



SEMBRANDO BIODIVERSIDAD

Protocolos para la propagación, cultivo y aprovechamiento de especies para huertas urbanas en Bogotá D.C

ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.

JARDÍN BOTÁNICO DE BOGOTÁ

ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.

JARDÍN BOTÁNICO DE BOGOTÁ

SEMBRANDO BIODIVERSIDAD

Primera edición
Bogotá, D. C., Colombia 2023

Alcaldía Mayor de Bogotá
Claudia Nayibe López Hernández
Alcaldesa Mayor de Bogotá

Comité Editorial Jardín Botánico de Bogotá
Martha Liliana Perdomo Ramírez
Directora
Claudia Alexandra Pinzón Osorio
Subdirectora Científica
Tania Elena Rodríguez Angarita
Subdirectora Educativa y cultural
Germán Darío Álvarez Lucero
Subdirector Técnico Operativa

Autores:
Juliana Cepeda Valencia, Gina González Fuquen,Gina Sánchez León, Laura Cabrera Tellez, Nathaly Rivera Alcázar, Aura Mayerly Martínez, Ángela Mancera Mancera, Diana Arévalo Romero, Martha Liliana Pinzón y Julián Ernesto Ramírez
Equipo de Investigación en Agricultura Urbana de la Subdirección Científica

Fotografía e imágenes:
Daniel Amaya Jiménez
Banco de imágenes de Jardín Botánico de Bogotá
https://www.pxfuel.com/

Diseño y diagramación:
Ofelia Victoria Torres Gómez

ISBN (E): 978-958-8576-83-1

Citación sugerida: Cepeda Valencia, J., González Fuquen, G., Sánchez León, G., Cabrera Téllez, L., Rivera Alcázar, N., Martínez, A. M., Mancera Mancera, Á., Arévalo Romero, D., Pinzón, M. L. & Ramírez, J. E. (2023). Sembrando biodiversidad : protocolos para la propagación, cultivo y aprovechamiento de especies para huertas urbanas en Bogotá. Bogotá D. C.Jardín Botánico de Bogotá José Celestino Mutis.

Copyright © 2023 Jardín Botánico de Bogotá José Celes tino Mutis. Todos los derechos reservados; este documento puede reproducirse libremente para fines no comerciales.

ÍNDICE

PRESENTACIÓN....4
GUÍA DE USO 6
ACELGA. *Beta vulgaris* L. var. *cicla* 8
AMARANTO. *Amaranthus caudatus* L.....18
CALABACÍN. *Curcubita pepo* L.....33
CANELÓN. *Peperomia subspathulata* Yunck.....50
CAPUCHINA.*Tropaeolum majus* L.....60
CEBOLLA PUERRO. *Allium ampeloprasum* L.....72
CEBOLLÍN. *Allium schoenoprasum* L.....84
FRÍJOL CERINZA. *Phaseolus vulgaris* L. var. *cerinza*.....95
GUACA .*Acmella oppositifolia* (L.) Britton *et al*.....104
HABA ROJA .*Vicia faba* L. S.....114
HINOJO. *Foeniculum vulgare* Mill.....127
LIMONARIA. *Cymbopogon citratus* (DC) *Stapf*.....138
LUPINO. *Lupinus mutabilis* Sweet.....148
MAÍZ. *Zea mays* L.....159
MANZANILLA. *Matricaria chamomilla* L.....171
MATRICARIA. *Tanacetum parthenium* (L.) Sch.Bip. 185
MILENRAMA .*Achillea millefolium* L.....192
MIZUNA. *Brassica rapa* L. var. *nipposinica*.....203

ANEXOS

- MANEJO DE PLAGAS Y ENFERMEDADES 210
- CALDO MICROBIANO.....217
- RECETAS INNOVADORAS 220

Presentación

La agricultura urbana en Bogotá ha sido una actividad constante desarrollada por su población predominantemente agrodescendiente, que pese a ser habitantes urbanos conservaron saberes que han permitido el florescimiento de huertos y jardines, tanto particulares como comunitaros.

Desde el 2004 el Jardín Botánico de Bogotá acompaña a la ciudadanía en esta labor y es actualmente una entidad referente de la agricultura urbana en el país y el mundo. Para este cuatrenio 2020-2024 y buscando dar cumplimiento al objetivo de cambiar hábitos de vida para reverdecer a Bogotá y lograr que nuestra ciudad sea más cuidadora, incluyente, sostenible y consciente, el Jardín Botánico de Bogotá, desarrolló el Proyecto 7681 para el *Fortalecimiento de la agricultura urbana y periurbana en las localidades urbanas de Bogotá,* donde se identifican diferentes limitaciones para aumentar la productividad y rendimientos en las huertas, derivadas principalmente de la falta de información técnico-científica.

Así, el Jardín Botánico de Bogotá como Centro de Investigación y Desarrollo Científico Distrital responsable de la gestión integral de las coberturas verdes de la ciudad, reconoce la importancia de la investigación para el desarrollo de información pertinente que permita superar los retos de la Agricultura Urbana en cuanto a productividad, rendimientos, diversificación, nutrición y manejo agroecológico. Como resultado, se propuso una investigación que abordó el vacío de información identificado, analizando cuarenta especies con alto potencial de bioprospección para enriquecer las huertas de nuestra ciudad. Aquí presentamos el primer volumen de una guía práctica con los protocolos de las primeras dieciocho especies, en cuyo contenido la comunidad encontrará los resultados de un extenso proceso de documentación y experimentación sobre la propagación, cultivo y aprovechamiento de estas especies con enfoque agroecológico.

Nuestra publicacón se ha centrado en revisar diversos referentes, comprender la combinación adecuada de tecnologías y de técnicas agrícolas que puedan mejorar la productividad de los cultivos respetando el medio ambiente. Buscamos garantizar el uso de las especies analizadas, mediante la caracterización de sus componentes y propiedades y así facilitar propuestas de uso y posible comercialización.

Finalmente, con la entrega de estos protocolos el Jardín Botánico de Bogotá proporciona a los agricultores, investigadores y amigos de la agricultura urbana, una guía basada en evidencias para mejorar sus prácticas y lograr huertas más diversas, nutritivas y sostenibles.

Martha Liliana Perdomo Ramírez
Diectora Jardín Botánico de Bogotá, 2023

AGRADECIMIENTOS

El Jardín Botánico de Bogotá y el Equipo de investigación en Agricultura Urbana, agradecen a aquellas personas cuyo trabajo y entusiasmo contribuyó de diversas maneras al desarrollo y avance de esta obra. Especialmente a Susana Rudas y Patricia Torres (Q.E.P.D.), quienes apoyaron las primeras versiones de esta obra y a David Rivera (Q.E.P.D.) ecólogo y amigo que siempre creyó en la ciencia como motor para la transformación social, humana y ambiental y en la agricultura urbana como estrategia para la restauración de la biodiversidad en las ciudades.



GUÍA DE USO

En este documento se encuentra información sobre dieciocho especies analizadas en el entorno del Jardín Botánico de Bogotá, clasificadas en orden alfabético y ficha para cada especie. A continuación, se detallan los contenidos relacionados en el compendio, para facilitar su uso y lectura.



1. Generalidades: sinopsis sobre la clasificación taxonómica, distribución y denominación de cada planta estudiada. Aquí se encuentra información que permite identificar cada especie, conocer sobre su distribución y características generales.



2. Descripción botánica: en este espacio se describen detalles sobre la planta, características morfológicas y estructurales de cada especie investigada, es decir, las particularidades que permiten reconocer cada especie.



3. Propiedades y usos: aquí se puede encontrar una compilación de los usos y potencialidades de las plantas, a partir de revisión de fuentes secundarias. También, se comparten los resultados del análisis bromatológico del laboratorio del Jardín Botanico y referenciales, sobre la composición nutricional de cada planta. Se complementa con el **Anexo 3 Recetario**, donde se propone una receta para el aprovechamiento y consumo de la especie.



4. Recomendaciones para propagación: información para multiplicar la planta en condiciones de agricultura urbana. Se consideran hallazgos experimentales del Jardín Botánico, con respecto a temperatura óptima de semillas, porcentaje de geminación, trasplante, tipos de contenedores, recomendaciones de riego y sustratos.



5. Cómo cultivar: aquí se presenta información sobre el ciclo de cultivo, análisis experimental en contenedores, necesidades y requerimientos especiales, condiciones ambientales favorables, exposición solar, altitudes, manejo de arvenses, entre otras variables.



6. Manejo sanitario: aquí se proporciona información al agricultor urbano, sobre plagas y enfermedades de riesgo para cada planta, con una descripción que permite el diagnóstico. Se complementa con el **Anexo 1, Manejo de plagas y enfermedades,** donde se puede consultar como abordar estas limitaciones del cultivo.



7. Manejo nutricional: trata sobre la gestión y suministro de nutrientes para crecimiento y desarrollo de las plantas, según los resultados experimentales del Jardín Botánico de Bogotá. Se complementa esta información con el **Anexo 2, sobre caldo microbiano.**



8. Cosecha: recomendaciones sobre tiempos de cosecha, técnicas y requerimientos. Se comparten datos experimentales de la cosecha en las condiciones del Jardín Botánico de Bogotá e indicadores que permiten identificar los momentos óptimos para esta actividad. También se puede identificar el mejor contenedor para cada especie.



Bibliografía: literatura consultada sobre cada planta estudiada, contiene referentes actualizados sobre investigaciones y reportes sobre diferentes variables, provenientes de diversidad de fuentes. También referencia las investigaciones llevadas a cabo desde el Jardín Botánico.

Anexos



1. Manejo de plagas y enfermedades

2. Caldo microbiano

3. Recetas innovadoras con plantas cultivadas en agricultura urbana, de poco uso y mucho potencial.



ACELGA

Beta vulgaris L. var. *cicla*

1. Generalidades

Familia: Amaranthaceae **Género:** *Beta* **Nombre científico:** *Beta vulgaris* L. *var. cicla*

Nombre común: Acelga **Otros nombres comunes:** no se reportan.

Origen y distribución: hierba cultivada originaria de Europa. En Colombia su distribución se concentra en la región andina, entre 1000 - 2600 m.s.n.m. (Bernal *et al*., 2017; Bernal, 2022).

Cómo reconocerla: planta herbácea, en roseta. Entre 30-50 cm de alto. Hojas grandes, brillantes, gruesas, con nervaduras pronunciadas y bordes irregulares. Su color depende de la variedad, puede ser verde, amarillo o rojo. Los peciolos de las hojas son aplanados y comestibles.

2. Descripción botánica

TALLO	el tallo presenta un diámetro de entre 13 mm y 13,95 mm (Guerra *et al*. 2016:111).	
HOJAS	hojas entre 19 a 59 días, las hojas presentan crecimiento rápido. Con el uso de compost y bioles, las plantas pueden alcanzar hasta 14 hojas, con un área foliar promedio de 0,06 cm. (Guerra et al., 2016).	
SEMILLAS	las semillas son de color marrón claro, poseen un diámetro de 4-5 mm. El fruto es semirredondo. *Origen de las semillas usadas para el estudio: Casa Comercial Sáenz Fety.*	

3. Propiedades y usos

Propiedades fisicoquímicas: posee gran cantidad de minerales, entre los cuales predominan el potasio (441 mg de K) y sodio (212 mg de Na). También se destaca su contenido de vitamina A (413 mg) y vitamina C (30 mg) (Instituto de Bienestar Familiar, 2018). Los carotenoides obtenidos por cromatografía fueron: a-caroteno, all-trans-b-caroteno y luteína (Betancourt, 2008; Pascale *et al*., 2017).

Toxicidad: su alta ingesta se asocia a un caso clínico por metahemoglobinemia, Este es un trastorno sanguíneo por una cantidad anormal de metahemoglobina, que ocasiona la reducción en la capacidad de transporte de oxígeno a los tejidos. Está ocasionado por distintos agentes oxidantes, y en la acelga se relaciona con su alto contenido de nitritos y nitratos. (Pascale, 2017).

Usos: su mayor atributo es su alto valor nutricional por lo que se destaca como alimento.

Usos culinarios y medicinales innovadores: enriquecimiento de la harina de trigo a base de acelga (*Beta vulgaris var. cicla*) y espinaca, la cual mejora la calidad nutricional y con ella se pueden llevar a cabo la elaboración de diferentes productos como pan, galletas, sopas y cremas (Casa Toapanta, 2011). En el recetario anexo se puede consultar la propuesta de barras energéticas a partir de tallos de esta planta.



Alimenticio: la acelga tiene un rico contenido de vitaminas A y C. También aporta cantidades significativas de vitamina E y de minerales como magnesio, manganeso, hierro y potasio. Tiene pocos carbohidratos, proteínas, grasas y fibra dietética (Kobayashi *et al*., 2023). Las hojas se pueden consumir crudas en ensalada o cocidas, solas o con los tallos, de forma similar a las espinacas.

Es común en la dieta occidental y es rica en productos químicos bioactivos, como fitopigmentos, flavonoides y minerales con propiedades antioxidantes e inmunomoduladoras (Gamba *et al*., 2021).

Medicinal: la acelga roja contiene betalaínas, compuesto con propiedades antioxidantes que ayuda a proteger los glóbulos rojos humanos y a eliminar el ácido hipocloroso producido por el cuerpo durante la respuesta inflamatoria (Ninfali y Angelino 2013 en Gamba *et al*., 2021). La acelga también es rica en fibras dietéticas, proteínas y antioxidantes, como ácido alfa-lipoico, que está relacionado con niveles más bajos de glucosa y aumento de insulina sensibilidad (Yang *et al*., 2014 en Gamba *et al*., 2021).

Información nutricional y caracterización bromatológica: relaciona tanto información primaria genrada por el Jardín Botánico como referencial.

Composición nutricional y perfil químico: la acelga cuenta con una gran cantidad de minerales (mg/100 g). Costa *et al.* (2003) luego de un estudio de caracterización, se encontraron que la acelga fresca posee: calcio, Ca 101 en las hojas y 53 en el tallo; Magnesio, Mg 52 en las hojas y 30 tallo, Sodio, Na 235 hoja y 150 tallo, Potasio, K 493 en hoja y 470 en tallo, Zinc, Zn 0.39 en hoja y 0.10 en el tallo . En la tabla 1 pueden consultarse los valores obtenidos en el laboratorio del Jardín Botánico.

Tabla 1. *Valores nutricionales obtenidos en el laboratorio multipropósito del Jardín Botánico de Bogotá y referenciales*

Especie: Acelga roja			*Valores referenciales Instituto Colombiano de Bienestar Familiar (TCAC, 2018). Acelga hoja*
Indicador	**Valor nutricional**	**Unidad de medida**	
Acidez	**5,9**	**pH**	
Sólidos solubles	**2,6**	**° Brix**	
Humedad	**97%**	**% de humedad en 3 g de muestra**	**90 %**
Cenizas	**3%**	**% de cenizas en 3 g de muestra**	**2.1 g**
Grasa bruta	**6%**	**% de grasa bruta en 2 g de muestra seca**	**0.2 g**
Fibra bruta	**17,9%**	**% de fibra bruta en 1 g de muestra seca y desengrasada**	**2.8 g**
Proteína	**0,5%**	**% de proteína en 1 g de muestra**	**2.4 g**
Ácido ascórbico	**175**	**mg/ml**	

Fuente: *Mancera, 2022. Valores referenciales (Tabla PCA- Instituto Colombiano de Bienestar Familiar, 2018).*

4. Recomendaciones para propagación

Germinación en condiciones del Jardín Botánico: se sembraron tres réplicas de 30 semillas en bandejas con alveolos bajo dos tratamientos 1. Tierra cascarilla y 2. Caldo microbiano.

La germinación inicia a los 6 días después de la siembra en tratamientos de tierra cascarilla y caldo microbiano, en ambos tratamientos se presenta el total de la germinación de las semillas a los 13 días de la siembra, a los 22 días se registra que las plántulas pueden llegar a una altura de 14.19 mm en al tratamiento caldo microbiano y a 21.9 mm en el tratamiento tierra-cascarilla (Rivera-Alcázar, 2022).

La gráfica de germinación (figura 1) muesta que para la acelga el tratamiento con caldo microbiano aceleró la germinación (menor tiempo) y el procentaje de germinación por lo que se sugiere para su propagación (Rivera-Alcázar, 2022). El uso correcto del caldo para la germinación es preparar el caldo en dilución en agua 3:1, impregnar el sustrato que se utilizará y dejar el sustrato con el caldo impregnado durante 8 días antes de la siembra.

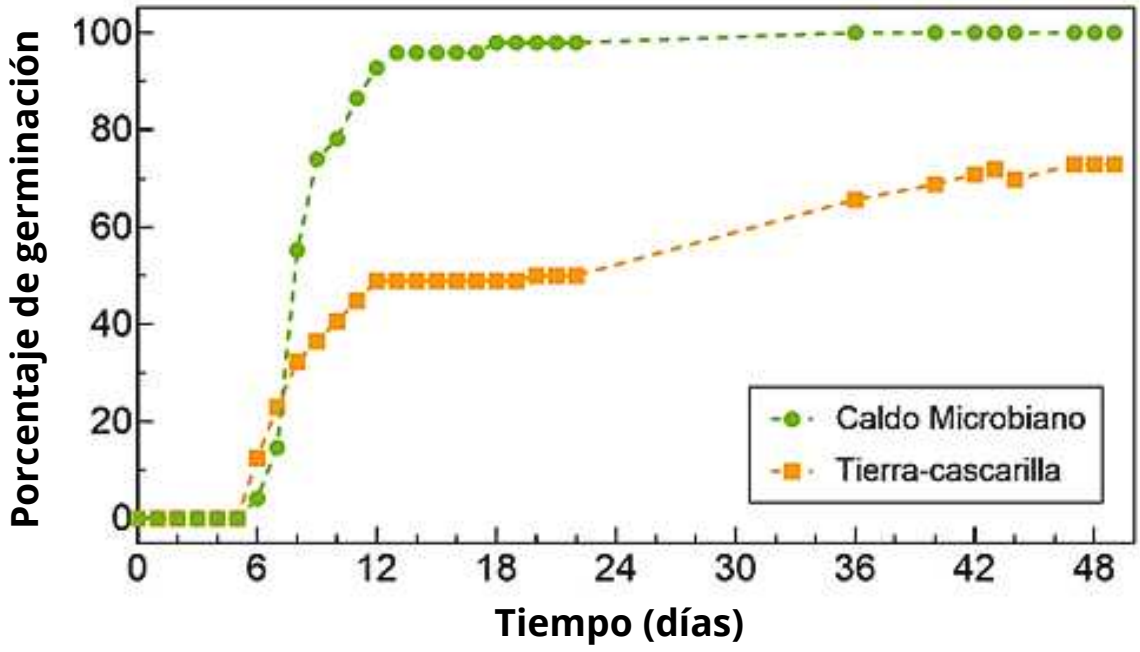


Figura 1. *Curva de germinación de la acelga roja en condiciones de invernadero y riego diario. Se comparan el uso de dos sustratos tierra - cascarilla que implica una proporción de 1:1 tierra cascarilla y caldo microbiano que implica que a este sustrato inicial se le agregó caldo microbiano dos semanas antes de la siembra (Beta vulgaris var. cicla). Fuente: Rivera-Alcázar, 2022.*

Recomendaciones de riego

Reportadas: según Gaitán *et al*., 2020, el riego en período de crecimiento de la planta, debe ser en forma de lluvia suave, a fin de no ahogar o dispersar las semillas y continuar de este modo hasta que estén presentes las primeras hojas verdaderas. Así mismo, debe darse un riego constante durante los primeros 14 y 21 días.

En condiciones del Jardin Botánico: en la etapa de propagación, se llevó a cabo un riego diario por aspersión (con ayuda de una bomba atomizadora manual), bajo condiciones de invernadero. Para las plántulas sembradas directamente en contenedores y en camas, se llevó a cabo un riego por sistema de goteo y adicionalmente, en las mañanas, un riego manual con manguera (Rivera-Alcázar, 2022).

5. Cómo cultivar

Ciclo del cultivo en condiciones del Jardín Botánico: se usaron tres tipos distintos de contenedores para la producción de acelga: caneca de pintura de 0,026 m², canastillas plásticas de 0,2016 m² y botellas de 7.85 x 10-3 m² (Rivera-Alcázar, 2022). El ensayo se desarrolló de la siguiente manera y sus resultados se pueden consultar en la tabla 2:

- *Baldes (de 5 galones)*: por cada balde se sembraron 2 individuos, para un total de 8 baldes;
- *Canastillas de plástico con dimensiones 60 x 40 x 25*: por cada canastilla se sembraron 4 individuos o plántulas, para un total de 4 canastillas
- *Botellas de plástico (5 L)*: por cada botella se sembró 1 individuo, y se usaron un total de 19 botellas.



Condiciones ambientales más favorables

Rango de Altitudes de siembra reportadas como óptimas: la investigación se llevó a cabo en dos espacios del Jardín Botánico de Bogotá, el cual se encuentra a 2.499 m.a. En el caso de propagación, se llevó a cabo en el invernadero de la subdirección científica y en producción, se desarrolló en el área experimental, con una temperatura promedio de 14 °C.

Condiciones o requerimientos especiales: la especie requiere suelos con un pH entre los 6.0 y 6.5 aproximadamente, de la misma manera se recomienda tener suelos con profundidades de 0.5 m (Tropa, 2013).

Requerimientos climáticos: durante su periodo de adaptación, la acelga puede tolerar temperaturas en su germinación de 10-30 °C, la temperatura mínima en su etapa de crecimiento oscila entre los 4 °C y su temperatura óptima para la etapa de crecimiento está entre los 15-18 °C (Tropa, 2013).





Semillas

Reportadas: se usa una dosis de semilla entre los 6-8 kg/ha la cual se siembra por hileras sobres o simples (Tropa, 2013).

Condiciones del Jardín Botánico: se pesó un gramo de semillas de acelga las cuales corresponden a 62 semillas (Rivera-Alcázar, N. 2022).

Prácticas culturales: durante el periodo del cultivo, es conveniente realizar limpiezas manuales.

Manejo de arvenses o malezas: según Tropa (2013), se recomienda, antes de la siembra, limpiar lo mejor posible los suelos.

Necesidades y recomendaciones sobre riego: Candia y Quiroga (2018) sugieren que para ensayos de producción en contenedores, se use un sistema de riego por goteo, con un diámetro de media pulgada, el cual emite 124 ml por minuto, gastando por día 20 L. El tiempo de riego debe ser en la mañana, mediodía y tarde.

6. Manejo nutricional

Requerimientos y necesidades específicas de la planta en cuanto a sustrato y nutrición.

Reportados: requiere alta concentración de nitrógeno y potasio a lo largo del cultivo (Morales, J., 2012: 8).

Otros preparados: el abono con estiércol favorece el desarrollo foliar (Morales, 2012: 8).



7. Manejo sanitario

Información referencial y otros problemas fitosanitarios: consultar el anexo de propuestas de manejo para plagas y enfermedades para identificar la forma adecuada a tratar.

Plagas

- **Trips** *(Thrips tabaci* Lind.*):* generan manchas plateadas en las hojas (González C., Suris, M. y Pretana-Salazar, A., 2012).
- **Áfidos** (*Aphis fabae* Scop.): conocido como pulgón negro, comúnmente se encuentran en el envés de las hojas (Morales, 2012).
- **Minador** (*Pegomya betae* Curt.): conocido como mosca de la remolacha sus larvas perforan el tejido foliar y se alojan al interior de las hojas (Morales, 2012).
- **Trozador** (*Agriotes lineatus* L.): conocido como gusano del alambre causa daño en el sistema radicular (Morales, 2012).
- **Trozador** (*Agrotis segetum* Schiff.): conocido como gusano gris produce daños en el cuello de las plántulas (Morales, 2012).
- **Caracoles o babosas**: causan daño en la zona foliar (Morales, 2012).

Enfermedades

- *Cercospora beticola* Sacc.: hongo causante de manchas necróticas foliares conocidas como viruela (González, 2012).
- *Erisiphe betae* (Vañha) Weltz: hongo que produce un moho blanquecino sobre las hojas, conocido como oidiosis (González, 2012).
- *Peronospora farinosa* FR/FR *f. sp. betae*: hongo que genera clorosis en las hojas seguida por presencia de moho gris, se conoce como mildeo (González, 2012).
- *Phoma betae* AB Frank.: hongo que puede causar lesiones concéntricas en las hojas, así como la muerte de las plántulas y de la inhabilidad de las semillas (González, 2012).
- *Alternaria* sp.: hongo que produce manchas redondas y de color café en las hojas (González, 2012).
- *Sclerotium rolfsii* Sacco: hongo que genera marchitamiento y podredumbre de la corona (González, 2012).
- *Virus*: puede causar encrespamiento y/o mosaico en las hojas o planta (González, 2012).

Enfermedades encontradas en Jardín Botánico: bajo las condiciones en las que se ha cultivado en la zona experimental no se evidenciaron síntomas ni signos de enfermedad en la especie, de acuerdo a Sánchez-León (2022). En la imagen (der.) se identifica la acelga sana.

8. Cosecha

La cosecha, se realiza después de los 60 a 70 días de siembra de la plántula de acelga, y se sugiere que las hojas tengan una longitud promedio de 20 a 30 cm. En la cosecha se puede retirar la planta en su totalidad, o cortar las hojas con unas tijeras de poda.

Índices de cosecha encontrados (criterios): el momento ideal para cosechar acelga es cuando esta alcanza un tamaño de 20 a 40 cm y la planta cuenta mínimo con 5 hojas (Rivera. M., 2015).

Tiempo aproximado de cosecha: tres meses (Rivera. M, 2015).

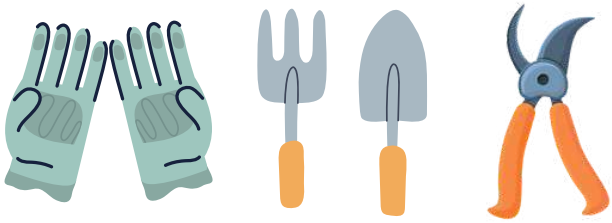
Condiciones del Jardín Botánico: el cultivo de acelga alcanzó un tamaño adecuado para cosecha a los 70 días después de la siembra.



Acelga sana cultivada en condiciones del Jardín Botánico.

Herramientas y procedimiento de cosecha

- Guantes
- Pala de jardinería
- Tijeras de poda



Con ayuda de una pala de jardinería,
se suelta la tierra sin dañar las raíces, se sugiere tomar la planta manualmente para extraerla de la cama.

Producción por área referida alcanzada en JBB

De acuerdo con los datos de la investigación, se obtiene la siguiente producción (tabla 2) en cada uno de los contenedores evaluados.

Tabla 2. *Área sembrada y producción de acelga en los contenedores evaluado.*

Tratamiento	Área (m^2)	Producción (g/m^2)
Cama contenida	4,4	18,79
Baldes	0,208	119,59
Canastillas	0,806	102,05
Botellas	0,149	110,74

Fuente: Rivera-Alcázar, N. (2022).

De acuerdo con los resultados obtenidos, se evidenció que la mayor producción se da en los baldes y las botellas (tabla 2), no obstante, en las botellas las acelgas no llegaron a su punto máximo de desarrollo. Por lo tanto, se sugiere el uso de baldes que muestran un buen índice de cosecha y mejor desarrollo radicular (Rivera-Alcázar, N. 2022).

Bibliografía

Bernal, R., G. Galeano, A. Rodríguez, H. Sarmiento y M. Gutiérrez. (2017). *Nombres Comunes de las Plantas de Colombia.* http://www.biovirtual.unal.edu.co/nombrescomunes/

Bernal, R. 2022. *Beta vulgaris L.* En Bernal, R., S.R. Gradstein & M. Celis (eds.). (2015). *Catálogo de plantas y líquenes de Colombia.* Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá. http://catalogoplantasdecolombia.unal.edu.co

Betancourt, D. Ministerio de la protección social. (2008). *Vademécum Colombiano de plantas medicinales*. República de Colombia. Bogotá D.C. https://acortar.link/owS4L

Candia Pacheco, L. R., & Quiroga Sossa, M. (2018). *Producción de acelga (Beta vulgaris) en sistema vertical a diferentes distancias en ambiente protegido.* Revista de Investigación e Innovación Agropecuaria y de Recursos Naturales, *5*(2), 101-116. http://scielo.org.bo/pdf/riiarn/v5n2/v5n2_a12.pdf

Casa Toapanta, Carlos Manuel (2011). *Enriquecimiento de la harina de trigo duro a base de dos tipos de hortalizas acelga (beta vulgaris var cicla); y espinaca (spinacia oleracea) a diferentes concentraciones y dos tipos de secado deshidratación y secado natural.* Unidad Académica de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales. UTC. Latacunga. 103 p.

Costa, S. M. D., Montenegro, M. A., Arregui, T., Pinto, M., Nazareno, M. A., & Mishima, B. L. D. (2003). *Caracterización de acelga fresca de Santiago del Estero (Argentina). Comparación del contenido de nutrientes en hoja y tallo. Evaluación de los carotenoides presentes.* Food Science and Technology, 23, 33-37.

Gaitán, Jorge O. y Carrizo, José E. (2020). *Recomendaciones generales para cultivar hortalizas, temporada otoño/invierno. Oasis bajo riego, provincias de La Rioja y Catamarca.* Agencia de Extensión Rural Chilecito Estación Experimental Agropecuaria Chilecito. https://inta.gob.ar/sites/default/files/hoja_informativa_ndeg_1_acelga_y_remolacha.pdf.

Gamba, M., Raguindin, P. F., Asllanaj, E., Merlo, F., Glisic, M., Minder, B., & Muka, T. (2021). *Bioactive compounds and nutritional composition of Swiss chard (Beta vulgaris L. var. Cicla and flavescens): a systematic review.* Critical reviews in food science and nutrition, 61(20), 3465-3480.

González, B. (2012). *Acelga.* http://www.patologiavegetal.unlu.edu.ar/?q=node/19#Tiz_n_de_la_base_del_tallo_

González, C., Suris, M. y Pretana-Salazar, A. (2012). *Incidencia de las poblaciones de thrips sobre Daucus carota D. C y Beta vulgaris var. Cicla L. en diferentes sistemas de cultivos en Cuba.* Métodos en Ecología y Sistemática: 7 (3): 24-30. file:///C:/Users/PC/Downloads/3-THRIPS_EN_ZANAHORIA_Y_ACELGA_MES_73.pdf

Guerra, Y. R., Pérez, R. D. A., Brito, J. D., Re, S. S., Ramos, H. H., Gaibor, C. S., & Jara, M. (2016). Efecto de dos abonos orgánicos (compost y biol) sobre el desarrollo morfológico de Beta vulgaris L. var. cicla bajo condiciones de invernadero. Revista Amazónica Ciencia y Tecnología, 5(2), 103-117. f https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5761080

Instituto Colombiano de Bienestar Familiar. (2018). Tabla de Composición de Alimentos Colombianos (TCAC). https://www.icbf.gov.co/bienestar/nutricion/tabla-alimentos

Kobayashi, S., Kondo, T., Rojas, D. A., & Kobayashi, N. (2023). *Verduras y frutas para todos: enciclopedia didáctica y visual.* Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria - AGROSAVIA. https://doi.org/10.21930/agrosavia.nbook.7406368

Mancera. A, (2022). *Bromatología y bioprospección de catorce especies priorizadas para la agricultura urbana y periurbana en Bogotá. Paquetes tecnológicos-Proyecto 7681.* Jardín Botánico de Bogotá José Celestino Mutis.

Morales, J. (2012). *El cultivo de la acelga (Beta vulgaris var. cicla).* Monografía de pregrado, no publicada. Universidad Veracruzana. Peñuela-Veracruz, México.

Pascale, A., Echevarren, V., Pan, M., Forteza, C., & García, A. (2017). *Metahemoglobinemia relacionada con ingesta de puré de acelgas.* Archivos de Pediatría del Uruguay, 88(6), 335-340. http://www.scielo.edu.uy/scielo.php?pid=S1688124920170006003 35&script=sci_arttext&tlng=pt

Rivera, M. (2015). *Cosecha y poscosecha de hortalizas Guía para aprovechar un huerto orgánico y saludable*. Fundaciones alternativas. La Paz Bolivia https://alternativascc.org/wp-content/uploads/2018/05/cosecha-y-postcosecha_web-1.pdf

Rivera-Alcázar, N. (2022). *Propagación tradicional y productividad mediante prácticas agroecológicas y siembra en contenedores de siete especies útiles potenciales para la agricultura urbana y periurbana en Bogotá. Paquetes tecnológicos-Proyecto 7681.* Jardín Botánico de Bogotá José Celestino Mutis.

Sánchez-León. (2022). *Efecto del caldo microbiano sobre el crecimiento de especies útiles para la agricultura urbana y su manejo fitosanitario. Paquetes tecnológicos-Proyecto 7681.* Jardín Botánico de Bogotá José Celestino Mutis.

Tropa, C. (2013). *Nodo hortícola Los Ríos ficha técnica acelga.* Informativo INIA Remehue. Chile.





AMARANTO

Amaranthus caudatus L.

1. Generalidades

Familia: Amaranthaceae **Género:** *Amaranthus* **Nombre científico:** *Amaranthus caudatus* L.

Nombre común: amaranto.

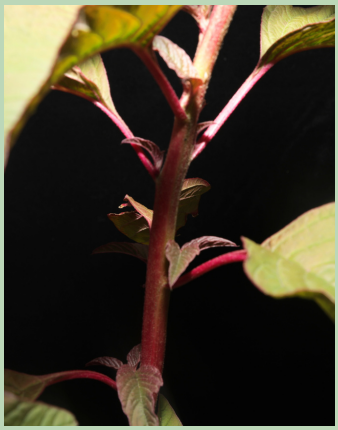
Otros nombres comunes: abanico, bledo, bleo, cresta de gallo (Bernal *et al*., 2017).

Variedades trabajadas: dorada.

Origen y distribución: arbusto cultivado en los trópicos, de origen andino (Espitia *et al*, 2010). En Colombia está asociado a los Andes y el Caribe, entre 400 - 2600 m s. n.m. (Agudelo, 2022). En su revisión sobre el género *Amaranthus* Espitia *et al*. (2010) referencian estudios arqueo botánicos en cuevas del valle de Tehuacán en Puebla (México), donde se encontró amaranto junto a otros cultivos como maíz, aguacate, fríjol, chile, entre otros con una datación entre 5 000 a 9 000 años a. C.

Cómo reconocerla: es una planta herbácea que puede alcanzar entre 1.5 -2 m de alto. Hojas pequeñas de coloración verde-purpúrea, con nervaduras pronunciadas. Inflorescencias en espiga de color púrpura ubicadas principalmente en ápice de las plantas, pero también pueden observarse algunas pocas inflorescencias axilares.

2. Descripción botánica

RAÍZ	presenta una raíz principal, con abundantes ramificaciones y múltiples raicillas delgadas.	
TALLO	su tallo es cilíndrico y anguloso con estrías gruesas, alcanza de 0.4 a 3 m de grosor, este disminuye de la base al ápice (Grandes, 2015).	

HOJAS	estas son pecioladas, de forma oval, opuestas o alternas con nervaduras prominentes en el envés, lisas, de color verde o púrpura, el tamaño varía entre 6.5–1.5 cm (Sánchez Guadalupe, 2014).
ÁREA FOLIAR	se registra en *Amaranthus* sp. un área foliar en condiciones optimas de 6744 ± 2354 cm (León *et al*., 1997).
FLORES	son vistosas y erectas, pueden observarse de colores amatillo, naranja, café, rojas, rosadas, entre otras (Sánchez Guadalupe, 2014).
FRUTOS	sus frutos se consideran cápsulas pequeñas (Grandes, 2015), que se disponen sobre un eje formando una espiga.
SEMILLA	mide de 1 a 1,5 mm de diámetro, por gramo se obtienen entre 1.000 y 3.000 semillas. Generalmente, son de forma circular (Villacrés-Villarroel, 2016). Su color varía del negro en variedades silvestres al blanco en las variedades más domesticadas. *Origen de las semillas usadas para el estudio: Red de semillas libres de Río Sucio Caldas.*







3. Propiedades y usos

Propiedades fisicoquímicas: es un cultivo de excelente calidad nutricional, contiene aminoácidos esenciales como leucina, lisina, valina, metionina, fenilanina, treonina e isoleucina (Grandes, 2015).

Toxicidad: posee compuestos tóxicos presentes en las hojas, pero estos no supera el 4.6 % siendo inofensivos para la salud humana (Grandes, 2015).

Tipos de transformación: tiene un potencial de aplicación en la elaboración de cosméticos, colorantes y plásticos biodegradables. En nuestro estudio se usó para agregar valor nutricional a otras recetas como muffins y galletas.



Usos culinarios y medicinales: puede ser usado en el consumo humano de diferentes maneras en forma reventada o moliendo el grano lo cual permite obtener harina, con la transformación de estos granos se preparan sopas, cremas, guisos, bebidas, panes y tortas. El amaranto tiene múltiples formas de uso como grano, verdura o como forraje Díaz (2014).

Su uso principal es como complemento nutricional por su alto valor nutritivo, especialmente en grano, aunque en países como México también se consumen las hojas en sopas y otros preparados.



Kobayashi et al. (2023) reportan que el valor proteico del grano alcanza entre el 12-16 % y no posee alcaloides. El aporte nutricional de 100 g de granos de amaranto es de 371 kcal, 14 g de proteínas y 65 g de carbohidratos. Por otra parte su aporte de minerales como fósforo, potasio, magnesio, calcio, hierro, manganeso, zinc, cobre y selenio y vitaminas (A, C, E, B5, B9, B3, B6, B1). Junto a la quinua, se considera un pseudo cereal, porque su uso es similar al de los cereales comunes, pero no contiene gluten.

Composición nutricional y perfil químico: el valor alimenticio de proteína vegetal es relevante, alcanzando valores entre los 12-16 % . También, tiene contenido de grasas, fibra y minerales, como hierro y calcio (Grandes, 2015). Así, el grano del amaranto es poseedor de un alto valor nutritivo y es libre de alcaloides y gluten (Kobayashi *et al*., 2023). En la tabla 3 pueden consultarse los valores obtenidos en el laboratorio del Jardín Botánico.

Tabla 3. *Valores nutricionales obtenidos en el laboratorio multipropósito del Jardín Botánico de Bogotá. y referenciales*

Especie: Amaranto			*Valores referenciales Estudio semillas de amaranto Nieto (1989).*
Indicador	**Valor nutricional**	**Unidad de medida**	
Acidez	**6,3**	**pH**	
Sólidos solubles	**2,7**	**° Brix**	
Humedad	**87**	**% de humedad en 3 g de muestra**	
Cenizas	**13**	**% de cenizas en 3 g de muestra**	**2.8 – 4.4 %**
Grasa bruta	**13**	**% de grasa bruta en 2 g de muestra seca**	**6.3 – 8.1 % en semillas**
Fibra bruta	**8,67**	**% de fibra bruta en 1 g de muestra seca y desengrasada**	**2.2 – 5.8 %**
Proteína	**0,6825**	**% de proteína en 1 g de muestra**	**13 – 18 %**
Ácido ascórbico	**395**	**mg/ml**	

Valores referenciales Nieto (1989).

4. Recomendaciones para propagación

El amaranto es una especie que se suele sembrar directamente en campo y no es común que sea propagada en semillero. En Ecuador se llevó a cabo un ensayo de propagación en bandejas de alveolos bajo invernadero con sustrato de azolla (previamente secado y picado al aire libre) donde se incorporaron tres semillas por alveolo (Velástegui-Espín *et al*., 2018).

Profundidad óptima referenciada: la siembra se puede realizar directa al voleo cubriendo con una ligera capa de sustrato las semillas, también se pueden hacer en hoyos depositando diez semillas cada 30 cm entre uno y otro. La profundidad de siembra es importante, los mejores resultados se obtienen cuando la semilla se siembra de 1 a 2 cm de profundidad, si esta es mayor, la emergencia será irregular prolongándose hasta 15 días después de la siembra. También, se reporta en *Amaranthus caudatus* el método de siembra por golpe, con surcos a 60 cm y de 10 a 15 cm entre plantas. Se recomienda una profundidad de siembra de 2 cm (Sánchez Guadalupe 2014).



Métodos de siembra

Voleo: este método procura que las semillas se distribuyan uniformemente sobre el terreno, se recomienda que cuando se hace la técnica del voleo con semillas poco pesadas es mejor mezclarlas con otros materiales como la arena, para que estas caigan con mayor facilidad en el lugar deseado (Sánchez Guadalupe, 2014).

Siembra en surco o chorrillo: en esta técnica se siembra directamente en el surco una cantidad constante de semillas y posteriormente se lleva a cabo un raleo, para que las plántulas crezcan bien.

Siembra espaciada o a golpes: se realiza en surcos, dejando una distancia de 30 a 80 cm considerable entre una semilla y otra.

Temperatura óptima referenciada: en cuanto a los requerimientos climáticos, *A.caudatus* se desarrolla mejor en temperaturas de los 18 °C a 24 °C (Villacrés Villarroel, 2016).

Tiempos de germinación, emergencia, trasplante: según la investigación adelantada en el Jardín, la germinación se produjo a los cinco días después de la siembra. Se recomienda la siembra directa (Arévalo Romero, D., 2022).

Emergencia: en la fase de emergencia, salen del suelo los dos primeros cotiledones. Este estado puede durar entre 8 a 21 días, dependiendo de las condiciones agroclimáticas (Sánchez *et al*., 2014).

Las plántulas emergen del suelo y muestran sus dos cotiledones extendidos y en el surco se observa por lo menos un 50 % de población emergida. Todas las hojas verdaderas sobre los cotiledones tienen un tamaño menor a 2 cm de largo. Este estado puede durar de 8 a 21 días, dependiendo de las condiciones agroclimáticas (Chagaray, 2005.)

Condiciones de investigación adelantada y otras zonas de Bogotá

A partir de las condiciones adelantadas en el Jardín, se evaluó la curva de germinación del amaranto y se observó que al cuarto día después de la siembra, se alcanzó una germinación de solo un 28 %. Por lo anterior, se recomienda efectuar la siembra de manera directa, ya que en semilleros, el porcentaje de germinación es muy bajo. Con el método al voleo, la germinación ocurrió 18 días después de la siembra (Arévalo Romero, D., 2022).



Temperatura óptima referenciada: en cuanto a los requerimientos climáticos, *A.caudatus* se desarrolla mejor en temperaturas de los 18 °C a 24 °C (Villacrés Villarroel, 2016).

Temperatura óptima referenciada: en cuanto a los requerimientos climáticos, *A.caudatus* se desarrolla mejor en temperaturas de los 18 °C a 24 °C (Villacrés Villarroel, 2016).

Tiempos de germinación, emergencia, trasplante: según la investigación adelantada en el Jardín, la germinación se produjo a los cinco días después de la siembra (figura 2). Se recomienda la siembra directa (Arévalo Romero, 2022).

Emergencia: en la fase de emergencia, salen del suelo los dos primeros cotiledones. Este estado puede durar entre 8 a 21 días, dependiendo de las condiciones agroclimáticas (Sánchez *et al*., 2014).

Las plántulas emergen del suelo y muestran sus dos cotiledones extendidos y en el surco se observa por lo menos un 50 % de población emergida. Todas las hojas verdaderas sobre los cotiledones tienen un tamaño menor a 2 cm de largo. Este estado puede durar de 8 a 21 días, dependiendo de las condiciones agroclimáticas (Chagaray, 2005.)

Criterios para la realización del trasplante referencial: Villacrés Villarroel (2016), reporta que el tiempo óptimo para el trasplante ocurre después de los 55 días de la germinación.

Condiciones ambientales óptimas para el trasplante: se recomienda sembrar las semillas en las camas de almácigo, donde se las mantiene hasta que alcanzan una altura entre 15 a 20 cm. Luego se trasplantan al terreno definitivo, con surcos a una distancia de 70 a 100 cm entre sí y de profundidad no menor de 30 cm. Las plántulas se colocan en los surcos, a una distancia 60 cm entre ellas (Tejerina y Martínez, 2001).



Figura 2. *Curva de germinación del amaranto durante 25 días. Fuente: Arévalo Romero, 2022.*

Contenedores

Posibilidades reportadas

Alveolos: según la investigación adelantada, se recomienda evitar sembrar el amaranto en contenedores, debido a que la producción comparada con la siembra en suelo es muy baja. Además, las plantas no crecen adecuadamente (Arévalo Romero, 2022).

Desinfección de materiales

En un estudio sobre germinación de amaranto en Ecuador se llevó a cabo un protocolo de desinfección de contenedores, con agua a 80 °C. Esto con el fin de prevenir la presencia de patógenos, que interfieran la germinación de las plántulas (Villacrés Villarroel 2016), en el estudio del Jardín se usó hipoclorito.

Sustratos

Listado de sustratos reportados para plantulación: en cuanto a sustratos para propagación, se obtuvieron buenos resultados en azolla favoreciendo el desarrollo de las plántulas (Velástegui- Espín *et al*., 2018).

Según Brady *et al.,* 1999, el suelo es un medio excelente como sustrato para el crecimiento de las plantas, además de ofrecer un soporte físico al sistema radicular, provee los nutrientes necesarios (citado en Villacrés, 2016).



Manejo y preparación de sustratos, recomendaciones sobre su calidad

En la investigación del Jardín, se utilizaron sustratos como tierra cernida y cascarilla de arroz quemado. Las bandejas se sometieron a desinfección, con hipoclorito de sodio (Arévalo Romero, 2022).

Información del raleo y semillas por alveolo: el raleo es conveniente para dejar el número adecuado de plantas por unidad de superficie. En la producción de amaranto, se recomienda dejar de 20 y 30 plantas por m, cuando se cosecha para grano y de 80 a 100 plantas por m², cuando se destina para verdura (Villacrés, 2016).

Colecta de semilla

Almacenamiento de semillas



En la cultura mexicana indígena la cosecha y almacenamiento de la planta tierna se arrancaba con las manos y las plantas ya maduras y secas se quebraban sin ningún instrumento que ayudara a este proceso.

Cuando la planta se secaba y los tallos se quebraban, se frotaban las partes florales para desprender las semillas, las cuales se almacenaban en ollas de barro (Espitia *et al*., 2010).

Se recomienda secar el grano una vez cosechado, a fin de evitar su pudricion e impedir el cambio de sabor, por exceso de humedad.

Recomendaciones de riego

Durante los primeros treinta días, se requiere un riego constante, a partir de la emergencia, y posteriormente en la etapa de floración. El riego se administra en las horas de la mañana, o en condiciones de cielo nublado (Sánchez Guadalupe, 2014).

El amaranto requiere humedad adecuada durante la germinación y el crecimiento iniciales, no obstante, una vez las plántulas se han establecido, estas pueden continuar su desarrollo con humedad limitada (Dávila, 2011).



5. Cómo cultivar

Ciclo del cultivo

Existen variedades de ciclo corto, dichas variedades alcanzan una altura de 1.70 m y maduran entre los 125 y los 135 días después de haberse sembrado, mientras que existen otras variedades que llegan alturas de 2.50 m con tallos gruesos con un ciclo de entre 160 a 180 días para su cosecha (Hernández Acosta *et al*., 2014).

Fase vegetativa: se determina cuando el número de nudos en el tallo principal donde están las hojas por lo menos sean de 2 cm.

Fase reproductiva: el inicio de la panoja se observa entre 50 y 70 días después de la siembra, esta se manifiesta principalmente en el extremo del tallo. La fase reproductiva se divide en:

- *Inicio de panoja:* cuando tiene al menos 2 cm de largo.
- *Término de panoja:* cuando llega a los 5 cm de largo.
- *Inicio de antesis:* en esta fase, al menos una flor se encuentra abierta, mostrando los estambres separados.
- *Llenado del grano:* cuando la antesis se ha completado a un 95 %.
- *Madurez fisiológica:* se manifiesta por un color de la panoja.
- *Madurez de cosecha:* en esta etapa, las hojas se caen y la planta se torna de color café (Sánchez *et al*., 2014).

Condiciones del Jardín Botánico: el amaranto sembrado en cama directamente germinó a los 18 días, la formación de espiga se produjo a los 98 días, la cosecha se realizó a los 144 días después de la siembra (Arévalo Romero, 2022).



Condiciones ambientales más favorables

Rango de Altitudes de siembra reportadas como óptimo: se siembra en altitudes que van desde el nivel del mar hasta 3000 msnm y suelos de mediana y baja calidad (Hernández, 2014).

Condiciones o requerimientos especiales

Humedad Relativa: tiene una adaptabilidad que va desde 300 a 2000 mm de precipitación, no tolera encharcamientos (Hernández Acosta *et al*., 2014).

Profundidad de raíz de la planta y/o sus características en relación con la selección de contenedores: no se recomienda sembrar el amaranto en contenedores, debido a que las raíces no se desarrollan adecuadamente y si así fuera el caso se deben elegir contenedores con bastante profundidad, ya que las raíces del amaranto alcanzan longitudes entre 15 y 20 cm (León González, *et al*., 1997).

Prácticas culturales generales

Manejo de arvenses: se debe realizar deshierbe a mano, el primero cuando la planta tiene de 10 a 20 cm de altura y el segundo a los 40 o 50 cm de altura, se debe poner atención con los arvenses en las primeras etapas del crecimiento, ya que el amaranto crece muy lento durante el primer mes (Hernández Acosta *et al*., 2014).

Asociaciones reportadas: se reportan asociaciones con el cultivo de maíz, en algunas zonas se asocia con arveja y frijol como plantas de menor estatura y de buena complementación agrícola (Tejerina y Martínez, 2001).

Densidad de siembra: cuando la siembra es mecanizada, se reporta una densidad de siembra que varía entre los 2 y 6 kg/ha y cuando es manual, la densidad de siembra está en los 10 kg/ha (Sánchez Guadalupe, 2014). Se recomienda tres kilogramos de semilla por hectárea, depositando aproximadamente 10 semillas cada 30 cm entre uno y otro (Hernández, 2014).

Tolerancia a sequía: el amaranto es una planta tipo C4, es decir que toleran la falta de agua, por lo que se puede aplicar agua cada 20 días.

Tipo de suelo y ajuste en relación con el agua

Escalas de sustrato: el amaranto es muy sensible a suelos compactados debido a que estos afectan el desarrollo de las raíces y el crecimiento de la planta, se recomienda sembrar el amaranto en suelos ligeros (Hernández Acosta *et al*., 2014).

6. Manejo nutricional

Requerimientos y necesidades específicas de la planta en cuanto a sustrato y nutrición

Reportados: se reporta que se debe suministrar nitrógeno, fósforo y potasio en las siguientes proporciones: 100-20-60 kg/ha, respectivamente (Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias [INIAP], 2014).

Otros preparados: complementar la fertilización mineral con una tonelada de estiércol de bovino lombricompostado por hectárea de siembra, ya que incrementa el rendimiento del cultivo (Romero *et al*., 2017).





7. Manejo sanitario

Información referencial, otros problemas fitosanitarios. propuestas de manejo reportadas: consultar el anexo de propuestas de manejo para plagas y enfermedades para identificar la forma adecuada a tratar.

Plagas

- **Escarabajos:** fitófagos de los géneros *Epicauta* sp., *Epitrix* sp. y *Diabrotica* sp. (Fuentes et al., s.f.).
- Hormiga defoliadora del género *Atta* sp. (Fuentes *et al.,* s.f.), se sugiere diversificar el cultivo.
- **Áfidos** (*Aphis* sp.): conocido como pulgón negro se encuentra en el envés de las hojas y suelen ser vectores de virus y micoplasmas (Fuentes *et al.,* s.f.).
- **Trozador** (*Albuna* sp.), que se alimenta inicialmente de las hojas y luego sube a la inflorescencia, afectado la productividad del cultivo (Fuentes *et al*., s.f.).
- **Minador** (Agromyzidae), la cual causa clorosis, encrespamiento y necrosis de las hojas (Fuentes et al., s.f.)

Enfermedades

- *Alternaria* sp., hongo que causa mancha foliar concéntrica con halo clorótico en las hojas (Fuentes *et al*., s.f).
- *Macrophoma* sp., hongo que produce manchas negras en el tallo y puede causar la muerte de la planta (Fuentes *et al*., s.f.).
- *Albugo* sp., hongo que genera pústulas blancas en el envés de las hojas, lo cual se conoce como roya blanca (Fuentes *et al*., s.f.).



- *Sclerotinia* sp., hongo que causa lesiones cafés en la inflorescencia, lo que ocasiona la caída anticipada de los granos y en algunos impide la formación de los mismos (Fuentes et al., s.f.).
- *Phytium* sp., *Fusarium sp.* y *Rhizoctonia sp*., hongos que causan la pudrición del cuello de las plántulas, ocasionando la muerte de la misma, esta enfermedad se conoce como damping off (Fuentes *et al.,* s.f.).
- **Micoplasmas**, que causan clorosis y encrespamiento de las hojas jóvenes, en algunos casos produce enanismo en la planta e impide la formación de la inflorescencia (Fuentes *et al*., s.f.).

Enfermedades encontradas en Jardín Botánico: en esta especie y bajo las condiciones en las que se ha cultivado en la zona experimental del Jardín Botánico, no se evidenciaron síntomas ni signos de enfermedad.



Planta de amaranto cultivada en el Jardín Botánico sin síntomas ni signos de enfermedad.

Caldo microbiológico como posible fuente de antagonistas

Al no reportarse daños por microorganismos en esta especie, no se realizaron pruebas de antagonismo con el caldo microbiano Sánchez-León (2022).



8. Cosecha

Índices de cosecha encontrados

La cosecha se debe realizar cuando la planta presenta signos de madurez, como hojas secas en la base y amarillentas hasta el ápice y granos secos en la panoja (Cabrera, 1989). Se puede hacer el corte con cuchillo y formar hileras, para luego trillar, lo cual es posible de manera manual, golpeando las panojas sobre plásticos extendidos. Luego de la trilla, es conveniente secar el grano, procedimiento que puede hacerse al sol, o con secadoras convencionales. Retirar impurezas, como restos de hojas o cubiertas de la semilla, a fin de mejorar la calidad del producto.

Para esta especie no se recomienda el uso de contenedores por su bajo rendimiento (tabla 4).

Tabla 4. *Productividad en los diferentes contenedores estudiados.*

Tratamiento	Área (m^2)	Producción (g/m^2)
Cama contenida	4,4	59
Baldes	0,208	25
Canastillas	0,806	30

Fuente: Arévalo, (2022).



Bibliografía

Agudelo, C.A. (2022). *Amaranthus caudatus* L. En Bernal, R., S.R. Gradstein & M. Celis (eds.) 2015. *Catálogo de plantas y líquenes de Colombia.* Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá. http://catalogoplantasdecolombia.unal.edu.co

Arévalo Romero, D., (2022). *Propagación tradicional y evaluación de productividad utilizando caldo microbiano y siembra en contenedores para siete especies útiles para la agricultura urbana.* Paquetes tecnológicos-Proyecto 7681. Jardín Botánico de Bogotá José Celestino Mutis.

Bernal, R., G. Galeano, A. Rodríguez, H. Sarmiento y M. Gutiérrez, (2017). *Nombres Comunes de las Plantas de Colombia.* http://www.biovirtual.unal.edu.co/nombrescomunes/

Cabrera, C., (1989). *El cultivo de Amaranto Amaranthud spp una alternativa agronómica para Ecuador*. Naciones Unidas, VII (52), 19.

Chagaray, A., (2005). *Estudio de factibilidad del cultivo del amaranto.* Provincia de Catamarca.

Dávila Pullas, L. M. (2011). *Evaluación de cinco líneas de Amaranto Amaranthus Caudatus en tres localidades de la Provincia De Imbabura* (Bachelor's thesis).

Díaz, B. (2014). *Transformación y comercialización del amaranto en San Miguel Tecuanipa, Puebla.* Tesis de maestría en economía, posgrado en economía, BUAP, Puebla.

Espitia Rangel E., Mapes Sánchez C., Escobedo López D., De la O Olán M., Rivas Valencia P., Martínez Trejo G., Cortés Espinoza L., Hernández Casillas J. M. 2010. *Conservación y uso de los recursos genéticos de Amaranto en México*. INIFAP, Centro de Investigación Regional Centro, Celaya, Guanjuato, México.

Fuentes, W., Mollo, N. y Correa, W. (Sin fecha). *Plagas y enfermedades del cultivo de amaranto.* https://www.proinpa.org/web/biblioteca-virtual/granos-y-cereales-andinos/amaranto/

Grandes Román, G. N. (2015). *Caracterización morfológica y evaluación agronómica de 8 líneas de amaranto (Amaranthus sp.) provenientes de Rusia en el barrio Tigualo (Salcedo) y en el barrio Las Manzanas (Sigchos).* Cotopaxi. 2014 (Bachelor's thesis, Latacunga UTC.

Hernández Acosta, E., García Gallegos, E., & Ramírez Téllez, J. L. (2014). *Caracterización de suelos cultivados con amaranto y algunos aspectos agronómicos de la planta.* Revista mexicana de ciencias agrícolas, 5(3), 421-431.

Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias – INIAP. (2014). *Amaranto.* http://tecnologia.iniap.gob.ec/index.php/explore-2/mgranos/ramaranto

León González, F., Zelaya, F. P., Jerónimo, G. P., Rodríguez, V. N., & Aime, M. A. (1997). Área foliar, longitud de raíces y producción de grano de Amaranthus hypocondriacus L. en un suelo compactado. Agro sur, 25(2), 170-179. Universidad Autónoma Metropolitana Xochimilco. México.

Mancera, A. (2022). Bromatología y bioprospección de catorce especies priorizadas para la agricultura urbana y periurbana en Bogotá. Paquetes tecnológicos-Proyecto 7681. Jardín Botánico de Bogotá José Celestino Mutis.

Nieto, (1989). El cultivo del Amaranto Amaranthus spp, una alternativa agronómica para Ecuador. Publicación miscelánea No. 52. Programa de Cultivos Andinos. Estación Experimental Santa Catalina. INIAP. Quito, Ecuador. 28p.

Romero, C., Ocampo, J., Sandoval, E., Navarro, H., Franco, O. y Calderón, F. (2017). Fertilización orgánica-mineral del cultivo de amaranto (Amaranthus hypochondriacus L.)

Sánchez, E. C. M. (2010). Amaranto. Política de Estado para la Educación Superior. https://acortar.link/AsOOYr

Sánchez-León (2022). Efecto del caldo microbiano sobre el crecimiento de especies útiles para la agricultura urbana y su manejo fitosanitario. Paquetes tecnológicos-Proyecto 7681. Jardín Botánico de Bogotá José Celestino Mutis.

Sánchez Guadalupe, I. E. (2014). Evaluación del rendimiento de dos líneas de amaranto (Amarantus caudatus) con tres métodos de siembra, bajo manejo orgánico. Bachelor's thesis, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

Tejerina Oller, J. L., & Martínez, R. A. (2001). Amaranthus caudatus Linneo. Guía para el cultivo y aprovechamiento del coime o amaranto.

Velástegui-Espín, Giovanny Patricio, Núñez-Torres, Oscar Patricio, Pazmiño-Miranda, Nelly Del Pilar, Villacrés-Villarroel, Mauro René, & Cruz-Tobar, Saúl Eduardo. (2018). Comparación de dos variedades de amaranto: blanco (Amaranthus hypocondriacus L.) y sangoracha (Amaranthus quitensis L.,) utilizando azolla (Azolla Filiculoides) como sustrato en la propagación sexual. Journal of the Selva Andina Biosphere, 6(1), 11-21. https://acortar.link/ic6yeh

Villacrés Villarroel, M. R. (2016). Evaluación de azolla (Azolla filiculoides) como sustrato en la propagación sexual de dos variedades de amaranto; amaranto blanco (Amaranthus hypocondriacus L.) y sangoracha (Amaranthus quitensis L.) (Bachelor's thesis) https://acortar.link/oRCjd7



CALABACÍN

Curcubita pepo L.

1. Generalidades

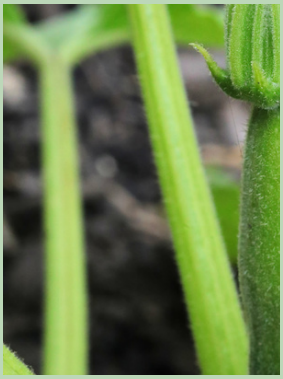
Familia: Curcubitaceae **Género:** *Curcubita* **Especie:** *Curcubita pepo* L.

Origen y distribución: planta herbácea, su distribución se concentra en la región andina, entre 500 – 2700 m.a. Se encuentra desde Estados Unidos a Perú (Nee y Gutiérrez, 2022).

Cómo reconocerla: es una planta herbácea que solo se encuentra en cultivo. En Colombia esta especie se asocia a la región Andina (Nee y Gutiérrez, 2022). Es una variedad cercana a la calabaza, pero de tamaño pequeño y no posee el hábito rastrero o trepador de sus parientes, sino herbáceo. No obstante, como otras especies de su familia posee zarcillos opuestos a sus hojas y flores unisexuales.

2. Descripción botánica

RAÍCES	constituidas por una raíz principal, que alcanza un gran desarrollo en relación con las raíces secundarias.
TALLO	el tallo puede alcanzar 1 metro o más de longitud, es cilíndrico, grueso, de superficie pelosa y áspera al tacto.
HOJA	palmeada, de limbo grande, con cinco lóbulos pronunciados de margen dentado, el haz es glabro y el envés es áspero y está recubierto de pelos cortos.





FLORES	flores unisexuales, masculina o femenina. Solitarias, grandes y axilares. Pétalos y sépalos unidos en forma de campana.	
FRUTOS	pepónide carnoso, unilocular, sin cavidad central, de color variable, liso, estriado, reticulado, alberga semillas de color blanco-amarillento.	
SEMILLAS	Se realizó la prueba de tetrazolio, siguiendo las normas ISTA. Se evaluaron 30 semillas de calabacín obtenidas de la *casa comercial FERCON.* El análisis concluye que 36,6 % de las semillas son viables (teñidas completamente de rojo). El 26.6 % de las semillas tienen un 50 % de viabilidad (teñidas a la mitad) y el 36.6 % de las semillas no son viables (no se tiñeron).	

3. Propiedades y usos

Las plantas y frutos de *C. pepo* se usan como alimento y forraje, esta planta contiene diferentes categorías de fito constituyentes, como ácidos linoleicos, ácido oleico, alcaloides, flavonoides y palmítico que pueden ser los responsables de sus propiedades medicinales. Esta especie es un buen suplemento de proteínas, carbohidratos, minerales y grasas. Esto, junto con el alto contenido de minerales, hace de su contenido nutricional una ventaja para humanos y animales (Adnan *et al*., 2017).

Tipos de transformación: extracción de aceite de las semillas de *Curcubita pepo* L, para el uso y elaboración de cosméticos (Carrera, 2017). En el recetario anexo puede consultarse la propuesta de muffins elaborados con esta verdura.



Usos culinarios: cremas, ensaladas, guisos, aromáticas (semillas).



Usos medicinales: el fruto de la planta se usa como agente refrescante y para facilitar el tránsito intestinal, es bueno para los dientes, para las infecciones de garganta e infecciones de los ojos. Las hojas son digeribles, se utilizan como analgésicos, para disminuir el reflujo y también se usa para quemaduras externas. Las semillas son diuréticas, estimulantes, curan pechos dolorosos, bronquitis, fiebre, reduce la sed, bueno para el cerebro y usado para problemas renales. Farmacológicamente tiene actividad como planta antihipercolesterolemia, antihipertensiva, antiinflamatoria, antiparasitaria, antitumoral, antioxidante, antidiabético, anticancerígeno, antibacteriano, intestinal y antiinflamatorio (Adnan *et al*., 2017).

Información nutricional y caracterización bromatológica

Tabla 5. *Valores nutricionales obtenidos en el laboratorio multipropósito del Jardín Botánico de Bogotá e información referencial.*

Especie: Calabacín fruto			*Valores referenciales Universidad Centroccidental "Lisandro Alvarado" (Trujillo et al, 2020).*
Indicador	**Valor nutricional**	**Unidad de medida**	
Acidez	**6,2**	**pH**	**5,18 g**
Sólidos solubles	**1,8**	**° Brix**	**61,13**
Humedad	**100**	**% de humedad en 3 g de muestra**	**21,01 %**
Cenizas	**0**	**% de cenizas en 3 g de muestra**	**0,5 %**
Grasa bruta	**0**	**% de grasa bruta en 2 g de muestra seca**	
Fibra bruta	**15,6**	**% de fibra bruta en 1 g de muestra seca y desengrasada**	
Proteína	**0,6475**	**% de proteína en 1 g de muestra**	
Ácido ascórbico	**398**	**mg/ml**	

F*uente:(Mancera. A, 2022). Valores referenciales Trujillo et al., 2020.*



4. Recomendaciones para propagación

Formas de reproducción o propagación

La propagación del calabacín es de tipo sexual (semilla). Se sugiere su cultivo de manera directa (Noreña *et al*., 2019). Se recomienda utilizar semilla certificada, con el fin de asegurar una mejor germinación y mayor pureza del material.

Cuando se usan variedades comerciales, es necesario conocer la ficha técnica del híbrido o variedad (nombre, pureza y número de lote de donde provienen) (Noreña *et al*., 2019).

Sistema de siembra: se siembra de manera directa o por plántula proveniente de semillero.

Profundidad óptima referenciada: para la producción de plántulas de calabacín, se recomiendan bandejas de 128 a 294 celdas, con volúmenes de sustrato de 3 a 8 cm^3, dependiendo de la variedad (Noreña *et al*., 2019).

Temperatura óptima referenciada: es una planta que para germinar requiere mínimo una temperatura de 15 °C, durante el crecimiento se desarrolla adecuadamente en temperaturas entre 18 y 25 °C (López, 2017).

Tiempos: Germinación, emergencia, trasplante

Reportado
Cuando la temperatura varía entre 20 y 25 °C permite que la semilla germine en el transcurso de 2 a 5 días (Noreña *et al*., 2019).

Condiciones de investigación adelantada en Jardín Botánico: según las condiciones de germinación adelantadas en el jardín, se evaluó el uso de caldo microbiano en semilleros.

Como lo demuestra la figura (3), los porcentajes de germinación en el tratamiento con caldo microbiano alcanzaron el 50 % de la germinación de las semillas, y esto sucedió a partir del séptimo día después de la siembra. En el tratamiento testigo sin caldo microbiano, alcanzó una germinación cercana al 40 %, iniciando a partir del día octavo después de la siembra (Sánchez-León, 2022). Es decir el caldo aceleró la germinación y aumentó el porcentaje de semillas germinadas.

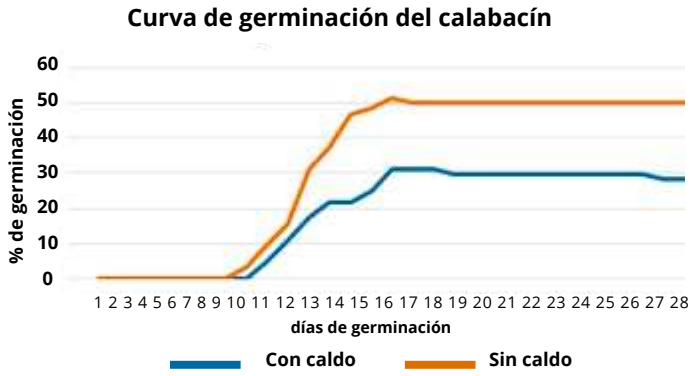


Figura 3. *Comparativo de semillas de calabacín con y sin tratamiento de caldo microbiano. Fuente: Sánchez-León, 2022.*

Recomendaciones de riego

Reportadas: un estudio realizado en Venezuela (2021), reportó que en un cultivo de calabacín (*Cucurbita pepo*), se usó sistema de riego por goteo de tipo superficial, para aumentar el rendimiento y la calidad de los frutos. Se llevó a cabo el montaje de distintos tratamientos de riego y se comparó con el rendimiento productivo, así, el autor resalta que al incrementar las cantidades de riego se obtiene un efecto positivo significativo en el rendimiento del calabacín (Marín *et al*., 2021).

Condiciones de investigación: en el área experimental del Jardín Botánico se utilizó riego por goteo diario. En épocas de lluvia no se hacía uso del riego por goteo (Arévalo Romero, 2022).

Criterios para la realización del trasplante: se requiere que las plántulas estén libres de enfermedades y plagas, se debe exigir que tengan un sistema radicular bien desarrollado y que, en el momento de la entrega, cumplan los requisitos necesarios para su óptimo trasplante, como tener dos o tres hojas verdaderas y una altura de 8 a 10 cm (Noreña *et al*., 2019).



Condiciones del Jardín Botánico

Para el ensayo realizado en la investigación, se compraron las plántulas en un vivero de propagación autorizado, las plantas que se utilizaron tenían de dos hojas verdaderas y buen desarrollo radicular (Arévalo Romero, 2022).

Condiciones ambientales óptimas para el trasplante: el trasplante se debe realizar en horas de la mañana o en las últimas horas de la tarde; la planta ha de poseer homogeneidad en altura y hojas para llevar a cabo la plantación.

Contenedores

Posibilidades reportadas: según la investigación adelantada, se recomienda no utilizar contenedores debido a que no permiten el desarrollo adecuado de la planta y en la época de fructificación limita en exceso el crecimiento de los frutos (Arévalo Romero, 2022).

Sustratos: se utilizó la mezcla de tierra, compost y cascarilla quemada en proporción 3:1, La cascarilla se incorpora para lograr aireación y algunos microelementos, al quemarla se eliminan posibles patógenos que puedas afectar a las plántulas en desarrollo**.**

Manejo y preparación de sustratos, recomendaciones sobre su calidad: los sustratos y condiciones utilizadas en la investigación, fueron.

- Tierra cernida
- Cascarilla de arroz quemada
- Las bandejas se desinfectaron con hipoclorito de sodio.





5. Cómo cultivar

Ciclo del cultivo

Reportado: el ciclo total del cultivo, es de 65 días al aire libre, sin embargo, los días con ambiente favorable influyen positivamente disminuyendo el ciclo del cultivo (Mármol, 2000).

Condiciones del Jardín Botánico: en condiciones de la investigación sobre el calabacín sembrado en camas, la floración se dio a los 53 días después de la siembra y la fructificación, ocurrió a los 61 días después de la siembra.

La primera cosecha se realizó a los 77 días posteriores de la siembra. El calabacín que se sembró en canecas y canastillas, tuvo un ciclo más demorado, pues en este caso, la primera cosecha se realizó a partir de los 105 días después de la siembra (Arévalo Romero, 2022).

Condiciones ambientales más favorables

Rango de Altitudes de siembra reportadas como óptimo: se siembra en altitudes de 1000 a 2600 m s.n.m. (Noreña, *et al*., 2019).

Condiciones especiales o requerimientos especiales

Humedad relativa: la humedad relativa debe estar entre el 65 % y el 80 % para el óptimo desarrollo de la planta (López, 2017).

Profundidad de raíz y selección de contenedores: la raíz del calabacín en terrenos limitados alcanza una profundidad entre 25 y 30 cm de profundidad, mientras que en terrenos libres, la mayor profundidad es de 50 a 80 cm (Arévalo Romero, 2022).

Prácticas culturales generales: en algunos casos se recomienda hacer podas de formación, consistentes en cortar el tallo principal a partir de dos hojas verdaderas, para que crezcan y se desarrollen dos brazos en lugar de uno solo.

También se recomienda hacer poda de hojas, cuando están muy viejas o cuando las plantas presenten excesivo desarrollo que dificulte luminosidad y/o aireación en el interior de la planta, se debe realizar por la mañana en días secos, no es recomendable eliminar las hojas superiores de la planta, ya que el sol puede dañar los frutos endureciéndolos (Mármol, 2000).

Manejo de arvenses: lo ideal es controlar las arvenses, antes del trasplante (Noreña, *et al*., 2019).

Asociaciones reportadas: la asociación con otro cultivo se hace cuando se acercan las últimas recolecciones; puede asociarse a berenjenas, pimentones y arveja (Mármol, 2000).

Exposición a luz solar: el cultivo es muy exigente en cuanto a luminosidad, ya que influye directamente en el aumento de la cosecha, las condiciones de alta luminosidad favorecen la formación y fecundación de flores femeninas, que necesitan 10 horas de fotoperiodo (Noreña, *et al*., 2019).

Densidad de siembra: la distancia que comúnmente se utiliza es de 30 a 90 cm entre surcos y 17 a 60 cm entre plantas, para obtener densidades de siembra de 10.822 a 38.759 plantas por hectárea (Noreña, *et al*., 2019).

Recomendaciones sobre riego

Tolerancia a inundación: es sensible a los encharcamientos tanto en la fase de germinación de las semillas, en la siembra directa, como en la de cultivo.

Los períodos largos de humedad pueden entorpecer la polinización de las flores (López, 2017).



Tipo de suelo y ajuste en relación con el agua: es una planta no muy exigente en calidad del suelo, se adapta bien a todos, incluidos los arenosos, evoluciona mejor en los francos y tiene grandes requerimientos de materia orgánica y un alto nivel de nutrientes (López, 2017).

6. Manejo nutricional

Requerimientos y necesidades específicas de la planta en cuanto a sustrato (suelo) y nutrición.

Reportados: se reporta que al usar 100, 300 y 75 Ton/Ha de nitrógeno, fósforo y potasio (Peláez, , Calero y Jaramillo, s.f.).

Otros preparados: se reporta que al aplicar 10 Ton/Ha de abono orgánico, 20 días antes de la siembra, el rendimiento del cultivo aumenta con respecto a la ausencia de este abono (Peláez *et al*., s.f.).

Evaluación de sustratos

Efecto del caldo microbiano: los resultados obtenidos la investigación adelanatada en el Jardín Botánico evidencian que el uso del caldo favorece la altura de las plantas, sobre todo al inicio del ciclo de cultivo (figura 4), así como su área foliar (figura 5). En cuanto al contenido de clorofila los rsultados no fueron concluyentes, ya que las plantas del control presentaron mayor contenido de clorofila (figura 6) (Sánchez-León, 2022).

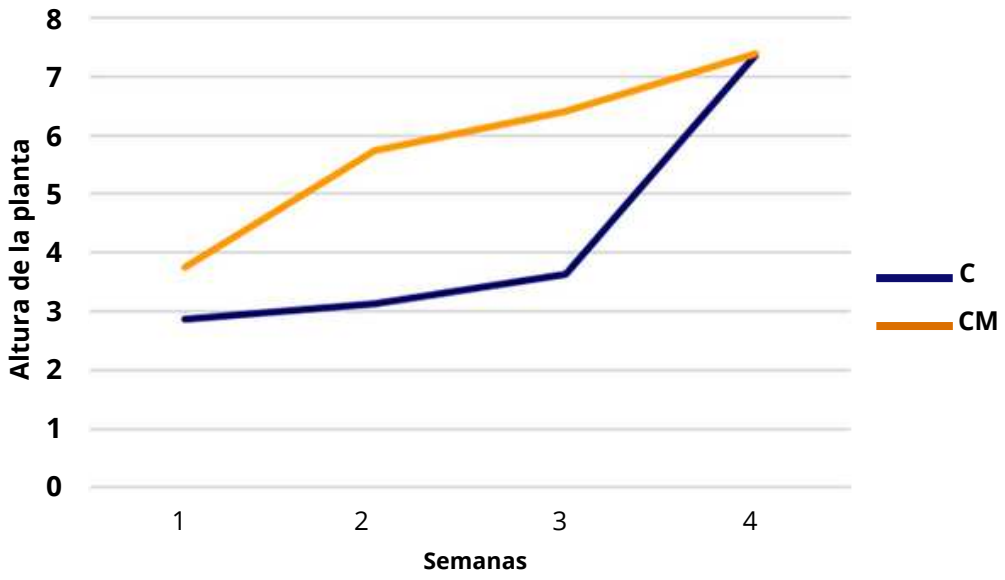


Figura 4. *Efecto del caldo microbiano (CM) en la altura de las plantas de calabacín, comparación con el control (C). Los datos se tomaron cada 15 días, durante dos meses. Fuente: Sánchez León, 2022.*

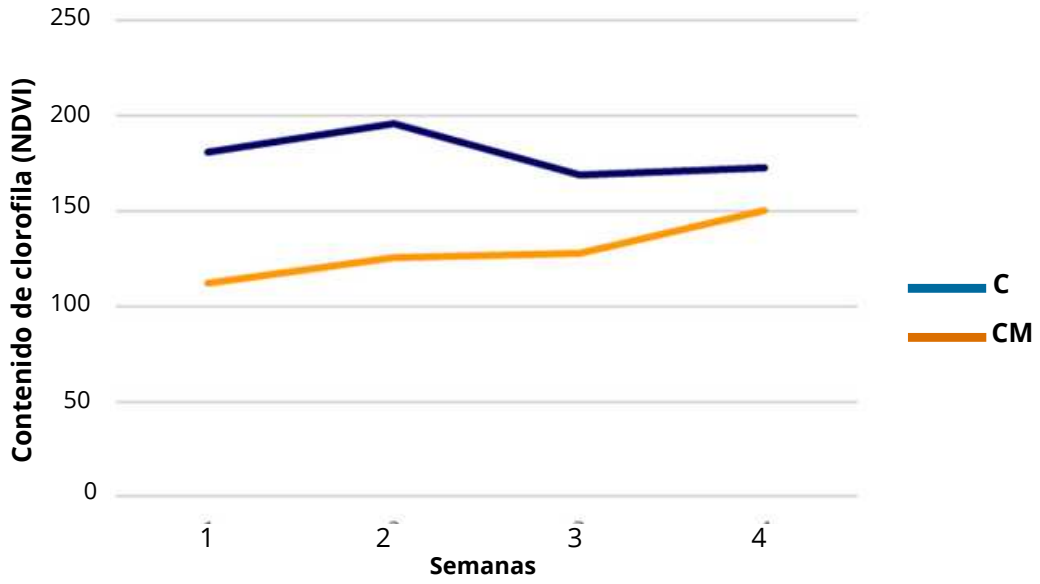


Figura 5. *Efecto del caldo microbiano (CM) en el contenido de clorofila de las plantas de calabacín, comparación con el control (C). Los datos se tomaron cada 15 días, durante dos meses. Fuente:Sánchez-León, 2022.*

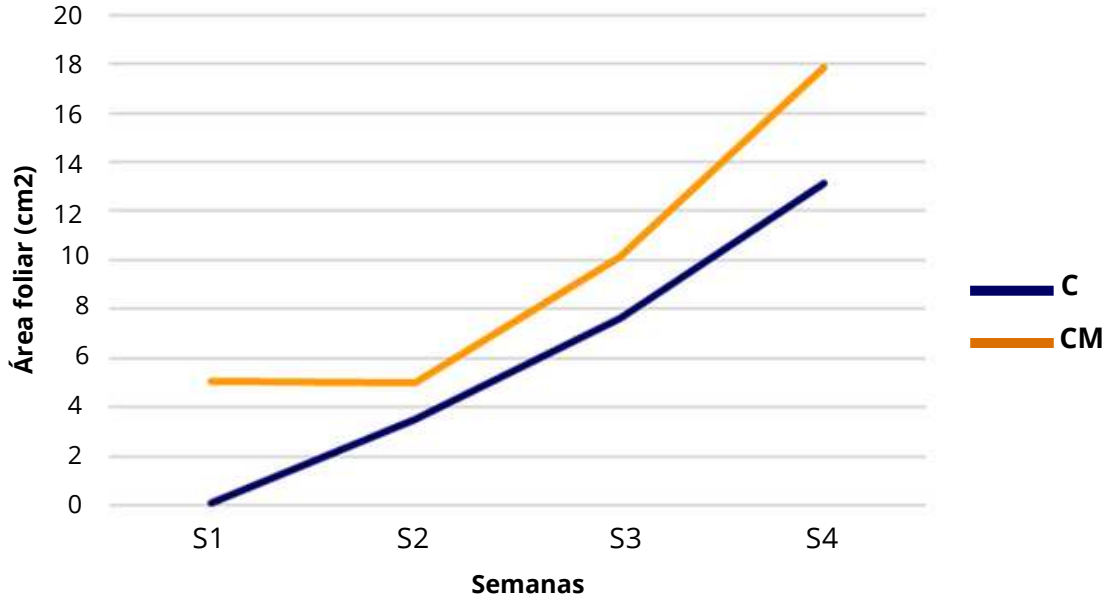


Figura 6. *Efecto del caldo microbiano (CM) en el área foliar de las plantas de calabacín, comparación con el control (C). Los datos se tomaron cada 15 días, durante dos meses. Fuente: Sánchez-León, 2022.*

7. Manejo sanitario

Información referencial, otros problemas fitosanitarios. Para su manejo, consulte el anexo de propuestas de manejo para plagas y enfermedades.

Plagas

- **Ácaros** *(Tetranychus urticae* Koch.*)*, genera pequeñas manchas cloróticas en la hoja, las cuales pueden ocasionar marchitez de las mismas (Institut National de la Recherche Agronomique [INRA], 2021).
- **Mosca blanca** (*Trialeurodes vaporariorum* Westwood *y Bemisia tabaci* Gennadius.), causa retraso en el crecimiento y favorece la presencia de fumagina (INRA, 2021).
- **Minadores** (*Liriomyza* spp.), ocasionan disminución de crecimiento y productividad, debido a la reducción de la capacidad fotosintética generada por las galerías en las hojas (INRA, 2021).
- **Áfidos** (*Myzus persicae* Sulzer.*, Aphis gossypii* Glover.*, Macrosiphum euphorbiae* Thomas. y *Aulacorthum solani* Kaltenbach.), producen puntos cloróticos en las hojas, acompañados de deformaciones foliares (INRA, 2021).
- **Trips** (*Thrips tabaci* Lind. *y Frankliniella occidentalis* Pergande.), generan manchas plateadas en las hojas, que con el paso del tiempo se tornan café claro (INRA, 2021).
- **Larvas** (Noctuidae), ocasiona pérdida de lámina foliar por la herviboría (INRA, 2021).

Enfermedades

- **Virus del mosaico del pepino** – CVM, es un virus causa manchas cloróticas en forma de mosaico en las hojas y puede causar deformaciones en los frutos (INRA, 2021).





- Virus del amarillamiento de las cucurbitáceas, transmitido por áfidos – CABYV, genera amarillamiento y engrosamiento de las hojas (INRA, 2021).

- Virus del mosaico de la sandía – *WMV*, causa entorchamiento y moteado amarillo en las hojas (INRA, 2021).

- Virus del mosaico amarillo del zucchini – *ZYMV*, es virus que causa adelgazamiento de las nervaduras, acompañado de amarillamiento de las hojas (INRA, 2021).

- *Erwinia carotovora subsp. carotovora*, bacteria que causa pudriciones húmedas en tallos o frutos (INRA, 2021).

- *Botrytis cinerea*, hongo que causa manchas en las hojas, que inician en los bordes, suelen ser circulares, de apariencia húmeda y posteriormente ocasionan necrosis rodeada por un halo clorótico, en los frutos y se evidencia una pudrición blanda que genera moho gris (INRA, 2021).

- *Cladosporium cucumerinum* Ellis y Hollyday, hongo que causa lesiones húmedas en las hojas, tallos y/o frutos, que con el tiempo se tornan cafés y se necrosan, en la mayoría de los casos las rodea un halo clorótico (INRA, 2021).

- *Colletotrichum* spp., hongo que produce manchas grasosas en el fruto que posteriormente generan hundimiento del tejido y coloración oscura. En el centro de la lesión, se puede llegar a ver una coloración salmón que forma círculos concéntricos. En cuanto a la hoja, se aprecian manchas aceitosas que progresivamente se tornan de color café rojizo y se necrosan (INRA, 2021).

- *Didymella bryoniae*, hongo que causa la podredumbre negra seca, que se caracteriza por generar lesiones húmedas y oscuras en el fruto, a partir de la cuales puede generarse algún exudado (INRA, 2021).

- *Monographella cucumerina*, hongo que ocasiona pequeñas manchas blancas circulares o alargadas en hojas, tallos y frutos (INRA, 2021).

- *Podosphaera xanthi* y *Erysiphe cichoracearum*, hongos causantes de oidio, que se caracteriza por la presencia de manchas blancas y polvosas en el haz de las hojas (INRA, 2021).

- *Pseudosperonospora cubensis*, hongo que produce manchas angulares en las hojas, que inicialmente tienen apariencia translúcida, luego se tornan amarillas y terminan necrosándose (INRA, 2021).

- *Fusarium solani f. sp. cucurbitae*, hongo que causa taponamiento de los haces vasculares lo que se refleja en marchitamiento del follaje, lesiones húmedas en la corona, con presencia de micelio blanco o rosado (INRA, 2021).

- *Sclerotinia sclerotiorum*, hongo que ocasiona la podredumbre oscura húmeda, cuya principal característica es la secreción de un exudado café, así como la presencia de micelio blanco acompañado de esclerocios negros (INRA, 2021).

- *Rhizoctonia solani*, hongo causante de lesiones de amarilla y/o cafés, que aparecen en la corona, el tallo y las raíces (INRA, 2021).

- *Verticillium dalhiae,* hongo que produce la muerte ascendente, la cual se caracteriza por el amarillamiento y necrosis de las hojas basales, la cual va progresando hacia las hojas apicales; al hacer un corte transversal en el tallo se observa una coloración café (INRA, 2021).

- *Rhizopus stolonifer*, hongo que causa pudriciones blandas y húmedas en las flores y los frutos, las cuales se caracterizan por tener una apariencia aceitosa y hundida, en algunos casos puede haber presencia de exudado y de moho blanco-grisáceo (INRA, 2021).

- *Choanephora cucubitarum*, hongo que ocasiona pudriciones blandas y húmedas en las flores y los frutos, las cuales se caracterizan por tener una apariencia aceitosa, en algunos casos hay presencia de micelio negro (INRA, 2021).

- *Phytophthora capsici*, hongo que genera lesiones húmedas en los tejidos de la planta que se van oscureciendo y marchitando rápidamente (INRA, 2021).

- **Nemátodo** *Meloidogyne spp.*, produce agallas en las raíces, lo que impide el transporte correcto de los nutrientes a la parte aérea de la planta (INRA, 2021).



Tabla 6. *Enfermedades encontradas en el Jardín Botánico*

Plagas, enfermedades, tratamiento		**Tratamientos**	**Frecuencia de aplicaciones**
Plagas	Mosca blanca (*Bemisia tabaci*)	Extracto ajo-ají + jabón potásico	Cada 15 días en forma preventiva/ Cada 8 días en forma curativa
Enfermedades	Oidio (*Oidium* spp.)	Purín de cola de caballo + sulfato de cobre	Cada 15 días en forma preventiva/ Cada 8 días en forma curativa

En esta especie se encontraron tres síntomas que son pudrición blanda en la base del calabacín, causada por *Colletotrichum* ssp. (Fig. 7A). Mancha angular café, causada por *Alternaria* ssp. (Fig. 7B) y manchas oscuras con halo clorótico en hojas de calabacín, causadas por *Acremonium* ssp. (Fig. 7C) (Sánchez-León, 2022).

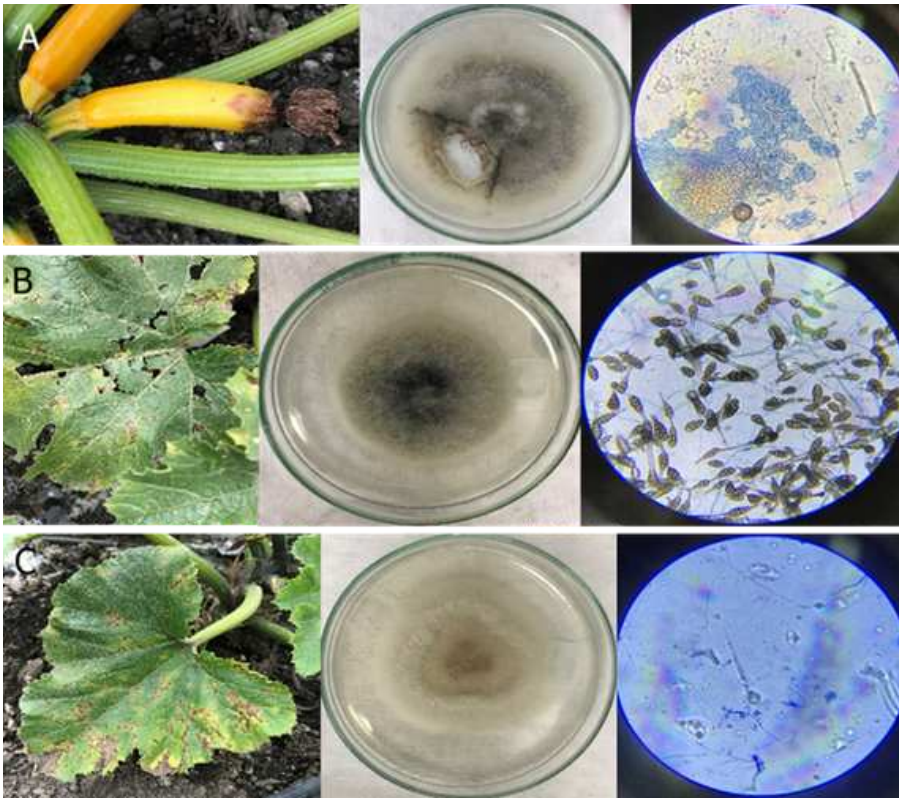


Figura 7. *Relación entre síntoma (izquierda), y el patógeno que lo causa, del cual se pueden observar sus características macro (centro) y microscópicas (derecha). En A) Colletotrichum, B) Alternaria y C) Acremonium (Sánchez-León, 2022).*

Caldo microbiano como posible fuente de antagonistas: al realizar las pruebas de antagonismos *in vitro* se evidenció que el caldo microbiano inhibe el crecimiento de estos microorganismos (figuras 8 A, B y C). Por lo cual se concluye que es una buena opción para su control.

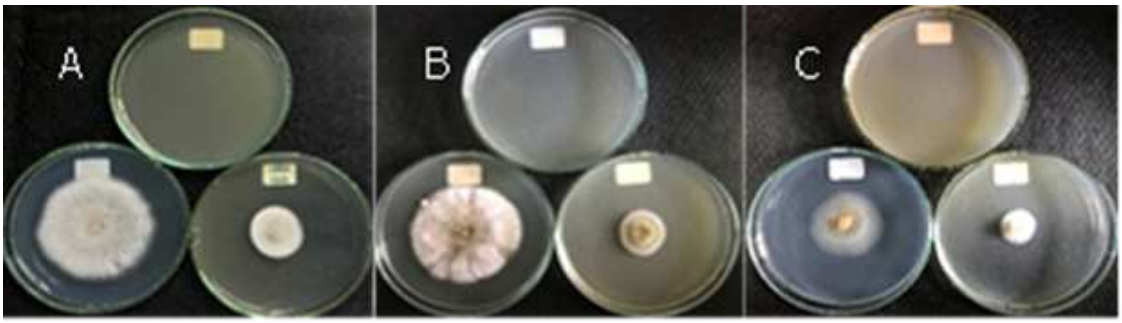


Figura 8. *Pruebas de antagonismo con el caldo microbiano en A) Colletotrichum, B) Alternaria y C) Acremonium. La caja de arriba es el control de caldo, es decir, el PDA suplementado con el caldo, pero sin patógeno, que sirve para diferenciar las colonias propias del caldo. La caja de la izquierda es control absoluto, es decir, el patógeno inoculado en PDA. La caja de la derecha es el PDA suplementado con el caldo e inoculado con el patógeno (Sánchez-León, 2022).*

8. Cosecha

Índices de cosecha encontrados

Los índices de cosecha varían, ya que se puede consumir en diversos estados de madurez, por lo general para ser comercializados se recomienda que se cosechen en estado fisiológico inmaduro (antes de endurecer o que se formen las semillas), ya que tienen pulpa y semillas de mayor terneza, con sabor dulce. Los frutos duros no son aptos para comercialización, aunque en algunas zonas del país se utilizan para la elaboración de sopas. El peso es uno de los índices, el cual debe estar entre 400 y 800 g para cosecha de fruto inmaduro (Noreña *et al*., 2019).

Tiempo de cosecha referencial



Se cosecha a partir de los 58 y 65 días después de la siembra y la recolección es continua por un periodo de cuatro a seis semanas, con un promedio de dos cosechas semanales (Noreña-Jaramillo, *et al*., 2019).

Con respecto a la producción en las condiciones del Jardín Botánico, y los diferentes ensayos de contenedores utilizados, se encontró una producción significativa en

cuanto a los frutos del testigo, en este caso la producción presentó mayores cantidades y más volumen y peso en el tamaño de los frutos (Arévalo Romero, 2021). Le siguen en orden de importancia en la producción, la cantidad de frutos producidos en cama contenida y en menor escala, los volúmenes obtenidos en contenedores como baldes y canastillas (Tabla 7).

Tabla 7. *Producción de C.pepo en los diferentes ensayos de contenedores.*

Tratamiento	Área (m^2)	Producción (g/m^2)
Cama contenida	4,4	59
Baldes	0,208	25
Canastillas	0,806	30
Testigo	0,149	110,74

Fuente: Arévalo Romero (2022).



Bibliografía

Adnan, M., Gul, S., Batool, S., Fátima, B., Rehman, A., Yaqoob, S., & Aziz, M. A. (2017). *A review on the ethnobotany, phytochemistry, pharmacology and nutritional composition of Cucurbita pepo L.* The Journal of Phytopharmacology, 6(2), 133-139.

Arévalo Romero, D. (2022). *Propagación tradicional y evaluación de productividad utilizando caldo microbiano y siembra en contenedores para siete especies útiles para la agricultura urbana.* Paquetes tecnológicos-Proyecto 7681. Jardín Botánico de Bogotá José Celestino Mutis.

Carrera, M. C. O. (2017). *Extracción por expresión en frío del aceite fijo de las semillas del güicoy (cucurbita pepo) y evaluación de sus características para su utilización en cremas cosméticas.* Guatemala https://biblioteca-farmacia.usac.edu.gt/Tesis/QF1459.pdf

Institut National de la Recherche Agronomique – INRA. (2021). *Lista de enfermedades y plagas calabacín y calabaza. https://acortar.link/yD6qBG*

Kobayashi, S., Kondo, T., Rojas, D. A., & Kobayashi, N. (2023). *Verduras y frutas para todos: enciclopedia didáctica y visual.* Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria - AGROSAVIA. https://doi.org/10.21930/agrosavia.nbook.7406368

López, J. (2017). *Cultivos Hortícolas al aire libre.* Publicaciones Cajamar, Calabacín, 595-623.

Mancera. A,. (2022). *Bromatología y bioprospección de catorce especies priorizadas para la agricultura urbana y periurbana en Bogotá.* Paquetes tecnológicos-Proyecto 7681. Jardín Botánico de Bogotá José Celestino Mutis.

Marín, J. A. G., Rodríguez, M. X. C., & Mata, N. J. M. (2021). *Efectos de los regímenes de riego sobre el rendimiento y el uso del agua del calabacín (Cucurbita pepo L.) en condiciones de campo.* In Anales Científicos (Vol. 82, No. 2, pp. 237-250). Universidad Nacional Agraria La Molina.

Mármol, J. R. (2000). Cultivo intensivo del calabacín. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. En: https://api.semanticscholar.org/CorpusID:200049862

Nee, M. & M. Gutiérrez 2022-4-28. Cucurbita pepo L. En Bernal, R., S.R. Gradstein & M. Celis (eds.). (2015). Catálogo de plantas y líquenes de Colombia. Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá. http://catalogoplantasdecolombia.unal.edu.co

Noreña, J., Aguilar, A., Cardona, S., NY, G. V., & LM, Q. V. (2019). Modelo productivo de calabacín (Cucurbita pepo) para los departamentos de Cundinamarca y Antioquia. Derechos de autor 2019 Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria - AGROSAVIA. ISBN-13 (15) 978-958-740-275-9

Peláez, J., Calero, C. y Jaramillo, J. (Sin fecha). *Respuesta del calabacín (Cucurbita pepo L.) a fertilización con nitrógeno, fósforo, potasio y materia orgánica. https://acortar.link/F21l0K*

Sánchez-León. (2022). *Efecto del caldo microbiano sobre el crecimiento de especies útiles para la agricultura urbana y su manejo fitosanitario. Paquetes tecnológicos-Proyecto 7681. Jardín Botánico de Bogotá José Celestino Mutis.*

Trujillo, J. O. C., Barazarte, H., & Estanga, M. (2020). *Evaluación de las características físico-químicas y sensoriales de laminados elaborados con pulpa de auyama (Cucurbita sp.).* Agroindustria, Sociedad y Ambiente, 1(14), 77-91.





CANELÓN

Peperomia subspathulata Yunck.

1. Generalidades

Familia: Piperaceae **Género:** *Peperomia* **Especie:** *Peperomia subspathulata.*

Nombre científico: *Peperomia subspathulata* Yunck. **Nombre común:** canelo.

Otros nombres comunes: canelón, congona, siempreviva (Bernal *et al*., 2017).

Origen y distribución: es una hierba nativa, su distribución se concentra en la región Andina, entre 3400 - 3450 m. Se encuentra en Colombia y Ecuador (Bernal, 2022).

Cómo reconocerla: planta herbácea, con hojas y tallos carnosos. Intenso olor dulce a canela. Sus hojas son verticiladas y de color verde oscuro. Sus inflorescencias se caracterizan por ser amentos de color verde claro o crema, las flores no presentan pétalos o sépalos, en algunos casos se puede observar el polen en la punta de las inflorescencias. No se presenta fruto, pues la planta ha perdido su capacidad de reproducción sexual.

2. Descripción botánica

HOJAS	las hojas enteras lisas, de coloarción verde oscura en el as y verde claro en el enves. Los peciolos son reducidos. Presenta venación paralela. Sus hojas se disponen de forma verticilada en los nudos.	
TALLO	tallo erecto, de color verde o morado, débiles y con un olor peculiar. (Fajardo 2017:20) dulce. Los esquejes se obtuvieron del: Herbal medicinal y jardín agroecológico del Jardín Botánico.	
FRUTOS	la especie no posee frutos o semillas, solo se propaga vegetativamente.	

FLORES	su inflorescencia se caracteriza por ser de color amarillo o verde con un pedúnculo corto y flores pequeñas (Mahecha 1997). Las inflorescencias características del género *Peperomia* son espigas solitarias o agrupadas, con brácteas orbiculares o elípticas, con flores pequeñas, verdes o verde amarillentas, (Tucker, 1980). En esta especie las flores son apétalas y unisexuales	

3. Propiedades y usos







Propiedades fisicoquímicas: las peperomnias son un género abundante, con aproximadamente 1600 especies distribuidas en los trópicos. Sus especies son valiosas como ornamentales y medicinales, pero su fitoquímica está poco investigada (Gutiérrez et al., 2016). En su composición química existen hidrocarburos terpénicos, algunos derivados oxigenados (alcoholes, aldehídos, cetonas, ésteres y ácidos) y fenilpropanoides (Stashenko, 2009). Por otra parte, se reportan también policétidos, meroterpenos, cromenos, fenilpropanoides, lignanos y amidas (Gutiérrez et al., 2016). La presencia de estos compuestos indican su potencial como agente antiparasitario, antimicrobiano, antiviral, citotóxicos contra varias cepas tumorales y también como herbicidas.

Toxicidad: no se reporta (Torres Morales *et al*., 2021).

Usos: condimentarlo, medicinal y ornamental.

Usos tradicionales: calmar el dolor de cabeza, estómago, otitis, asma y convulsiones. Es utilizada los dolores de estómago, infección urinaria, cabeza, muela, ansiedad, nervios, golpes y quemaduras (Lagos, 2007:20). Para darle sabor a la colada, agua de panela y masato. Reemplaza a la canela como medicinal y aromática, también se usa para baños de energía (Torres Morales *et al*., 2021).



Información nutricional y caracterización bromatológica

Tabla 8. *Valores nutricionales obtenidos en el laboratorio multipropósito del Jardín Botánico de Bogotá.*

Especie: Canelón		
Indicador	**Valor nutricional**	**Unidad de medida**
Acidez	5,5	pH
Sólidos solubles	2,3	° Brix
Humedad	99	% de humedad en 3 g de muestra
Cenizas	1	% de cenizas en 3 g de muestra
Grasa bruta	4	% de grasa bruta en 2 g de muestra seca
Fibra bruta	21,7924	% de fibra bruta en 1 g de muestra seca y desengrasada
Proteína	0	% de proteína en 1 g de muestra
Ácido ascórbico	350	mg/ml

Fuente: Mancera, 2022.

4. Recomendaciones para propagación

Contexto

Las especies de la familia Piperaceae pueden reproducirse de forma sexual o asexual. Más del 40 % de las especies del género *Piper* se reproducen de forma vegetativa (Souza, *et al*., 2009). Por ejemplo, se reporta para *Piper aduncum* un porcentaje de germinación de las semillas del 90%, sin embargo, las plántulas presentan un crecimiento lento, motivo por el cual se sugiere que la obtención de material vegetal es más eficiente mediante estacas (Celis, et. al, 2019). Para el caso específico de las especies del género *Peperomia*, también se sugiere la propagación vegetativa por esquejes como reporta Gilman (2012) para *P. obtusifolia* y Castro (2014) para la especie *P. parnassifolia* mediante estolones y hojas fragmentadas. En general, se cuenta con poca información sobre la biología reproductiva en la mayoría de las especies de la familia Piperaceae (Castro, 2014). En el caso de *P. subspathulata* solo se conoce su reproducción vegetativa y no produce semilla.

Proceso de propagación

La propagación del canelón en Jardín Botánico, se llevó a cabo mediante esquejes. Para ello, se sugiere realizar la propagación a partir de individuos sanos, preferiblemente de tallo ancho. Usar la parte apical sin pecíolos, con una longitud de 20 cm.

Para cortar los esquejes, se debe usar una tijera de poda previamente desinfectada con alcohol. Se realiza un corte vertical de los esquejes, los cuales deben tener un tamaño de 15 a 20 cm de longitud total, con una sección de tallo con 2 o 3 yemas (Rivera-Alcázar, 2022).

Para los esquejes de canelón, la siembra en el sustrato se realiza con una inclinación de 45° con respecto al sustrato (Rivera-Alcázar, 2022), esta inclinación previene su pudrición que es muy alta si se siembra verticalmente. Se sugiere cortar parte de las hojas al sembrar los esquejes, a fin de evitar la pérdida de agua del individuo. En la parte sembrada, se aplicó sábila y sobre el sustrato que tenía contacto con el propágulo, también, se usó un producto comercial con Trichoderma spp. de la marca FITOTRIPEN W.P para fomentar el crecimiento de raíces.



Contenedores

Condiciones del Jardín Botánico: se usaron canecas de un volumen de 5 galones, canastillas de una dimensión de 60 x 40 x 25 cm y botellas de plástico de 20 litros; adicional a esto, se sembraron los esquejes en cama como testigo (Rivera-Alcázar, 2022).

Sustratos: se aplicó un tratamiento en la etapa de prefloración, con la preparación del sustrato con tierra negra: compost en proporción 3:2 (Rivera-Alcázar, 2022).



Balde plástico de 5 L

5. Cómo cultivar

Ciclo del cultivo

Condiciones del Jardín Botánico: inicialmente se colectó material vegetal para su propagación. La propagación del canelón (*P.subspathulata*) se llevó a cabo mediante esquejes, los cuales se obtuvieron de plantas madre sanas, tomando una porción de su tallo apical (Rivera-Alcázar, 2022).

Profundidad de raíz y selección de contenedores: el canelón inicia el proceso de formación de raíces aproximadamente a los 30 días después de la siembra de esquejes en el sustrato. El porcentaje de mortalidad de los esquejes sembrados es del 11.48 % y el porcentaje de formación de raíces del 95 % (Rivera-Alcázar, 2022).



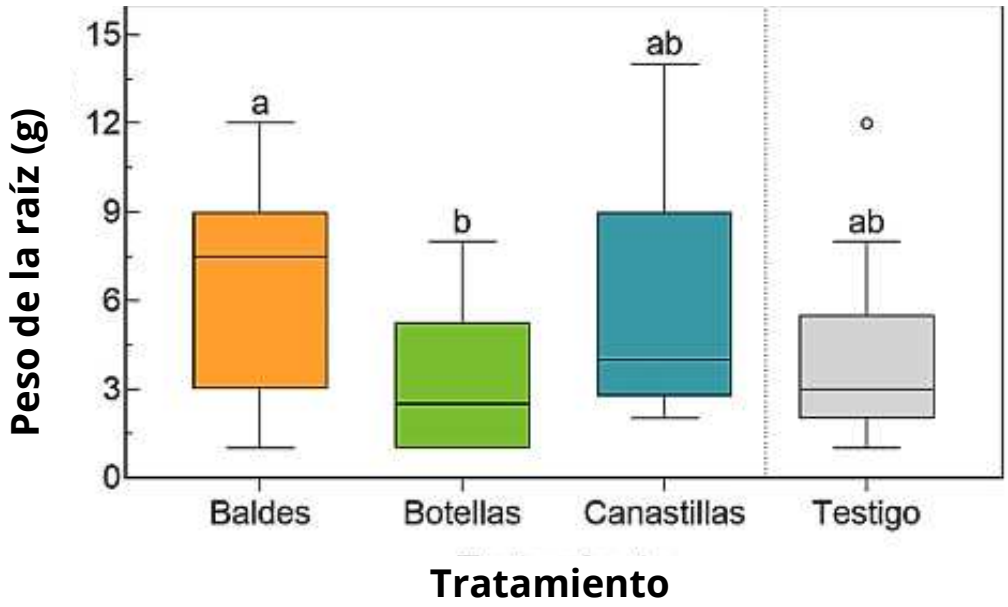


Figura 9. *Comparación de medias (Tukey) para el peso fresco en gramos de Peperomia subspathulata Yunck, bajo condiciones climáticas de Bogotá, con cuatro tratamientos diferentes (T1: Baldes, T2: botellas, T3: Canastillas y el control que corresponde a la siembra en tierra-compost). Promedios con letras distintas indican diferencias significativas según la prueba de Tukey (P≤0,05), las barras verticales indican el error estándar (n= 30).*

Prácticas culturales generales: una vez que se realice el trasplante a campo de los esquejes, se recomienda mantener las raíces húmedas y hacer revisión constante de la humedad del sustrato.

Densidad de siembra: las densidades de siembra se distribuyeron de la siguiente manera:

- Canecas: Por cada 10 canecas se sembraron 2 individuos.
- Canastillas: Por cada 4 canastillas se sembraron 4 individuos o plántulas.
- Botellas de plástico: por cada 15 botellas, se sembró 1 individuo.
- Camas: 30 plántulas por cama contenida de 1.1 x 9 m.

(Rivera-Alcázar, N., 2022)



6. Manejo nutricional

Requerimientos y necesidades específicas de la planta en cuanto a sustrato (suelo) y nutrición (referencial).



Reportados: se recomienda utilizar fertilización líquida porque el exceso de sales solubles de los productos secos, daña gravemente las plantas; se sugiere hacer aplicación semanal (Henley, R. W., Osborne, L. S. y Chase, A. R., s.f).

Otros preparados: aunque para esta especie en específico, no se encontraron reportes sobre el efecto de abonos orgánicos, para especies emparentadas como *Peperomia obtusifolia*, se reporta que el uso de levadura seca activa (3 g/L), aplicada en las hojas, promueve el crecimiento de la planta, siempre y cuando se use como complemento de la fertilización mineral (El-Sayed, B., Shahin, S. M. y Abdel-Moniem, A., 2015).

7. Manejo sanitario

Información referencial problemas fitosanitarios. Para su manejo, consulte el anexo de propuestas de manejo para plagas y enfermedades.

Plagas

- **Orugas fitófagas** (Henley *et al*., s.f).
- **Miandores** moscas de los hongos, cuyas larvas causan daño en las raíces, así como en las hojas y el tallo cercano al suelo (Henley *et al*., s.f).
- **Cochinillas harinosas**, que produce melaza, la cual es alimento para la fumagina (Henley *et al*., s.f).
- **Ácaros**, que causan deformaciones y necrosis foliar (Henley *et al*., s.f).



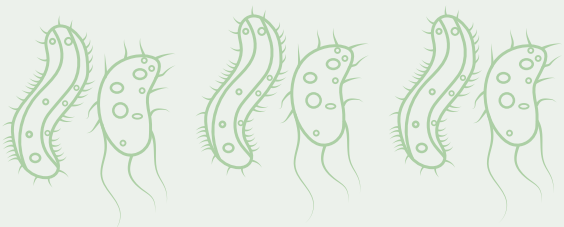
- **Escamas**, generan debilitamiento, atrofia y muerte de la planta (Henley *et al*., s.f).
- **Trips**, que ocasionan deformaciones foliares, así como cicatrices grises sobre el tejido de la hoja, además pueden transmitir algunos virus (Henley *et al*., s.f).

Enfermedades: no se encontró información referencial sobre los patógenos que la afectan. Sin embargo, se realizó una búsqueda a nivel de género y se reportaron las siguientes enfermedades:

- *Cercospora* sp., hongo que causa manchas foliares un tanto elevados y de color negro, suelen aparecer en la parte basal de la hoja (Henley *et al*., s.f).
- *Phyllosticta* sp., hongo que produce manchas foliares cafés, secas rodeadas por una haló clorótico o negro, por lo general inician en el borde de las hojas y se van extendiendo hacia el centro de la misma (Henley *et al.,* s.f).
- *Rhizoctonia* sp., hongo que genera manchas foliares acuosas o blandas, de color café, cuya forma sueles se irregular o elíptica (Henley *et al*., s.f).
- *Phytophthora parasitica* ó *Pythium splendens*, hongos que causan pudrición de la corona, que se caracteriza por tener apariencia blanda y de color negro (Henley *et al*., s.f).
- *Sclerotium rolfsii*, hongo que causa pudrición del tallo, la cual se ve como una lesión blanda y de color café cerca a la línea del suelo (Henley *et al*., s.f).
- **Virus**, que causa manchas anulares, deformación de las hojas y enanismo (Henley *et al.,* s.f).

Enfermedades encontradas en el Jardín Botánico

En esta especie y bajo las condiciones en las que se ha cultivado en la zona experimental del Jardín Botánico, no se evidenciaron síntomas ni signos de enfermedad (Sánchez-León, 2022).



Caldo microbiológico como posible fuente de antagonistas: al no reportarse daños por microorganismos en esta especie, no se realizaron pruebas de antagonismo con el caldo microbiano.



Planta de canelón cultivada en el Jardín Botánico, sin síntomas ni signos de enfermedad.

8. Cosecha

Índices de cosecha encontrados

De acuerdo con los datos obtenidos en la investigación, se obtiene la siguiente producción en cada uno de los ensayos de siembra (tabla 9). En general se encuentra que los baldes son el mejor contenedor para esta especie, ya que se obtuvo una producción alta (tabla 9) y un buen desarrollo radicular (figura 8).

Tabla 9. *Producción de canelón de acuerdo a los diferentes tratamientos evaluados*

Tratamiento	Área (m^2)	Producción (g/m^2)
Control	4,4	1,55
Baldes	0,208	80,53
Canastillas	0,806	10,10
Botellas	0,11	61,90

Fuente: Rivera-Alcázar, N. 2022



Bibliografía

Bernal, R., G. Galeano, A. Rodríguez, H. Sarmiento y M. Gutiérrez. (2017). Nombres Comunes de las Plantas de Colombia. http://www.biovirtual.unal.edu.co/nombrescomunes/

Bernal, R. 2022-4-18. *Peperomia subspathulata Yunck.* En Bernal, R., S.R. Gradstein & M. Celis (eds.). (2015). *Catálogo de plantas y líquenes de Colombia.* Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá. http://catalogoplantasdecolombia.unal.edu.co

Castro, N. (2014). *Biología reproductiva de Peperomia campylotropa Hill. (Piperaceae)*. Obtenido de Página oficial de la universidad nacional Autónoma de México. http://132.248.9.195/ptd2014/febrero/0709315/0709315.pdf

Celis Forero, A., Delgado Ávila, W., Mendoza Forero, C., Roa Barajas, A., Álvarez Murillo, J., Fonseca Hernández, L. R., & Moreno López, P. (2019). *Plantas de la Familia Piperaceae del Sumapaz Medio y Bajo Occidental.*

El-Sayed, B., Shahin, S. M. y Abdel-Moniem, A. (2015). *Response of Peperomia obtusifolia (L.)* A. Dietr cv. Variegata plant to some fertilization treatments. En Scientific Journal Flowers and Ornamental Plants: 2 (1), 127-134. https://journals.ekb.eg/article_5105_ed1aadec0154c4f153ecccaed85942c0.pdf

Fajardo, L. (2017). *Caracterización del aceite esencial de la especie Peperomia subspathulata (Piperaceae) y evaluación de su capacidad como agente anriicrobiano.* UDCA. Bogotá pp 17-39. https://acortar.link/yBD5v2

Gilman, E. (1999). *Environmental horticulture department, Florida cooperative extension service*, Institute of Food and Agricultural Sciences, University of Florida. https://acortar.link/ftnaHf

Gutiérrez, Y. V., Yamaguchi, L. F., de Moraes, M. M., Jeffrey, C. S., & Kato, M. J. (2016). Natural products from Peperomia: occurrence, biogenesis and bioactivity. Phytochemistry reviews, 15, 1009-1033.

Henley, R. W., Osborne, L. S. y Chase, A. R. (Sin fecha). *Peperomia Production Guide*. https://mrec.ifas.ufl.edu/foliage/folnotes/pep.htm

Mancera, A. (2021). *Evaluación de la aceptabilidad y vida útil de distintos procesos de transformación y aprovechamiento de diez especies vegetales priorizadas en la agricultura urbana y periurbana por el Jardín Botánico de Bogotá.* Paquetes tecnológicos-Proyecto 7681. Jardín Botánico de Bogotá José Celestino Mutis.

Mahecha, G. (1997). Fundamentos y metodología para la identificación de plantas. Bogotá: Proyecto Biopacífico, Ministerio del Medio Ambiente e Instituto Alexander Von Humboldt.

Lagos, M. (2007). *Estudio etnobotánico de especies vegetales con propiedades medicinales en seis municipios de Boyacá, Colombia.* Actualidades Biológicas. 29(86), 87-96. https://acortar.link/T0e7GX

Souza, L. A. D., Moscheta, I. S., Mourão, K. S. M., Albiero, A. L. M., Iwazaki, M. D. C., Oliveira, J. H. G. D., & Rosa, S. M. D. (2009). *Vegetative propagation in Piperaceae species. Brazilian Archives of Biology and Technology,* 52, 1357-1361.

Rivera-Alcázar, N. (2022). *Propagación tradicional y productividad mediante prácticas agroecológicas y siembra en contenedores de siete especies útiles potenciales para la agricultura urbana y periurbana en Bogotá.* Paquetes tecnológicos-Proyecto 7681. Jardín Botánico de Bogotá José Celestino Mutis.

Sánchez-León. (2022). *Efecto del caldo microbiano sobre el crecimiento de especies útiles para la agricultura urbana y su manejo fitosanitario*. Paquetes tecnológicos-Proyecto 7681. Jardín Botánico de Bogotá José Celestino Mutis.

Stashenko, E. (2009). *Aceites esenciales.* Universidad Industrial de Santander.1-180

Torres-Morales, G., Méndez, MC y Caleño, B. (2021). *Plantas y saberes de la Plaza Samper Mendoza.* Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander Von Humboldt, Instituto para la Economía Social (IPES). Bogotá DC, Colombia. 60 pp.

Tucker, S. C. (1980). *Inflorescence and flower development in the Piperaceae. I. Peperomia. American Journal of Botany*, 67(5), 686-702.





CAPUCHINA

Tropaeolum majus L.

1. Generalidades

Familia: Tropaeolaceae **Género:** *Tropaeolum* **Nombre científico:** *Tropaeolum majus* L.
Nombres comunes: capuchina, cachaquito de muladar, flor de sangre, llagas de Cristo (Bernal et al. 2017).
Origen y distribución: es originaria de Sur América, se encuentra ampliamente distribuida a nivel mundial. En Colombia ha sido colectada en los departamentos de Antioquia, Boyacá, Cundinamarca y Caldas (Villegas & Echeverry, 2003).

2. Descripción botánica

HOJAS	hojas con forma redondeada y venación similar a un paraguas.	
TALLO	tallo delgado y muy ramificado.	
FLORES	flores generalmente de color naranja o amarillo, tienen cinco pétalos.	
FRUTOS Y SEMILLAS	el fruto es semirredondo. Las semillas, son de color crema o marrón claro, de 4-5 m de diámetro. origen de las semillas usadas: Herbal medicinal, Palmetum del Jardín Botánico y Casa Comercial Sáenz Fety.	

3. Propiedades y usos

Propiedades fisicoquímicas: las flores y tallos de la capuchina son una buena fuente de microelementos como potasio, fósforo, calcio y magnesio; también son fuente de macroelementos, especialmente de zinc, cobre y hierro, además, contienen aproximadamente 130 mg de vitamina C por cada 100 gramos lo equivalente a un fruto de kiwi (Kobayashi et al., 2023).

Toxicidad: *Tropaeolum majus* es una especie muy reconocida gastronómicamente, aun así, se recomienda no comer sus semillas, ya que pueden ser tóxicas por la triercina presente en ellas (Brondani et al., 2016).

Usos: culinarios y medicinales.

Culinarios: esta es una planta versátil, funciona en platos de pescado, carne asada, en encurtidos y vinagretas.

Medicinales: sus flores contienen polifenoles, flavonoides, ácido ascórbico y carbohidratos. Estos componentes otorgan propiedades antibióticas, balsámicas, antiescorbúticas y expectorantes, actuando como fluidificante de las secreciones bronquiales. Otras propiedades presentes son reductoras-protectoras frente a radicales libres, vasodilatadoras, coronarias, rubefacientes - incrementa el flujo sanguíneo, antitumorales, diuréticas y aperitivas (Brondani et al., 2016).

Como antibiótico, se ha comprobado que es activo frente a gran número de gérmenes, entre los que cabe destacar estafilococos, estreptococos y *Salmonella* (Brondani *et al*., 2016).



Alimenticio



Medicinal

Además, los componentes de la planta se eliminan en gran proporción por la orina y en menor cantidad a través de los pulmones. Por esta razón, se aprovechan sus propiedades desinfectantes en infecciones agudas de las vías urinarias y de los bronquios (Brondani *et al*., 2016).

De acuerdo con la nutricionista y dietista Lucy Hoyos (2015), la capuchina incrementa y estimula las reacciones defensivas del cuerpo. Puede ayudar en infecciones bacterianas, por tener acción antibiótica de amplio espectro. Su uso incluye afecciones de la piel, acné, vías urinarias, vejiga, cistitis, faringitis, bronquitis y gripes.

Puede ayudar a mejorar el escorbuto y es excelente remedio en el tratamiento de escrofulosis. Se utiliza también contra el herpes, granos de la cara y psoriasis. Los derivados sulfurados de sus ingredientes activos, son benéficos para las afecciones de la piel. Las hojas frescas en emplastos se usan para curar los machucones, amoratados y golpes.



Los frutos maduros pulverizados se utilizan como purgante, sin producir ninguna molestia. En cosmetología y dermatología para el tratamiento de afecciones cutáneas como el prurito y la descamación del cuero cabelludo con caspa, alopecia, eritema solar y quemaduras locales superficiales. Otra propiedad que se atribuye a la planta entera es la de ser un estupendo estimulante para la base del cabello, por lo cual previne su caída y favorece su crecimiento.

La Doctora Diana Esguerra (2022), recomienda su uso medicinal de la siguiente manera:
Infusión: se añade a una taza de agua hirviendo, una cucharada pequeña de la planta troceada. Se pueden tomar dos o tres tazas al día.
Zumo fresco: se recoge un puñado de hojas frescas, se lavan bien y se machacan en un mortero. Posteriormente, se exprime al máximo el zumo, que se debe beber en ayunas -unos 100 g por toma-, al menos durante quince días.





Infusión de uso externo: para fricciones capilares, se prepara una infusión con 2 g de capuchina por cada 100 g de agua. En el mercado es posible encontrar un extracto de la planta en forma de champú, o simplemente el extracto fluido.

En emplastos, puede mejorar acné y herpes; se recomienda aplicar el extracto fluido, diluido ligeramente con alcohol directamente, acompañado de masaje si se aplica sobre el cuero cabelludo.

Contraindicaciones y precauciones:
Hipersensibilidad a la planta o a sus componentes. Por vía oral puede causar úlceras gástricas, alteraciones renales, por lo que está contraindicada en pacientes con estas patologías. Tópicamente y a dosis elevadas, el glucosinolato, puede producir irritación cutánea.

La administración oral debe realizarse únicamente durante cortos periodos de tiempo, no exeder un mes de ingesta continua.

Caracterización bromatológica: la capuchina es una planta que no resulta ser tan conocida en general; el 52 % de los productores urbanos indicaron no reconocer esta especie y solo el 26 % la siembran. Estos sugieren algunos posibles usos de la planta, teniendo en cuenta el aprovechamiento de las flores para ensaladas, la preparación de dulces o conservas, para la decoración de platos, postres e inclusive aromáticas o té. También se ha sugerido el uso de esta planta como cerca viva y como planta trampa. Sin embargo, el consumo de la capuchina se da principalmente en alimentación, en forma de ensaladas (Mancera. A, 2021), nuestra propuesta puede consultarse en el recetario anexo.

Tabla 10. *Valores nutricionales obtenidos para las muestras de flores y hojas de capuchina en el laboratorio del Jardín Botánico.*

Especie: Capuchina			*Información referencial (Paladar 2021)*
Indicador	**Valor nutricional**	**Unidad de medida**	**Gramos (g/100g)**
Acidez	**5,8**	**pH**	
Sólidos solubles	**3,7**	**° Brix**	
Humedad	**98,63**	**% de humedad en 3 g de muestra**	**11,55 g/ 100g**
Cenizas	**0,19**	**% de cenizas en 3 g de muestra**	**6,99 g/ 100g**
Grasa bruta		**% de grasa bruta en 2 g de muestra seca**	**1,96 %**
Fibra bruta		**% de fibra bruta en 1 g de muestra seca y desengrasada**	**7,3 %**
Proteína		**% de proteína en 1 g de muestra**	**0,935 %**
Ácido ascórbico		**mg/ml**	**130mg/100gr**

Fuente: valores referenciales Paladar, 2021 y Kobayashi et al., 2023.

4. Recomendaciones para propagación



Formas de reproducción o propagación:
La capuchina se propaga por semilla. También a partir del tallo resurgen nuevos brotes por reproducción vegetativa, al contacto con el agua y en temporadas favorables (Team, 2008).

Profundidad óptima referenciada: debe ser una profundidad de dos veces el tamaño de la semilla, ya que a mayor profundidad, disminuye el porcentaje de germinación (Arana, 2011).

Temperatura óptima referenciada y tiempos de germinación

La germinación se da entre los 14 y 20 días aproximadamente, a temperaturas de 15 °C (GUIAVERDE, 2020).

Recomendaciones de Riego

No regar con demasiada frecuencia (exceptuando los semilleros). El riego debe ser profundo, evitando el exceso de humedad, para evitar enfermedades y el lavado de nutrientes.

Criterios para la realización del trasplante

Siembra directa: se deben proteger los esquejes de los rayos directos del sol, ya que aumenta la evapotranspiración. Igualmente, retirar la mayor parte de hojas y dejar únicamente las indispensables para que cumplan la función de la fotosíntesis. Se recomienda la propagación por esquejes en horas de la tarde, a temperaturas de 15 a 21 °C.

Contenedores para plantación

Para el cultivo de la capuchina, se deben preparar almácigos en recipientes como bandejas y cajones. Se recomienda una profundidad de 10 cm, como la indicada en general para las plantas de flores perennes (Gonzáles, 2013).

Desinfección de materiales: se puede lograr la desinfección del sustrato con hipoclorito a una dosis de 40-50 ml por litro de agua.

Colecta de semilla: es aconsejable aplicar una prueba para asegurar que las semillas se encuentran en buen estado, esta consiste en sumergir las semillas durante 48 horas y pasado este tiempo, diferenciar las que flotan, o que se encuentran vanas o vacías y las que se hunden, que son viables para la siembra (Gonzáles, 2013).

5. Cómo cultivar

Ciclo del cultivo

La capuchina es una especie que se adapta a diferentes climas y altitudes de nuestro país, es una planta perenne que durante todo el año se puede cosechar.

Selección de contenedores y profundidad de la raíz: las investigaciones adelantadas en el Jardín Botánico, encontraron que la capuchina se adapta muy bien a contenedores como canastillas, baldes, botellas plásticas y cojines. Los baldes resultan la mejor alternativa ya que permiten un buen desarrollo radicular (figura 10) (Arévalo Romero, 2022).



Figura 10. *Diferencias de las plantas de izquierda a derecha en cojines, baldes, canastillas y botellas (Arévalo Romero, 2022).*

Prácticas culturales generales

Manejo de arvenses: se debe realizar la práctica de desyerbar antes de su cultivo para limitar la competencia.

Asociaciones reportadas: se ha reportado la asociación de la capuchina con repollo, donde se evidencio que la mayor producción de flores de capuchina ocurrió cuando se siembra sola. En el caso del repollo se produjeron mayores masas de las cabezas cuando se sembró intercaladamente con la capuchina (Cristina & Costa, 2019).



Exposición a luz solar: La capuchina se desarrolla a pleno sol y tolera la sombra parcial, pero su floración puede reducirse (Universidad de Illinois, 2021).

Densidad de siembra: se deben manejar distancias de siembra de 60 a 90 cm entre hileras y de 50 a 90 cm entre plantas.

Tipo de suelo y ajuste en relación con el agua: se adapta a suelos porosos o bien drenados y suelos bastante pobres o de baja fertilidad (Universidad de Illinois, 2021) .

6. Manejo nutricional

Requerimientos y necesidades específicas de la planta en cuanto a sustrato (minerales y M.O.)

Reportados: según Xu *et al.* (2021), la solución nutritiva para cultivar esta especie bajo condiciones de hidroponía contenía 21 % deN, 8 % de P_2O_5, 27 % de K_2O, 4 % de MgO, 23 % de CaO, 0.18 % de Fe, 0.1 % de MnO y 0.1 % de B_2O_3, 0.006 % de Zn, 0.002 % de Cu y 0.002 % de Mo.

Evaluación sustratos

Efecto caldo microbiano: no tuvo ningún efecto sobre esta especie , ni su crecimiento.

7. Manejo sanitario

Información referencial, otros problemas fitosanitarios. Para conocer su manejo revisar el anexo de propuestas de manejo sugeridas para plagas y enfermedades.

Plagas

Algunas de las plagas que afectan a esta especie son los áfidos, los gusanos de la col *Pieris rapae* L., (University of Winsconsin-Madison, s. f.), los escarabajos pulga, las orugas, las babosas y las moscas blancas (Royal Horticultural Society, s. f.). Existen reportes indicativos de la capuchina como planta trampa, debido a su contenido de fitohormonas específicas, atrae insectos dañinos, como los trips. Así, que es aconsejable sembrarla alrededor de zonas de cultivos a fin de desviar insectos plaga (Lilliam; & Sandra, 2006).

Enfermedades

- **Virus del mosaico del nabo** (Duarte *et al*., 2014), **virus del mosaico del frijol** (Wang *et al*., 2018), **virus del marchitamiento manchado del tomate** (Yu *et al*., 2021), que, como sus nombres lo indican, causan mosaicos foliares.
- **Hongo** *Leveillua rutae*, que causa míldio polvoso (Roberts et al., 2017; Yu *et al*., 2021).
- **Hongo** *Leveillula taurica*, agentes causales del mildeo polvoso (Xiao *et al*., 2021).
- **Hongo** *Acroconidiella tropaeoli*, causante de manchas foliares que inician siendo cloróticas y circulares, pero posteriormente se tornan cafés y generan necrosis en el tejido (Vieira y Barreto, 2002).

Enfermedades encontradas en el Jardín Botánico: se encontró el síntoma de pequeñas manchas circulares de color café rodeadas por halo clorótico (Fig. 11A). Una vez se realizaron las pruebas de patogenicidad, se confirmó que el hongo aislado se identificó como *Cladosporium* sp. (Fig. 11B).

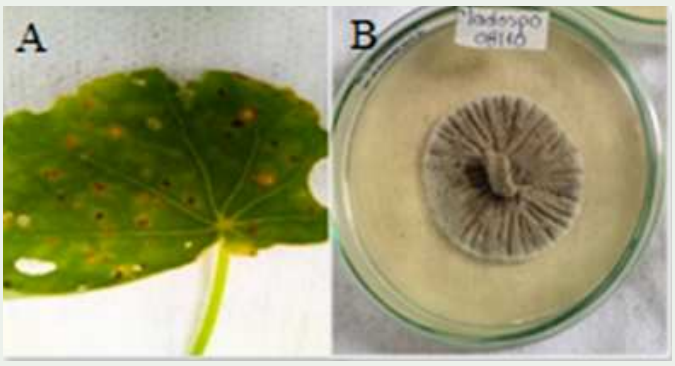


Figura 11. *Enfermedades halladas en capuchina A) síntoma y B) microorganismo aislado de ese síntoma (Sánchez-León. 2021).*

Caldo microbiológico como posible fuente de antagonistas

En las pruebas de antagonismo con el caldo microbiano, se evidenció que este logra inhibir el crecimiento micelial de *Cladosporium* en 87.6 % (figura 12), por lo que se recomienda para su control.



Figura 12. *Pruebas de antagonismo del caldo microbiano contra Cladosporium* sp. *(Sánchez-León. 2021).*

8. Cosecha

Índices de cosecha encontrados

Las hojas y las flores pueden cosecharse en el transcurso del año, se debe tener en cuenta que las hojas jóvenes son las más tiernas y sabrosas, estas se pueden almacenar en bolsas de plástico en el refrigerador (Universidad de Illinois, 2021).

Tiempo aprox. a cosecha

La cosecha comienza 50 días después de la siembra y se extiende por meses, es decir, puede ser cultivada a lo largo del año (Cristina & Costa, 2019).

Condiciones del Jardín Botánico

Herramientas, procedimiento: la cosecha de flores debe hacerse en horas de la mañana, para ello, es aconsejable emplear tijeras de punta fina, para evitar quebrar o maltratar los tejidos. También es necesario evitar que las flores toquen la tierra, pues se contaminan con facilidad. Las flores pueden se pueden almacenar hasta por tres semanas a temperaturas a 6 °C. (ProNAP, 2015).

Producción por área referida: se estima que la producción mensual en un área de 0.5 km/m² de flores, equivale a 1000 flores y hasta 1 kg/m² de hojas (Cristina y Costa, 2019).

Tabla 11. *Área sembrada y producción en cada contenedor evaluado.*

Tratamiento	Área (m^2)	Producción (g/m^2)
Cama contenida	4,4	No se tienen datos exactos de producción por un área determinada, pero al ser una planta anual, garantiza la producción constante tanto en las variedades enanas y trepadoras, además, los días largos y con temperaturas altas están relacionados con el incremento de antioxidantes en las flores.
Baldes	0,208	
Canastillas	0,806	
Botellas	0,149	

Fuente: Arévalo (2022).



Bibliografía

Arana, S. V. & V. (2011). *Latencia y germinación de semillas. Tratamientos pregerminativos.* Unidad de Genética Ecológica y Mejoramiento Forestal, INTA EEA Bariloche Arana@agro.Uba.Ar, 1, 1–10.

Arévalo Romero, D. (2021). *Evaluación de semillas por propagación tradicional y evaluación de productividad de 4 especies útiles para la agricultura urbana bajo condiciones de densidades de siembra y diferentes tipos de contenedores*. Paquetes tecnológicos-Proyecto 7681. Jardín Botánico de Bogotá José Celestino Mutis.

Bernal, R., G. Galeano, A. Rodríguez, H. Sarmiento y M. Gutiérrez. (2017). Nombres Comunes de las Plantas de Colombia. http://www.biovirtual.unal.edu.co/nombrescomunes/

Brondani, J. C., Cuelho, C. H. F., Marangoni, L. D., Lima, R. de, Guex, C. G., Bonilha, I. de F., & Manfron, M. P. (2016). *Traditional usages, botany, phytochemistry, biological activity and toxicology of Tropaeolum majus L.* – A review. Boletín Latinoamericano

Cristina, M., & Costa, A. (2019). *Faculdade de agronomia e medicina veterinária viabilidade técnica do cultivo protegido e orgânico de capuchinha (tropaeolum majus l.) em consórcio com viabilidade técnica do cultivo protegido e orgânico de capuchinha (tropaeolum majus l.) em consórcio.*

Duarte, L. M. L., Alezandre, M. A. V., Chaves, A. L. R., Canteli, A. R. A., Ramos, A. F. y Harakava, R. (2014). *First report of Turnic Mosaic Virus on Tropaeolum majus in Brazil.* Journal of Plant Pathology 96 (3): 609.

Esguerra, Diana (2022) Comunicación personal

GUIAVERDE. (2020). Tropaeolum majus - Capuchina. En:https://www.guiaverde.com/plant-guide/tropaeolum-majus-1509/

Gonzáles, C. (2013). *Apuntes técnicos para el vivero familiar.* In Apuntes Técnicos Vivero Familiar (Vol. 2). En: https://idoc.pub/documents/inta-apuntes-tecnicos-para-el-vivero-familiar-con-enfoque-agroecologico-546gxrpj39n8

Hoyos, L. (2015). *Diccionario Naturista.* Editorial Grupo Empresarial Naturaleza y Salud. ISBN 99581650-4. En: https://issuu.com/diccionarionaturista/docs/libro_-_digital

Kobayashi, S., Kondo, T., Rojas, D. A., & Kobayashi, N. (2023). *Verduras y frutas para todos: enciclopedia didáctica y visual*. Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria - AGROSAVIA. https://doi.org/10.21930/agrosavia.nbook.7406368

Lilliam; G., & Sandra, A. (2006). Cartilla Para la Educación Agroecológica.

Mancera, A. (2021). *Evaluación de la aceptabilidad y vida útil de distintos procesos de transformación y aprovechamiento de diez especies vegetales priorizadas en la agricultura urbana y periurbana por el Jardín Botánico de Bogotá.* Paquetes tecnológicos-Proyecto 7681. Jardín Botánico de Bogotá José Celestino Mutis.

Paladar Paladar, KA (2021). *Estudio de la composición nutricional de flores comestibles Diente de león (Taraxacum officiale), Tronadora (Tecoma stans), Mastuerzo (Tropaeolum majus), Girasol (Helianthus annuus) para potenciar su consumo* (Tesis de licenciatura, Universidad Técnica de Ambato. Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos y Biotecnología. Carrera de Ingeniería en Alimentos).

ProNAP. (2015). *Cosecha flores*.pdf.

Roberts, P., Hendricks, K., Di Gioia, F., Fayette, J. y Ozores-Hampton, M. (2017). *Powdery mildew on Nasturtium in South Florida.* University of Florida. https://edis.ifas.ufl.edu/pdf/PP/PP33500.pdf

Royal Horticultural Society. (s.f) *Tropaeolum majus.* URL https://www.rhs.org.uk/plants/85362/Tropaeolum-majus/Details [Julio 21 de 2021].

Sánchez-León (2021). *Evaluación del potencial del caldo microbiano para mineralizar macronutrientes y para controlar hongos fitopatógenos aislados de ocho especies útiles para la agricultura urbana.* Paquetes tecnológicos-Proyecto 7681. Jardín Botánico de Bogotá José Celestino Mutis.

Team, L. (2008). *Análisis de la germinación de la Capuchina*. 283.

Universidad de Illinois. (2021). *Capuchina jardinería con hierbas.* U of I Extension. https://web.extension.illinois.edu/herbs_sp/nasturtium.cfm

University of Wisconsin-Madison. (s.f). *Nasturtium, Tropaeolum majus.* https://hort.extension.wisc.edu/articles/nasturtium-tropaeolum-majus/

Vieira, B. S. y Barreto, R. W. (2002). *First record of leaf-spot caused by Acroconidiella tropaeola on Tropaeolum majus* in Brazil. New Disease Reports. https://www.ndrs.org.uk/article.php?id=005012

Villegas, M., & Echeverry, A. (2003). Compendio de 151 especies de flora nativa de uso tradicional o potencial en el área de la jurisdicción de la Corporación Autónoma Regional del Centro de Antioquia CORANTIOQUIA. Corantioquia, 237.

Wang, D., Ocenar, J., Hamim, I., Borth, W. B., Fukada, M. T., Melzer, M. J., Suzuki, J. Y., Wall, M. M., Matsumoto, T., Sun, G. F., Ko, M. y Hu, J. S. (2018). *First Report of Bean Yellow Mosaic Virus infecting nasturtium (Tropaeolum majus) in Hawaii*. Plant Disease. https://doi.org/10.1094/PDIS-06-18-1082-PDN.

Xiao, Y.T, Ariyawansa, H. A., Wang, C. J., Huang, T. C. y Shen, Y. M. (2021). *First report of Leveillula taurica causing powdery mildew on Tropaeolum majus in Taiwan.* Journal of General Plant Pathology 87: 264-268.

Xu, W., Lu, N., Kikuchi, M. y Takagaki, M. (2021). *Effects of node position and electric conductivity of nutrient solution on adventitious rooting of Nasturtium (Tropaeolum majus L.) cuttings. Agronomy* 11 (2): 363.

Yu, M. C., Yang, C. X., Wang, J. Z., Hou, Q. S., Zhang, S. y Cao, M. J. (2021). *First report of tomato spotted wilt virus isolated from Nasturtium (Tropaeolum majus) with a serious leaf mosaic disease in China. Plant Disease* 105 (3): 716.



CEBOLLA PUERRO

Allium ampeloprasum L.

1. Generalidades

Familia: Amaryllidaceae **Género:** *Allium* **Nombre científico:** *Allium ampeloprasum* L.
Sinónimos: *Allium porrum var. ampeloprasum* (L.) Mirb.

Nombres comunes: Puerro (Bernal *et al*., 2017).

Origen y distribución: nativa de Europa a Asia Occidental, su cultivo se extiende por todo el mundo dada su adaptabilidad y aprovechamiento por diversas culturas (Bernal, R., S.R. Gradstein & M. Celis, 2019).

Usos reportados: Alimentaria

2. Descripción botánica

HOJAS	son sólidas, planas y dobladas en sus puntas. Las hojas crecen de la base de la planta con peciolos envolventes que forman un falso tallo. Alcanzan entre 15 y 25 cm de largo (Swamy and Gowda, 2006).
TALLO	tiene forma alargada y cilíndrica, es la parte alimenticia de la planta, se forma por los peciolos envolventes de las hojas. De porte grueso y de color verde blanco, alcanza una longitud de 12 a 138 cm.



BULBO	el bulbo es el órgano de almacenamiento y reserva de nutrientes de la planta. Se compone de capas de tejido dispuestas de forma concéntrica. Puede ser 13-43 x 11-45 mm de ovoide a globoso.	
FLORES	flores agrupadas en una inflorsencia esférica, densa, con 32-360 flores (Swamy and Gowda, 2006) ovoides de color rosado a purpúreo	
FRUTO	fruto tipo cápsula de 3,2-5,4 x 3,2-5 mm, con 1 o 2 semillas por cavidad (Swamy and Gowda, 2006).	
SEMILLAS	semilla 3-3,6 x 1,5-1,6 mm irregularmente ovado angulosa de color negro. *Origen de las semillas: plántulas de Agriplant.*	

2. Propiedades y usos

Propiedades fisicoquímicas: contiene porcentajes significativos de minerales como fósforo, calcio y potasio. Además, posee 2 y 3 % de proteínas, 7 % de hidratos de carbono y grasas en pequeñas cantidades. La parte verde tiene más nutrientes que la parte blanca, con dos veces más minerales y muchas más vitaminas, especialmente, caroteno y vitamina C (Kobayashi *et al*., 2023).

Usos culinarios: el consumo de esta hortaliza se da principalmente en la preparación de guisos, para sazonar y acompañar las comidas en general; también se consume en cremas o sopa.

Otros usos sugeridos: son como cebolla en polvo, encurtidos o esparcible.También se considera este producto para usos cosméticos, en champú o crema.

Usos medicinales: se utiliza para tratar la anemia y el reumatismo. Kobayashi et al. (2023), reportan su uso como remedio casero para los síntomas del resfriado: la cebolla puerro se corta en trozos pequeños y se vierte agua hirviendo sobre ellos; después, el agua se deja reposar y se bebe.


Alimenticio


Medicinal

Caracterización bromatológica y bioprospección: los agricultores urbanos la reconocen con mayor facilidad, se ha observado que un 89 % de estos la identifican. De estos, el 52 % sienten preferencia por el producto, aunque no lo cultiven, la incluyen en el momento de las compras. El consumo de esta hortaliza, se da principalmente en la preparación de guisos, para sazonar y acompañar las comidas en general; pero además se consume en cremas o sopa. En el recetario anexo, se encuentra cómo elaborar un delicioso crocante tipo pan, a partir de esta especie. En la tabla 12 se pueden consultar los resultados obtenidos para la especie en el laboratorio del Jardín Botánico.

Tabla 12. *Datos obtenidos de la cebolla puerro en el laboratorio del Jardín Botánico e información referencial*

Especie: Cebolla puerro			*Información referencial Pera, y Pérez, 2005*
Indicador	**Valor nutricional**	**Unidad de medida**	**gramos (g/100g)**
Acidez	**0,0511**	**%**	
pH	**6,5**		
Humedad	**84,81**	**% de humedad en 3 g de muestra fresca**	**11,55 g/ 100g**
Cenizas	**0,43**	**%**	**1,1 g**
Brix	**6.6**	**° Brix**	
Proteína			**2,7 g**
Grasas			**0,8 g**

Fuente: Mancera, 2021, Pera y Pérez,2005.

4. Recomendaciones para propagación

Formas de reproducción o propagación: sexual (semilla) y vegetativa (bulbos) (Newenhouse, 2014, Swamy and Gowda, 2006).

Sistema de siembra: trasplante y directa (Newenhouse, 2014).

Tratamiento pregerminativo referencial: hidratación controlada de semillas para inducir su germinación (Swamy and Gowda, 2006).

Profundidad óptima referenciada: 1, 5 a 2 cm (Newenhouse, 2014).

Profundidad de siembra condiciones Jardín Botánico: entre 1 a 2 cm (Martínez-Rojas, A.M., 2021).

Temperatura óptima referenciada: 17 a 22°C (Swamy and Gowda, 2006), (Corpoica-ICA, 2006).





Registro de tiempo de germinación de 8 a 10 días en condiciones del JBB. Fuente: Martínez-Rojas, 2021.

Temperatura condiciones invernadero Jardín Botánico: 14 - 30 °C

Tiempos de germinación: 6 – 12 días (Newenhouse, 2014).

Tiempo de germinación condiciones Jardín Botánico: Las semillas germinan entre 10 y 26 días en condiciones a 14°C y con riego en su primera etapa de riego intermedio (cada 2 días), alcanzando un 73% de germinación (Martínez-Rojas, 2021)

Tiempo de trasplante reportado: 4 semanas después de la siembra (Newenhouse, 2014).

Tiempo de trasplante condiciones Jardín Botánico: 4 semanas después de la siembra y 3 hojas (Martínez-Rojas, 2021).

Criterios para la realización del trasplante

Reportado: cuatro a seis hojas, 15 a 20 cm de altura y diámetro de 0,5 a 0,8 cm a la altura del "cuello", lo cual se obtiene entre 45 y 60 días después de la siembra. (Enciso *et al*., 2019; Swamy y Gowda, , 2006).

Condiciones ambientales óptimas para el trasplante: el lugar definitivo del trasplante se debe realizar de preferencia cuando el suelo está húmedo y el día nublado, para evitar pérdidas y reducción de la población de plantas (Enciso *et al.,* 2019).

Contenedores para plantulación

Reportado: semilleros en bandejas de germinación enteras o individuales (plantación en bandejas divididas) (Newenhouse, 2014).

Condiciones de investigación: bandejas de alvéolos (plantación en contenedores divididos).



Desinfección de materiales

Bandejas de germinación: se recomienda esterilizar en una solución de 10 % de hipoclorito antes de sembrar, a fin de evitar la infección de bacterias y hongos en el semillero (Newenhouse, 2014).

Sustratos: se recomienda solarizar o usar hipoclorito (Chávez, 2015).

Listado de sustratos

Reportado para plantulación: se recomienda usar sustratos sueltos. Mezclas de sustratos empleadas arena, cascarilla de arroz, arena y escoria de carbón, y mezclas con algunas gravillas (COLJAP, 2000).

Condiciones de investigación y otras zonas de Bogotá: tierra negra, cascarilla de arroz y compost (Martínez-Rojas, A.M, 2021).

Colecta de semilla

Información de semillas colectadas en huertas urbanas: Localidad Kennedy (Verano, 2019).

¿Cómo guardan los agricultores urbanos? se guardan en recipientes de vidrio y plástico, con capas de telas y son almacenadas en lugares oscuros (Verano, 2019).

Almacenamiento de semillas: las semillas de la especie se pueden almacenar por un periodo de tres años (Cornell, 2020).

Recomendaciones de riego

Reportado: se debe realizar dos veces por día hasta la germinación y luego diariamente (Enciso *et al*., 2019).

Condiciones de investigación: se realizó en bandejas de germinación de alveolos cada dos días (Martínez-Rojas, A.M., 2021).



5. Cómo cultivar

Ciclo del cultivo

Reportado: 120 días a 150 días (Peña, 2015; Newenhouse, 2014; Swamy and Gowda, 2006).

Suelos: tolera poca la acidez del suelo y textura areno-arcillosas (Corpoica, 2006).

Condiciones del Jardín Botánico: 129 días después del trasplante (Martínez-Rojas, A.M,2021).

Condiciones ambientales más favorables

Rango de altitudes de siembra reportadas como óptimo: 1800- 3000 msnm (Corpoica, 2006).

Condiciones del estudio Jardín Botánico: 2551 msnm (Martínez-Rojas, A.M,2021).

Condiciones especiales o requerimientos especiales: pH: 6,5 a 7,0 lo deseable (Swamy and Gowda, 2006; Newenhouse, 2014).

Temperatura: es una especie resistente a bajas temperaturas (Martínez-Rojas, A.M,2021).

Selección de contenedores

Profundidad de raíz y selección de contenedores: macetas (Schonwald y Pescio, 2015).

Prácticas culturales: se realiza el aporque para el blanqueo del tallo (Swamy and Gowda, 2006), entre los 90 a 100 días después del trasplante

Manejo de arvenses

Asociaciones reportadas: ajo, apio, espinaca, fresa, habichuela, lechuga, nabos, remolacha, tomate, zanahoria (Somontano, 2012).

Con cuál especie se asocia y cuál es el beneficio: cebolla promueve su buen crecimiento (Somontano, 2012)

Exposición a luz solar: el puerro es exigente con respecto a la intensidad de la luz (Corpoica, 2006).

Densidad de siembra: se siembra en hileras separadas entre 30 y 40 cm y entre plantas 15 a 20 cm (Corpoica, 2006).

Densidad de siembra investigadas condiciones Jardín Botánico: 30 x 25 cm, 25 x 20 cm y 20 x 15 cm.

Necesidades y recomendaciones sobre riego: el riego es fundamental en esta especie. Presenta una raíz poco profunda.

Semáforos

Tolerancia a sequía: especie susceptible al déficit de agua (MacKenzie, 2018, Maynard y Hochmuth, 2007).

Tolerancia a inundación: el exceso de agua también puede provocar enfermedades fúngicas (MacKenzie, 2018, Maynard y Hochmuth, 2007).

Tolerancia a la salinidad: es moderadamente tolerante a la salinidad y puede crecer utilizando riego salino (Dixon y Liu, 2020).

Tipo de suelo y ajuste en relación con el agua: requiere de suelos fértiles, con buen drenaje y que mantengan la humedad (Tarina,2015).



6. Manejo nutricional



Requerimientos y necesidades específicas de la planta en cuanto a sustrato: La planta necesita nitrógeno, fósforo y potasio en grandes cantidades, también se requiere microelementos como el cobre, manganeso, zinc y molibdeno necesarios para su crecimiento (Higuita, 1977; Newenhouse, 2014).

Reportados: esta especie ha demostrado tener una respuesta positiva a los fertilizantes a base de nitrógeno y fósforo (Wolf, 2004).

En cuanto al cultivo en suelo, se sugiere hacer la primera aplicación de fertilizantes a los 10 o 15 días después del trasplante, momento en el cual, se aplicará la totalidad del fósforo y del potasio y un tercio de la cantidad total de nitrógeno, el otro tercio será aplicado 30 días después y el último tercio se aplicará a los 60 días posterior al trasplante (Montes y Holle, 2003).

Otros preparados: los fertilizantes orgánicos pueden ser de estiércol, abono, harina de pescado, harina de hueso y caldo microbiano. Para este último en particular, investigaciones recientes demuestran que ayuda a prevenir las enfermedades de las plantas y también les aporta nutrientes.

Efecto caldo microbiano: aumentó en un 7 % la cantidad de semillas germinadas.

7. Manejo sanitario. Para conocer su manejo revisar el anexo de propuestas de manejo sugeridas

Plagas:

- **Trips** (*Thrips tabaci* Lind.), con su aparato bucal raspador, causa lesiones en la lámina foliar (Akhtari *et al*., 2013).
- **Minador de la hoja** (*Liriomyza huidobrensis* Blanchard.) (Noreña *et al*., 2016).
- **Ácaros de los bulbos** (*Rhizoglyphus echinopus* Fumouze and Robin *y Tyrophagus putrscentiae* Schrank.) (Wolf, 2004).
- **Larva de polilla de los frutos secos** (*Ephestia cautella* Walker.) (Wolf, 2004).

Enfermedades:

- **Roya** (*Puccinia allii*) (Dixon y Liu, 2020) (ICA, 2013).
- **Mildeo velloso o mancha negra (***Peronospora destructor***).**
- **Pudrición blanca** (*Sclerotium cepivorum*) (Noreña *et al*., 2016).
- **Nematodos** (*Ditylenchus dipsaci*), pudrición radicular de tallo y bulbos (Noreña *et al.,* 2016).
- **Virus y fitoplasmas**, son microorganismos que se caracterizan por causar deformación de las raíces y decoloración de hojas y bulbos (Ruíz, 2019).
- *Colletotrichum fioriniae*, hongo que causa la antracnosis (Hay et al., 2018).
- *Sclerotium cepivorum*, agente causal de la pudrición blanca (Wolf, 2004).
- *Penicillium corymbiferum,* que causa el moho azul (Wolf, 2004).

- *Fusarium oxysporum* que ocasiona pudrición basal (Wolf, 2004).
- *Botrytis cinerea* que produce el moho gris (Wolf, 2004).
- *Cladosporium allii* que causa manchas foliares (Wolf, 2004).
- *Sclerotium batalicola* que ocasiona la pudrición carbonosa (Wolf, 2004).
- P*uccinia alli* que produce la roya (Wolf, 2004).
- *Peronospora* spp., destructor que causa el mildeo (Wolf, 2004).
- *Erwinia carotovora* que ocasiona la pudrición blanda del bulbo (Wolf, 2004).
- *Ditylenchus dipsaci*, conocido como el nemátodo del bulbo (Wolf, 2004).

Plagas y enfermedades encontradas en Jardín Botánico: el síntoma que encontramos en el bulbo de la cebolla fue la mancha negra (Fig. 13A), de la cual se aislaron los microorganismos *Botryosporium* (Fig. 13B), *Rhizoctonia* (Fig. 13C) y *Ulocladium* (Fig. 13D). En las hojas, se presentaron manchas cloróticas (Fig. 13E), de las cuales se aislaron *Aspergillus* (Fig. 13F) y *Mortierella* (Fig. 13G).

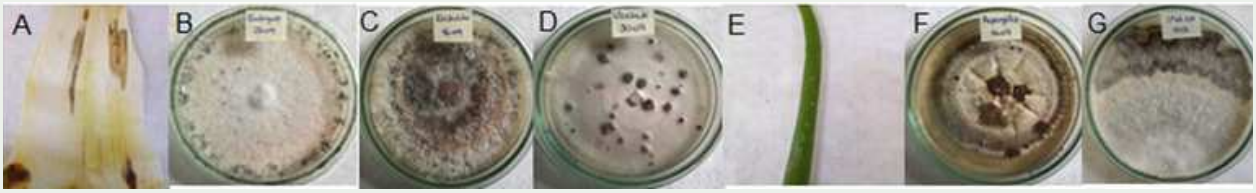


Figura 13. *Enfermedades halladas en cebolla puerro A y E) síntomas y B, C, D, F y G) microorganismos aislados de esos síntomas (Sánchez-León. 2021).*

Caldo microbiológico como posible fuente de antagonistas en Jardín Botánico: En las pruebas de antagonismo con el caldo microbiano, se evidenció que este logra inhibir el crecimiento micelial de *Aspergillus* en 87.2 % (Fig. 14A), de *Botryosporium* en 88.3 % (Fig. 14B), de *Mortierella* en 100 % (Fig. 14C), de *Rhizoctonia* en 94.4 % (Fig. 14D) y de *Ulocladium* en 85.1 % (Fig. 14E). Con esta evidencia podemos recomendar su uso como agente controlador de estas enfermedades.



Figura 14. *Pruebas de antagonismo del caldo microbiano contra A) Aspergillus, B) Botryosporium, C) Mortierella, D) Rhizoctonia y E) Ulocladium (Sánchez-León. 2021).*

8. Cosecha



Se cosecha cuando aún están creciendo (Newenhouse, 2014). El producto final puede medir entre 30 cm de largo y 5 a 8,5 cm de diámetro (Swamy and Gowda, 2006).

Índices de cosecha encontrados (criterios)

Tiempo aproximado a cosecha (referencial): 120 a 150 días (Newenhouse, 2014).

Tiempo aproximado condiciones del Jardín Botánico: Cosecha a los 129 días después del trasplante.

Manera de hacerlo: se debe cavar debajo de los puerros, y cortar las raíces, luego sacar las plantas. Después de realizar el proceso de cosecha, recortar las raíces y hojas verdes. Posteriormente, lavar los puerros ligeramente o limpiarlos (Martínez-Rojas, A. M.,2021).

Almacenamiento: se puede almacenar a una temperatura de 0 °C y 95 % de humedad, y se pueden conservar por dos meses.

Producción por área referida: 3,506 kg·m-2 (Gutiérrez, 2005).

Rendimientos de plantas promedio Jardín Botánico: peso fresco obtenido en los contendores evaluados por metro cuadrado camas 23,87g; botellas plásticas 31,80g; baldes plásticos 120,40g ; canastillas plásticas 46,40g y cojines plásticos 55,6g. Así, se concluye que los baldes son el mejor contenedor para la producción de cebolla puerro, seguido por los cojines plásticos (Martínez-Rojas, 2021).



Bibliografía

Akhtari, M., Dashti, F., Madadi, H., y Rondon, S. (2013). *Evaluation of resistance to onion thrips (Thrips tabaci Lind.) in several Tareh Irani (Persian leek: Allium ampeloprasum Tareh group) landraces.* Archives of Phytopathology and Plant Protection 47(1): 29-41.

Bernal, R., G. Galeano, A. Rodríguez, H. Sarmiento y M. Gutiérrez. (2017). *Nombres comunes de las plantas de Colombia*. http://www.biovirtual.unal.edu.co/nombrescomunes/

Bernal, R., S.R. Gradstein & M. Celis (eds.). (2019). *Catálogo de plantas y líquenes de Colombia*. Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá. http://catalogoplantasdecolombia.unal.edu.co

Chávez, N. (2015). *Análisis de sistemas de convección en el tratamiento térmico de suelos o sustratos agrícolas para su desinfección en continuo.* Universidad Politécnica de Valencia España, Universidad de Guanajuato México, Universidad Autónoma Chapingo México. https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/61472/Indices.pdf?sequence=2&isAllowed=y

COLJAP Industria Agroquímica S.A. (2000). *Aprende fácil Cultivos Hidropónicos*. Ediciones Culturales Ver Ltda. Bogotá, Colombia.

Cornell. (2020). *Leeks vegetable (cool season) - onion family*. Cornell University. New York. Estados Unidos. http://www.gardening.cornell.edu/homegardening/scene43f8.html

Corporación Colombiana de investigación agropecuaria Corpoica-ICA. (2006). *El cultivo de ajo y de cebollas en Colombia.* Programa Nacional de Transferencia de Tecnología Agropecuaria. Produmedios.

Dixon, M., y Liu, G. (2020). *Leek cultivation guide for Florida*. Horticultural Sciences Department; UF/IFAS Extension, Gainesville, Florida. https://edis.ifas.ufl.edu/pdf/HS/HS138800.pdf

Enciso, R., Vera, P., SantaCruz, A., González, J. (2019). *Guía técnica cultivo de cebolla.* Jica y Universidad Nacional de Asunción. Paraguay. https://www.jica.go.jp/paraguay/espanol/office/others/c8h0vm0000ad5gke-att/gt_02.pdf

Gutiérrez, J. (2005). *Efecto del tipo de cubierta túnel y fertilización nitrogenada en el comportamiento agronómico del puerro (Allium ampeloprasum (L.) var. porrum J. Gay)*. Tesis de pregrado. Universidad Mayor de San Andrés. La Paz. Bolivia.

Hay, F., Vaghefi, N., Strickland, D., Hadad, R. y Pethybridge, S. (2018). *First report of Colletotrichum fioriniae causing anthracnose of elephant garlic (Allium ampeloprasum var. ampeloprasum) in New York*, USA. New Disease Reports 38: 1.

Higuita, F. (1977). *La cebolla y sus afines en Colombia*. Contribución del Programa Nacional de Hortalizas. Instituto Colombiano Agropecuario ICA.

Instituto Colombiano Agropecuario ICA. (2013). *Boletín informativo Resultados de vigilancia de la roya del ajo (Puccinia allii) en Colombia.*

Kobayashi, S., Kondo, T., Rojas, D. A., & Kobayashi, N. (2023). *Verduras y frutas para todos:enciclopedia didáctica y visual.* Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria -AGROSAVIA. https://doi.org/10.21930/agrosavia.nbook.7406368

MacKenzie, J. (2018). *Growing leeks in home gardens.* University of Minnesota Extension. https://extension.umn.edu/ vegetables/growing-leeks

Mancera, A. (2021). *Evaluación de la aceptabilidad y vida útil de distintos procesos de transformación y aprovechamiento de diez especies vegetales priorizadas en la agricultura urbana y periurbana por el Jardín Botánico de Bogotá.* Paquetes tecnológicos-Proyecto 7681. Jardín Botánico de Bogotá Jose Celestino Mutis.

Martínez-Rojas, A.M. (2021). *Evaluación de la propagación tradicional y producción de cuatro especies útiles para agricultura urbana.* Paquetes tecnológicos-Proyecto 7681. Jardín Botánico de Bogotá José Celestino Mutis.

Maynard, D. M., y Hochmuth, G. J. (2007). *Knott's handbook for vegetable growers. Hoboken: John Wiley and sons.*

Montes, A. y Holle, M. (2003). *El cultivo de las Amarilidaceas: Cebolla, ajo y puerro.* Primera edición. Escuela Agrícola Panamericana Zamorano, Tegucigalpa, Honduras. 47 pg.

Newenhouse, A.C. (2014). Cómo cultivar cebollas, ajos y puerros para el mercado de productos frescos. Wisconsin. https://danegardens.files.wordpress.com/2014/07/cebollasajospuerros.pdf

Noreña, J., Cano, L., Franco, G., Aguilar, P., Tamayo, P., Benjumea, F. (2016). *Modelo tecnológico para el cultivo de cebolla de rama en el departamento de*

Antioquia Allium stulosum. Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria Corpoica. Antioquia. Colombia.

Peña, F. (2015). *Efecto de la densidad de siembra y del aporque en la producción y calidad de la cebolla puerro (Allium ampeloprasum L. var. porrum J. Gay).* Revista U.D.C.A Actualidad & Divulgación científica 18(1): 101-108, enero-junio, 2015.

Pera Guadalupe, P. C., & Pérez Agreda, R. P. (2005). *Determinación de los parámetros óptimos para la elaboración de conservas de puerros (Allium porrum L.) de buena calidad.*

Ruíz, A. (2019). *Characterization of the agent causing a new disease in leek (Allium ampeloprasum var. borrum) fields by RNA-Seq.* Tesis de maestría. Universitat Oberta de Catalunya, Cataluña, España.

Sánchez-León (2021). *Evaluación del potencial del caldo microbiano para mineralizar macronutrientes y para controlar hongos fitopatógenos aislados de ocho especies útiles para la agricultura urbana.* Paquetes tecnológicos-Proyecto 7681. Jardín Botánico de Bogotá José Celestino Mutis.

Schonwald, J., Pescio, F. (2015). *Mi casa, mi huerta: técnicas de agricultura urbana.* Edición literaria a cargo de Daniela Novelli; ilustrado por José Mariano Luengo. - 1a ed. - Ciudad Autónoma de Buenos Aires: Ediciones INTA.

Somontano. (2012). *Remedios naturales para plagas y enfermedades de la huerta*. Comarca de Somontano de Barbastro. Provincia de Huesca. España. https://acortar.link/o05vD

Swamy, K. R. M., R. V. Gowda. (2006). "Leek and shallot." In Handbook of Herbs and Spices, 365–389. Boca Raton: CRC Press LLC. https://acortar.link/dPCn0D

Verano, P. (2019). *Caracterización de huertas urbanas comunitarias de techotiva (localidad de Kennedy): una apuesta territorial.* Tesis de pregrado. Pontificia Universidad Javeriana. Bogotá D.C. Colombia.https://acortar.link/QpefHq

Tarina, Y. (2015). *Comportamiento agronómico del cultivo de cebolla puerro (Allium porrum L.) en cuatro densidades de siembra mediante el sistema organopónico, en la zona de Babahoyo. Universidad Técnica de Babahoyo. Ecuador.*

Trópicos, (2017). Missouri Botanical Garden. En https://www.tropicos.org/home

Wolf, C. (2004). *Efecto de la fecha de plantación en dos tipos de propágulos de ajo chilote (Allium ampeloprasum L. var. ampeloprasum Millán).* Tesis de pregrado. Universidad Austral de Chile, Valdivia, Chile.



CEBOLLÍN
Allium schoenoprasum L.

1. Generalidades

Familia: Amaryllidaceae **Género:** *Allium.* **Nombre científico:** *Allium schoenoprasum* L.

Nombre común: Cebollín. **Otros nombres comunes:** Cibulé.

Origen y distribución: hierba originaria de Eurasia y Norteamérica (Bernal *et al.* 2019)
Cómo reconocerla: monocotiledónea, herbácea, perene, que crece en plantas compactas de tallos huecos y delgados, alcanzando una altura promedio de 30 a 50 centímetros. Las hojas son cilíndricas y huecas, de color verde brillante, y tienen un sabor y aroma distintivamente parecido a la cebolla, aunque más suave y delicado.

2. Descripción botánica

HIJUELOS	en la base de la planta crecen hijuelos o macollas entre 1 a 20 aproximadamente.	
HOJAS	las hojas son de forma cilíndrica, delgadas y huecas, en su interior contienen una savia viscosa con el olor característico a cebolla, crecen hasta 30 cm de largo.	
RAÍZ	las raíces alcanzan tan solo una profundidad de 25 cm de largo y en forma lateral aproximadamente 15 cm	

FLORES	las flores son de tonos violáceos, la apertura floral se da de forma irregular y se puede prolongar hasta por dos semanas, este estado de floración dura de tres a cinco semanas , el tiempo entre la aparición de la inflorescencia y la maduración de la semilla es aproximadamente de diez semanas (Bonilla y Pérez, 2010).	
FRUTO	tipo de fruto o cápsula que al madurar se abre para liberar las semillas.	
SEMILLAS	sus semillas son de color negro de superficie rugosa al madurar. *Origen de las semillas: compra de semillas en casa comercial, ensayos de producción, compra de plántulas.*	

3. Propiedades y usos

El aporte nutricional del cebollín, no es representativo, Kobayashi, *et al.* (2023), reportan que 100 g de hoja fresca contienen 30 kcal, 3,3 g de proteína y 4,4 g de carbohidratos. Además, contiene vitaminas (A, B1, B2, B6, B9, C y K) y aporta minerales (calcio, hierro, magnesio, fósforo, potasio, zinc, manganeso y cobre).



Usos: alimenticio, medicinal y ornamental. Las flores se usan en la decoración de platos. Por su suave sabor, las hojas son incluidas en sopas, salteados, salsas y ensaladas. Se puede encontrar en jardines ornamentalmente.

Uso medicinal: en medicina popular tradicional es apreciado por sus propiedades digestivas, anti anémicas, también para mejorar el sistema inmunológico y como depurativo de la sangre (Esguerra, 2022 com. pers).

Caracterización bromatológica: el cebollín es reconocido por sus propiedades antioxidantes, antibacterianas, antivirales; pero también, por su contenido de compuestos azufrados en la cisteína, característico de los especímenes del género *Allium*. Para el caso puntual del cebollín, el pH puede variar entre valores ácidos. Es considerado por propiedades como antihelmíntica, antitumoral, antiinflamatoria. Esto debido a sus compuestos fenólicos, antocianinas, ácidos grasos, esteroides; flavonoides como quercetina, rutina, kaempferol e isorhamnetina (Domínguez *et al*., 2019). El pH del macerado de cebollín dio un valor de 6.6; según Domínguez et al. (2019), el pH de esta planta puede oscilar entre un promedio de 6.19 con un rango de variación de 0.4; lo que coincide con el dato obtenido en el laboratorio del Jardín Botánico de Bogotá (tabla 13).

Tabla 13. *Valores nutricionales del obtenidos en el laboratorio multipropósito del jardín botánico de Bogotá.*

Especie: Cebollín			*Valores referenciales: Moreiras, O., Carbajal, Á., Cabrera, L., Cuadrado, C (2003).*
Indicador	**Valor nutricional**	**Unidad de medida**	
Acidez	**6,6**	**pH**	
Sólidos solubles	**22**	**° Brix**	
Humedad	**92,19**	**% de humedad en 3 g de muestra**	
Cenizas	**0,63**	**% de cenizas en 3 g de muestra**	
Acidez titulable	**0,2233**	**% acidez**	
Proteína			**3**
Grasas			**0,5**
Fibra cruda			**2,3**
Ácido ascórbico			**60 mg**

Fuente: Mancera, 2022. Valores referenciales: Moreiras, O., Carbajal, Á., Cabrera, L., Cuadrado, C (2003).

4. Recomendaciones para propagación.

Esta especie se reproduce por semilla (sexual) y por medio de división mediante bulbillos o macollas (vegetativa o asexual) (Bonilla y Pérez, 2010).

Las semillas se consiguen en casas comerciales. En el mercado, en general, existen sobres desde un gramo, que contienen aproximadamente 400 semillas (Van, 1976).

Sistema de siembra: se puede realizar mediante siembra directa, mediante bulbillos y trasplante (Bonilla y Pérez, 2010).

Profundidad óptima:

Profundidad de semillas: se debe sembrar a 1 cm (Arias, G. y F. Arias (2012).

Profundidad de bulbillos: se debe sembrar a 3,5 a 4 cm (Enciso *et al.,* 2019).

Profundidad de plántula: se debe sembrar a 3,5 a 4 cm (Enciso *et al*., 2019).

Temperatura óptima: la temperatura ideal para el crecimiento de esta planta es de 18 a 24 °C, temperaturas más altas tienden a producir cebollines muy fibrosos y secos; temperaturas más bajas hacen que su crecimiento sea lento. Es susceptible a las heladas (Bonilla y Pérez, 2010).

Tiempo de germinación referenciado: inicia entre 6 y 8 días (Arias y Arias, 2012).

Tiempo de germinación en condiciones del Jardín Botánico: entre 6 y 14 días, de acuerdo con la investigación realizada en el año 2020.



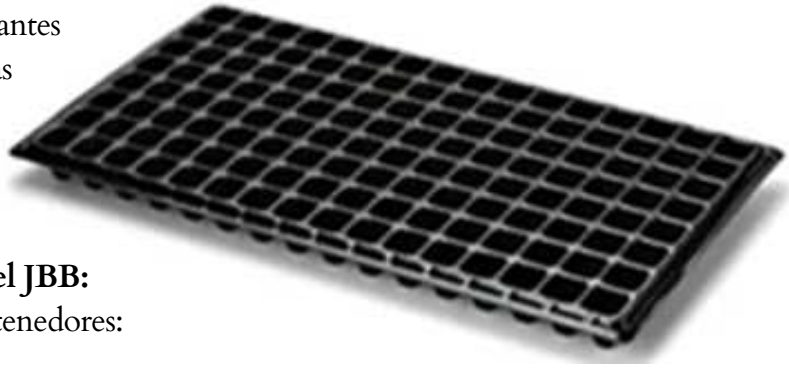
Germinación de Allium schoenoprasum L.

Riego en fase de propagación referenciado: el riego se debe realizar dos veces por día, hasta la germinación, y luego diariamente (Enciso *et al*., 2019).

Riego en fase de propagación condiciones del Jardín Botánico: se puede realizar diariamente o cada dos días, de acuerdo con la investigación realizada en el año 2020.

Criterios para trasplante: el trasplante consiste en llevar la plántula a un nuevo contenedor o sitio donde pueda tener mayor espacio y desarrollarse para alcanzar una mayor altura. Este se efectúa entre 40 y 50 días. Las plántulas deben tener una altura mínima de 5 cm (COLJAP, 2000).

Recomendaciones para el trasplante: se aconseja en horas de la mañana (antes de las 9:00 am) o en la tarde (pasadas las 4:00 pm), así mismo debe realizarse riego (Gutiérrez y Sanabria, 2011).



Bandeja plástica de alvéolos.

Contenedores en condiciones del JBB:
En el estudio se utilizaron dos contenedores:

- **Bandejas de alvéolos:** son contenedores plásticos individuales de 128 cavidades y aproximadamente 4 cm de profundidad.



Bandeja plástica forrajera.

- **Bandejas forrajeras:** contenedor plástico entero de 6 cm de altura, 26 cm de ancho y 53 cm de largo.

Ambos implementos son de utilidad en el proceso de germinación del las semillas del cebollín.

Recomendaciones de riego

El cebollín requiere suelos bien drenados. Su raíz es poco profunda, así que no requiere riegos profundos, no regar previo a la cosecha, para evitar propagación de enfermedades; se recomienda riego por goteo, especialmente en los meses de enero y febrero, ya que es una especie susceptible a heladas (Bonilla y Pérez, 2010). Puede tolerar sequías leves y recuperarse de las mismas (Egert & Tevini, 2002).

Tolerancia a sequía: media (amarillo).

Tolerancia a inundaciones: critico (rojo).

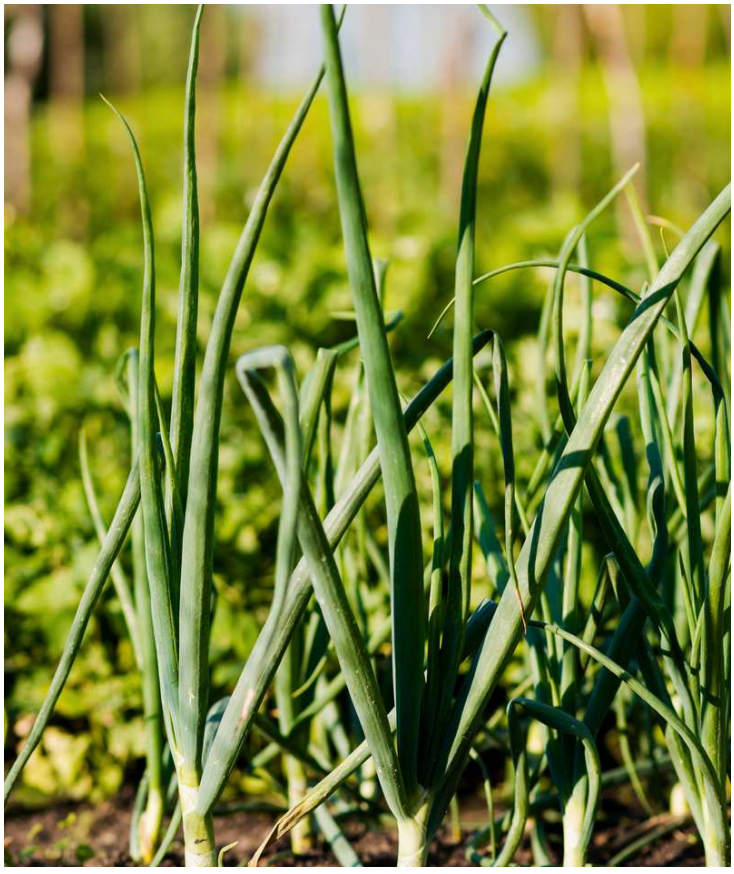
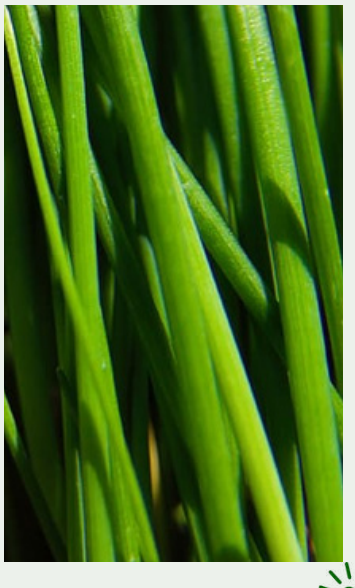


Tabla 14. *Necesidades de riego del cebollín.*

Días desde el trasplante	(L/m²)
1 a 15	2,18
16 a 35	5,75
36 a 55	8,61
56 a 70	8,08
> a 70 según número de cortes, después de cada corte la cantidad de agua aplicada también.	

El cultivo puede requerir en 70 días aproximadamente 140 litros de agua por cada metro cuadrado de producción, un ejemplo de la cantidad con riegos cada tres días, se muestra a continuación en la siguiente tabla, la cual representa una proyección, de acuerdo con el software CROPWAT 8.0, aplica para suelo blando, y puede variar teniendo en cuenta el tipo de suelo, lluvias, densidad de siembra, entre otros factores:



5. Cómo cultivar

Condiciones de agricultura urbana

Siembra: Luna nueva. Se recomienda porque el cebollín se ve menos afectado por plagas y enfermedades, y la semilla para próximas siembras se conserva por mucho más tiempo (Rodríguez *et al*., 2004).

Temperatura: 18 a 24 °C. Es una especie susceptible a heladas.

Altitud: climas fríos entre 2000 a 2800 msnm.

Profundidad: la raíz del cebollín alcanza una profundidad de 8 cm, es una planta de raíces poco profundas (Rudnicki, 2018), no obstante, se recomienda el uso de contenedores profundos y un poco anchos, ya que el cebollín es una planta que forma brotes y se va extendiendo.
Exposición solar: ubicar la planta en lugares donde reciba la exposición directa del sol, ya que las plantas de cebollín disminuyen su desarrollo vegetativo bajo condiciones de sombrío.

Densidad de siembra: manejar distancias de siembra más reducidas, como mínimo 5 cm de distancia entre plantas, esto garantiza el buen desarrollo de la planta y la optimización del espacio.

Mantenimiento del cultivo

Manejo de arvenses: la presencia de arvenses disminuye el rendimiento del cultivo y algunas son plantas hospederas de plagas, se recomienda preparar el suelo o sustrato antes de la siembra, y realizar labores de deshierbe manual.

6. Manejo nutricional

Requ**erimientos y necesidades específicas:**
El nitrógeno y el fósforo influyen de manera importante en el crecimiento y desarrollo del cebollín (Bernal *et al*., 2008).

La deficiencia de fósforo produce una reducción de la superficie total de las hojas y acumulación de masa seca en hojas y raíces (Bernal *et al*., 2008).

El lombricompost, al ser un abono rico en fósforo, es un sustrato adecuado para el crecimiento de esta especie (Ramos-González *et al*., 2019).



Resultados: esta combinación afectó significativamente la altura, favoreciendo en un 31 % en plantas bajo invernadero con 55 días desde el trasplante. De acuerdo con Ansorena & Merino (2014) y Muñoz *et al*. (2015), el compost, actuando como un suplemento nutricional, aporta y balancea el pH y los macroelementos de los que carezca la tierra.

No se evidenció ningún efecto sobre el número de hojas ni la altura en plantas bajo invernadero con 55 días después del trasplante.

7. Manejo sanitario. Para conocer su manejo revisar el anexo de propuestas de manejo sugeridas

Plagas y enfermedades reportadas

Los ácaros, áfidos, babosas, chisas, minadores y trips son las plagas más comunes (Bonilla y Pérez, 2010). Los hongos *Alternaria* sp., *Botrytis cinerea*., *Fusarium* sp., *Peronospora* sp., *Phytium* sp., *Phytophtora* sp., *Puccinia* sp., *Rhizoctonia* sp. y *Sclerotium* sp. se relacionan con las principales enfermedades (García *et al*., 2011; Yepes y Buriticá, 2012).

Plagas encontradas en el Jardín Botánico: se encontraron babosas y moscas de la humedad, por lo que se aplicó una mezcla de alcaloides vegetales y extracto de neem de manera foliar y edáfica respectivamente. Adicionalmente, como manejo cultural, se instalaron trampas amarillas.

Enfermedades encontradas en el Jardín Botánico: se observó la presencia de puntos o pústulas pulverulentas de color naranja.

Manifestación de la enfermedad o síntoma: También se encontró variación en el tono de las hojas, pasando de un color verde a amarillo, y áreas dañadas de forma irregular.



Figura 15. *Muestras de hojas de cebollín del Jardín con síntomas de enfermedad.*

Hongo posiblemente asociado a los síntomas:
Alternaria sp., desarrolló, sobre hojas de cebollín infectadas en el laboratorio de microbiología del Jardín Botánico de Bogotá, necrosis de apariencia húmeda, que avanzó hacia el extremo de la hoja.



Figura 16. *Crecimiento del hongo Alternaria sp., al tercer día de desarrollo, a temperatura controlada y al microscopio de las estructuras de reproducción, o esporas de color marrón similares a una granada.*



8. Cosecha

El índice de productividad más representativo en el cebollín es el número de hojas y el diámetro de estas.

Producción por m²: en cuanto al rendimiento del cultivo, se estima en 15000 a 20000 kg/ha (Rodríguez *et al*., 2004). Es decir, de 1.5 a 2 kg por metro cuadrado, en el caso de huertas urbanas.

Índices de cosecha: se recomienda realizar el primer corte a las 8 semanas. Algunos de los índices para tener en cuenta en el momento de la cosecha son:

- Diámetro del tallo: entre 0,6 y 1,3 cm.
- Altura mínima del tallo: entre los 13 y 17 cm.
- Hojas turgentes (apariencia fresca).
- Tallos bien formados y color brillante (verde intenso).

El corte se debe realizar con tijeras o cuchillo desinfectados previamente. Una vez las plantas tengan una altura de aproximadamente 17 cm, el corte debe ser limpio, dejando 3 cm de tallos para que rebrote para próximas cosechas.

Cosechas al año: después de la primera cosecha, se realizan cortes con frecuencia entre 4 a 5 semanas, aproximadamente de 8 a 10 cortes al año.





Bibliografía

Ansorena, J. & E. Merino. (2014). *Evaluación de la calidad y usos del compost como componente de sustratos, enmiendas y abonos orgánicos.* España, Escuela Agraria Fraisoro, 1–67.

Arévalo, D y Ramírez, J. (2020) *Evaluación del desarrollo fenológico y productivo del cebollín (Allium schoenoprasum L.) bajo condiciones de luminosidad solar y densidades de siembra.*

Arias, G. y F. Arias. (2012). *Evaluación agronómica del cultivo de cebollín (Allium schoenoprasum) con dos tipos de fertilizantes y tres densidades de siembra, en la parroquia Puembo Cantón Quito.* Tesis de pregrado. Universidad Estatal de Bolívar. Ecuador.

Bernal, R., S.R. Gradstein & M. Celis (eds.). (2019). *Catálogo de plantas y líquenes de Colombia.* Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá. http://catalogoplantasdecolombia.unal.edu.co

Bernal, D., Morales, L., Fischer, G., Cuervo, J. y S. Magnitskiy. (2008). *Caracterización de las deficiencias de macronutrientes en plantas de cebollín (Allium schoenoprasum L.).* Revista colombiana de ciencias hortícolas, 2(2): 192-204.

Bonilla, C., y Y. Pérez. (2010). *Cebollín (Allium schoenoprasum L.): producción y manejo poscosecha.* Corredor tecnológico agroindustrial, Cámara de comercio de Bogotá. 90p.

COLJAP Industria Agroquímica S.A. (2000). *Aprende fácil cultivos hidropónicos.* Ediciones Culturales Ver Ltda. Bogotá, Colombia.

Domínguez, O. G. P., Pesantes, K. E. B., Martínez, M. M., & Gaitén, Y. G. (2019). Estudio químico y evaluación biológica del extracto etanólico de *Allium schoenoprasum* L. Regel & Tiling (Cebollín). *Revista Cubana de Farmacia*, 52(1).

Enciso, C., Vera, P., Santacruz, A., González, J. (2019). *Guía técnica cultivo de cebolla*. In Ppt (Vol. 53, Issue 9). Paraguay. https://www.jica.go.jp/paraguay/espanol/office/others/c8h0vm0000ad5gke-att/gt_02.pdf

García, M., De cara, M., Gálvez, L., Iglesias, C., Vares, L. y D. Palmero. (2011). *Especificidad parasitaria de aislados de Fusarium proliferatum (Matsushima) Nirenberg sobre especies del género Allium*. Bol. San. Veg. Plagas, 37: 195-206.

Gutiérrez, L. & M. Sanabria. (2011). *Cartilla para el manejo integrado de la fertilización, las plagas y las enfermedades en las Unidades Integrales de Agricultura Urbana en Bogotá D.C.* Bogotá. Colombia. http://www.jbb.gov.co/documentos/tecnica/2018/Cartilla_agricultura_urbana_final.pdf

Kobayashi, S., Kondo, T., Rojas, D. A., & Kobayashi, N. (2023). *Verduras y frutas para todos: enciclopedia didáctica y visual.* Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria –AGROSAVIA. https://doi.org/10.21930/agrosavia.nbook.7406368

Mancera, A. (2021). *Evaluación de la aceptabilidad y vida útil de distintos procesos de transformación y aprovechamiento de diez especies vegetales priorizadas en la agricultura urbana y periurbana por el Jardín Botánico de Bogotá.*

Moreiras, O., Carbajal, Á., Cabrera, L., Cuadrado, C (2003). *Tablas de composición de alimentos.*

Muñoz, J., Muñoz, J. & C. Montes. (2015). *Evaluación de abonos orgánicos utilizando como indicadores plantas de lechuga y repollo en Popayán, Cauca.* Popayán, Biotecnología en el sector agropecuario y agroindustrial, 13(1): 73-82.

Ramos-González, R., Orozco-Almanza, M., Monroy-Ata, A. y M. Rojas-Cortes. (2019). *Cultivo de tres especies aromáticas en un huerto vertical con dos abonos orgánicos*. Agro productividad, 12(3): 41-46.

Egert, M., & M. Tevini. (2002). *Influence of drought on some physiological parameters symptomatic for oxidative stress in leaves of chives (Allium schoenoprasum*). Environmental and Experimental Botany, 48(1): 43-49.

Rodríguez, H., Bauta, Á., y E. Cedeño. (2004). Diagnóstico de campo del cultivo del cebollín (Allium cepa) en la localidad de Velasco. *Revista Trimestral Ciencias Holguín,* 10(1): 1027–2127.

Rudnicki, A. (2018). *¿What herbs do well in shallow soil*?. https://homeguides.sfgate.com/herbs-well-shallowsoil-50128.html Van, H. (1976). Cultivo comercial del puerro. Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA). Colombia.

Yepes, M. y P. Buriticá. (2012). Nuevos registros de royas (Pucciniales) en plantas de interés agronómico y ornamental en Colombia. *Revista facultad nacional de agronomía,* 65(2): 6697-6702.



FRÍJOL CERINZA

Phaseolus vulgaris L. *var. cerinza.*

1. Generalidades

Familia: Fabaceae **Género:** *Phaseolus* **Especie:** *Phaseolus vulgaris* L. var. cerinza

Nombres comunes: frejol, frijol o fríjol, habichuela, caraota, poroto, judía y alubia.

Origen y distribución: se caracteriza por crecer en altitudes que oscilan entre los 2200 y 3000 msnm, lo que quiere decir que se puede cultivar en zonas de clima frío, en donde la temperatura promedio está entre los 7 y 17 °C y la precipitación ronda entre los 1200 y 2000 mm por año (Ortiz, 2010). Actualmente, es posible encontrarlo en los departamentos de Cundinamarca, Boyacá, Nariño, Cauca, Antioquía, Santander y Huila (Criollo y López, 2015:11).

Usos reportados: culinarios.

Este cultivar tiene ramas laterales, cortas y rectas, sus flores son blancas y su porte arbustivo (Criollo *et al*., 2015:24), su crecimiento se caracteriza por ser determinado (Maldonado y Corchuelo, 1993).

2. Descripción botánica

TALLO	erguido, con hojas de color verde claro.	
HOJAS	hojas compuestas trifoliadas, ubicadas de manera alterna en el tallo.	
FLORES	flores de color blanco, se disponen en racimos usualmente axilares, más cortos que las hojas pétalos.	

FRUTOS	fruto seco dehisente tipo vaina	
SEMILLAS	las semillas son de forma ovalada color rojo rubio. *Origen de las semillas: siembra directa (compra en casa comercial).*	

3. Propiedades y usos

Propiedades fisicoquímicas: *Phaseolus vulgaris* posee grandes cantidades de proteínas ricas en aminoácidos esenciales tales como la Lisina, Treonina, Isoleucina, Valina y Leucina (Moreno,2000).

Usos culinarios y medicinales de la planta

Culinarios: entre las leguminosas de grano alimenticias, es la especie de consumo humano más importante. Tiene gran importancia en la dieta de la población colombiana, por su alto contenido proteico y de minerales esenciales, siendo un producto clave en la seguridad alimentaria de la población (Delgado *et al*., 2013).

Por su alto valor nutricional y contenido de proteína, lisina, fibra y vitaminas del grupo B, ha sido ampliamente utilizado con fines alimenticios (Delgado *et al*., 2013). Presenta otras características, que hacen ventajoso su consumo, desde el punto de vista nutricional, como su elevado contenido de fibra alimentaria y presencia de vitaminas del complejo B.

América Latina es el mayor productor y consumidor, con más del 45% de la producción mundial (Blanco, W., Sandoval, E., & Torres, D. 2016)



Alimenticio

Medicinales: su mayor atributo es su alto valor proteico, pues por cada 100 gramos de fríjol, 29 corresponden a proteína, es muy recomendable su consumo, especialmente cuando se desea reemplazar la ingesta de proteínas de origen animal.



Caracterización bromatológica

Ulloa *et al.* (2011) mencionan que de 100 g de fríjol crudo, de 52 a 76 g aportan a la relación de carbohidratos; y con respecto a los lípidos, se reportaron datos de 1.5 a 6.2 g /100 g. También están presentes otros componentes como pectinas, pentosanos, hemicelulosas, celulosa y lignina; adicionalmente, el fríjol es conocido por su contenido de minerales como calcio, hierro, fósforo, magnesio y zinc, y de vitaminas como tiamina, niacina y ácido fólico.



Tabla 15. *Resultados obtenidos para las muestras de fríjol cerinza, estudiadas en el laboratorio del Jardín Botánico.*

Especie: Fríjol Cerinza		
Indicador	**Valor nutricional**	**Unidad de medida**
Acidez	**6,4**	**pH**
Sólidos solubles	**6,4**	**° Brix**
Humedad	**98%**	**% de humedad en 3 g de muestra**
Cenizas	**0,40%**	**% de cenizas en 3 gr de muestra**
Acidez titulable	**0,1403**	**% acidez**

Fuente: Mancera, 2021.

4. Recomendaciones para propagación

Descripción de la semilla

Cantidad de semilla x Ha.: 48Kg, forma ovalada y color rojo claro.

Sistema de siembra: en condiciones de agricultura urbana en la ciudad de Bogotá, se debe hacer un riego, antes del trasplante a contenedores definitivos. En la fase de campo, desde la siembra directa a contenedor definitivo, dura 120 días.

Profundidad: se siembra el frijol Cerinza a 20 cm entre plantas y 60 cm entre surcos.

Temperatura: una temperatura media de 14° C.

Tiempos: germinación, emergencia, trasplante.

Criterios para el trasplante: se tiene que realizar en las primeras horas de la mañana o en las últimas de la tarde, para aprovechar los momentos más frescos del día. El suelo debe estar mullido y húmedo para que la raíz de la plántula se desarrolle con mayor facilidad y rapidez.

Recomendaciones de riego

Humedad relativa: la ideal está en el rango del 60 al 70 %. Humedades más altas favorecen el desarrollo y proliferación de enfermedades causadas por hongos, ocasionando daño en las vainas y caída de las flores.

5. Cómo cultivar

A continuación se registra paso a paso el proceso de cultivo (figura17).

- Etapa V0: la semilla está en condiciones favorables para iniciar la germinación.
- Etapa V1: los cotiledones del 50% de las plantas aparecen al nivel del suelo.
- Etapa V2: las hojas primarias del 50% de las plantas están elongadas.
- Etapa V3: la primera hoja trifoliada del 50% de las plantas está desplegada.
- Etapa V4: la tercera hoja trifoliada del 50% de las plantas está desplegada.
- Etapa R5: los primeros botones o racimos han aparecido en el 50% de las plantas.

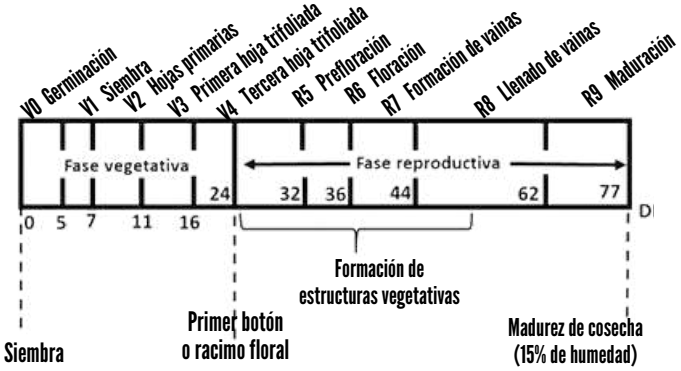


Figura 17. *Descripción etapas de desarrollo del cultivo.*

- Etapa R6: se ha abierto la primera flor en el 50% de las plantas.
- Etapa R7: al marchitarse la corola, en el 50% de las plantas aparece por lo menos una vaina.
- Etapa R8: llenado de semillas en la primera vaina en el 50% de las plantas.
- Etapa R9: cambio de color en por lo menos una vaina en el 50% de las plantas.

Ciclo del cultivo

Este cultivo puede crecer perfectamente en pleno sol o un poco de sombra, en lugares muy cálidos. Puede cultivarse en contenedores con una profundidad mínima de 30 cm, para que sus raíces se desarrollen mejor. Antes de sembrar, se debe preparar el contenedor o cama de cultivo. El frijol puede crecer en distintos tipos de suelo, pero con buen drenaje.



Con una pala, mezclar el suelo y agregar una capa de composta en los primeros centímetros del suelo (Arévalo Romero, 2022).

Las plantas germinan entre tres y ocho días, dependiendo de la temperatura, es importante mantener la humedad en el suelo. (Yimer Castellanos, 2017).

Condiciones ambientales más favorables

Este fríjol se siembra directamente en el suelo a una temperatura de 15 °C. La distancia entre siembra es de 15 cm y la profundidad es tres veces el tamaño de la semilla; es viable sembrar dos semillas en cada espacio. Es un cultivar de clima frío.

Esta técnica corresponde a lo que se conoce como de siembra cercana, sin embargo, esta especie permite la asociación de cultivos. (Yimer Castellanos, 2017).

Condiciones del suelo: el frijol puede crecer en distintos tipos de suelo, pero es condición que estos tenga un buen drenaje. El rango óptimo de pH, oscila entre 5.5 y 6.5.

Requerimiento hídrico: para un buen desarrollo del cultivo, se requiere precipitaciones superiores a 500 mm bien distribuidos durante el año.

Selección de contenedores

Los tipos de contenedores son: canecas, botellas, guacales, bolsas.

Según el resultado de la investigación desarrollada en el Jardín Botánico, se recomienda utilizar canecas, canastillas y camas contenidas para la siembra, que permiten un adecuado desarrollo, lo cual se refleja en el incremento de producción de vainas y un mayor peso por planta (Arévalo Romero, D. 2022).



Exposición a luz solar: las semillas de frijol cerinza a luz natural presentan un mayor desarrollo radicular, se debe tener buen control de la luz, flujo de aire y humedad, para obtener mejores resultados.

Densidad de siembra: la densidad de siembra consiste en mejorar la distribución de las semillas en el espacio, para incrementar los rendimientos.

Escalas de sustrato: las sales tienen efectos adversos sobre las propiedades físicas, químicas y microbiológicas del suelo (Gili *et al*., 2004). Una elevada concentración salina del suelo o del sustrato, también afecta considerablemente la tasa de germinación, debido a la disminución del potencial hídrico, o la reducción de la disponibilidad de agua necesaria para la imbibición que requieren las semillas al germinar (Kaymakanova, M. *et al*., 2008).

De acuerdo con el resultado de la investigación desarrollada en el JBB, se recomienda sembrar el fríjol a 30 cm entre plantas, pues esta distancia permite el adecuado desarrollo, que se traduce en la buena producción de vainas por planta.

6. MANEJO NUTRICIONAL

La nutrición del cultivo de fríjol inicia desde la siembra y debe continuar durante todo su desarrollo. Un programa de nutrición balanceado, debe tener en cuenta el equilibrio de Nitrógeno (N) - Potasio (K); así como el de Potasio (K) – Calcio (Ca) – Magnesio (Mg), además de contar con los niveles de Fósforo (P).

Para obtener un óptimo rendimiento, esta variedad demanda altas exigencias nutricionales, por ejemplo, requiere 96 g de nitrógeno, 9 g de fósforo y 93 g de potasio por metro cuadrado, lo que equivale a 1.6, 015 y 1.55 g por planta, respectivamente. Se deben evitar los suelos con altas concentraciones de aluminio y manganeso (Ortiz, 2010); y es de resaltar que esta variedad requiere contenido de materia orgánica al menos de 1.5 %, suelo con buen drenaje y un pH entre 5.0 y 7.5 (Ortiz, 2010).

7. Manejo sanitario. Para conocer su manejo revisar el anexo de propuestas de manejo sugeridas

Plagas

Muchas especies de insectos se asocian al fríjol. Según Tamayo & Londoño, (2001), en Colombia se registran cerca de 85 plagas en fríjol: 76 insectos, cinco ácaros, un miriápodo y tres moluscos. Entre estos, solo diez alcanzan el nivel de plaga de importancia económica. En particular, en el cultivo del frijol cerinza se pueden encontrar variedades de insectos plaga como la mosca de la semilla, chizas, lorito verde, mosca blanca, barrenador de la vaina (*Epinotia aporema* Walsingham) y el gorgojo común del fríjol. Criollo y López (2015) reportan la presencia de trips (*Thrips palmi* Karny.) y de la mosca blanca (*Bemisia tabaci*) en algunos cultivos de esta variedad, sin embargo, en comparación con otras variedades arbustivas de fríjol, la variedad cerinza tiene en general la menor incidencia.

Enfermedades

Esta variedad es tolerante a enfermedades como roya, antracnosis, mancha de la hoja, *Fusarium*, no obstante, se reportó presencia de mildeo polvoso, pero de incidencia bastante baja (Criollo y López, 2015). En las diferentes regiones del país, se advierte una considerable presión de enfermedades, debido a la prevalencia de condiciones ambientales favorables para su hábitat. Son comunes y muy limitantes, entre otras enfermedades, la antracnosis (*Colletotrichum lindemuthianum*), mancha anillada (*Phoma exigua* var. *Diversispora*), mancha angular (*Paeosiaripsisgriseola*), pudriciones radicales (*Fussarium solani forma Phaseoli, Pytiumsp., Rhizoctoniasolani y Fusarium oxysporum forma Phaseoli*) y virus del mosaico común del fríjol (Tamayo & Londoño, 2001).

Enfermedades encontradas en el Jardín Botánico: el fruto presentó antracnosis (figura 18A), de la cual se aisló el microorganismo *Colletotrichum* (Figura 18B). Por otra parte, se logró identificar que el caldo microbiano logra inhibir el crecimiento micelial de *Colletotrichum* (figura 18C).



Figura 18. *Imágenes de antracnosis en fríjol cerinza reprotada en el cultivo del Jardín Botánico (A), asociada a Colletotrichum (B). Tambien se muestra la prueba con caldo microbiano (C), identificando que este es una alternitiva para el control de la enfermedad*

8. Cosecha

La cosecha en el cultivo del frijol Cerinza es de vital importancia, ya que de esta depende en gran parte la calidad final del producto. Esta labor se debe hacer en un punto óptimo de recolección, el cual se da de acuerdo al contenido de humedad del grano, que debe ser de aproximadamente el 20% de su peso total, o cuando el 75% de las vainas están secas, ya que así se facilita la realización de las labores de secado y de acondicionamiento del producto.

La maduración en las plantas de fríjol, generalmente se presenta de forma desigual, por ende se hace necesario cosechar manualmente aquellas vainas que van madurando primero y en diferentes etapas. Adicionalmente, la cosecha debe programarse para las épocas secas, de forma tal que se faciliten las labores de postcosecha (secado y beneficio) del producto.

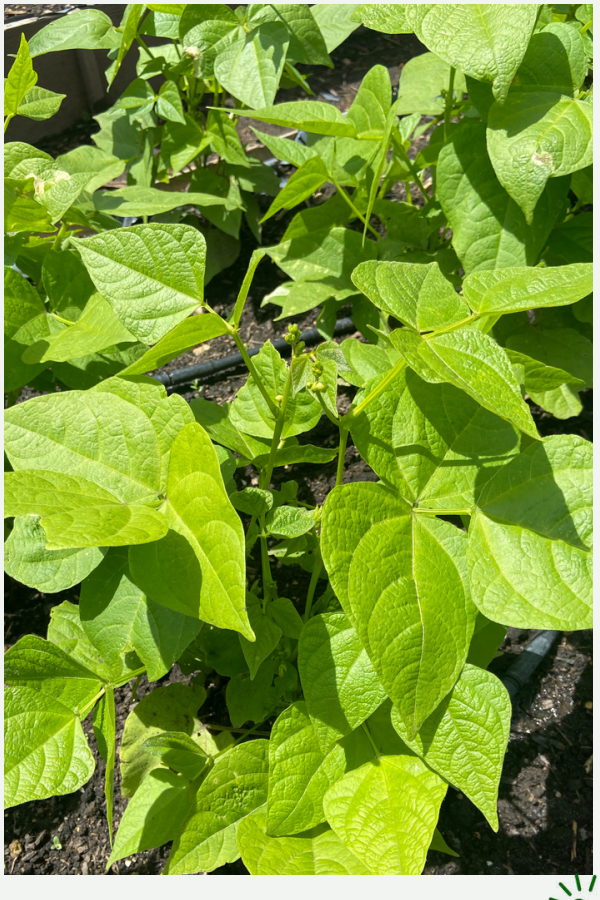
Tiempo aproximado a cosecha: en clima o piso térmico de 2000 a 2800 m.s.n.m., con densidad de siembra de 40 Kg/Ha, se calcula tiempo de cosecha a 150 días en fresco, y 180 días a grano seco.

Manera de hacerlo (herramientas, procedimiento)

Las plantas deben permanecer el mayor tiempo posible en el campo antes de arrancarlas, de tal modo que se produzca un secado natural del grano a través de una pérdida gradual y uniforme de humedad.

La cosecha debe efectuarse antes que las vainas se sequen demasiado, a fin de reducir las pérdidas por desgrane. Una vez que la temperatura ambiental comienza a subir, se debe suspender esta labor, ya que el calor elimina la humedad que las vainas han retenido durante la noche, quedando expuestas a abrirse con el movimiento que se produce al momento del arrancado y traslado.

En cuanto al proceso denominado trilla, (Separación del grano de las vainas), este se puede realizar de manera manual y semi mecanizada.



Bibliografía

Arévalo, D. (2021). *Evaluación de semillas por propagación tradicional y evaluación de productividad de 4 especies útiles para la agricultura urbana bajo condiciones de densidades de siembra y diferentes tipos de contenedores*. Paquetes tecnológicos (Proyecto 7681). Jardín Botánico de Bogotá Jose Celestino Mutis.

Blanco, W., Sandoval, E., & Torres, D. (2016). Evaluación del crecimiento de fríjol (Phaseolus vulgaris L.) cv. Ica Cerinza, bajo estrés salino. Colombia. *Revista U.D.C.A Actualidad & Divulgación Científica, 19*(1), 87-95. https://doi.org/10.31910/rudca.v19.n1.2016.113

Criollo, R. y López, J. (2015). *Comportamiento de cuatro cultivares de frijol arbustivo (Phaseolus vulgaris L.), en la granja La Esperanza, municipio de Fusagasugá, provincia del Sumapaz*. Tesis de pregrado. Universidad de Cundinamarca, Fusagasugá, Colombia.

Delgado, H., Pinzón, E. H., Blair, M. e Izquierdo, P.C. (2013). Evaluación de líneas de fríjol (Phaseolus vulgaris L.) de retrocruce avanzado entre accesión silvestre y radical cerinza. *Revista U.D.C.A Actualidad & Divulgación Científica 16* (1), 79 - 86.

Gili, P.; Marando, g.; Irisarri, j.; Sagardoy, M. (2004). *E*fecto de las técnicas de lavado y fertilización sobre la salinidad en suelos del alto valle de río negro y Neuquén, Argentina. *Agr.Técnica 64(*3), 295-304.

Kaymakanova, M.; Stoeva, n.; Mincheva, T. (2008). *S*alinity and its effects on the physiological response of bean (Phaseolus vulgaris L.). J. *Central European Agriculture 9*(4), 749-756.

Maldonado, G. y Corchuelo, G. (1993). *D*inámica de crecimiento de dos variedades de fríjol (Phaseolus vulgaris L.). *Colombia, Agronomía Colombiana* (2), 114-121.

Mancera, A. (2021). *Evaluación de la aceptabilidad y vida útil de distintos procesos de transformación y aprovechamiento de diez especies vegetales priorizadas en la agricultura urbana y periurbana por el Jardín Botánico de Bogotá.* Paquetes tecnológicos, Proyecto 7681. Jardín Botánico de Bogotá Jose Celestino Mutis.

Ortiz, A. (2010). *Evaluación del efecto de tres fertilizantes orgánicos a tres dosis diferentes sobre la tasa de crecimiento y rendimiento del fríjol (Phaseolus vulgaris) L. var. Cerinza, en condiciones de agricultura urbana.* Tesis de pregrado. Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá, Colombia.

Tamayo, P., Londoño, M. (2001). *Manejo integrado de enfermedades y plagas del frijol: Manual de campo para su reconocimiento y control.* Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria-CORPOICA.

Ulloa, J. A., Rosas Ulloa, P., Ramírez Ramírez, J. C., & Ulloa Rangel, B. E. (2011). El frijol (Phaseolus vulgaris): su importancia nutricional y como fuente de fitoquímicos. CONACYT.

Yimer Castellanos. (2017) *Propuesta técnica productiva de fríjol (Phaseolus vulgaris L.) radical Froilán en el municipio de Uribe Meta.*



GUACA

Acmella oppositifolia (L.) Britton *et al.*

1. Generalidades

Familia: Asteraceae **Género:** *Acmella* **Nombre científico:** *Acmella oppositifolia* (L.) Britton et al.

Nombre común: guaca.

Otros nombres comunes: botón de oro, botoncillo, yuyo, yuyo quemado, yuyo quemado, yuya, guaca cimarrona, quemadera, chuco (Bernal *et al*., 2017)

Sinónimos: *Acmella mutisii* (Kunth) Cass., *Spilanthes americana* (L.f.) *Hieron., Spilanthes mutisii Kunth.*

Origen y distribución: se encuentra en la región de los Andes y el Pacífico de Colombia, entre los 0 - 2600 m.a. Su distribución va de México a Bolivia (Ávila *et al*., 2022).

Cómo reconocerla: hierba erecta de aproximadamente 50-70 cm, hojas alternas con borde dentado. Características inflorescencias o capítulos amarillos, los cuales presentan un sabor picante y dejan una sensación anestésica en la boca. Las ramas son de color rojizo.

2. Descripción botánica

HOJAS	hojas simples, opuestas y aserradas. Con veneación rojiza y bastante vellosidad. Se usa como saborizante en comidas para mun toque similar al picante, también omo té calmante y reacciona como analgésico.	
TALLO	tallos de color verde o rojo, con peciolos d máximo 2cm. es usado para calmar el dolor de muelas y se puede consumir cocido en diferentes platos). Esquejes obtenidos en el Herbal de la salud Jardín Botánico.	
FLORES	flores de color amarillo donde caracteriza en la punta un color rojo predominante, llegando a medir máximo 3,5 mm.	

3. Propiedades y usos

Propiedades fisicoquímicas: tiene la capacidad de producir saliva y adormecer. Posee alcaloides, flavonoides, saponinas, glucósidos de esteroides y taninos en toda la planta, con un porcentaje de humedad del 80% (Uthpala et al., 2021).

Toxicidad: en un estudio se realizó ensayos de toxicidad aguda vía oral (Núñez, 2011: 89), sin ninguna alteración en el aspecto físico o algún síntoma; solo se evidenciaron algunos efectos de intranquilidad y depresión en los ratones estudiados, pero muy ligero. Sin embargo, con una dosis de 500 mg / kg, se presentaron temblores por parte de los ratones y una ligera agresividad. Finalmente, a los 5 minutos de ingerido, el ratón muere, por lo que se infiere que la concentración de la planta debe ser inferior a los 500 mg / kg para no alterar el sistema nervioso. Lo recomendable es usarla en poca cantidad, menos de 1.600 mg / kg .



Usos tradicionales: farmacológicos como antiinflamatorio, antimicrobiano, anestésico, antioxidante, antiséptico, anti obesidad y anticancerígeno, también funciona bien como insecticida, y en la cocina (Uthpala et al., 2021T).

La decocción de la planta se emplea en el tratamiento de enfermedades hepáticas y biliares, aftas bucales y como hipoglicemiante. Externamente, se usa en caso de afecciones cutáneas (Pinzón *et al*., 2008). No hacer un uso periódico mayor a un mes.

Principales constituyentes: contiene espilantol, taraxasterol y otras isobultamidas acetilénicas y alquilamidas insaturadas (Pinzón *et al*., 2008).



Usos culinarios y medicinales de la planta

Condimentario y medicinal: se usa tradicionalmente para el dolor de muelas, acompaña el tradicional jarabe de totumo para la tos, aportando una cualidad anestésica, para el mal de hígado y para el mal de muelas, con este objeto fabrican agua con sus flores 2553/3 (enero 1854) anotación de José Jerónimo Triana en el exicado COL 36556.

Caracterización bromatológica

Información nutricional: contiene aminoácidos como asparagina, ácido glutámico, valina e isoleucina. En porcentajes contiene 24,01 % de proteína, 1,54 % de lípidos, 63,38 % de carbohidratos, 62,61 % de fibra, 10,92% complementando con minerales como Calcio, Magnesio y Cobre. (Uthpala et al., 2021), en la tabla 16 se puede consultar los valores obtenidos en el laboratorio del Jardín Botánico.

Transformación: pasta dental, cremas antiinflamatorias y cicatrizantes (gel o loción, ungüento) extraído de partes aéreas de la planta (Betancourt 2008:94). En nuestro recetario puede consultar un dip o mayonesa a base de esta especie.

Tabla 16. *Valores nutricionales de la guaca obtenidos en el laboratorio multipropósito del Jardín Botánico*

Especie: Guaca		
Indicador	**Valor nutricional**	**Unidad de medida**
Acidez	5,8	pH
Sólidos solubles	2,2	° Brix
Humedad	97	% de humedad en 3 g de muestra fresca
Cenizas	3	% de cenizas en 3 g de muestra fresca
Grasa bruta	17	% de grasa bruta en 2 gr de muestra seca
Fibra bruta	13,1	% de fibra bruta en 1 g de muestra seca y desengrasada
Proteína	1,02	% de proteína en 1 g de muestra seca
Ácido ascórbico	400	mg/ml

Fuente: Mancera, 2022.

4. Recomendaciones para propagación



Acmella oppositifolia hace parte de la familia de las asteráceas. En sus formas de propagación, según Flores *et al.,* 1993 quienes realizaron un ensayo en crecimiento fotosintético y fotoautotrófico, la *Acmella* puede durar hasta dos años en cultivo in vitro; esta posee raíces peludas, las cuales según pruebas se adaptan mejor a la fotoautotrofia, al crecer en presencia de luz y CO_2.

Descripción de semillas o propágulos en buen estado para siembra o trasplante

Un paquete de semillas de 1 Oz puede contener aproximadamente 116.337 semillas; para su germinación, las casas comerciales recomiendan que la superficie de siembra se mantenga húmeda y con buena luz.

Las semillas de esta especie no son difíciles de dispersar, ya que estas se pueden llevar por el viento, aves e insectos, entre otros (Agencia de noticias Unal, 2017).

Sistema de siembra, profundidad óptima referenciada: según Ruiz (2023), las condiciones de siembra son sencillas, pues es posible realizarla de forma manual y directa (se pueden sembrar en bandejas o macetas), generalmente las semillas no se entierran porque necesitan luz para germinar.

Temperatura óptima referenciada: para que las semillas puedan germinar, se deben crear condiciones de calor y humedad alrededor de los 20-24 °C (Ruiz, 2023).

Tiempos: Germinación, emergencia, trasplante

Reportado: según Ruiz, (2023) las semillas en *Acmella oleracea* germina entre una y dos semanas.

Recomendaciones para riego

Reportadas:
se necesita de un riego constante debido a las exposiciones de sol que puede llegar a tener esta planta.

Recomendaciones para el suelo: según Ruiz (2023), la *Acmella* requiere de suelos húmedos ricos en nutrientes y compost. Así mismo, que sean suelos con buena cantidad de drenaje.

Contenedores: para la investigación se usaron 3 tipos distintos de contenedores para la producción de guaca:

Caneca plástica (de 5 galones): siembra de dos individuos por caneca.

Canastilla plástica (60x40x25 cm): siembra de cuatro plántulas por canastilla.

Botella plástica (5 L): siembra de 1 individuo en cada botella. (Rivera-Alcázar, N. 2022)

La propagación se realiza mediante esquejes, los cuales se obtuvieron de plantas madre de cada especie, tomando una porción de tallo apical de plantas sanas.

Se seleccionan esquejes de 15 a 20 cm de longitud total; previo a la siembra, se sugiere realizar unos cortes verticales y superficiales en la parte que tendrá contacto con el sustrato, para incentivar un mayor desarrollo radicular del esqueje.

En las siguientes figuras, se observa el tratamiento en algunos esquejes, obtenidos a partir de plantas madre, en el Herbal de la salud del Jardín Botánico de Bogotá.



Figura 19. *Corte aplicado en la zona de futuro desarrollo radicular.*

La parte que tienen contacto con el sustrato debe ser de 8 a 12 cm, así mismo se sugiere cortar las puntas de las hojas para evitar la evapotranspiración a través de las estomas, puesto que esto controla la deshidratación del esqueje.



Figura 20. *Esqueje de 15 cm aprox. con cortes en las puntas de las hojas.*

En la parte que entra en contacto con el sustrato, se sugiere aplicar sábila; a su vez, sobre el sustrato, se debe aplicar un producto antifúngico, preferiblemente orgánico, se sugiere a base de *Trichoderma* sp.

En cuanto se realiza la siembra de los esquejes, es preciso realizar un riego abundante sobre la zona de la plántula que entra en contacto con el sustrato, luego se debe mantener el riego diario, a capacidad de campo, evitando la deshidratación del esqueje, hasta que se inicie con la formación de raíces.

En los esquejes de la guaca, el proceso de formación de raíces inicia aproximadamente a las dos semanas de siembra sobre el sustrato. El porcentaje de mortalidad de los esquejes sembrados es del 8,20 % y el de formación de raíces es del 100% (Rivera-Alcázar, 2022).

Tabla 17. *Fenología de la guaca*

Estado fenológico	Tiempo
Aparición del órgano floral	61 días
Definición de la inflorescencia	65 días



5. Cómo cultivar

Ciclo del cultivo

Condiciones del Jardín Botánico: en el ciclo de la *A. oppositifolia* se tomaron esquejes de 15 a 20 cm de longitud, los esquejes generaron formación de raíces a las dos semanas de sembradas. El éxito de este tipo de porpagación es muy alto con los cuidados sugeridos.

Condiciones ambientales más favorables

Rango de altitudes de siembra reportadas como óptimas condiciones del estudio: el estudio se llevó a cabo en el Jardín Botánico de Bogotá, el cual se encuentra a 2.499 m.s.n.m.

Condiciones especiales o requerimientos especiales:

De acuerdo con los resultados obtenidos en la investigación, se evidenció que el mayor porcentaje de producción ocurre en los baldes y las canastillas, además, se demostró que se obtiene mayor porcentaje de material vegetal en los baldes (Rivera-Alcázar, 2022).



Para la siembra en cama contenida o contenedores, se sugiere una distancia de 25 a 30 cm entre planta (Rivera-Alcázar, 2022).

6. Manejo nutricional

Requerimientos y necesidades específicas de la planta en cuanto a sustrato y nutrición:

Reportados: no se encontraron reportes asociados a los requerimientos nutricionales del cultivo de la guaca.

Otros preparados: se reporta que el uso de estiércol caprino favorece la altura, el número de hojas, el peso fresco y seco de plantas de *Acmella oleraceae*, con respecto al control (Almeida *et al*., 2018). Cabe aclarar que, por falta de información de la especie en cuestión, se decidió buscar con especies emparentadas.

7. Manejo sanitario

Información referencial sobre otros problemas fitosanitarios. Para conocer su manejo revisar el anexo de propuestas de manejo sugeridas

Plagas

Trips (*Trips palmi* Karny.) genera manchas grisáceas y translúcidas en las hojas (Urtiaga, 2007).



Enfermedades

Al realizar la búsqueda de información relacionada con los microorganismos causantes de enfermedades en esta especie, no se encontraron reportes asociados. Por el contrario, se encontró información relacionada con la actividad antimicrobiana y fungicida de los extractos de esta planta.

Por ejemplo, Rani, S. y Murty, S. (2006), comprobaron que el extracto obtenido del capítulo de la flor es capaz de inhibir el crecimiento micelial de *Fusarium oxysporium*, F. *moniliformis*, *Aspergillus niger* y *A. paraciticus*.

Finalmente, se reporta que el extracto de las hojas de esta especie, inhibe completamente el crecimiento micelial de *Klebsiella pneumonaie, Rhizopus arrhigus y Rhizopus stolonifer* (Arora *et al*., 2011). Cabe mencionar que, según lo reportado por Núñez (2017), esta especie es hospedera de *Meloidogyne incognita*, un nematodo nodular de las raíces, en cultivos de papa.

Enfermedades encontradas en Jardín Botánico
En esta especie y bajo las condiciones en las que se ha cultivado en la zona experimental del Jardín Botánico, no se evidenciaron síntomas ni signos de enfermedad.



Planta de guaca cultivada en el Jardín Botánico sin síntomas ni signos de enfermedad. (Sánchez-León, 2022).

Caldo microbiológico como posible fuente de antagonistas: al no reportarse daños por microorganismos en esta especie, no se realizaron pruebas de antagonismo con el caldo microbiano.

8. Cosecha

Índices de cosecha encontrados
Cuando la planta inicie su floración

Tiempo aprox. a cosecha
Entre 60-65 días después de su siembra

Condiciones del Jardín Botánico

Manera de hacerlo (herramientas, procedimiento, etc.):
las herramientas utilizadas para la cosecha variaron dependiendo del contenedor en donde se encontraba la planta.

Camas: se usó pala para soltar el suelo alrededor para no dañar la planta ya que esta es rastrera, una vez suelto el suelo se extrae de la cama de forma manual.

Botellas: se cosecha de manera manual, comprimiendo la parte inferior de la botella para que se suelte la tierra, una vez hecho esto se pone la botella boca abajo para retirar la planta con cuidado de no romper las raíces.

Canastillas y baldes: con una pala se suelta la tierra alrededor de la plántula y con la ayuda de la misma, se extrae la planta con cuidado.

Producción por contenedor referida

Alcanzada en Jardín Botánico: de acuerdo con los datos obtenidos en la investigación, se obtiene la siguiente producción (tabla 18) en cada uno de los espacios de siembra. Para esta especie los baldes y las botellas dan buenos resultados.

Tabla 18. *Producción de la guaca de acuerdo a los diferentes tratamientos evaluados.*

Tratamiento	Área (m^2)	Producción (g/m^2)
Control	4,4	15,60
Baldes	0,182	443,36
Canastillas	0,806	53,58
Botellas	0,11	268,18

Fuente: Rivera-Alcázar, 2022



Bibliografía

Agencia de noticias Unal (2017). *Malezas de huertas urbanas pueden ser medicinales y comestibles.* https://acortar.link/hItIB5

Almeida, K., Costa, M., Ferreira, A., da Cunha, J., da Silva, V., Almeida, A., Pereira, A. y Pereira, D. (2018). Uso de diferentes tipos de biofertilizantes na produção Jambu (Acmella oleracea) na região de Humaitá – AM. *Scientia Amazonia*, S*1*, 21-28. https://acortar.link/TYPmFa

Arora, S., Vijay, S. y Kumar, D. (2011). *Phytochemical and antimicrobial studies on the leaves of Spilanthes acmella.* Journal of Chemical and Pharmaceutical Research. 3(5): 145-150. https://www.jocpr.com/articles/phytochemical-and-antimicrobial-studies-on-the-leaves-of-spilanthes-acmella.pdf

Avila, F. , V.A. Funk , M. Diazgranados , S. Díaz-Piedrahíta & O. Vargas 2022-4-29. Acmella oppositifolia (Lam.) R.K.Jansen En Bernal, R., S.R. Gradstein & M. Celis (eds.). (2015). *Catálogo de plantas y líquenes de Colombia.* Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá. http://catalogoplantasdecolombia.unal.edu.co

Betancourt, D. Ministerio de la protección social. (2008). *Vademécum Colombiano de plantas medicinales*. Ministerio de Protección Social, República de Colombia. https://acortar.link/owS4L

Bernal, R., G. Galeano, A. Rodríguez, H. Sarmiento y M. Gutiérrez. (2017). *Nombres Comunes de las Plantas de Colombia.* http://www.biovirtual.unal.edu.co/nombrescomunes/

Flores, H. E., Dai, Y. R., Cuello, J. L., Maldonado-Mendoza, I. E., & Loyola-Vargas, V. M. (1993). *Green roots: photosynthesis and photoautotrophy in an underground plant organ*. Plant Physiology, 101(2), 363-371.

Mancera.A,. (2022).*Bromatología y bioprospección de catorce especies priorizadas para la agricultura urbana y periurbana en Bogotá.* Paquetes tecnológicos-Proyecto 7681. Jardín Botánico de Bogotá José Celestino Mutis.

Nuñez, M. (2011). Efecto antiinflamatorio y toxicidad aguda del extracto etanólico de Acmelia oleracea (L.) R.K. Jansen (Botoncillo) en ratones albinos. Tesis de pregrado. Universidad San Antonio Abad de Cusco, Perú.

Núñez, L. (2017). Identificación de nematodos fitoparásitos asociados a las principales malezas en fincas productoras de papa (Solanum tuberosum L.) en la provincia de Cartago. (Tesis de pregrado, no publicada). Universidad de Costa Rica, San José, Costa Rica.

Pinzón, R., Liévano, D., Rueda, D., Mora, A., & Sandoval, A. (2008). Vademécum Colombiano de plantas medicinales. Colombia. Ministerio de la protección Social

Rani, S. y Murty, S. (2006). *Antifungal potential of flower head extract of Spilanthes acmella.* African Journal of Biomedical Research, 9(1), 67-69. https://www.ajol.info/index.php/ajbr/article/view/48776

Rivera-Alcázar, N. (2022). *Propagación tradicional y productividad mediante prácticas agroecológicas y siembra en contenedores de siete especies útiles potenciales para la agricultura urbana y periurbana en Bogotá.* Paquetes tecnológicos-Proyecto 7681. Jardín Botánico de Bogotá Jose Celestino Mutis.

Sánchez-León. (2022). *Efecto del caldo microbiano sobre el crecimiento de especies útiles para la agricultura urbana y su manejo fitosanitario.* Paquetes tecnológicos-Proyecto 7681. Jardín Botánico de Bogotá Jose Celestino Mutis.

Ruiz.J, (2023). *Cultivo y cuidados de la flor eléctrica (Acmella oleracea).* https://www.agromatica.es/acmella-oleracea-la-flor-electrica/

Uthpala, TGG., Navaratne, S. (2021). Acmella oleracea Plant; Identificación, aplicaciones y uso como fuente de alimentos emergente: revisión. Food Reviews International, 37(4), 399-414. Doi: 10.1080/87559129.2019.1709201.

Urtiaga, R. (2007). Catálogo de insectos y ácaros en plantas de Venezuela. https://acortar.link/HoQcQa





HABA ROJA

Vicia faba L.

1. Generalidades

Familia: Fabaceae **Nombre científico:** *Vicia faba* L. **Nombre común:** haba

Otros nombres comunes: cargadita (Bernal *et al*., 2017)

Origen y distribución: hierba trepadora originaria de Asia menor y el norte de África, su distribución en Colombia se concentra en la región andina, entre 1000 - 3300 m.a. Se encuentra cultivada alrededor del planeta (Ruíz *et al.,* 2022).

Usos: alimentario y medicinal. Las semillas son muy nutritivas y se consumen en sopas o tostadas.

Cómo reconocerla: hierba de 1-1.5 m de alto, con hojas alternas, compuestas de unos siete foliolos elípticos de hasta 10 cm de largo, con flores papilionadas blancas, con líneas púrpura a negras en el pétalo superior y manchas negras en los pétalos del centro, se ubican en grupos que nacen en los nudos de los tallos. Sus vainas son aplanadas de unos 15 cm de largo, que llevan semillas en forma de riñón de color verde grisáceo o verde rojizo de unos 4 cm de largo.

2. Descripción botánica

HOJAS	compuestas ovaladas y anchas, algunas con dientes en el ápice.
FLORES	raíz principal primaria en forma de corona con raíces secundarias con apariencia fibrosa (Agro rural 2017:2). Presencia de nódulos asociados con la fijación de nitrógeno.



TALLO	tallo de un metro de altura aproximadamente, erguido (Orellana y De la Cadena 1985).	
FRUTOS	vaina de forma cilíndrica, plana con una rayadura negra en la superficie y curveada (Orellana y De la Cadena, 1985).	
RAICES	raíz principal primaria en forma de corona con raíces secundarias con apariencia fibrosa (Agro rural 2017:2). Presencia de nódulos asociados con la fijación de nitrógeno	
SEMILLLAS	esta es una semilla criolla la cual tuvo origen en Nariño. Mercado local. Su color es rojizo.	

3. Propiedades y usos

Propiedades fisicoquímicas: el haba contiene L-dopa (levo-dihidroxi fenilalanina), precursor de la dopamina, esto ayuda en algunos tratamientos del Parkinson y a mejorar el rendimiento de las funciones motoras de los humanos. Compuesta por dos aminoácidos importantes que son la lisina y la arginina, con una humedad del 11,5% y 3.2% de ceniza (El campesino, 2018).

Toxicidad: no se encontró efectos nocivos del consumo de haba sin embargo, contiene algunos compuestos químicos que el organismo no asimila de manera correcta. Puede ocasionar flatulencias, estreñimiento, mala digestión. Al consumir demasiada cantidad de habas, puede ocasionar favismo, que ocasiona molestias en la sangre. (Horque, 2014).

Usos tradicionales: consumo humano. Tiene capacidad de ser almacenada en seco y prolongar su vida útil. También se usa como forraje en animales, funciona t como abono verde para los sistemas productivos, (Cardona 2020). Como *Chicle boyacense,* preparación que consiste en el haba tostada con sal, para consumir como pasabocas. También se usa como complemento para sopas, para hacer guiso, para preparar galletas y arepas (harina), en preparaciones con arroz (El campesino 2018).

Alimenticio





4. Recomendaciones para propagación

Formas de reproducción o propagación

Siembra directa

Descripción de semillas o propágulos en buen estado para siembra o trasplante

Se deben eliminar todas las semillas rotas, manchadas o enfermas, clasificar las semillas de acuerdo con las de mayor tamaño, ya que tienen mayor vigor para germinar, no es conveniente el uso de semilla de 3 a 4 años de edad por su bajo porcentaje de emergencia (Aldana de León, 2010).

Caracterización bromatológica



Información nutricional: por cada 100 gramos de haba hay en carbohidratos 16%, proteína 7 % y las secas de 26 %, con otros minerales como calcio, hierro, fósforo y con vitaminas como la C (Fornes, 1983). Estos valores son variables de acuerdo a la información reportada en la tabla 19.

Tabla 19. *Valores nutricionales obtenidos en el laboratorio multipropósito del Jardín Botánico de Bogotá y referenciales.*

Especie: Haba roja			
Indicador	**Valor nutricional**	**Unidad de medida**	*Valores de referencia Instituto Colombiano de Bienestar Familiar. (2018). Tabla de Composición de Alimentos Colombianos (TCAC) Haba seca cruda*
Acidez	**6,2**	**pH**	
Sólidos solubles	**8**	**° Brix**	
Humedad	**95**	**% de humedad en 3 g de muestra fresca**	**14**
Cenizas	**3**	**% de cenizas en 3 g de muestra fresca**	**2,9**
Grasa bruta	**11**	**% de grasa bruta en 2 gr de muestra seca**	**1,8**
Fibra bruta	**15**	**% de fibra bruta en 1 g de muestra seca y desengrasada**	**25**
Proteína	**1,31**	**% de proteína en 1 g de muestra seca**	**25,8**
Ácido ascórbico	**355**	**mg/ml**	

Fuente: Mancera, 2022. Valores de referencia Instituto Colombiano de Bienestar Familiar(2018).

Sistema de siembra

Se realiza por semilla, la distancia de siembra es de 0.90 m entre surcos y de 0.40 a 0.50 metros entre plantas, se depositan de 2 a 3 semillas por hoyo (Aldana de León, 2010).



Figura 21. *Germinación de haba roja. Fuente: Arévalo Romero, 2022.*

Profundidad óptima referenciada:

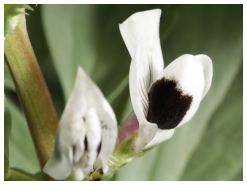
La profundidad óptima es de 5 cm (Arévalo Romero, 2022).

Tiempos: Germinación, emergencia, trasplante

La emergencia se produce cuando las primeras hojas del haba aparecen al nivel del suelo, se considera que las plantas están en esta fase cuando el 50 % de las plantas presentan sus primeras hojas al nivel del suelo (Aldana de León, 2010).

Condiciones de investigación adelantada y otras zonas de Bogotá

Según la investigación adelantada en el Jardín Botánico, se observa que el porcentaje de germinación fue aproximadamente del 83 % (Fig. 21). De igual manera, se observa que la germinación inicia en el día 7 después de la siembra, lo cual indica que se trata de una especie rápida y viable para propagar.





Recomendaciones para riego

Reportadas

El haba requiere mayor riego en la etapa vegetativa, prefloración y llenado de vainas, por lo que se debe asegurar que no falte agua en ninguna de estas etapas (Surco Ajata, 2009).

Condiciones de investigación

El riego durante la investigación se realizó por medio de cintas de goteo, en épocas lluviosas no se utilizaba ningún riego (Arévalo Romero, 2022).

Criterios para la realización del trasplante

No se realiza trasplante.

Contenedores

Se deben utilizar contenedores con una profundidad no menor a 1 metro, ya que las raíces pueden alcanzar este tamaño.

Según la investigación adelantada en el jardín, se recomienda utilizar como contenedores de siembra, canecas de 20 galones. No se sugiere el uso de canastillas y menos de botellas plásticas, debido a que las raíces del haba no se pueden desarrollar adecuadamente.

Almacenamiento de semillas

Se deben seleccionar las mejores plantas para la producción de semilla y marcarlas con cinta, las plantas se deben dejar hasta que las vainas cambien de color de verde a café. Cosechar las vainas antes que se desgranen, luego se deben depositar en una lona o plástico y secar a la sombra, con el fin de tener un secado uniforme; luego se procede a abrir las vainas y extraer las semillas, la semilla puede ser utilizada en la próxima siembra o se almacena en sobres de papel (Vélez & Castrillón, 2018).



5. Cómo cultivar

Ciclo del cultivo

El ciclo de cultivo de haba para algunas de las variedades se reporta como el siguiente:

- *Germinación:* a partir del día 17 a 19.
- *Aparición de la primera flor:* 70 a 85 días después de la siembra para las diferentes variedades.
- *Aparición de la primera vaina:* 83 a 105 días después de la siembra.
- *Llenado del grano:* 43 a 63 días para diversas variedades.

La duración total del ciclo del cultivo es de 124 y 128 días (Confalone, 2008).



Condiciones de la investigación

Para el haba sembrada en contenedores como canastillas, baldes y botellas, el ciclo del cultivo fue el siguiente:

- *Germinación:* 12 días después de la siembra, aproximadamente el 80% de semillas germinaron.
- *Floración:* se da a partir de los 50 días después de la siembra.
- *Formación de vainas:* se da a partir de los 78 días después de la siembra.
- *Cosecha de plantas sembradas en contenedores:* se cosechó en el día 120 después de la siembra.
- *Cosecha de plantas sembradas en camas:* las habas sembradas en cama, se tardaron más tiempo en el desarrollo de las habas por esta razón la cosecha se realizó en el día 128 después de la siembra (Arévalo Romero, 2022).



Condiciones ambientales más favorables

Rango de Altitudes de siembra reportadas como óptimo: el haba se adapta a alturas entre los 1800 a 3000 m.s.n.m, ya que por debajo de los 1800 las temperaturas son muy altas, cusando excesiva caída de flores (Ferro Horque, 2004).

Condiciones del estudio

Condiciones especiales o requerimientos especiales

HR - ¿ventilación o si tolera cierta humedad?
Del 95 al 98% (Fuentes *et al*., 2020).

Profundidad de raíz de la planta y relación con contenedores: se deben utilizar contenedores con una profundidad no menor a 1 metro, ya que las raíces pueden alcanzar este tamaño (Arévalo Romero, 2022).

Prácticas culturales generales: se pueden realizar aporques para evitar que se caigan los tallos y mantener erecta y firme la planta de haba, este se debe realizar cuando empieza el macollamiento, no es recomendable aporcar en días muy soleados, pues se ocasiona la pérdida de humedad y el endurecimiento de los suelos (Aldana de León, 2010).

Manejo de arvenses: es recomendable mantener sin arvenses el cultivo del haba por lo menos durante la primera mitad del ciclo biológico, ya que este es el periodo en que los arvenses compiten por más nutrientes y luz (Aldana de León, 2010).

Asociaciones reportadas: se recomienda sembrar con maíz, en este caso, la siembra de haba debe hacerse a 50 cm de la planta de maíz, a fin de evitar inconvenientes en su crecimiento y desarrollo (Aldana de León, 2010).

¿Con cuál especie se asocia y cuál es el beneficio? Como la mayoría de las leguminosas, el haba se caracteriza por ser fijadora de nitrógeno, proporcionando este elemento al suelo a través de la raíz. Las leguminosas utilizan unas bacterias denominadas rizobios, que forman nódulos en las raíces de las plantas, a través de las cuales toman el nitrógeno de la atmósfera lo fijan en la raíz y lo convierten en nitrógeno disponible para la planta y el suelo (Confalone, 2008).

Densidad de siembra: se realiza por semilla, la distancia de siembra es de 0.90 m entre surcos y de 0.40 a 0.50 metros entre plantas, se tienen aproximadamente 60.000 plantas por hectárea, la cantidad de semilla a utilizar es de 9 a 10 libras y cuando se hace en asociación con maíz se utilizará de 4 a 5 libras (Aldana de León, 2010).

Recomendaciones de riego

Semáforos

Tolerancia a sequía: no son tolerantes a la sequía, ya que el déficit hídrico causa modificaciones en las raíces y aborto floral, la época más sensible al estrés hídrico es en el llenado de grano y también durante la floración (Confalone, 2008)

Tolerancia a inundación

Tipo de suelo y ajuste en relación con el agua: se adapta bien a los suelos sueltos, profundos y con buena cantidad de materia orgánica; es susceptible a suelos con excesiva humedad y mal drenaje de agua (Rolando, 2021).



6. Manejo nutricional

Requerimientos y necesidades específicas de la planta en cuanto a sustrato (suelo) y nutrición (referencial):

Reportados: se recomienda aplicar entre 150 y 300 Kg/Ha de 10-30-10, sin embargo, si el cultivo anterior era papa, se sugiere no hacer fertilización, ya que con el efecto residual del fertilizante aplicado en ese cultivo es suficiente. La fertilización se puede hacer antes de la siembra, asegurando que el fertilizante no entre en contacto directo con la semilla o una vez las plántulas midan entre 15 y 20 cm, en ese caso el fertilizante se aplica en forma de corona alrededor de los individuos (Checa, F., s.f.).

Otros preparados (cáscara huevo, de banano, ortiga): se reporta que el uso de biofertilizantes líquidos obtenidos a partir de estiércol bovino favorece el rendimiento del cultivo (Vela *et al*., 2018).

Cabe resaltar que esta especie fija entre 100 y 120 Kg de nitrógeno por hectárea cultivada (Confalon, 2008).

7. Manejo sanitario

Información referencial, otros problemas fitosanitarios. Para conocer su manejo revisar el anexo de propuestas de manejo sugeridas.

Plagas

- **Larva**, mosca de la semilla (*Delia cilicrura* Romdam), cuyas larvas se alimentan de los cotiledones, lo cual daña al embrión e impide su germinación (Checa, s.f.).
- **Babosas** (*Milax* sp. *y Deroceras* sp.), que suelen alimentarse de las hojas (Checa, s.f.).
- **Minador** (*Liriomyza* sp.), cuyas larvas se alimentan de las hojas generando galerías en el interior de las mismas, lo que dificulta el proceso de fotosíntesis (Checa, s.f.).
- **Trips** (*Frankliniella tuberosi* Mlt.), producen manchas plateadas en las hojas, flores y frutos (Checa, s.f.).
- **Áfidos** (*Aphis fabae* Scop.), generan encrespamiento de las hojas, pérdida de follaje y de las flores; además son vectores del virus del moteado del haba (Checa, s.f.).
- **Trozadores y tierreros** (*Agrotis ipsilon* Hufnagel. y *Spodoptera frugiperda* JE Smith.), cuyas larvas se alimentan de los tallos, sobre todo de plantas jóvenes. Cuando las plantas ya son adultas, el daño se percibe en las hojas bajeras (Checa, s.f.).
- **Barrenador del tallo** (*Melanagromyza lini* Spencer.), cuyas larvas se alimentan de los tallos, lo cual causa amarillamiento de las hojas y disminución del crecimiento de la planta (Checa, s.f.).
- Cicadelido (*Dalbulus maidis* DeLong & Wolcott.), vector del piroplasma del enanismo (Urtiaga, 2007).

Enfermedades

- Virus moteado del haba, es un virus que ocasiona manchas de color verde claro sobre la hoja, que suelen iniciar cerca de la nervadura central; también genera encrespamiento de las hojas (Checa, s.f.).
- *Botrytis fabae*, hongo que causa manchas circulares con borde rojizo y centro café sobre la lámina foliar, que al dispersarse generan un oscurecimiento total de la hoja (Checa, s.f.).
- *Uromyces fabae*, hongo que genera roya, la cual inicia con pequeñas manchas blancas que luego se transforman en pústulas cobrizas rodeadas por un halo clorótico (Checa, s.f.).
- *Fusarium oxysporum*, hongo que produce amarillamiento de las hojas, acompañado de marchitamiento progresivo, necrosis del follaje y finalmente la muerte de la planta (Checa, s.f.).

Enfermedades encontradas en Jardín Botánico: en esta especie se reportó un síntoma consistente en manchas concéntricas negras en las hojas (figura 22), causadas por *Cladosporium.*

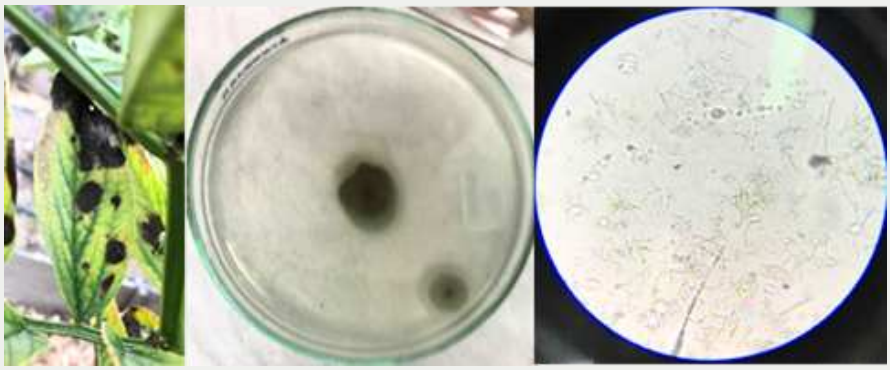


Figura 22. *Relación entre síntoma (izquierda), y el patógeno que lo causa, del cual se pueden observar sus características macro (centro) y microscópicas (derecha). En Cladosporium. Fuente: Sánchez-León, 2022.*

Caldo microbiológico como posible fuente de antagonistas: al realizar las pruebas de antagonismos in vitro se evidenció que el caldo microbiano inhibe el crecimiento del microorganismo (figura 23) en 67%, por lo que puede ser usado como biocontrol.

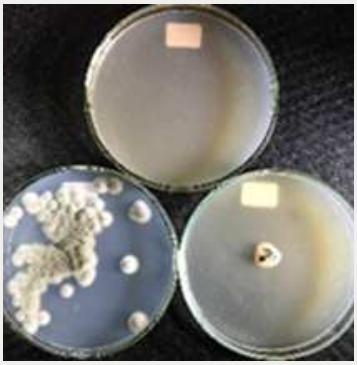


Figura 23. *Pruebas de antagonismo con el caldo microbiano en Cladosporium. La caja de arriba es el control de caldo, es decir, el PDA suplementado con el caldo, pero sin patógeno, que sirve para diferenciar las colonias propias del caldo. La caja de la izquierda es control absoluto, es decir, el patógeno inoculado en PDA. La caja de la derecha es el PDA suplementado con el caldo e inoculado con el patógeno (Sánchez-León. 2022).*

8. Cosecha

Índices de cosecha encontrados (criterios): para cosechar grano verde, se debe realizar de forma manual y se pueden realizar dos cosechas, en la primera se cosecha hasta un 70 % aproximado de las vainas y después de 15 días se realiza la segunda, como se cosecha cuando la planta todavía se encuentra verde, se debe incorporar al suelo para aportar nitrógeno y mejorar sus características.

Al cosechar grano seco se debe hacer cuando las vainas están secas, igual que las plantas, y finalmente, si es grano para semillas, se deben seleccionar plantas de diferentes hileras o surcos, escogiendo las plantas más vigorosas, sanas y bien formadas. Se deben retirar las vainas de los 2/3 inferiores y una vez bien secas se procede a la trilla manual. Luego se seleccionarán los granos bien formados, uniformes y sin perforaciones o manchas, lo que asegurará una buena semilla para la próxima siembra (INIAP, 2000).

Tiempo aprox. a cosecha en condiciones del Jardín botánico: en los ensayos realizados para habas sembradas en contenedores, los cuales fueron botellas, canastillas y baldes, la cosecha se realizó cuando cumplieron 120 días después de la siembra, para las habas sembradas en cama, se realizó a los 128 días después de la siembra.

Producción por área referida

- La cosecha de las 14 plantas sembradas en botellas fue un total de 313 g.
- La cosecha de habas sembradas en baldes arrojó un peso total de 574 g.
- La cosecha de habas sembradas en canastillas arrojó un peso total de 525 g.
- La cosecha de habas sembradas en cama contenida arrojó un peso total de 656 g.





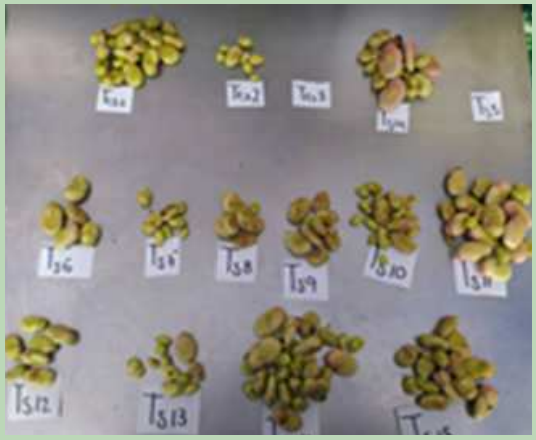
Producción de habas sembrada en botellas



Producción de habas sembrada en canecas



Producción de habas sembrada en canastillas



Producción de habas sembrada en camas

Figura 24. *Muestra representativa de volúmenes obtenidos en la producción de haba, según tipo de contenedor utilizado en la siembra.*



Bibliografía

Agro rural (2017). *Cultivo de haba. ficha técnica. Manual de Abonamiento con Guano de las Islas*. https://acortar.link/bwPenn

Aldana de León, L. (2010). *Manual Técnico Agrícola: Producción Comercial y de Semilla de Haba (Vicia faba).*

Arévalo, D. (2022). *Propagación tradicional y evaluación de productividad utilizando caldo microbiano y siembra en contenedores para siete especies útiles para la agricultura urbana.* Paquetes tecnológicos-Proyecto 7681. Jardín Botánico de Bogotá José Celestino Mutis.

Bernal, R., Galeano, G., Rodríguez, A., Sarmiento, H., Gutiérrez, M. (2017). *Nombres Comunes de las Plantas de Colombia.* http://www.biovirtual.unal.edu.co/nombrescomunes/

Cardona, C. (2000). *Estudio integral sobre el producto haba en el departamento de Potosí.* Universidad Mayor Real y Pontificia de San Francisco Xavier de Chuquisaca - Servicio Holandés de Cooperación y Desarrollo. Sucre, Bolivia. 94 p.

Checa, F. (s.f.). *Manejo agronómico del cultivo de haba (Vicia faba).* https://acortar.link/jdFCjx

Confalone, A. (2008). *Crecimiento y desarrollo del cultivo del (Vicia faba L.). Parametrización del submodelo de fenología Cropgro-Fababean* [Tesis doctoral, inédita]. Universidad de Santiago de Compostela.

El campesino (2018). *Las habas: un poco de su cultivo, uso y recetas tradicionales*. https://elcampesino.co/las-habas-un-poco-de-su-cultivo-uso-y-recetas-tradicionales/

Ferro Horque, R. (2004). Cultivo del Haba. *Repositorio.Inia.Gob.Pe*, *0*(0), 1–52

Fornés, J. (1983). *Cultivo de habas y guisantes.* Barcelona: Sintes S.A.

Fuentes, P., Delgado Alvarado, A., Herrera Cabrera, B., Olvera Hernández, J., Luna, M. (2020). *Percepción del consumo y uso de haba: aporte nutricional en Ciudad Serdán, Puebla, México.* Agricultura, Sociedad y Desarrollo, 17(1), 1–16. https://doi.org/10.22231/asyd.v17i1.1319

Horque, G. (2004). Cultivo del haba. Instituto de investigación y extención agraria. Lima, Peru. pp17-22

Instituto Colombiano de Bienestar Familiar (2018). *Tabla de Composición de Alimentos Colombianos (TCAC).* Bienestar Familiar. https://acortar.link/IDIaNC

INIAP (2000). *INIAP -Estación Experimental Santa Catalina.* Boletin Divulgativo N° 240.

Orellana, A. & De La Cadena, J. (1985). *El cultivo del haba.* Quito, E. 37.

Mancera. A., (2022). *Bromatología y bioprospección de catorce especies priorizadas para la agricultura urbana y periurbana en Bogotá*. Paquetes tecnológicos-Proyecto 7681. Jardín Botánico de Bogotá José Celestino Mutis.

Ruiz, L., Gradstein, S., Bernal, R., (2022). *Vicia faba L.* En: Bernal, R., Gradstein, S., Celis, M., (eds.). 2015. *Catálogo de plantas y líquenes de Colombia.* Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá. http://catalogoplantasdecolombia.unal.edu.co

Sánchez-León. (2022). *Efecto del caldo microbiano sobre el crecimiento de especies útiles para la agricultura urbana y su manejo fitosanitario*. Paquetes tecnológicos-Proyecto 7681. Jardín Botánico de Bogotá Jose Celestino Mutis.

Surco Ajata, M. (2009). *Evaluación del comportamiento agronómico del cultivo de haba (Vicia faba) bajo cinco diferentes láminas de riego* (Doctoral dissertation).

Urtiaga, R. (2007). *Catálogo de insectos y ácaros en plantas de Venezuela.* https://www.researchgate.net/publication/315147441

Vela, M., López, Z., Sandoval, E., Tornero, M. y Cobos, M. (2018). La fertilización órgano-mineral en el rendimiento de haba en suelo e hidroponía en agricultura protegida. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas, 8*(9), 1603-1614. http://www.scielo.org.mx/pdf/remexca/v9n8/2007-0934-remexca-9-08-1603.pdf

Vélez, G., y Castrillón, F. (2018). *Producción y conservación de semillas nativas y criollas de buena calidad y sanidad.* Bogotá, Grupo Semillas. https://acortar.link/JW4Puo



HINOJO

Foeniculum vulgare Mill.

1. Generalidades

Familia: Apiaceae **Género:** *Foeniculum* **Especie:** *Foeniculum vulgare* Mill.

Nombres comunes: hinojo, anís, anís de Florencia, anisete, hierba santa, linojo.

Origen y distribución: nativa del Mediterráneo, se adapta a todos los pisos en América (ICA, 2011).

2. Descripción botánica

TALLO O BULBO	en forma de bulbo formado por los peciolos de las hojas compuestas.	
HOJAS	hojas compuestas de color verde intenso, son largas y delgadas, acabando en segmentos en forma de aguja.	
FLORES	flores de color amarillo, aparecen en ramilletes de 20 a 50 florecillas sobre pedúnculos cortos, llamados umbelas.	
FRUTOS Y SEMILLAS	semillas circulares y tamaño variable según la variedad, más pequeños en la variedad amarga. Las semillas usadas en para los ensayos experimentales se adquirieron en el expendio comercial Agriplant.	

3. Propiedades y usos

Propiedades fisicoquímicas: contiene fenoles y flavonoides, también se reportan valores muy variables de vitamina c, dependiendo del estado fenológico de la planta, entre 5 y 82.4 mg/100g. en el bulbo de 5.7 mg/100 g aproximadamente. Se encontraron datos de 406 mg/100 g de potasio, 227 mg/ 100 g, sodio 90,5 mg/100 g, otros datos como ácido fólico 0,47 mg/100 gr (Badgujar *et al*., 2014).

Usos culinarios y medicinales de la planta

Culinarios: se usa popularmente en varios países, entre ellos Francia, india, Italia, España y países del medio oriente. El hinojo se puede consumir tanto en ensaladas, como en preparaciones cocinadas, sopas y tortillas. El bulbo se puede consumir de manera cruda en rodajas.

Medicinales: esta planta ha sido utilizada principalmente por sus propiedades para el tratamiento de dolencias digestivas, ya que contribuye a reducir la cantidad de gases en el tubo digestivo. También puede servir como expectorante.

De acuerdo con la Doctora Diana Esguerra (2022), las semillas de hinojo, contienen aceites esenciales, flavonoides, proteínas, colina, grasas, entre otras sustancias que cumplen funciones como carminativo -mejora la digestión-. Favorece la expulsión de gases, pues estimula los movimientos intestinales, -peristaltismo-; actúa como antiinflamatorio en las vías intestinales y respiratorias altas.

También tiene propiedades antibióticas, antimicóticas -antihongos-y antivirales.

El hinojo actúa como un purificador de la sangre, es antioxidante, diurético, ayuda a perder peso, estimula el sistema inmunológico. Su infusión reduce la fiebre, previene la aparición de tos y resfriados; alivia el dolor de garganta y aclara la congestión. Se utiliza en enfermedades de los nervios y el corazón, pues reduce el colesterol y puede ayudar a rebajar la hipertensión, contrarresta los cólicos estomacales.

Para obtener este resultado, se recomienda preparar la infusión a partir de las hojas frescas o sus semillas para lo cual es necesario tostar una cucharadita de semillas por cada vaso de agua, para que liberen sus aceites y luego preparar infusión. El bulbo también se usa para su consumo el cual se recomienda dado su alto contenido de proteína.

Una taza de infusión de hinojo puede superar la indigestión, la acidez estomacal y reducir el reflujo. Su infusión relaja y reduce el síndrome de intestino irritable. Ayuda a reducir los cólicos menstruales.

Dado que su familia *Apiaceae*, es la misma de las zanahorias y el apio, si se padece alergia a alguno de estos alimentos, podría presentarse también con el consumo de hinojo.



Alimenticio



Medicinal

Además de sus propiesdades digetivas, el hinojo también contiene fibra, posee un alto contenido de humedad y bajos contenidos de grasas. Contiene fenoles y flavonoides, también se reportan valores muy variables de vitamina C, dependiendo del estado fenológico de la planta, entre 5 y 82,4 mg/100 g, en el bulbo de 5,7 mg/100 g aproximadamente (Alonso,2015)



En particular sobre su contenido de minerales se encontraron datos como 406 mg/100 g de potasio, 227 mg/ 100 g, sodio 90,5 mg/100 g, y otros datos como ácido fólico 0,47 mg/100 g (García Herrera, 2014).



Caracterización bromatológica

Alonso (2015) en su estudio reporta un 76% de humedad para el hinojo; esto permite demostrar que el proceso de transformación del hinojo, para subproductos que incluyan la deshidratación podrían requerir altas cantidades de la planta en fresco, para obtener cantidades muy pequeñas del hinojo deshidratado (Mancera. A, 2022), en nuestro ensayo se obtuvo un valor incluso mayor cercano al 98,5% (tabla 20).

Tabla 20. *Resultados obtenidos para las muestras de hinojo estudiadas en el laboratorio del JBB*

Especie: Hinojo			
Indicador	**Valor nutricional**	**Unidad de medida**	*Valores referenciales Alonso, 2015*
Acidez	**5,5**	**pH**	
Sólidos solubles	**1,9**	**° Brix**	
Humedad	**98,46**	**% de humedad en 3 g de muestra**	**76,36 ± 0,33 Hojas**
Cenizas	**1,53**	**% de cenizas en 3 g de muestra**	**3,43 ± 0,04 Hojas**
Grasa		**%**	
Fibra bruta		**% de fibra bruta en 1 gr de muestra seca y desengrasada**	
Proteína		**% de proteína en 1 gr de muestra**	**1,16 ± 0,03 Hojas**
Acidez titulable	0,1087	**%**	

Fuente: Mancera.A, 2021. Valores referenciales Alonso, 2015.



4. Recomendaciones para propagación

Formas de reproducción o propagación

Incluidas las adicionales a las evaluadas en las investigaciones: el hinojo se reproduce espontáneamente por la caída de las semillas (Diputació de Valencia, 2014).



Descripción de semillas o propágulos en buen estado para siembra o trasplante: semillas completamente formadas de color café más claro (Ocampo *et al*., 2000).

Sistema de siembra (trasplante o directa): la siembra es directa, se recomienda cuatro semillas por hoyo, en surcos de 40 cm de distancia y 30 cm entre plantas; después se ralean las plantas dejando una sola por hoyo (Ocampo *et al*., 2000).

Profundidad óptima referenciada

Como lo mencionan algunos investigadores, (G. Lal, P.L. *et.al.,* 2014), la profundidad recomendada para la siembra es de 1 a 2 cm, esta se puede en líneas o al voleo.

Temperatura óptima referenciada: se recomiendan temperaturas mínimas de 15 °C y las máximas de 20 °C.

Tiempos: Las semillas germinan entre los 8 y 24 días, en condiciones a 14 °C y con riego en su primera etapa intermedio (cada 2 días), se alcanzó un 62% de germinación (Martínez-Rojas, 2021).

Recomendaciones de riego



Se deben aplicar de 6 a 10 riegos en un intervalo de 15 a 20 días en las primeras etapas.

n

En época de floración, aplicar riego para obtener un mejor rendimiento y ganancias (G. Lal *et al*., 2014).

Condiciones del Jardín Botánico y otras zonas de Bogotá

Condiciones ambientales óptimas para el trasplante: se recomienda evitar el trasplante en épocas de heladas, ya que es muy susceptible a las bajas temperaturas (Elorza, 2017).

Sustratos

Manejo y preparación de sustratos: (recomendaciones sobre su calidad). El suelo debe ser húmedo, permeable, arenoso, aunque se adapta a suelos pobres y áridos como lo plantean Fernández, *et.a.l,* 2009).

Colecta de semilla: para colectar semillas se pueden ir recogiendo los brotes nuevos, antes de que caigan las semillas y se ponen a secar (Diputació de Valencia, 2014).

5. Cómo cultivar



Ciclo del cultivo: este tiene aproximadamente una duración de 1 a 3 años (Diputació de Valencia, 2014).

Selección de contenedores en relación con la profundidad de la planta: se recomienda utilizar un contenedor amplio y profundo por ser una planta con bastantes ramificaciones, además requiere mayor distancia entre plantas porque necesita la incidencia de luz para la formación de frutos (Acosta, 2003).

Prácticas culturales generales

Manejo de arvenses: el control de arvenses debe hacerse con herramientas manuales, se puede hacer cobertura de suelo (mulching) el cual consiste en tapar el suelo con una capa de hojas, cortezas, etc. (USAID, 2010).

Asociaciones reportadas

El hinojo influye en la presencia de insectos depredadores como sírfidos y coccinélidos, que muestran una mayor capacidad reproductiva con la presencia de las plantas de hinojo haciendo que las poblaciones de estos insectos benéficos sean más numerosas.

Exposición a luz solar: un clima frío y seco favorece mayor producción de semillas, el hinojo prospera en días largos y soleados, es susceptible a las heladas en etapa de floración (Lal *et a*l., 2014).

Densidad de siembra: se debe mantener una distancia entre hileras de 45 a 60 cm y entre plantas a 20 cm (G. Lal *et al*., 2014).



Sustratos

Manejo y preparación de sustratos: (recomendaciones sobre su calidad). El suelo debe ser húmedo, permeable, arenoso, aunque se adapta a suelos pobres y áridos como lo plantean Fernández *et a.l,* 2009:23).

Colecta de semilla: para colectar semillas se pueden ir recogiendo los brotes nuevos, antes de que caigan las semillas y se ponen a secar (Diputació de Valencia, 2014).

6. Manejo nutricional

Requerimientos y necesidades específicas de la planta en cuanto a sustrato y nutrición

Se ha demostrado que la demanda nutricional de esta planta varía con relación al estado fenológico de la misma, por ejemplo, entre los 40 a 60 días después del trasplante, aumenta la demanda de potasio, zinc y manganeso, mientras que la demanda de fósforo, calcio y hierro se estabiliza después de los 60 días de trasplante.



Para el caso del nitrógeno, magnesio y cobre la demanda se mantiene constante durante todo el ciclo de cultivo. Cabe resaltar que estos resultados se obtuvieron al cultivar el hinojo a 2460 msnm, con una temperatura media anual de 17.2, en un suelo con pH de 7.5 y textura arenosa.

Otros preparados: se recomienda fertilizar el suelo con estiércol bien fermentado como los bio preparados, por tratarse de una planta productora de aceite esencial es importante aportar una gran cantidad de azufre y para conseguir mayor producción de frutos se debe aportar fósforo y potasio (Fernández *et al*., 2009:63).

Evaluación Sustratos (promovidos por el Jardín Botánico): el efecto del caldo microbiano aumentó en un 7 % la cantidad de semillas germinadas.

7. Manejo sanitario

Información referencial, otros problemas fitosanitarios. Para conocer su manejo revisar el anexo de propuestas de manejo sugeridas

Plagas

Las plagas más comunes son pulgones causando daño y debilitamiento en las plantas y producen deformaciones en las hojas (Ramos López & Eduardo, 2018), como *Cavariella aegopodii* (Plant Village, s.f.).

- **Barrenador**, *Pseudaletia unipuncta* Haw., gusano cogollero (Plant Village, s.f.).

- **Trozadores**, *Peridroma saucia* Hübner. y *Nephelodes minians* Guenee., Gusanos trozadores (Plant Village, s.f.).



Enfermedades

La enfermedad más limitante es conocida como podredumbre gris (*Botrytis cinerea*) la cual produce daños en las hojas y tallo de las plantas, se torna de color marrón hasta necrosarse (Ramos López & Eduardo, 2018).

Una de las enfermedades limitantes es la *Rhizoctonia violácea*. Produce el mal vinoso, es un hongo que se encuentra en el suelo, la planta afectada se torna amarilla hasta llegar a secarse. En este caso se debe arrancar la planta y desinfectar el suelo con cal o con sulfuro de carbono (Fernández *et al*., 2009:45). Otras enfermedades son:

- Fitoplasmas que ocasionan enanismo foliar (Samad et al., 2002).
- *Oidium* es el agente causal del secamiento de las hojas, el cual inicia con una clorosis (Alarcón, 2011).
- *Cladosporium* y *Cercospora foenicul*i también se aislaron de hojas sintomáticas (Alarcón, 2011).
- *Rhizoctonia solani* como el causante de pudrición blanda (Alarcón, 2011).
- *Leveillula taurica*, que ocasiona mildeo polvoso (Samad et al., 2002).
- *Erwinia carotovora* que produce pudrición blanda (Samad *et al*., 2002).
- *Alternaria alternata* y *Phytophthora syringae* que causan enfermedades foliares (Samad *et al*., 2002).
- *Pernospora umbellifarum* que produce mildeo velloso (Plant Village, s.f.).
- *Puccinia* spp., *Uromyces* spp. o *Nyssospora* spp., géneros reconocidos por producir roya (Plant Village, s.f.).

Para el control de plagas se recomienda utilizar productos biológicos como:

- Extracto acuoso de *Capsicum sativum*, comúnmente llamado ají se recomienda aplicar por aspersión.
- Extracto acuoso de *Allium sativum*, conocido como ajo se recomienda aplicar por aspersión.
- Utilizar hongos como *Trichograma sp* y *Bacillus thuringiensis* se recomienda aplicar por aspersión

Para el control de hongos se puede realizar con plantas como:

- *Ricinos cummunis* mejor conocida como la higuerilla el cual es un arbusto se prepara en infusión y se aplica por aspersión.
- *Nicotiana tabacum* conocida como la hoja de tabaco se recomienda utilizar en extracto acuoso y aplicar por aspersión (USAID, 2010:14)

Enfermedades encontradas en JBB: el síntoma hallado en los tallos de hinojo fue clorosis generalizada y algunas manchas negras, de la cual se aislaron bacterias.



Figura 24. Síntomas en plantas de hinojo.

8. Cosecha

Índices de cosecha encontrados



La cosecha de las umbelas (racimos de semillas) se realiza de 5 a 6 meses después de la siembra, cuando las semillas toman un color amarillento, normalmente se hacen dos cosechas durante este periodo (Ocampo *et al*., 2000).

Tiempo aprox. a cosecha (referencial)

Se realiza la primera cosecha aproximadamente en la semana once después de la siembra, o cuando las plantas alcanzan un tamaño de 30 cm y tienen entre 4 y 6 hojas bien desarrolladas (Ramos López & Eduardo, 2018).

Condiciones del Jardín Botánico

La cosecha se debe realizar con una tijera cortando la base de los tallos dejando la planta con 5 a 10 cm de tamaño sobre los bulbos, se recomienda realizarla aproximadamente cada mes, ya que la planta crece muy rápido (Ramos López & Eduardo, 2018).

Producción por contenedores: en los contenedores evaluados se encontraron los siguientes datos relacionados con el peso fresco cosechado por metro cuadrado, cama contenida 39,23g, botellas plásticas 20,15 g, baldes 174,31g , canastillas 40,38 g y cojines 19,38 g. Así, se logró concluir que el mejor contenedor para el hinojo son los baldes (Martínez-Rojas, 2021).



Bibliografía

Acosta, L. (2003). Principios agroclimáticos básicos para la producción de plantas medicinales. Ciudad Habana Cuba. *Revista Cubana, 2003*(1), 1028-4796.

Alonso Esteban, J. I. (2015). El hinojo (Foeniculum Vulgare Mill.) en las ciencias farmaceúticas.

Alarcón, J. (2011). *Plantas aromáticas y medicinales - Enfermedades de importancia y sus usos terapéuticos.* Instituto Colombiano Agropecuario. https://acortar.link/ZvsCfj

Badgujar, S., Patel, V., Bandivdekar, A. (2014). *Foeniculum vulgare Mill: a review of its botany, phytochemistry, pharmacology, contemporary application, and toxicology.* BioMed research international.

Diputació de Valencia. (2014). *Plantas aromáticas para huertos urbanos.* España: Edición Servicio de medio ambiente.

Elorza, M. (2017). *Cultivo de un huerto y prácticas asociadas.* 1–68. Municipalidad de Santiago: Medio Ambiente

Esguerra, Diana (2022) comunicación personal

Fernández, C. M., Álvarez, M. L., Bobillo, M. T. S., Beato, M. T. A., & Santos, I. L. (2009). *Plantas medicinales españolas.* Universidad de Salamanca

G. Lal, P.L. Saran, Ganga Devi, Deepak and Rishi Raj. (2014) *Production technology of fennel (Foeniculum vulgare Mill),* Ajmer India: Agricultural Research Institute.

García-Herrera P. (2014) *Plantas silvestres de consumo tradicional en España: caracterización de su valor nutricional y estimación de su actividad antifúngica* [Tesis doctoral, Universidad Complutense de Madrid].

Instituto Colombiano agropecuario- ICA (2011). P*lantas aromáticas y medicinales Enfermedades de importancia y sus usos terapéuticos.* Medidas Para La Temporada Invernal, 1, 48.

Mancera, A. (2021). *Evaluación de la aceptabilidad y vida útil de distintos procesos de transformación y aprovechamiento de diez especies vegetales priorizadas en la agricultura urbana y periurbana por el Jardín Botánico de Bogotá.* Paquetes tecnológicos (Proyecto 7681). Jardín Botánico de Bogotá José Celestino Mutis.

Martinez-Rojas, A.M. (2021). Evaluación de la propagación tradicional y producción de cuatro especies útiles para

Mancera, A. (2021). *Evaluación de la aceptabilidad y vida útil de distintos procesos de transformación y aprovechamiento de diez especies vegetales priorizadas en la agricultura urbana y periurbana por el Jardín Botánico de Bogotá.* Paquetes tecnológicos (Proyecto 7681). Jardín Botánico de Bogotá

Ocampo Sánchez, R. A., & Valverde, R. (2000). Manual de cultivo y conservación de plantas medicinales. In Manual de cultivo y conservación de plantas medicinales (pp. 147-147). San José Costa Rica.

Plant Village (s.f.). Fennel. URL https://plantvillage.psu.edu/topics/fennel/infos

Samad, A., Zaim, M., Ajayakumar, P. V., Khaliq, A. y Alam, M. T. (2002). Little leaf – a new disease of fennel (Foeniculum vulgare Mill.) caused by phytoplasma in India. Jorunal of Plant Diseases and Protection, 109 (5), 506-511.

Sánchez-León (2021). Evaluación del potencial del caldo microbiano para mineralizar macronutrientes y para controlar hongos fitopatógenos aislados de ocho especies útiles para la agricultura urbana. Paquetes tecnológicos. (Proyecto 7681). Jardín Botánico de Bogotá Jose Celestino Mutis.

USAID (2010). Plantas medicinales y aromáticas. Rev. Cuba. Farm, 2(3), 89–95. Paraguay.





LIMONARIA

Cymbopogon citratus (DC) Stapf

1. Generalidades

Familia: Poaceae **Género:** *Cymbopogon* **Especie:** *Cymbopogon citratus* (DC) Stapf

Sinónimos: *Andropogon citratus* DC. **Nombre común:** limonaria

Otros nombres comunes: limoncillo, limonaria, hierba limón, yerba de limón, caña limón, paja de limón, yerbaluisa, hierba luisa, marialuisa, toronjil de paja, citronela (Bernal *et al*., 2017).

Origen y distribución: hierba originaria de India y Sirilanka, en Colombia su distribución es amplia en todas las regiones biogeográficas del territorio entre 0 - 3000 m.a. Se encuentra como cultivar en todo el planeta (Giraldo-Cañas, 2022).

Usos: condimentario y medicinal

Cómo reconocerla: hierba con tallo fibroso, hojas alargadas con peciolos envolventes. Olor dulce, fresco y a limón, por eso su nombre. Alcanza entre 40-70cm de altura. Presenta un rizoma que también es aromático. Inflorescencia formada por racimos pares en panícula grande y compuesta.

2. Descripción botánica

RAÍCES	sistema de raíces fibrosas y fasciculadas densamente ramificadas y agrupadas en manojos. Profundidad aprox. 30-45 cm.	
HOJAS	lanceoladas con puntas afiladas, de longitud 30 a 60 cm de largo y de 1 a 2 centímetros de ancho. Borde liso sin dientes ni lóbulos. Textura áspera y rugosa al tacto, color verde brillante e intenso.	
TALLO	tallo poco visible, formado por los peciolos envolventes de las hojas.	

3. Propiedades y usos

Propiedades fisicoquímicas: contiene flavonoides, ácido caféico, ácido p-cumárico, fructosa, sacarosa y algunos compuestos como terpenos, geraniol, citronelol y citral (Germosén-Robineau 1995).

Toxicidad: no es recomendable para mujeres en lactancia y no consumirlo los niños menores de 2 años. Se han realizado estudios en ratones de cierta dosis de limonaria y se evidencia que no afecta en ningún problema interno ni externo en los animales tratados (Germosén-Robineau 1995). Sin embargo, es recomendable no tomar de manera excesiva.

Tradicionales: se usa como coadyuvante para problemas gastrointestinales como dolor de estómago, diarrea, flatulencias, dispepsia, vómito entre otros y también ayuda a aliviar los problemas respiratorios como el asma, la rinitis y la tos. Aporta para la calidad del sueño y el estrés, puede ser anticonceptiva (Cáceres 1996).

Se ha empleado como estomáquico, carminativo, antiulceroso y antiespasmódico, siendo la decocción (aromática) la forma más empleada.

La infusión o cocimiento de las hojas y el aceite esencial, se emplean para tratar afecciones gastrointestinales (diarrea, disentería, dispepsia, dolor de estómago, vómito) y respiratorias (asma, bronquitis, tos) (Pinzón *et al*., 2008).



En Bogotá se reporta su uso medicinal y para tratar enfermedades infecciosas respiratorias, gastrointestinales, de la piel y los ojos. Usado en aromáticas, para mejorar la digestión y para baños de hierbas dulces para energizar el cuerpo (Torres *et al*., 2021).

Principales constituyentes: de las partes aéreas se han aislado flavonoides y compuestos volátiles: terpenos como geraniol, citronelol y citral. En las hojas se encuentra un aceite esencial que contiene aldehídos, alcoholes, cetonas, ésteres, terpenos y sesquiterpenos, entre ellos geraniol , citral y nerol. También contiene alcaloides, taninos y flavonoides. (Pinzón *et al.,* 2008).



Caracterización bromatológica

Información nutricional: contiene extracto de gerianol y citronelol. Con un porcentaje de proteína del 0,25 %, humedad de 85 % y fibra en 0 % (Castro 2019:29). En los resultados del laboratorio del Jardín Botánico se obtuvo mayor contenido de proteína, humedad y fibra (tabla 21).

*T*abla 21. *Valores nutricionales obtenidos en el laboratorio multipropósito del Jardín Botánico de Bogotá.*

Especie: Limonaria			
Indicador	**Valor nutricional**	**Unidad de medida**	*Valores referenciales Asaolu et al. (2009).*
Acidez	**5,8**		
Sólidos solubles	**1,8**	**° Brix**	
Humedad	**98**	**% de humedad en 3 g de muestra fresca**	
Cenizas	**2**	**% de cenizas en 3 g de muestra fresca**	**20,3**
Grasa bruta	**15**	**% de grasa bruta en 2 g de muestra seca**	
Fibra bruta	**31**	**% de fibra bruta en 1 g de muestra seca y desengrasada**	**55**
Proteína	**0,44**	**% de proteína en 1 g de muestra seca**	**4,56**
Ácido ascórbico	**340**	**mg/ml**	

Fuente: Mancera, 2022. Valores referenciales Asaolu et al. (2009)

4. Recomendaciones para propagación

Formas de reproducción o propagación
Desinfectar el material con agua esterilizada y jabón líquido se sumerge por 5 min, seguido de esto se sumerge por unos 5 minutos en alcohol al 70 % (Corona *et al*., 2020), pasados los 5 min se introduce el material en 1.58 % de hipoclorito por 30 minutos.

Descripción de semillas o propágulos en buen estado para siembra o trasplante: Soto *et al.* (2002), recomiendan propagar esta planta por división de plantón por propágulos que no hayan sido cortados por un periodo de tiempo de 10 meses a 1 año. Se lleva a cabo un arranque manual, el cual se traslada a un lugar sombreado donde se eliminan las hojas viejas cortando el extremo apical, obteniendo una longitud entre los 25 a 30 cm y un diámetro de 1 cm como mínimo. Una vez obtenido el material vegetal se hacen paquetes y se depositan en un lugar fresco donde se mantenga la humedad para estimular los brotes.

Se deben escoger ejemplares sanos, plantas jóvenes, preferiblemente cuando se encuentran en etapa de crecimiento, ya que tienen más probabilidades de enraizar.

Plantar los esquejes rápidamente, evitando así la pérdida de humedad por transpiración.

Sistema de siembra: los meses ideales para sembrar esta especie son marzo y mayo. El lapso desde la siembra hasta la cosecha es de nueve meses. Se reporta que esta especie tiene un rendimiento de 18-22 t /ha de masa verde (Soto Ortiz, *et al*., 2002).

Profundidad óptima referenciada: según Soto *et al.* (2002), se recomienda una profundidad de 25-30 cm, tapando el propágulo hasta 1/3 de su longitud. Para los surcos se sugiere una profundidad de 25 a 30 cm debido a que a mayor profundidad esta especie garantiza mayor rendimiento de masa verde (Soto *et al.,* 2002).

Temperatura óptima referenciada: se recomienda hacer la siembra con temperaturas entre 15 a 25 °C, la temperatura debe ser baja para evitar el desarrollo de follaje en lugar de las raíces.

Tiempos:
el tiempo que tarda un esqueje en enraizar depende del tipo de esqueje, la edad del tallo, de la forma en que se preparó y de las condiciones de humedad y temperatura. El tiempo ideal es de tres semanas para su enraizamiento.



Condiciones de investigación adelantada y otras zonas de Bogotá



Recomendaciones para riego: se recomienda mantener una humedad del 85 % de la capacidad de campo hasta que la plantación llegue al periodo de ahijamiento (Soto *et al*., 2002). Necesita una adecuada disponibilidad de agua al momento de la siembra de esquejes, pero no soporta alta humedad (Castro *et al*., 2019).

Condiciones de investigación: el riego que se utilizó durante la investigación fue riego por goteo, pero se recomienda suspenderlo en época de invierno.

Criterios para la realización del trasplante

Referencial El material debe ser de plantas jóvenes, preferiblemente cuando se encuentran en etapa de crecimiento, porque tienen más probabilidades de enraizar.

Condiciones del Jardín Se recomienda utilizar hormonagro o aplicar sábila antes de sembrar los esquejes para que enraícen fácilmente, no se recomienda dejarlos a la sombra y evitar el encharcamiento, ya que esto afecta su supervivencia.

Condiciones ambientales óptimas para el trasplante

Se debe realizar en horas de la mañana, las herramientas que se utilizan deben desinfectarse y mantenerse afiladas para evitar el daño de las células durante el corte.

Contenedores

Posibilidades reportadas: se recomiendan contenedores que tengan mínimo una profundidad de 30 cm para permitir el desarrollo del sistema radicular (ICA, 2004).

Estudio: Alveolos (plantulación en contenedores divididos) y/o contenedores no divididos. Otros posibles a evaluar según la especie. Se adelantó la investigación dentro del jardín, pero no se obtuvieron datos claros del desarrollo en los contenedores debido a que la época de lluvias afectó y retrasó el desarrollo de los esquejes. No se recomienda la siembra en botellas plásticas, debido a que no hay espacio para el desarrollo de las raíces, además se encharcan fácilmente (Arévalo Romero, D., 2022).

5. Cómo cultivar

Ciclo del cultivo: el periodo de brotación de limonaria, al realizar la plantación es de 10 a 15 días; comienza el ahijamiento a los 20-30 días y alcanza su madurez fisiológica a los 180 días, cabe resaltar que este ciclo se reporta para climas cálidos, en climas fríos el ciclo es más largo (Antolinez, *et al*., 2008).

Reportado
Condiciones de la investigación: según la investigación adelantada, los esquejes de limonaria enraízan entre los 15 a 20 días, el ahijamiento se produce a los 50 días, el primer corte se realiza después de los 260 días (Arévalo Romero, 2022).

Condiciones ambientales más favorables

Condiciones especiales o requerimientos especiales:No tolera el encharcamiento y requiere suelo profundoy con buen drenaje.

Viento: el viento cálido afecta la planta, provocando un aumento de la evapotranspiración de las endo de forma precoz necrosis apical (Soto *et al*., 2002).

Contenedores según profundidad de la planta: contenedores con buena profundidad no menores a 30 cm porque el mayor porcentaje de raíces se encuentra a esta profundidad (Soto *et al.,* 2002).

Prácticas culturales generales

Manejo de arvenses: después de los 25 días de siembra, se debe realizar la eliminación de brotes de arvenses, luego en los meses siguientes este control de arvenses se debe hacer cada 15-20 días (Soto, *et a*l., 2002).



Exposición a luz solar: no tolera vientos cálidos, estos aumentan la evapotranspiración de las hojas, apareciendo de forma precoz necrosis apical en estas y aún más cuando no hay un eficiente suministro de agua. Las condiciones óptimas para el desarrollo de la limonaria son calor y húmedad, con plena exposición solar y lluvias entre los 2500 a 2800 mm distribuidas a lo largo del año (Soto et al., 2002).



Densidad de siembra: exige 0.90 m entre plantas y de 0.50 m entre surcos (Soto *et al*., 2002).

Semáforos

Tolerancia a sequía: cuando hay déficit hídrico, las plantas presentan necrosamiento de las hojas más viejas, provocando disminución de los rendimientos (Soto et al., 2002).

Tolerancia a inundación: se recomienda mantener la humedad del suelo al 85 % de la capacidad de campo hasta que la plantación llegue al periodo de ahijamiento y a partir de este momento la humedad al 80 % durante el ciclo de vida (Soto et al., 2002).

Tipo de suelo y ajuste en relación con el agua: suelos que permitan buen drenaje, se deben preparar a profundidades de 10-12 cm (Soto et al., 2002).

6. Manejo nutricional

Requerimientos y necesidades específicas de la planta en cuanto a sustrato (suelo) y nutrición

Reportados: se recomienda la aplicación de 100 Kg/Ha de nitrógeno, dos veces al año, la primera dos meses después de la siembra y la segunda después de cosechar (Soto *et al*., 2002). En cuanto al fósforo y potasio, se sugiere aplicar 50 Kg/ Ha al año antes de realizar la siembra (Soto *et al*., 2002).

Otros preparados: se reporta el uso de estiércol y cachaza, los cuales se deben aplicar en el surco antes de la plantación y la dosis recomendada es de 20 Ton/ Ha (Soto *et al*., 2002). También se encontró que el uso de micorrizas arbusculares, generó un incremento en el rendimiento del cultivo entre un 3 y 10%, aplicándolo en el momento de la siembra (Soto *et al*., 2002).



7. Manejo sanitario

Información referencial otros problemas fitosanitarios. Las propuestas para su manejo se pueden consultar en los anexos.

Plagas

- **Barrenador** *Diatraea sacharalis* F. larva que causa daño en el pseudotallo (Soto *et al*., 2002: 94).
- **Salibazo o candelilla** *Aeneolamia varia* F., ocasiona manchas cobrizas en las hojas, acompañada de disminución del crecimiento y baja producción (Urtiaga, 2007: 127).

Enfermedades

- *Puccinia purpurea*, hongo que causa roya, la cual se caracteriza por la presencia de pústulas en las hojas cobrizas oscuras (Instituto Colombiano Agropecuario [ICA], 2011: 32.
- *Curvularia* sp., hongo que produce manchas foliares de color café claro con borde rojizo y rodeadas por un halo clorótico (ICA, 2011: 32).
- *Septoria* sp., hongo que genera manchas grises con borde café oscuro, en algunas ocasiones puede haber puntos negros en el centro de la lesión (ICA, 2011: 32).
- *Helminthosporium* sp., hongo que ocasiona manchas alargadas, de color verde grisáceo en las hojas bajeras, que con el tiempo se tornan cafés (ICA, 2011: 32).
- *Sclerotium rolfsii,* hongo causante de la podredumbre de la corona y las raíces (Soto et al., 2002: 94).Nigrospora sp., hongo que genera manchas secas e irregulares en la lámina foliar (Soto et al., 2002: 94).
- *Marasmius* sp., hongo que causa pudrición del pseudotallo y la raíz (Soto et al., 2002: 94).

Enfermedades encontradas

En esta especie y bajo las condiciones en las que se ha cultivado en la zona experimental no se evidenciaron síntomas ni signos de enfermedad (Sánchez-León, 2022).



Planta de limonaria sin síntomas ni signos de enfermedad.

Caldo microbiológico como posible fuente de antagonistas: al no reportarse daños por microorganismos en esta especie, no se realizaron pruebas de antagonismo con el caldo microbiano (Sánchez-León, 2022).

8. Cosecha



Índices de cosecha encontrados (criterios): la cosecha se debe realizar cuando la planta presenta síntomas de envejecimiento del ápice se presenta un color amarillento (Soto *et al*., 2002).

Tiempo aprox. a cosecha entre los 9 a 11 meses después de la siembra (Soto et al., 2002)

Manera de hacerlo (herramientas, procedimiento, etc.)
La cosecha manual se hace con unas tijeras o cuchillo, cortando la hoja a una altura aproximada de 20 a 25 cm haciendo paquetes de 300 g, si se requiere para la extracción de aceites esenciales, se puede utilizar directamente la masa verde recién cortada o dejarla un tiempo en reposo antes de su destilación para aumentar su capacidad de extracción (Soto *et al*., 2002)

Producción por área referida: el rendimiento en masa verde oscila de 50 a 60 t / h/año, lo más recomendado es realizar cuatro cosechas al año después de establecido el cultivo, cada 3 meses, ya que es el periodo necesario para que la planta acumule reservas (Soto et al., 2002). Como dato referencial en un metro se pueden sembrar cuatro plantas bien desarrolladas, de cada una se obtienen cosechas de 500 a 800 g (Arévalo Romero, D., 2022).

Alcanzada en JBB: Para los ensayos de limonaria se encuentra que en las canastillas se obtubo la mayor producción (tabla 22), este contenedor además se recomieda pues permite buen drenaje y desarrollo de las raíces.

Tabla 22. *Producción limonaria en los diferentes tratamientos evaluados.*

Tratamiento	Área (m^2)	Producción (g/m^2)
Cama contenida	4,4	11,39
Baldes	0,39	76,92
Canastillas	0,806	98,72

Fuente: Arévalo Romero, D., 2022

Bibliografía

Antolinez, J., de Colmenares, N., Usubillaga, A., Darghan, E., y Linares, S. (2008). *Evaluación de variables agronómicas en el cultivo de limonaria (Cymbopogon Citratus Stapf) para la producción de aceite esencial*. Interciencia, 33(9), 693-699.

Arévalo, D. (2022). *Propagación tradicional y evaluación de productividad utilizando caldo microbiano y siembra en contenedores para siete especies útiles para la agricultura urbana.* Paquetes tecnológicos (Proyecto 7681). Jardín Botánico de Bogotá José Celestino Mutis.

Asaolu, M. F., Oyeyemi, O. A., & Olanlokun, J. O. (2009). *Chemical compositions, phytochemical constituents and in vitro biological activity of various extracts of Cymbopogon citratus. Pakistan Journal of Nutrition*, 8(12), 1920-1922.

Bernal, R., Galeano, G., Rodríguez, A., Sarmiento H., y Gutiérrez M. (2017). *Nombres comunes de las plantas de Colombia.* http://www.biovirtual.unal.edu.co/nombrescomunes/

Cáceres A., (1996). *Plantas de uso medicinal en Guatemala*. Editorial Universitaria. Universidad de San Carlos de Guatemala, pp. 349-351.

Corona, H. R. P., Rosario, M. M., & Trinidad, J. D. (2020). *Propagation and conservation germplasm of lemongrass (Cymbopogon citratus Stapf) through biotechnology techniques.* Int. J. Agr. Env. Biores, 5, 109-123.

Germosén-Robineau L., (1995), *Hacia una Farmacopea Caribeña.* Seminarios TRAMIL 6 y 7. Basse-Terre, Guadalupe. Noviembre, 1992; San Andrés Isla, Colombia. Febrero, 1995. Edición TRAMIL 7. Santo Domingo, Republica Dominicana, pp. 218- 224.

Giraldo-Cañas, D. 2022-4-29. Cymbopogon citratus (DC.) Stapf En Bernal, R., S.R. Gradstein & M. Celis (eds.). (2015). Catálogo de plantas y líquenes de Colombia. Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá. En: http://catalogoplantasdecolombia.unal.edu.co

Instituto Colombiano Agropecuario-ICA (2011). P*lantas aromáticas y medicinales: enfermedades de importancia y sus usos terapéuticos.* https://www.ica.gov.co/getattachment/2c392587-f422-4ff5-a86f-d80352f0aa11/Plantas-aromaticas-y-medicinales-Enfermedades-de.aspx

Mancera, A. (2022). *Bromatología y bioprospección de catorce especies priorizadas para la agricultura urbana y periurbana en Bogotá.* Paquetes tecnológicos (Proyecto 7681). Jardín Botánico de Bogotá José Celestino Mutis.

Pinzón, R., Liévano, D., Rueda, D., Mora, A., & Sandoval, A.(2008) *Vademécum Colombiano de plantas medicinales*. Ministerio de Protección Social

Sánchez-León (2022). *Efecto del caldo microbiano sobre el crecimiento de especies útiles para la agricultura urbana y su manejo fitosanitario*. Paquetes tecnológicos (Proyecto 7681). Jardín Botánico de Bogotá Jose Celestino Mutis.

Soto, R., Vega, G. y Tamajón, A. (2002). *Instructivo técnico para el cultivo de Cymbopogon citratus (D.C.) Stapf (Caña santa).* Revista Cubana de Plantas Medicinales, 7 (2), 89-95. https://acortar.link/Du82XQ

Urtiaga, R., (2007). *Catálogo de insectos y ácaros en plantas de Venezuela.* En https://www.researchgate.net/publication/315147441_CATALOGO_DE_INSECTOS_Y_ACAROS_EN_PLANTAS_DE_VENEZUELA

Torres, G., Méndez, M., y Caleño, B. (2021). Plantas y saberes de la Plaza Samper Mendoza. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Instituto para la Economía Social (IPES). Bogotá DC, Colombia.





LUPINO

Lupinus mutabilis Sweet

1. Generalidades

Familia: Fabaceae **Nombre científico:** *Lupinus mutabilis Sweet* **Nombre común:** lupino

Otros nombres comunes: barbasco, chocho, chochos (Bernal *et al*., 2017)

Origen y distribución: hierba, subarbusto nativa cultivada, su distribución se concentra en la región Andina, entre 1700 - 3000 m.a. Se encuentra desde Colombia hasta Bolivia (Ruiz *et al.* 2022).

Cómo reconocerla: planta herbácea de gran porte, alcanza 1.5 a 2 metros de altura. Se reconoce por sus hojas palmaticompuestas con siete foliolos, presenta pubescencias (pelos) muy finos en el envés. Las flores presentan gran variedad, incluso en la misma planta, desde totalmente blancas, hasta azuladas. En el caso del cultivo del Jardín Botáncio, se presentaron flores blancas fuertemente aromáticas, en algunos casos pétalos rosados, estandarte con una banda amarilla, morada y azul. Fruto tipo vaina de color gris y fuertemente pubescente con semillas blancas. Los tallos expiden un olor a habichuela al estrujarlos.

2. Descripción botánica

HOJAS	hojas palmaticompuestas con 7 a 8 foliolos.	
FRUTOS	fruto tipo legumbre	

TALLO	semileñoso, erguido. Alcanza entre 0.4 y 2.5 m.	
FLORES	sus flores presentan gran variedad, incluso en la misma planta, desde totalmente blancas hasta azuladas. Los pétalos pueden ser blancos, en algunos casos rosados, estandarte con una banda amarilla, morada y azul labelo morado y amarillo.	
SEMILLAS	semillas ovaladas, de color blanco, con una longitud de 1 cm. *El material vegetal usado para los ensayos vegetales tiene como origen el parque temático en salud el Chaquen de la localidad de Sumapaz.*	

3. Propiedades y usos

Propiedades fisicoquímicas: el lupino presenta alcaloides como Esparteína, Lupanina, Anagirina, 5,6-dehidrolupanina y 13-hidroxilupanina. También, proteínas, ácidos grasos y fibra para consumo animal y humano (Barney V. 2011;Van wyk *et al*., 1995). Presenta gran cantidad de fósforo y potasio y micronutrientes como el hierro. Su pH es ácido, de 5.5 a 5.8. Así mismo, tiene baja absorción de agua con un máximo de 60 % de humedad (Ortega *et al*., 2010).

Toxicidad: hay dos clases de lupinus, los llamados dulces, aptos para el consumo humano y animal, y los amargos, no obstante las variedades alimenticias también necesitan un proceso antes de ser consumidos (Guerrero, 1999), este implica un lavado de las semillas. Estas especies pueden usarse para el control de plagas debido a su alto contenido de alcaloides (Van Wyk, 1995).

Usos tradicionales: mejoramiento de pasturas y suelos. Aporta a la nutrición de los humanos, específicamente en los niños (Barney, 2011). Leguminosa que aporta nitrógeno al suelo. Sus hojas Pueden ser usadas para aplicar en sarpullidos, para agregar al abono verde en la producción y para forrajes (Guerrero 1999). En el caso del *L. mutabilis* amargo, el tiempo de cocción es de 45 minutos y 12 lavados.





El tiempo de secado es de 3.5 horas y el tiempo de tostad 12 minutos, a una temperatura de 150 °C. Para el *L. mutabilis* dulce, el tiempo de cocción es de 45 minutos y 2 lavados. El tiempo de secado es de 2.5 horas y el tiempo de tostado es de 8 minutos (Mamani *et al.,* 2019).

4. Recomendaciones de propagación



Formas de reproducción o propagación: se realiza por semilla.

Descripción de semillas o propágulos en buen estado para siembra o trasplante: semillas planas de color blanco, se deben evitar semillas de tamaño inferior al normal, arrugadas, enfermas o germinadas (Apaza, 2007).

Sistema de siembra: siembra directa.

Profundidad óptima referenciada: en la investigación se sembró a una profundidad de 3 cm.

Temperatura óptima referenciada: la temperatura mínima para la germinación es cercana a los 30 °C (Apaza, 2007).

Tiempos germinación:

Reportado: la germinación ocurre entre los 10 a 20 días (Apaza, 2007).

Condiciones de investigación: bajo condiciones de la investigación adelantada en el Jardín Botánico, Figura 25, se puede observar que el porcentaje de germinación fue aproximadamente del 76 %. Así mismo, se observó que esta inicia el día 3 después de la siembra, lo cual indica que se trata de una especie rápida y viable para propagación.

Caracterización bromatológica

Información nutricional: el lupino presenta mayor contenido de proteína que la lenteja, superándola en un 39 %, es alta fuente de energía y fibra. Contiene hidratos de carbono, aminoácidos esenciales y antioxidantes para regular algunos problemas de salud como el colesterol y la diabetes (Ladera Sur, 2021). Es una buena fuente de proteína, siendo este uno de sus potenciales aprovechables en la nutrición (tabla 23).

En el anexo recetario, se puede consultar la propuesta de innovación que va dirigida a popularizar su consumo como reemplazo protéico, mediante la preparación de hamburguesas vegetarianas. Estas destacan por su sabor y a la vez permiten el uso de los granos cosechados en la huerta, aunque sean de baja la cantidad.

Tabla 23. *Valores nutricionales obtenidos en el laboratorio multipropósito del Jardín Botánico de Bogotá.*

Especie: Lupino			
Indicador	**Valor nutricional**	**Unidad de medida**	*Valores referenciales Gulisano et al., (2019).*
Acidez	**4,7**	**pH**	
Sólidos solubles	**1,6**	**° Brix**	
Humedad	**100**	**% de humedad en 3 g de muestra fresca**	
Cenizas	**0**	**% de cenizas en 3 g de muestra fresca**	
Grasa bruta	**0**	**% de grasa bruta en 2 gr de muestra seca**	
Fibra bruta	**20**	**% de fibra bruta en 1 g de muestra seca y desengrasada**	**8,2**
Proteína	**4,2**	**% de proteína en 1 g de muestra seca**	**43,3**
Ácido ascórbico	**0**	**mg/ml**	

Fuente: Mancera A. A., 2022. Valores referenciales Gulisano et al., 2019.

Recomendaciones de riego

Reportadas: el requerimiento hídrico ideal es de 400-800 mm (Apaza, 2007).

Condiciones de investigación: el riego durante la investigación se realizó por medio de cintas de goteo, en épocas lluviosas no se utilizaba ningún riego.

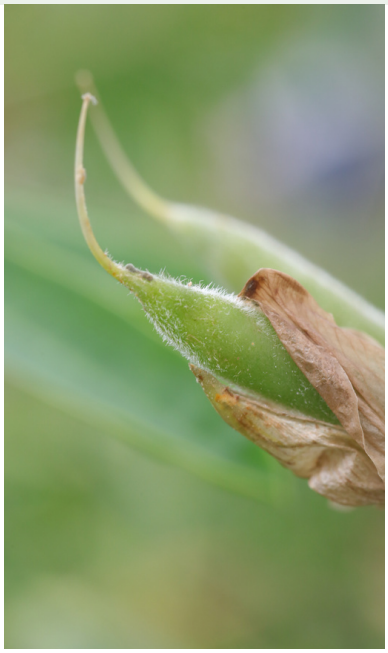


Figura 25. Germinación de lupino. Fuente: Arévalo, 2022

Criterios para la realización del trasplante

Referencial: siembra directa, no se hace trasplante.

Condiciones del Jardín y otras zonas de Bogotá: en la investigación se realizaron semilleros y el trasplante se realizó a los 20 días después de la siembra. Pero este paso no es necesario, ya que la germinación directa es rápida y efectiva.



Contenedores

Posibilidades reportadas: si se requiere sembrar en semilleros, se recomienda utilizar la bandeja de 20 alveolos para que las raíces tengan espacio para desarrollarse

Desinfección de materiales: una forma fácil de desinfectar las bandejas y el sustrato es usando hipoclorito de sodio o clorox.

Sustratos

Los sustratos utilizados en la investigación fueron tierra cernida y cascarilla de arroz quemada, las bandejas se desinfectaron con hipoclorito de sodio.

Información del raleo y semillas por alveolo: en la investigación se hicieron los semilleros depositando una semilla por alveolo.

Almacenamiento de semillas: las plantas se deben dejar hasta que las vainas cambien de color de verde a café. Es pertinente cosechar las vainas antes que se desgranen, luego se depositan en una lona o plástico para secar a la sombra. Se procede a abrir las vainas y extraer las semillas, estas pueden ser utilizadas en la próxima siembra, o se almacenan en sobres de papel.

5. Cómo Cultivar

Ciclo de Cultivo

Reportado: el ciclo del cultivo se inicia con la germinación, la inhibición de la semilla y continúa con la aparición de la radícula. Posterior a la emergencia de los cotiledones, aparece el primer par de hojas verdaderas, luego el tercer par de hojas y se forma el tallo. A continuación, se forman las ramas primarias y surge un proceso de floración paulatino hasta la formación de vainas. El proceso continúa con el llenado de granos y termina con la madurez fisiológica, en que las vainas se tornan color marrón y al sacudirlas, suenan como sonajas. El ciclo total del cultivo tarda hasta nueve meses (Apaza, 2007).

Condiciones del Jardín Botánico (Arévalo Romero, 2022)

- En las condiciones de la investigación dentro del Jardín Botánico, el lupino se sembró en semilleros, y germinó a partir del quinto día después de la siembra (figura 25).
- El trasplante se realizó 20 días después de la siembra, cuando las plántulas tenían 10 cm de altura.
- La iniciación de botones florales empezó a partir de los 130 días después de la siembra.
- La formación de vainas inició a partir de los 140 días después de la siembra.

La primera cosecha se dio aproximadamente a los 240 días después de la siembra.

Condiciones ambientales más favorables

Rango de altitudes de siembra reportadas como óptimo: se desarrolla entre los 2600 y 4000 m.s.n.m. (Espinoza *et al*., 2012).

Condiciones del estudio: la investigación se desarrolló dentro del Jardín Botánico de Bogotá sobre los 2600 m.s.n.m.

Condiciones especiales o requerimientos

Humedad relativa: el lupino es una planta que se desarrolla en temperaturas con rangos entre 15 y 25 °C. Temperaturas más altas, especialmente si hay déficit hídrico, pueden afectar el crecimiento en las fases de floración y cuajado de vainas.

La variedad *L. mutabilis* es más susceptible a las bajas temperaturas. En el inicio del ciclo vegetativo, logra soportar temperaturas de – 9 °C y en la fase de maduración resiste la sequía debido a la profundidad del sistema radicular.

En las fases de floración y cuajado de vainas, demanda un alto requerimiento hídrico. Es susceptible a la presencia de altos contenidos de cal en el suelo (Iñiguez J, 2000).



Profundidad de raíz de la planta y selección de contenedores: se deben escoger contenedores con profundidades de más de 70 cm, debido a que se han encontrado raíces de 1,20 m de profundidad. Lo más indicado es escoger contenedores bastante profundos para permitir el desarrollo de las raíces (Primolini y Vitta 2000).



Prácticas culturales generales: en algunos cultivos se realizan podas del ápice central a los 45 días, lo cual disminuye los días de floración, días de cosecha, rendimiento del grano y porcentaje del grano. También se eliminan brotes axilares para que la planta no pierda vigor (Apaza, 2007).

Manejo de arvenses: se recomienda hacer el control de arvenses para evitar un crecimiento desorganizado, facilitar el control fitosanitario, así como las labores culturales y de cosecha (Apaza, 2007).

Asociaciones reportadas: no se reportan.

Con cuál especie se asocia y cuál es el beneficio: durante la investigación, el lupino se sembró cerca de las plantas de haba, evidenciando que los polinizadores se acercan a estas dos plantas.

Exposición a luz solar: necesita una temperatura media mensual de 15-25 °C durante 5 meses. La floración requiere entre 15 y 18 °C, y el periodo de llenado de grano hasta la madurez, una temperatura superior a 18 °C (Apaza, 2007).

Densidad de siembra: la densidad de siembra recomendada es cuando el distanciamiento entre plantas es de 35 cm, con una densidad de 50 plantas/m2 (Primolini y Vitta 2000).

Necesidades y recomendaciones sobre riego / Semáforos

Tolerancia a sequía

Tolerancia a inundación: es susceptible al exceso de humedad y moderadamente susceptible a la sequía durante la floración y fructificación (Apaza, 2007).

Tipo de suelo y ajuste en relación con el agua (drenaje, etc.): requiere suelo franco y franco arenoso, con balance de nutrientes y buen drenaje, pH entre 5 a 7 (Primolini y Vitta 2000).

6. Manejo nutricional

Requerimientos y necesidades específicas de la planta en cuanto a sustrato (suelo) y nutrición.

Reportados: no requiere fertilización con nitrógeno, debido a su capacidad de fijarlo. Aunque algunas especies, como *L. mutabilis*, requieren fertilización con fósforo siempre y cuando el suelo tenga menos de 8 mg/Kg (Mera, 2016).

En el caso del potasio, azufre y magnesio, se reporta que las deficiencias de estos minerales en cultivos de lupino son raras, razón por la cual no es necesario suministrarlos (Mera, 2016).

También, se registra que altas concentraciones de calcio impiden la absorción de minerales como K, Cu, Zn y Mg, mientras que las concentraciones elevadas de aluminio dificultan el crecimiento de las raíces y por ende su capacidad de absorber agua y nutrientes (Mera, 2016).

Otros preparados: no hay reportes del uso de abonos orgánicos en este cultivo, como se mencionó anteriormente, la planta es capaz de fijar nitrógeno.

Y algunas especies emparentadas, como *L. albus* y *L. luteus*, pueden solubilizar fosfatos, gracias a la formación de raíces proteoideas que exudan ácidos orgánicos que realizan ese proceso (Mera, 2016).

Evaluación de sustratos

Cómo elaborar el caldo microbiológico: Biol" con minerales (preparación a pequeña escala y ajuste según el cultivo, referencia a obras para preparación a escala más grande). La preparación del caldo no es transversal (Incluir en informe de gestión).

7. Manejo Sanitario

Información referencial otros problemas fitosanitarios. Las propuestas de manejo sugeridas se pueden consultar en el anexo

Plagas

Si bien es una especie resistente (Tapia, 2015), puede verse afectada por algunas como las que se describen a continuación.

- **Minador** Gusano peludo de la semilla, *Astylus* sp**.,** se alimenta de los cotiledones y en algunos casos, de la raíz (Tapia, 2015).

- **Minador** Gusano de la raíz (*Pyralideae* sp.), se alimenta de las raíces y causa clorosis y defoliación progresiva, acompañada de caída floral (Tapia, 2015).



- **Gorgojo barrenador del tallo.** Sus larvas se alimentan del tallo, ya que la hembra deposita allí sus huevos (Tapia, 2015).
- **Larva** mosca de las semillas (*Delia antiqua* Meigen. *y Delia platura Meigen.*)**.** Sus larvas se alimentan de los tallos y las semillas (Mera, 2016).
- **Trozador,** gusano cortador de las chacras (*Agrotis ipsilon* Hufnagel.). Las larvas se alimentan de la corona y las raíces de las plántulas (Mera, 2016).
- **Larva**, cuncunilla de las hortalizas (*Copitarsia decolora* Guenée.). Las larvas se alimentan de las hojas y de los frutos inmaduros (Mera, 2016).
- **Áfidos y pulgones**. Son insectos cuya mayor afectación en esta especie puede ser la transmisión de virus (Mera, 2016).

Enfermedades

Si bien es una especie resistente a enfermedades (Tapia, 2015; Mera, 2016), puede verse afectada por algunas como las que se describen a continuación.

- *Colletotrichum gloeosporoide.* Hongo que produce antracnosis, la cual se caracteriza por lesiones cafés, secas y hundidas en la vaina de los frutos (Tapia, 2015). Actualmente, el nombre cambió por C. lupini (Mera, 2016).

- *Uromyces lupini y Chrysocelis lupini.* Hongos causantes de pústulas cobrizas, conocida como roya (Tapia, 2015). También se ha detectado a Uromyces lupinicolus como agente causal de esta enfermedad, en L. albus (Mera, 2016).



- *Phoma* sp. Hongo que genera manchas anulares de color café con halo clorótico en las hojas (Tapia, 2015).
- *Pleiochaeta setosa***.** Hongo que causa manchas cafés y pudrición en las raíces (Mera, 2016).
- *Ascochyta* sp**.** Hongo que genera tizón del tallo, el cual se ve como quemaduras o lesiones necróticas, generalmente alargadas (Mera, 2016).
- *Fusarium* sp. Hongo que causa necrosis en los haces vasculares y por ende marchitez foliar y defoliación descendente (Mera, 2016).
- *Phomopsis leptostromiformis***.** Hongo que produce lesiones moradas oscuras en las vainas y los tallos (Mera, 2016).
- **Virus.** Que causan deformación foliar, clorosis y enanismo (Mera, 2016).

De estas enfermedades se considera que *C. lupini* y *Pleiochaeta setosa*, tienen una relevancia primaria, respecto a los demás que se consideran potenciales (Mera, 2016).

Enfermedades encontradas en esta especie se reportó muerte descendente (Sánchez-León., 2022), causada por *Fusarium* sp. (Fig. 26).

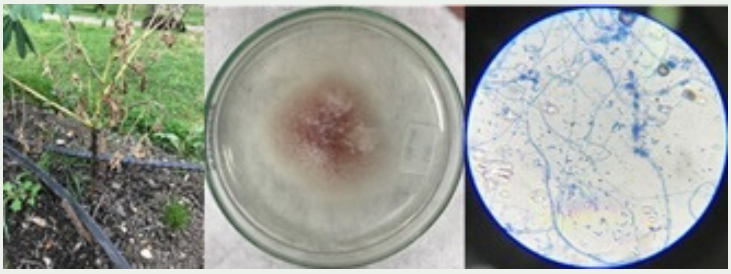


Figura 26. *Relación entre síntoma (izquierda), y el patógeno que lo causa, del cual se pueden observar sus características macro (centro) y microscópicas (derecha).*

Caldo microbiológico como posible fuente de antagonistas

Al realizar las pruebas de antagonismos in vitro Sánchez-León (2022) evidenció que el caldo microbiano inhibe el crecimiento del microorganismo (figura 27) y puede usarse como biocontrol en el cultivo.



Figura 27. *Pruebas de antagonismo con el caldo microbiano en Fusarium. La caja de arriba es el control de caldo, es decir, el PDA suplementado con el caldo, pero sin patógeno, que sirve para diferenciar las colonias propias del caldo. La caja de la izquierda es control absoluto, es decir, el patógeno inoculado en PDA. La caja de la derecha es el PDA suplementado con el caldo e inoculado con el patógeno.*

8. Cosecha

Índices de cosecha

La cosecha se debe realizar cuando los tallos del lupino están secos y quebradizos y la humedad del grano haya bajado a 14%. Se debe evitar la cosecha muy tardía para el caso de semilla debido a que disminuye el poder germinativo de la misma. Por su porte, para esta especie no se recomienda el uso de contenedores.

Bibliografía

Arévalo Romero, D. (2022). *Propagación tradicional y evaluación de productividad utilizando caldo microbiano y siembra en contenedores para siete especies útiles para la agricultura urbana.* Paquetes tecnológicos (Proyecto 7681). Jardín Botánico de Bogotá José Celestino Mutis.

Apaza Aguilar, J. I. (2007). *Evaluación de la influencia de tres épocas de siembra y poda de la inflorescencia sobre la producción de semilla de lupino blanco (lupinus albus L.)* Doctoral dissertation. Universidad Mayor de San Andres. En: https://repositorio.umsa.bo/handle/123456789/5225

Barney V. (2011). *Biodiversidad y ecogeografía del género Lupinus L. (Leguminosae) en Colombia*. Universidad nacional de Colombia. Palmira (7-9)

Bernal, R., G. Galeano, A. Rodríguez, H. Sarmiento y M. Gutiérrez. (2017). *Nombres Comunes de las Plantas de Colombia.* http://www.biovirtual.unal.edu.co/nombrescomunes/

Espinoza, S., Tixi, J., Calderón, A., & Merino, L. (2021). *Caracterización de la harina de cáscara de chocho (Lupinus mutabilis Sweet) para aplicaciones agroindustriales y medicinales*. AlfaPublicaciones, 3(2.2), 6-16.

Guerrero, A. (1999). Altramuz. *Cultivos herbáceos extensivos*. Ediciones Mundi-Prensa.

Gulisano, A., Alves, S., Martins, J. N., & Trindade, L. M. (2019). *Genetics and breeding of Lupinus mutabilis: An emerging protein crop.* Frontiers in Plant Science, 10, 1385.

Iñiguez, J. (2000). *Cultivo y producción de Lupinos (Lupinus spp.)*.Trabajo Monográfico de Actualización. Universidad de Guadalajara. En: https://acortar.link/zmNJvr

Ladera Sur. (2021). *Lupino: la desconocida legumbre considerada un superalimento*. https://acortar.link/on2wF3.

Mamani P., Mera M. y Villacres E. (2019). *Promover la resiliencia de los sistemas productivos para disminuir la vulnerabilidad de familias de pequeños productores a través de la revalorización de cultivos postergados del género Lupino.* Tesis de pregrado. Univesridad Nacional de San Andrés (p. 34_199).

Mancera. A,. (2022). *Bromatología y bioprospección de catorce especies priorizadas para la agricultura urbana y periurbana en Bogotá.* Paquetes tecnológicos (Proyecto 7681). Jardín Botánico de Bogotá José Celestino Mutis.

Mera, M. (2016). *Lupino dulce y amargo producción en Chile*. En: http://bosques.ciren.cl/bitstream/handle/123456789/31836/INIA_Libro_0056.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Ortega, E. Rodríguez, A. David, A. Zamora A (2010). *Caracterización de semillas de lupino (Lupinus mutabilis) sembrado en los Andes de Colombia*. Asociacion para la Investigación y el Desarrollo Tecnológico ASINDETEC, Universidad de Nariño, Pasto-Colombia. http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-28122010000100014

Primolini, C., Vitta, J., y Escolá, F. (2000). *Agronomic performance of Lupinus albus in the south of Santa Fe Province.* Revista de la Facultad de Agronomia, Universidad de Buenos Aires, 20(2), 213-218.

Ruiz, L.K. , S.R. Gradstein & R. Bernal (2022). *Lupinus mutabilis Sweet.* En Bernal, R., S.R. Gradstein & M. Celis (eds.). (2015) *Catálogo de plantas y líquenes de Colombia.* Instituto de Ciencias Naturales. Universidad Nacional de Colombia, Bogotá. http://catalogoplantasdecolombia.unal.edu.co

Sánchez-León. (2022). Efecto del caldo microbiano sobre el crecimiento de especies útiles para la agricultura urbana y su manejo fitosanitario.Paquetes tecnológicos-Proyecto 7681. Jardín Botánico de Bogotá Jose Celestino Mutis.

Tapia, M. (2015). *El tarwi, lupino andino (Lupinus mutablis Sweet.).* En: http://fadvamerica.org/wp-content/uploads/2017/04/TARWI-espanol.pdf

Van Wyk, B., Grelnwaldt, R., & Wittes, L. (1995). *Alkaloid Variation in the Lupinus pusillus group (Fabaceae: tribe Genisteae)*, Biochemical Systematics and Ecology, 23(5), 533- 537. Link :https://repository.udistrital.edu.co/bitstream/handle/11349/3480/AngaritaPabonSandyPatriciaCasta%C3%B1edaGonzalezLauraYuliet2016.pdf?sequence=1&isAllowed=y 2.



MAÍZ PORVA DE CLIMA FRIO

Zea mays L.

1. Generalidades

Familia: Poaceae **Nombre científico:** *Zea mays L var.* porva de clima frío.

Nombre común: maíz.

Otros nombres comunes: canguil, capi, capí, choclo, chulpe, granizo, maicillo, morocho, pira, pisingallo, pito, zara (Bernal *et al*., 2017).

Origen y distribución: Cultígeno proveniente de México extendido por todo el territorio nacional entre los 0 y 3000 m.a. (Giraldo, 2022).

2. Descripción botánica

HOJAS	hojas alargadas y con venación paralelinervia, peciolos envolventes formando parte del tallo.	
SEMILLAS	al ser una variedad criolla, sus semillas son variables. *Las semillas usadas para los ensayos son de Boyacá (Boy.), del custodio Fabriciano Ortiz.*	
FLORES	inflorescencias masculinas en espigas terminales, inflorescencias femeninas en espigas axilares.	

TALLO	tallo en forma de caña Planta herbácea. Las plantas pueden crecer según las variedades y climas de 1-3 metros. Esta variedad porva de clima frío alcanza los 1.5-2 metros de altura.
RAÍCES	homorricicas, es decir, sin una raíz principal.
FRUTO	tipo seco indehiscente que recubre una única semilla, cariopcide. Los frutos se ubican en un eje formando lo que se conoce como mazorca.





3. Propiedades y usos

Propiedades fisicoquímicas: los maíces nativos presentan propiedades benéficas y antioxidantes dadas por los pigmentos que presentan sus frutos.

Su humedad es entre 6 % a 10 %, aunque todo depende de la zona del cultivo y del tipo de maíz. El pH de referencia oscila entre 6 y 7.2. Tiene una textura firme, contenido de almidón en el pericarpio, germen y endospermo, donde está presente la proteína y demás macro y micronutrientes (Figueroa, 2013).

Toxicidad: un estudio del extracto crudo de maíz mostró una leve intoxicación en contacto directo con insectos. Sin embargo, al ser consumido por el humano, no causa ningún tipo de afectación (Rodríguez, 2011).

Usos Tradicionales: la parte externa del maíz es un alimento para animales de granja y para los seres humanos. En el caso del consumo humano, el maíz se puede preparar asado o hervido (Wolfman 2013). Además, sirve como forraje para el ganado en cualquier momento del crecimiento de la planta, incluyendo los restos después de su ciclo productivo.

El tallo es usado como forraje, en la construcción de camas de los animales, tutor y como materia prima en la preparación de almidón, combustible y aceites.



La tusa puede ser materia prima para la energía por biomasa o para la producción de calor o combustibles.

Ideas de transformación: puede ser transformado en diversos productos como harina de maíz, tortillas de maíz, cereales, pasta, aceite de maíz, endulzantes, jarabes todo a base de los granos de maíz y el germen de maíz para los aceites y harinas. (Paliwal, 2001). En nuestro recetario puedes consultar una deliciosa receta de nuggets de maíz.

Caracterización bromatológica: contiene en porcentajes 75 % de almidón, 10 % de proteína y 4 % de lípidos, mayor parte en el grano, con vitaminas y función antioxidante, con minerales como el fósforo, el magnesio y el potasio (Tobón M. 2020). En los ensayos del Jardín Botánico se reposta un menor contenido protéico y de grasa (tabla 24).

Tabla 24. *Valores nutricionales obtenidos en el laboratorio multipropósito del Jardín Botánico de Bogotá y referenciales.*

Especie: Maíz porva de clima frío			
Indicador	**Valor nutricional**	**Unidad de medida**	*Valores referenciales Instituto Colombiano de Bienestar Familiar. (2018)*
Acidez	**6,1**	**pH**	
Sólidos solubles	**2,9**	**° Brix**	
Humedad	**99**	**% de humedad en 3 g de muestra fresca**	**13.5**
Cenizas	**1,1**	**% de cenizas en 3 g de muestra fresca**	**1,4**
Grasa bruta	**1,2**	**% de grasa bruta en 2 gr de muestra seca**	**5,2**
Fibra bruta	**1,9**	**% de fibra bruta en 1 gr de muestra seca y desengrasada**	**1,4**
Proteína	**0,34**	**% de proteína en 1 gr de muestra seca**	**7,7**
Ácido ascórbico	**240**	**mg/ml**	

Fuente: Mancera.A, 2022, Valores referencialesInstituto Colombiano de Bienestar Familiar. (2018) TCAT.



4. Recomendaciones de propagación

Sistema de siembra

En huecos de 5 cm aproximadamente, se suelen sembrar 2 o 3 semillas.

Aplicar riego diario durante la primera etapa, ya que la falta de agua es un factor limitante para el crecimiento y puede llevar a la pérdida de plantas jóvenes o al estancamiento en su desarrollo (Suárez Rivero, 2023).

Temperatura óptima referenciada: para la germinación, la temperatura media diurna mínima debería de 10 °C, siendo la óptima entre 18 y 20 °C.

Tiempos

Germinación, emergencia, transplante*

Entre 6-15 días. En el Jardín la germinación se dió 6 dias después de la siembra (figura 28), alcanzando un 60% a los 17 días (Rivera-Alcazar, 2022).

Recomendaciones para riego: la escasez de agua impide la producción de maíz en las zonas tropicales. El agua en forma de lluvia es necesaria y benéfica, ya que en ciertas ocasiones controla las plagas de forma natural. El maíz porva tiene un ciclo de cultivo de 120 días y requiere aproximadamente de 600 a 700 mm de agua durante su ciclo vegetativo. (Suárez Rivero, 2023).

Criterios para la realización del trasplante: no se trasplanta, se usa siembra directa.

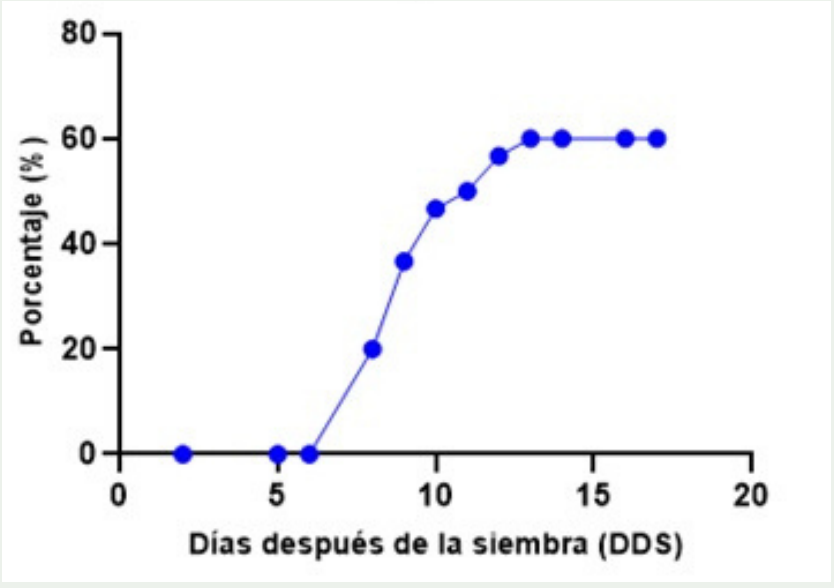


Figura 28. *Curva de germinación del maíz en condiciones de Bogotá. La germinación inicia a los 6 días de la siembra. El porcentaje de germinación superó el 60%. Las semillas usadas son del custodio Fabriciano Ortiz de la red de semillas libres de Colombia (Rivera-Alcazar, 2022).*

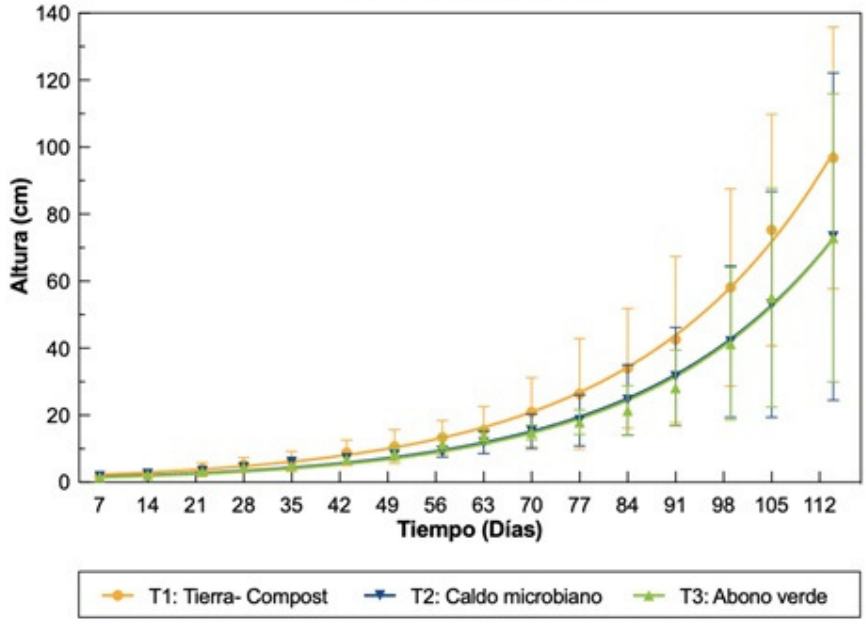


Figura 29. *Curva de crecimiento del maíz en condiciones de Bogotá. La germinación inicia a los 6 días de la siembra. Las semillas usadas son del custodio Fabriciano Ortiz de la red de semillas libres de Colombia. Fuente: Rivera-Alcazar, 2022*

5. Cómo cultivar

Realizar siembra directa. Se sugiere en las parcelas un patrón de laboreo mínimo con un marco de plantación de 0,25 x 1,00 m. Este sistema aborda elementos empleados en Colombia para maíz amarillo tradicional y para el tecnificado de acuerdo a lo que reporta FENALCE (2022).

Durante el crecimiento, las plantas de maíz soportan una temperatura entre 15 °C y 40 °C. Aunque la temperatura ideal se encuentra entre 20 a 30 °C.

La floración requiere temperaturas que estén en promedio de 20 a 30 °C, con días soleados y noches frías.

El periodo más crítico se sitúa durante e inmediatamente después de la floración (Suárez Rivero, 2023).

Floración

Las flores del maíz se reconocen por ser espigas estaminadas o pistiladas, se encuentran en el ápice del tallo e inician su formación a los 90 días después de la siembra.

Formación de mazorcas

La formación de mazorcas que inicia en los nudos, ocurre aproximadamente a los 120 días.





6. Manejo nutricional

Requerimientos y necesidades específicas de la planta en cuanto a sustrato (suelo) y nutrición

Reportados: se sugiere aplicar entre 120 y 170 Kg/Ha de nitrógeno durante todo el cultivo. Su mayor requerimiento es cuando hay al menos 6 a 10 hojas completamente expandidas (García *et al*., s.f.: 73). En el caso del potasio, ocurre algo similar, el momento de mayor demanda es cuando hay entre 6 y 10 hojas expandidas (García *et al*., s.f.: 75).

Tabla 25. *Fenología del maíz, variedad porva amarillo*

Estado fenológico	Tiempo
Desarrollo vegetativo	80 dds
Inicio de la floración masculina (Panoja)	90 dds
Inicio de la floración masculina (Espiga)	120 dds
Mazorcas para cosecha	180 dds

Fuente: Rivera-Alcazar, 2022.

Otros preparados: se sugiere el uso de estiércoles y de micorrizas para favorecer la absorción de fósforo (García *et al*., s.f.).

Evaluación Sustratos

Efecto del caldo microbiológico elaborado en el Jardín Botánico: los resultados obtenidos en la presente investigación evidencian que el uso de caldo microbiano favorece la altura de las plantas (figura 30), el contenido de clorofila (figura 31) y el área foliar de las mismas (figura 32), sobre todo cuando el cultivo ya lleva mes y medio o más.



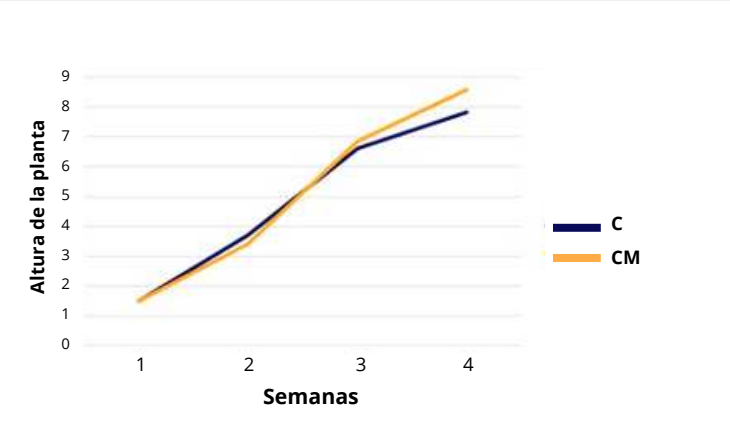


Figura 30. *Efecto del caldo microbiano (CM) en la altura de las plantas de maíz, comparación con el control (C). Los datos se tomaron cada 15 días, durante dos meses. Fuente: Rivera-Alcazar, 2022*

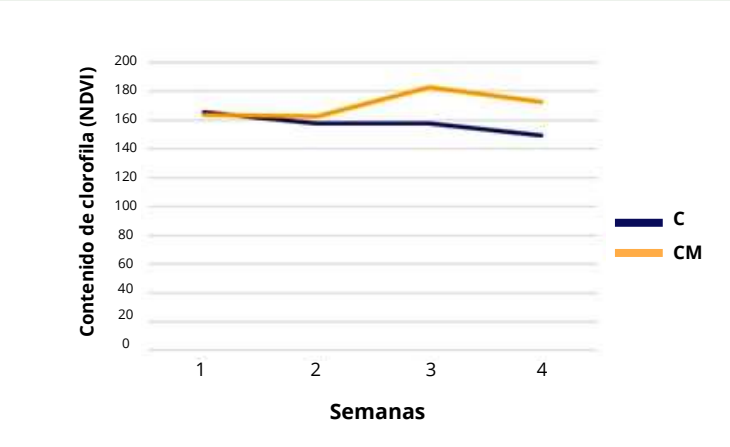


Figura 31. *Efecto del caldo microbiano (CM) en el contenido de clorofila de las plantas de maíz, comparación con el control (C). Los datos se tomaron cada 15 días, durante dos meses. Fuente: Rivera-Alcazar, 2022.*

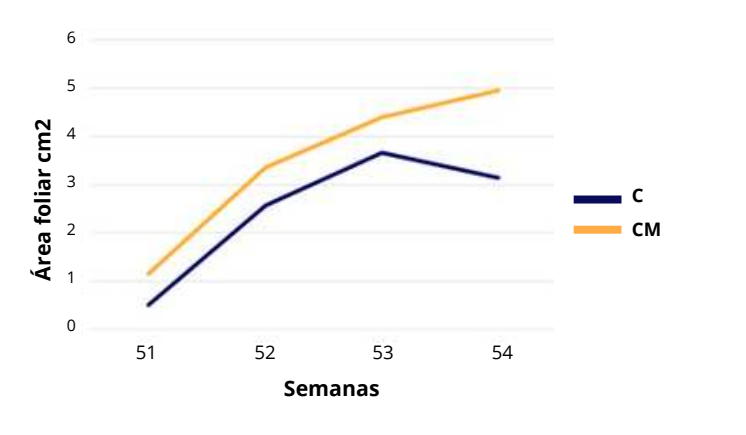


Figura 32. *Efecto del caldo microbiano (CM) en el área foliar de las plantas de maíz, comparación con el control (C). Los datos se tomaron cada 15 días, durante dos meses. Fuente: Rivera-Alcazar, 2022.*

7. MANEJO SANITARIO

Información referencial: otros problemas fitosanitarios. Las propuestas de manejo sugeridas se pueden consultar en el anexo



Plagas

- **Larva**, cogollero del maíz (*Spodoptera frugiperd*a JE Smith.). Se alimenta del cogollo impidiendo el paso de nutrientes de la raíz a la parte aérea de la planta. Además se alimentan de las hojas y granos de la mazorca (Saldarriaga, s.f).
- **Barrenador** del tallo (*Diatraeae saccharalis* Fabr.*)*. Larva que se alimenta del tallo, lo que causa debilitamiento de la planta y además permite el ingreso de microorganismos (Saldarriaga, s.f).
- **Trozador** (*Agrotis ipsilon* Hufnagel.). Larva que se alimenta de la corona de la planta cortando la planta desde la base (Saldarriaga, s.f).
- **Larva**. Gusano medidor (*Mocis* sp.) se alimenta de las hojas (Saldarriaga, s.f).
- **Larva.** Gusano de la mazorca (*Helicoverpa zea* Boddie.) se alimenta de los granos de la mazorca (Saldarriaga, s.f).
- **Gusano** peludo (*Halysidota* sp.). Larva que se alimenta principalmente de la inflorescencia femenina. Aunque también se reportan los granos y la tusa como parte de su dieta (Saldarriaga, s.f).



- Cucarroncito de las hojas (*Diabrotica balteata* Le Conte.). Se alimenta de las hojas y las inflorescencias masculinas y femeninas de la planta. Las larvas se alimentan de las raíces (Saldarriaga, s.f).
- Cucarrón de las raíces (*Eutheola* sp.). Se alimenta del cuello de la raíz, tanto en el estadío larval como adulto (Saldarriaga, s.f).
- Salta hojas del maíz (*Dalbulus maidis* De Long & Wolcott.). Insecto vector del virus del enanismo del maíz, el cual disminuye la productividad del cultivo (Saldarriaga, s.f: 74; Urtiaga, 2007).
- **Áfido** (*Rhopalosiphum maidis* Fitch.). Se alimenta de las hojas, y al

hacerlo, secreta melaza, la cual facilita la presencia de fumagina (Saldarriaga, s.f). Además, es vector de algunos virus (Urtiaga, 2007).

Minador de las hojas del maíz (*Agromyza parvicornis* Loew.). Larvas que se alimentan de las hojas, generando galerías al interior de las mismas, disminuyendo la capacidad fotosintética de la planta (Saldarriaga, s.f).

- **Slivazo** o Candelilla (*Aeneolamia varia* F.). Ocasiona manchas cobrizas en las hojas, acompañada de disminución del crecimiento y baja producción (Urtiaga, 2007).

Enfermedades

- *Setosphaeria turcica*. Hongo que genera lesiones alargadas en las hojas bajeras, las cuales toman una coloración café. Posteriormente, generan quemazón prematura de las plantas (Varón y Sarria, 2007).

- *Phaeosphaeria maydis.* Hongo que ocasiona manchas de color verde claro, con borde rojizo y halo clorótico. Luego se tornan de color blanquecino y su apariencia es seca con presencia de puntos negros sobre la lesión. Estos últimos corresponden a los peritecios (Varón y Sarria, 2007).

- *Leptosphaerulina australis.* Hongo que produce de la mancha anular, que se caracteriza por la presencia de manchas acuosas y circulares. Estas se tornan de color café rodeadas por un halo clorótico y apariencia aceitosa (Varón y Sarria, 2007).

- *Gloeocercospora sorghi.* Hongo que causa de la mancha zonada, caracterizada por la presencia de manchas cafés y un poco húmedas. Posteriormente forman anillos concéntricos y borde clorótico, hasta que se necrosa el tejido (Varón y Sarria, 2007).

- *Curvularia* spp. Hongo que genera manchas cloróticas y aceitosas, cuyo centro tiene un punto café con borde rojizo (Varón y Sarria, 2007).

- *Diplodia maydis*. Hongo que ocasiona manchas irregulares, de color café rodeadas por un halo clorótico, en el centro de la lesión se aprecia un punto circular de amarillo, similar al ojo de pollo (Varón y Sarria, 2007). Este hongo también puede afectar el fruto, en el que se evidencia coloración café clara en el capacho y micelio blanco entre los granos de la mazorca (Varón y Sarria, 2007). En ambos casos, se pueden ver puntos negros sobre la lesión que corresponden a los picnidios del hongo.



- Mancha del asfalto. Es una enfermedad causada por un complejo de hongos que incluyen *Phyllachora maydis, Monographella maydis* y *Coniothyrium phyllachorae.* Se caracteriza por la presencia de pequeños puntos negros, ligeramente elevados en las hojas, con el pasar del tiempo, se forma un halo rojizo alrededor de los puntos (Varón y Sarria, 2007).

- Mancha gris. Es una enfermedad causada por un complejo de hongos que incluyen *Cercospora zeae maydis* y *Cercospora sorghi var maydis.* Se caracteriza por la presencia de pequeñas manchas traslúcidas, que con el tiempo se tornan de color amarillo a gris y adquieren forma rectangular (Varón y Sarria, 2007).

- **Fitoplasmas.** Microorganismos que causan acortamiento de entrenudos, proliferación de brotes, esterilidad masculina, ramificación excesiva (Varón y Sarria, 2007).

- **Virus.** Microorganismos que causan mosaico en las hojas, es decir, zonas cloróticas distribuidas a lo largo de la lámina foliar. Son transmitidos por insectos vectores (Varón y Sarria, 2007).

Enfermedades encontradas en el Jardín Botánico

Esta especie reportó tres síntomas que son Manchas naranjas y sin halo, causadas por *Cladosporium* spp. (figura 33A), necrosis del tejido con coloración morada en el centro y en el borde, causada por *Bipolaris* spp. (figura. 33B) y manchas negras sobre la hoja, causadas por *Pythium* spp. (figura 33 C).

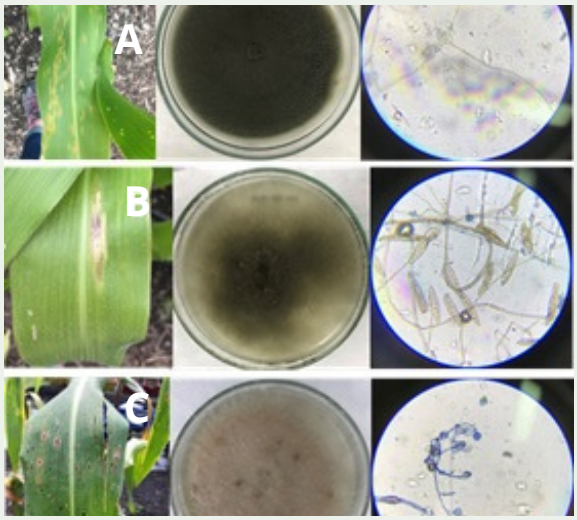


Figura 33. *Relación entre síntoma (izquierda), y el patógeno que lo causa, del cual se pueden observar sus características macro (centro) y microscópicas (derecha). En A) Cladosporium, B) Bipolaris y B) Pythium.*



Caldo microbiológico como posible fuente de antagonistas

Al realizar las pruebas de antagonismos in vitro se evidenció que el caldo microbiano inhibe el crecimiento de dichos microorganismos (figuras 34 A, B y C), por lo que se recomienda su uso para la prevención de estas enfermedades y atenuación de síntomas.

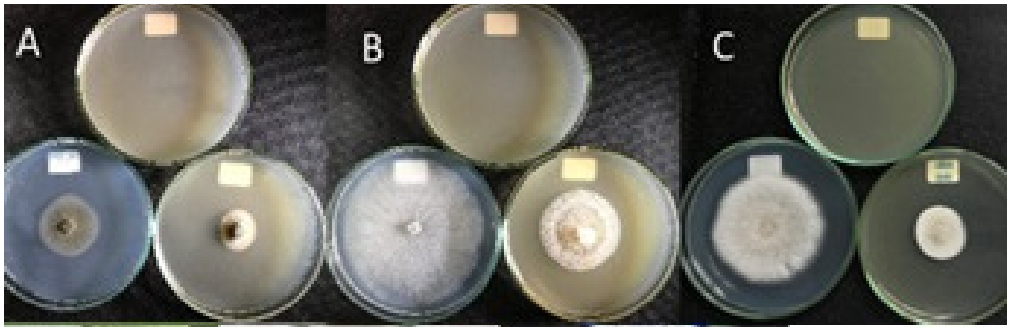


Figura 34. Pruebas de antagonismo con el caldo microbiano A) Cladosporium, B) Bipolaris y C) Pythium. La caja de arriba es el control de caldo, es decir, el PDA suplementado con el caldo, pero sin patógeno, que sirve para diferenciar las colonias propias del caldo. La caja de la izquierda es control absoluto, es decir, el patógeno inoculado en PDA. La caja de la derecha es el PDA suplementado con el caldo e inoculado con el patógeno.

8. Cosecha

Índices de cosecha: de acuerdo con los datos obtenidos en la investigación, se relaciona el índice de producción en cada uno de los espacios de siembra, como se observa en la tabla 26. El mayor número de mazorcas se obtuvo en la cama de tierra compost, pero estas tuvieron peso bajo. Por otra parte, las canastillas presentaron la mejor producción por planta.

Tabla 26. *Índices de cosecha para el maíz porva en condiciones del Jardín Botánico*

Tratamiento	Área (m^2)	# plantas / m^2	# Mazorcas	Peso(g)	Prod. (g/m^2)	Prod. (Kg/m^2)	Prod. planta
Baldes	0,92	16,30	9	84,74	92,15	0,0921	5,65
Canastillas	1,6	9,94	6	111,67	69,36	0,0694	6,98
Cama con caldo	5,5	12,50	12	93,83	16,76	0,0168	1,34
Cama tierra compost	6,2	8,12	28	92,00	14,94	0,0149	1,84

Bibliografía

Bernal, R., G. Galeano, A. Rodríguez, H. Sarmiento y M. Gutiérrez. (2017). *Nombres Comunes de las Plantas de Colombia*. http://www.biovirtual.unal.edu.co/nombrescomunes/

FENALCE (2022). Federación Nacional de Cultivadores de Cereales, Leguminosas y Soya. En: https://fenalce.co/estadisticas/

Figueroa, J. Narváez, E. Sánchez, M. Suketoshi, T. Gaytán, M. Véles, J. Rincón, F. Aragón, F. (2013). *Propiedades físicas del grano y calidad de los grupos raciales de maíces nativos (criollos) de México. Revista fitotecnia mexicana, 36*(Supl. 3-a), 305-314. https://acortar.link/rz0ZKO

García, J., Erazo, D. y Molina, C. (Sin fecha). *Nutrición del cultivo de maíz* (Pp. 71-103). En Aspectos técnicos de la producción de maíz en Colombia. Fenalce.

Giraldo, D., Zea mays L. (2022). *Catálogo de plantas y líquenes de Colombia*. En Bernal, R., S.R. Gradstein & M. Celis (eds.). (2015). Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá. http://catalogoplantasdecolombia.unal.edu.co

ICBF (2018). T*abla de Composición de Alimentos Colombianos (TCAC)*. https://www.icbf.gov.co/bienestar/nutricion/tabla-alimentos

Mancera. A., (2022). *Bromatología y bioprospección de catorce especies priorizadas para la agricultura urbana y periurbana en Bogotá*. Paquetes tecnológicos (Proyecto 7681). Jardín Botánico de Bogotá José Celestino Mutis.

Paliwal, R. L. (2001). *El Maiz en Los Tropicos: Mejoramiento Y Produccion (Coleccion FAO: Produccion Y Proteccion Vegetal)* (No. 28). Food & Agriculture Org..

Rivera, N. (2022). *Propagación tradicional y productividad mediante prácticas agroecológicas y siembra en contenedores de siete especies útiles potenciales para la agricultura urbana y periurbana en Bogotá.* Paquetes tecnológicos (Proyecto 7681). Jardín Botánico de Bogotá Jose Celestino Mutis.

Rodríguez, H. Ramos, M. Pino, O. Diaz, B. (2011). Toxicidad del extracto crudo de maíz sobre panonychus citri (mcgregor) en condiciones de laboratorio. *Revista de protección vegetal.*

Sánchez-León. (2022). *Efecto del caldo microbiano sobre el crecimiento de especies útiles para la agricultura urbana y su manejo fitosanitario.* Paquetes tecnológicos (Proyecto 7681). Jardín Botánico de Bogotá Jose Celestino Mutis.

Saldarriaga, A. (s.f). *Plagas del maíz y su control en Colombia*. https://acortar.link/KMlNL5

Suárez-Rivero, D. (2023). *Efecto de campos electromagnéticos inducidos a baja intensidad sobre procesos morfo-fisiológicos y de productividad de Zea mays L. var Porva, como alternativa tecnológica sostenible para la producción agrícola*. [Tesis de para optar al Doctorado en Ciencias del Desarrollo, TEC de Costa Rica]. https://repositoriotec.tec.ac.cr/handle/2238/14414

Tobón, M. Yali, K. Aristizabal L., (2020). *Caracterización nutricional de diez variedades de maíz y varios usos culinarios en la cocina tradicional de América: revisión documental*. Universidad Católica del Oriente. Medellín.

Urtiaga, R. (2007). *Catálogo de insectos y ácaros en plantas de Venezuela*. https://acortar.link/HoQcQa

Varón, F. y Sarria, G. (2007). *Enfermedades del maíz y su manejo*. https://www.fenalce.org/archivos/maiz.pdf

Wolfman, L. (2013). *Guía Ténica Cultivo de Maíz*. Journal of Chemical Information and Modeling, 53(9). https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004



MANZANILLA

Matricaria chamomilla L.

1. Generalidades

Familia: Asteraceae **Nombre científico:** *Matricaria chamomilla* L.

Sinónimos del nombre científico: *Matricaria recutita* L. y *Chamomilla recutita* (L.) Rauschert.

Nombre común: manzanilla castilla, manzanilla pequeña, manzanilla dulce, manzanilla.

Origen y distribución: su centro de origen se ubica entre Europa (Balcanes), Norte de África y Asia Occidental. Distribución actual cosmopolita (Cameroni, 2010; Ginieis, 1995).

Cómo reconocerla: planta anual, herbácea, erecta, glabra, muy ramificada. Inflorescencias o capítulos en los extremos de las ramas. Alcanza entre los 50 y 60 cm de altura. (Cameroni, 2010; Ministerio de Salud de Chile, 2009).

2. Descripción botánica

HOJAS	hojas alternas y segmentadas. Foliolos delgados	
FLOR	capítulos o cabezuelas florales compuestos por numerosas flores amarillas, pequeñas y tubulares, organizadas en un receptáculo central. Se rodean de flores lígulas con pétalos blancos. Las flores periféricas suelen ser femeninas y las centrales hermafroditas.	
FRUTO	aquenio pequeño, verdoso-amarillento, ovoide, convexos en la cara dorsal.	
SEMILLA	las semillas son diminutas. En el mercado en general existen sobres desde un gramo, que contienen aproximadamente 10.000 semillas. *Origen del material vegetal: ensayos de producción con semillas comerciales.*	

3. Propiedades y usos

Propiedades fisicoquímicas: aceite esencial, alcoholes sesquiterpénicos, alcoholes tricíclicos, sequiterpenos (camazuleno, α-bisabolol, óxido de bisabolona) espatulenol, flavonoides (apigenina, luteolina, quercitrina), lactonas sesquiterpénicas (matricina, matricarina), cumarinas (dioxicumarina, herniarina, umbeliferona), carotenos, vitamina C, polisacáridos, ácido salicílico y otros ácidos fenólicos.



Uso alimenticio: esta especie particularmente es la única reconocida por todos los encuestados en nuestra investigación se utiliza principalmente como aromática, te, o infusiones; también, se reconocen sus propiedades en la preparación de productos para el cuidado del cabello.



Revisa nuestra propuesta de mermelada enriquecida con manzanilla para ampliar su consumo y sus beneficios.

Uso medicinal: analgésico, antiespasmódico y cicatrizantes, y es empleado en la industria farmacéutica y cosmética. (Alemán *et al*., 2016). Presenta una ligera fragancia de manzana y miel, se encuentra comúnmente en las bolsitas de té, suele usarse para trastornos estomacales y para irritaciones e infecciones menores de la piel, la boca y las encías (Whatley, 1999).



Caracterización bromatológica

Composición nutricional y perfil químico: la acelga cuenta con una gran cantidad de minerales. Estos se evidenciaron el el porcentaje de cenizas de nuestro estudio que alcanzó un 1,02% en 3gr de muestra (tabla 27).

Tabla 27. *Valores nutricionales obtenidos en el laboratorio multipropósito del Jardín Botánico de Bogotá*

Especie: Manzanilla dulce			
Indicador	**Valor nutricional**	**Unidad de medida**	*Valores referenciales Ortega et. al. (2021)*
Acidez	6,3	pH	
Sólidos solubles	3,2	° Brix	
Humedad	83,6	% de humedad en 3 g. de muestra fresca	99,8
Cenizas	1,02	% de cenizas en 3 g. de muestra fresca	
Grasa bruta		% de grasa bruta en 2 g. de muestra seca	0
Fibra bruta		% de fibra bruta en 1 g. de muestra seca y desengrasada	0
Proteína		% de proteína en 1 g. de muestra	0
Ácido Ascórbico		mg/ml	

Fuente: Mancera, A. 2021. Valores referenciales Ortega et al. (2021).



4. Recomendaciones para propagación

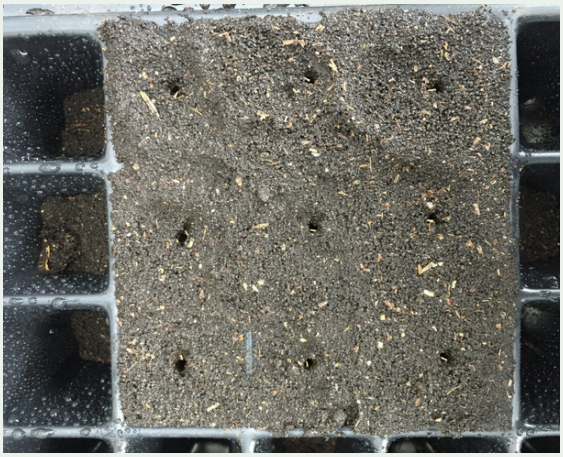


La manzanilla se reproduce por semillas (sexual), y así mismo de forma vegetativa (asexual).

Sistema de siembra: se puede realizar directamente o realizar el trasplante en campo (Singh *et al*., 2011).

Profundidad óptima de siembra:

Semillas: deben sembrarse muy poco profundas (DAFF, 2009).



Ejemplo de siembra en bandeja muy poco profunda la semilla de manzanilla.

Plántula: se debe sembrar de 25 a 30 cm (Martínez, 2020).

Temperatura óptima: la temperatura ideal para el crecimiento de esta planta es de 10 a 26 °C (Joy *et al*., 2014; Singh *et al*., 2011; DAAF, 2009).

Tiempo de germinación referenciada: inicia entre 4 y 10 días (Singh *et al.,* 2011).

Tiempo de germinación en condiciones del Jardín Botánico: las semillas germinaron entre los 3 y 17 días aproximadamente en condiciones de 14°C y con riego en su primera etapa constante y alcanzando un 66% de germinación total de acuerdo con Martinez (2020).

Riego en fase de propagación referenciado: se requiere un riego frecuente para mantener la humedad y obtener un buen porcentaje de germinación (Singh *et al*, 2011; DAAF, 2009: 5).

Riego en fase de propagación condiciones del Jardín Botánico: de acuerdo con la investigación realizada en el año 2020, se recomienda realizar cada dos días.

Criterios para trasplante: el trasplante consiste en llevar la plántula a un nuevo contenedor o sitio donde pueda tener mayor espacio y desarrollarse para alcanzar una mayor altura.



Plántula para trasplante

Este se realiza cuando la plántula alcanza entre 5 a 20 cm de altura, en un plazo de 4 a 5 semanas, a una distancia mínima de 15 a 40 cm (Dutta y Singh, 1964; Hernández *et al*., 2002).

Recomendaciones para el trasplante: se aconseja en horas de la mañana (antes de las 9:00 am) o en la tarde (pasadas las 4:00 pm). Así mismo debe realizarse riego (Gutiérrez y Sanabria, 2011).

Contenedores reportados: se proponen para el cultivo en espacios no convencionales. A continuación, se mencionan:

- *Recipientes horizontales:* son los contenedores más utilizados en cultivos urbanos. Para su instalación requiere de un espacio horizontal o con una leve inclinación, que permita a las plantas recibir durante el mayor tiempo posible la mayor cantidad de luz solar. Pueden ser con tablas de madera, guacales, tinas de baño.
- *Botellas plásticas:* deben ser de mínimo 2 litros y pintadas por fuera de color negro. Se debe cortar la parte superior de manera que quede con una profundidad mínima de 20 cm; así mismo, se deben abrir agujeros en la base de la botella para facilitar el drenaje de agua.
- *Materas y bolsas plásticas:* deben tener un diámetro mínimo de 10 cm, y una profundidad mínima de 15 cm.
- *Canecas o baldes plásticos*: se deben abrir agujeros en la parte inferior, para el drenaje del agua.

Contenedores en condiciones del Jardín botánico: se evaluaron dos tipos de bandejas:

- *Bandejas de alveolos*: son contenedores plásticos individuales de 128 cavidades y aproximadamente 4 cm de profundidad.
- *Bandejas forrajeras:* son contenedores plásticos de 6 cm de altura, 26 cm de ancho y 53 cm de largo.



Siembra en bandeja de alveolo.

Como conclusión de la investigación en el Jardín, se demostró que la bandeja forrajera o contenedores enteros (materas, botellas, canecas, etc.) mantienen la humedad, lo que facilita la germinación de las semillas de esta especie.



Trasplante en matera plástica

Sustratos reportados: se ha utilizado arena arcillosa (DAAF, 2009); así mismo se ha implementado el compost (Ramos *et al*., 2004; Singh *et al*., 2011), humus (Joy *et al*., 2014), tierra negra con materia orgánica, turba y cascarilla de arroz.

Recomendaciones compost: debe ser lo suficientemente maduro, ya que si está muy fresco puede causar daños a las semillas.

Desinfección de contenedores: previamente a la siembra, se deben lavar los contenedores con jabón y abundante agua, para evitar contaminación.

Desinfección de sustrato: se puede realizar con agua hirviendo o con una solución de hipoclorito de sodio (también llamado cloro), habitualmente de uso doméstico en las casas, en proporción de 1 a 3 cm por litro de agua.

También se puede solarizar (exponer el sustrato al sol, tapando con un plástico, con el objetivo de elevar la temperatura para eliminar patógenos que puedan afectar la germinación y desarrollo de la plántula).

Colecta de semillas: se deben seleccionar de tal forma que tengan buenas características fitosanitarias; en lo posible, sin hongos o insectos, entre otros.

Se realiza el corte de la rama con flores y se deja secar sobre papel periódico en un ambiente fresco, evitando corrientes de aire.

Almacenamiento de semillas: es posible almacenar por un período máximo de dos años después de colectadas (Pinto *et al*., 2007).

Pueden disponerse las semillas en recipientes cerrados (cajas plásticas, tarros, bolsas de papel); se colocan en la parte intermedia del refrigerador para protegerlas de la humedad (IPES *et al*., 2008). Se recomienda incluir una etiqueta con el nombre de la especie, fecha y lugar de colecta.

5. Cómo cultivar

Condiciones generales

Ciclo de cultivo: se reportan ciclos de tres y medio hasta seis meses, con cosecha desde los dos meses (Alarcón, 2011). Requieren buena luz solar para la floración y producción de aceite esencial.

Altura y temperatura: se desarrolla en climas templados húmedos y fríos, el óptimo productivo va hasta los 2.200 m s.n.m. (Alarcón, 2011:33). Planta resistente a heladas durante floración, pero sensible durante crecimiento (Cameroni, 2010). Aunque tolera sequías, en verano prolongado se requiere riego. Se recomienda el uso de coberturas para control de arvenses (Alarcón, 2011).

Investigaciones en condiciones de agricultura urbana

Ciclo del cultivo: el tiempo total del cultivo, para llegar a floración, puede variar según las condiciones (exposición a la luz, riego, etc.) Para el ciclo de cultivo llevado a cabo en las instalaciones del Jardin Botánico, se desarrolló una etapa vegetativa superior a los 70 días (Arévalo y Ramirez, 2020), a diferencia de los estudios realizados en Rionegro Colombia, esta especie tuvo un ciclo de 60 días después de la siembra en campo.

Exposición al sol: al probar en tres condiciones de exposición a la luz del sol, se encontró que tiene una mejor producción vegetativa en exposiciones indirectas de sol, y en espacios con luz directa al mediodía (similares a interior bien iluminado y a siembra junto a ventana ubicada al oriente u occidente). Las condiciones de exposición completa al sol (estilo terraza), dan una producción más baja, y requieren mayores cuidados en cuanto al riego y mantenimiento de la humedad (Arévalo y Ramirez, 2020).

Densidad de siembra: en campo se suelen sembrar a distancias de 30 a 40 cm entre líneas, y entre 30 y 25 cm entre plantas. Según un estudio un estudio realizado previamente, la manzanilla debe tener una distancia de siembra de 30 cm entre las plantas (Tellez, 2019).



Condiciones de riego

Tolerancia a sequía: alta

Tolerante a inundaciones: alta

La especie puede desarrollarse en zonas desde 200 mm anuales (aprovechando ventanas de agua) (Giannoulis *et al*., 2020). Al ser una especie rústica, tolera sequías y heladas.

Sus raíces son poco profundas, requiere riegos pandos y constantes (Giannoulis *et al*., 2020). Se debe evitar el exceso de riego (Singh *et al*., 2011). Este puede elevar la floración, sin que ello signifique un aumento de aceites esenciales (Pirzad *et al*., 2006).

6. Manejo nutricional

Requerimientos y necesidades específicas

El nitrógeno afecta de manera importante la florescencia y el rendimiento del aceite, mientras que la influencia del fósforo y el potasio no es significativa (Singh *et al*., 2011). Adicionalmente, la productividad y el contenido de aceite esencial se incrementan cuando se incorpora materia orgánica antes (Singh *et al*., 2011) o después del trasplante (Hendawy y Khalid, 2011), o cuando hay presencia y asociación de las plantas con hongos formadores de micorrizas arbusculares (Almeida *et al*., 2020).

Evaluación de sustratos en el Jardín

Cantidad: tierra: compost en proporción 1:1, es decir, la misma cantidad de ambos sustratos.



Resultados: Arévalo y Ramirez (2020) encontraron que la combinación de tierra compost favoreció positivamente la altura, con un promedio estimado de 48,6 cm vs. 24,4 cm en plantas en tierra, bajo invernadero, a los 55 días desde el trasplante. Lo que podría sugerir que al usar esta mezcla esta variable se incrementaría al doble.

No obstante, se debe tener en cuenta que el tipo de material que se utiliza para elaborar el compost, junto con su grado de madurez, determinan el contenido y disponibilidad de los nutrientes, así como sus propiedades (Rodríguez *et al*., 2010).



Resultados

A los 55 días después del trasplante, las plantas abonadas mostraron un número promedio de hojas de 18,9 y una altura de 42,4 cm; resultados que no difieren significativamente de los que se obtuvieron usando un caldo comercial con microorganismos. Adicionalmente, se encontró que la aplicación del caldo elaborado, más el uso del sustrato tierra, *compost,* fue la mejor combinación para la producción de hojas en esta especie vegetal (Arévalo y Ramirez, 2020).

7. Manejo sanitario

Información referencial, otros problemas fitosanitarios. Las propuestas de manejo sugeridas se pueden consultar en el anexo.

Plagas

Los gusanos cortadores y pulgones de las raíces se consideran las principales plagas de esta especie (Cameroni, 2010). Adicionalmente, se ha reportado que el virus amarillo, *Chlorogenus callistephi* var. Californicus Holmes, puede ocasionar daños severos en la especie (Singh et al., 2011).

Enfermedades

Los hongos de los géneros *Alternaria* sp., *Cylindrosporium* sp., *Peronospora* sp., *Puccinia* sp., y *Septoria* sp., son algunos de los microorganismos que pueden afectar a *Matricaria chamomilla* L. (Singh et al., 2011).

Por otra parte, *Aspergillus* sp. y *Penicillium* sp., no solo causan deterioro en el producto seco, sino que generan condiciones ideales para el desarrollo de *Fusarium* sp. y *Rhizopus* sp.



Plagas encontradas en el Jardín Botánico: se encontraron babosas (de la clase gastropoda) y moscas de la humedad (familia Psychodidae, especie *Clogmia albipunctata*), por lo que se aplicó una mezcla de alcaloides vegetales y extracto de neem de manera foliar y edáfica respectivamente.

Adicionalmente, como manejo cultural, se instalaron trampas amarillas.

Enfermedades encontradas en el Jardín botánico: expresión visible del patógeno o signo:

En el material propagado se evidenció un conjunto de hifas o hilos grisáceos en tallos y hojas basales, como se aprecia en la figura 35.



Figura 35. *Presencia de hilos grisáceos en tallos y hojas basales de manzanilla.*

Manifestación de la enfermedad: también se encontró amarillamiento y muerte descendente en las hojas.



Figura 36. *Izquierda observación al estereoscopio del detalle del cambio de color y muerte en las hojas. Der. Muestra vegetal de manzanilla con síntomas de enfermedad, como cambio en el color y necrosis del tejido.*

Hongo posiblemente asociado a los síntomas: *Alternaria* sp., microorganismo fúngico que se desarrolló sobre hojas de manzanilla infectadas en el laboratorio de microbiología del Jardín Botánico de Bogotá; necrosis de apariencia húmeda que avanzó hacia el extremo de la hoja.

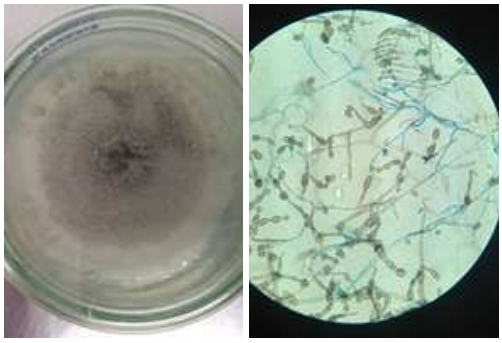


Figura 37. *Crecimiento del hongo. Observación a simple vista al quinto día de desarrollo a temperatura controlada y observación al microscopio de las estructuras de reproducción o esporas de color marrón similares a una granada.*

Caldo microbiológico como posible fuente de antagonistas: Pinzón-Herrera (2020) reporta que la variedad de microorganismos que forman parte del caldo no inhibió, pero sí redujeron la velocidad de crecimiento del hongo *Alternaria* sp., bajo las condiciones del laboratorio de microbiología del Jardín Botánico de Bogotá (Figuras 38, 39).

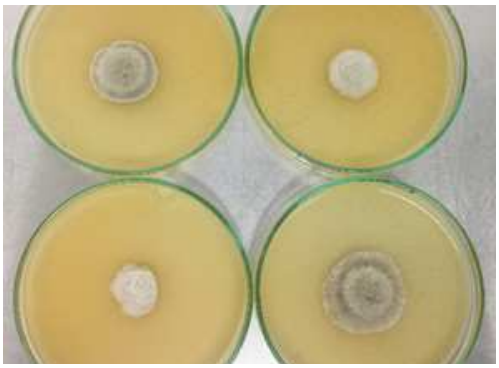


Figura 38. *Crecimiento de Alternaria sp., por cuadruplicado, en medio de cultivo que contiene el caldo preparado, a una concentración determinada, pero sin los microorganismos colectados en el arroz.*

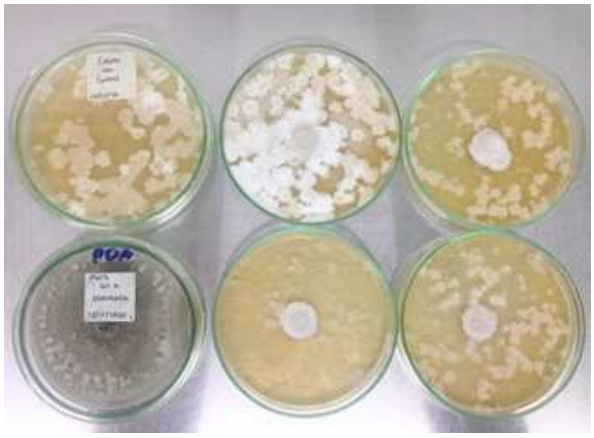


Figura 39. *Crecimiento de Alternaria sp., por cuadruplicado, en medio de cultivo que contiene el caldo preparado, a una concentración determinada, más los microorganismos colectados en el arroz.*

8. Cosecha

Inicia después de la máxima floración, aproximadamente a dos meses después de la siembra (Cameroni, 2010; Castro-Restrepo *et al*., 2013; Alarcón, 2011; Ginieis, 1995).

Se colectan en cortes parciales, ramas con flores abiertas entre 50 y 100%. Se mantienen cortes semanales durante seis semanas o hasta la senescencia de la planta. Para mantener mayor cantidad de aceites esenciales se recomienda realizar la cosecha entre las 9 y 11 am.

Para conservar, se realiza secado bajo sombra o en marquesina, durante 2-4 días, dependiendo de las condiciones de humedad del sitio.

Cosecha de Agua

El agricultor urbano recomienda la cosecha aguas lluvias, haciendo referencia a un sistema de captación, conducción, almacenamiento y aprovechamiento de aguas lluvias, así:

- *Captación:* en techos, terrazas, plásticos y superficies impermeables.
- *Conducción:* a través de canales, bajantes, guadua, plástico, entre otros.
- *Almacenamiento:* en tanques, baldes, botellas y otros recipientes.
- *Aprovechamiento:* en huertas, jardines, baños, entre otros.

Es recomendable el uso de filtros, hacer limpieza constante de los almacenamientos y oxigenación del agua.

Antes de realizar la instalación del sistema, verificar la capacidad de las estructuras para soportar el peso. Para dimensionar la capacidad de recolección, debemos multiplicar el área de captación por los mm diarios o mensuales, según queramos recolectar.

En el siguiente gráfico, se muestran valores promedios mensuales de precipitación, para el caso del Jardín Botánico de Bogotá:

Mes	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
mm	43	62	90	119	120	57	45	51	79	112	117	64

Ejemplo: si se tiene un techo o terraza con una superficie de recolección de 100 m² y se desea recolectar toda el agua durante el mes de septiembre (79 mm), entonces corresponde la siguiente fórmula:

- Capacidad de captación mensual = superficie de recolección x precipitación mensual promedio → 100 m² x 79 mm = 7900 mm/m², es decir, aproximadamente 8.000 litros de agua.



Bibliografía

Alarcón, J., (2011). *Plantas aromáticas y medicinales. Enfermedades de importancia y sus usos terapéuticos (Medidas para la temporada invernal)*. Instituto Colombiano Agropecuario (ICA). Produmedios, Bogotá.

Arévalo, D. y Ramirez, J. (2020). Densidad y exposición solar para producción urbana de manzanilla (Matricaria chamomilla L.).

Aleman, C., Marqués, P. y Pacheco, A., (2016). *Chamomile production using supplementary irrigation and organic fertilization in sandy soils.* Revista Caatinga, 29(02).

Almeida, D., Alberton, O., Otenio, J. y Carrenho, R. (2020). *Growth of chamomile (Matricaria chamomilla L.) and production of essential oil stimulated by arbuscular mycorrhizal symbiosis.* Rhizosphere, 15, doi: 10.1016/j.rhisph.2020.100208

Cameroni, G. (2010). *Ficha técnica: manzanilla (Matricaria recutita): cadena de hierbas aromáticas y especias*. Antioquia Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca. Presidencia de la Nación. Argentina. En: https://img.lavoz.com.ar/sites/default/files/file_attachments/nota_periodistica/Trabajo_Final_-_Manzanilla.pdf

DAAF (2009). *German chamomile production.* República de Suráfrica.

Dutta, P. y Singh, A. (1964). *Effect of different spacings on fresh flower and oil yield of M. chamomilla.* Indian Journal Agronomy, 9 (1), 11-12.

Giannoulis, K., Kamvoukou, C., Gougoulias, N. y Wogiatzi, E. (2020). Matricaria chamomilla L.(German chamomile) flower yield and essential oil affected by irrigation and nitrogen fertilization. Universidad de Tesalia-Grecia Emirates. *Journal of Food and Agriculture,* 32 (5), 328-335.

Ginieis, M. (1995). Manzanilla, un cultivo no tradicional: Circuito de producción y comercialización. Primeras Jornadas Platenses de Geografía II. Universidad Nacional de La Plata. Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación, Departamento de Geografía. En: https://acortar.link/MTxRGv

Gutiérrez, L. y Sanabria, M. (2011). Cartilla para el manejo integrado de la fertilización, las plagas y las enfermedades en las Unidades Integrales de Agricultura Urbana en Bogotá D.C. Jardín Botánico de Bogotá. https://acortar.link/snsJwv

Hendawy, S. y K. Khalid (2011). Effect of chemical and organic fertilizers on yield and essential oil of chamomile flower heads. Medicinal and Aromatic Plant Science and Biotechnology, 5(1)4, 3-48.

Hernández, J., Valero, H. y Gil, R., (2002). *23 especies vegetales medicinales de uso frecuente en la población de Tabay.* Universidad de los Andes. Mérida-Venezuela. Revista de la Facultad de Farmacia, 44, 51-58. https://acortar.link/FivydR

Instituto para la Promoción del Desarrollo Sostenible Perú (IPES), Fundación RUAF (Países Bajos) y Jardín Botánico de Bogotá José Celestino Mutis. (2008). *Huertos orgánicos urbanos en azoteas, terrazas y patios traseros*. https://acortar.link/NQpCtP

Joy, P., Thomas, J., Mathew, S., Gim, J. y Johnson, J. (2014). *Aromatic and Medicinal Plants Research Station, Odakkali Asamannoor*. Kerala, India: Kerala Agricultural University. https://joyppkau.tripod.com/PDFs/Bk%20Aromatic%20Plants.PDF

Mancera, A., (2021). *Bromatología y bioprospección de catorce especies priorizadas para la agricultura urbana y periurbana en Bogotá*. Jardín Botánico José Celestino Mutis.

Martínez, A. (2020). Propagación tradicional de dos especies útiles en la agricultura urbana: manzanilla (Matricaria recutita L.) y cebollín (Allium schoenoprasum L.). Jardín Botánico de Bogotá José Celestio Mutis.

Ministerio de Salud de Chile (2009). MHT. Medicamentos Herbarios Tradicionales. 103 especies vegetales. En: https://acortar.link/rEvsyN

Ortega RM, López-Sobaler AM, Andrés P, Aparicio A. (2021). Composición nutricional de los alimentos. Herramienta para el diseño y valoración de alimentos y

dietas. Departamento de Nutrición y Ciencia de los Alimentos. Universidad Complutense de Madrid. Madrid.

Pinto, J., Assari, L., Emiko, A., Cherobim, M., Navarro, J., (2007). Tempo de armazenamento e temperatura na porcentagem e velocidade de germinação das sementes de camomila. Ciencia Rural, 37 (4). doi: 10.1590/S0103-84782007000400010

Pinzón, M.L. (2020). Evaluación del manejo fitosanitario y nutricional del cebollín (Allium schoenoprasum L.) y la manzanilla (Matricaria chamomilla L.) Paquetes tecnológicos-Proyecto 7681. Jardín Botánico de Bogotá Jose Celestino Mutis.

Pirzad, A., Darvishzadeh, R., Bernousi, J., Hassani, A. y Sivritepe, N., (2012). *Influence of water deficit on iron and zinc uptake by Matricaria chamomilla L.* Chilean Journal of Agricultural Research, 72 (2), 232.

Ramos, M., Vieira, M., Heredia, N., Siqueira, J. y Ziminiani, M. (2004). *Produção de capítulos florais em função de populações de plantas e da incorporação ao solo de cama-de-aviário. Brasília. Brasil.* Horticultura Brasileira, 22 (3), 566-572.

Singh, O., Khanam, Z., Misra, N. y Srivastava, M. (2011). Chamomile (Matricaria chamomilla L.). An overview. Pharmacognosy Reviews, 5(9), 82-95.

Téllez, Y. (2019). Elaboración e implementación de un catálogo para siembra y cosecha de algunas especies de la huerta del Jardín Botánico José Celestino Mutis de la ciudad de Bogotá.

Whatley, K. (1999). Sow time-honored Chamomile. Hearst Magazine Media, Inc. En: https://acortar.link/zD83uM



MATRICARIA

Tanacetum parthenium (L.) Sch.Bip.

1.Generalidades

Familia: Asteraceae **Nombre científico:** *Tanacetum parthenium* (L.) Sch.Bip.

Sinónimos: *Chrysanthemum parthenium* (L.) Bernh., *Matricaria parthenium* L.

Nombre común: manzanilla amarga o matricaria

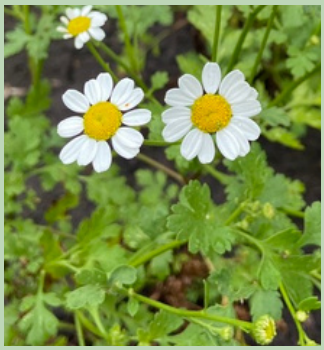
Otros nombres comunes: manzanillón, manzanilla grande, matricaria doble, altamisa (Bernal *et al*., 2017).

Origen y distribución: hierba originaria de Europa, su distribución en Colombia se concentra en la región andina. En el mundo se encuentra en Europa y en América, desde México hasta Argentina (Ávila *et al*., 2022).

2. Descripción botánica

RAÍZ	presenta una raíz principal profunda y ramificada.
TALLO	la matricaria se reconoce por ser una hierba perenne que puede alcanzar hasta 1m de alto. Su tallo está reducido y presenta falsos tallos o escapos que sostienen sus inflorscencias.
HOJAS	sus hojas son compuestas, ovaladas, alternas y con borde fuertemente lobulado, presencia de tricomas y punteaduras glandulares en su superficie.
FLOR	las inflorescencias en forma de capítulos, terminales se caracterizan por sus flores liguladas blancas muy similares a las de la manzanilla, pero a diferencia de esta no presenta un olor dulce sino amargo y fuerte, de allí su nombre común.
FRUTO	fruto seco indehiscente tipo aquenio.





3. Propiedades y usos

Propiedades fisicoquímicas: contiene flavonoides, glicósido flavonoides, cumarinas, compuestos fenólicos y esteroides en la inflorescencia, aunque todos estos componentes dependen del clima, lugar de siembra, prácticas y el estado de desarrollo de la flor (Espinosa 2021).

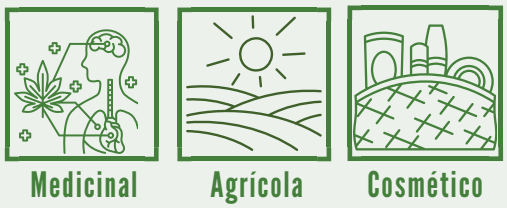
Principales constituyentes: lactonas sesquiterpénicas de las cuales el partenólido es el más importante, flavonoides, aceite esencial el cual contiene alcanfor, acetato de crisantenilo, α-pineno, limoneno, β-cariofileno y eugenol (Betancourt, 2008).

Actividad farmacológica: El vademecum de plantas de Colombia (Betancourt, 2008) reporta que Diferentes ensayos clínicos corroboraron la actividad antimigrañosa de la planta. Su aceite esencial y extractos también evidenciaron actividad antibacteriana y antifúngica.

Ideas para la transformación: la mejor manera de sacar provecho a la parte aérea (hojas, flor y tallo) es por destilación o macerado en aceite, así se puede conservar la planta y usar el aceite para diferentes funciones como masajes, cuidado capilar, cutáneo (De los Ángeles 2003). Otra estrategia es transformarla en aceites esenciales, cremas para la piel, ingrediente para medicamentos y algunos cosméticos como champú y jabones, jarabes, preparación de tinturas para el cabello y desodorantes (González 2012: 28).

Toxicidad: un estudio de toxicidad refleja que el extracto etanólico de la planta vía oral no presenta ningún tipo de tóxico y tampoco problemas patológicos, aunque al aumentar la dosis por 28 días del extracto, se obtuvo afecciones en el área testicular con respecto al peso y lesiones renales (Betancourt, 2008). Se refleja también la prevención de no consumir aceites de esta planta en mujeres en estado de embarazo y lactancia. (Arreaza, 2016).





Usos: cosméticos, medicinal y agrícola como planta trampa y acompañante.

Usos tradicionales: calmante y para problemas estomacales, para dolores de cabeza y fiebre, dolores menstruales, antinflamatorio, efecto fungicida y antimicrobiano, ayuda a conciliar el sueño y funciona en las convulsiones o náuseas, muy buen cicatrizante, usado para baños oculares. (Barsby et al, 1992).

Las hojas de la manzanilla calman la migraña, antiinflamatoria estomacal. Los aceites extraídos de las hojas funcionan como fungicida y antibacteriana. (Cáceres, 1991). Usando también la parte floral. En Bogotá se reporta su uso en aromática, para la digestión y calmar. También para baños de energía (Méndez Parra y Roldán, 2021).



Caracterización bromatológica: la planta contiene en pequeña cantidad vitamina C, algunas sales minerales (fósforo y calcio) que regulan el pH; contiene camazuleno, siendo este un compuesto químico activo y aromático. También cuenta con presencia de lactonas y mucílagos, con el fin de aumentar la viscosidad, contiene compuestos como los monoterpenoides, sesquiterpenoides y flavonoides. (Arreaza, 2016). En la tabla 28 se pueden consultar los valores obtenidos en el laboratorio del Jardín Botánico de Bogotá.

Tabla 28. *Valores nutricionales obtenidos en el laboratorio multipropósito del jardín botánico de Bogotá.*

Especie: Matricaria		
Indicador	**Valor nutricional**	**Unidad de medida**
Acidez	**5,9**	**pH**
Sólidos solubles	**3,4**	**° Brix**
Humedad	**97,7**	**% de humedad en 3 g de muestra fesca**
Cenizas	**2,3**	**% de cenizas en 3 g de muestra fresca**
Grasa bruta	**16,98**	**% de grasa bruta en 2 gr de muestra seca**
Fibra bruta	**11,63**	**% de fibra bruta en 1 g. de muestra seca y desengrasada**
Proteína	**1,2**	**% de proteína en 1 g. de muestra seca**
Ácido Ascórbico	**352**	**mg/ml**

Fuente: Mancera, 2022

4. Recomendaciones para propagación

Formas de reproducción: de acuerdo con los resultados obtenidos en la investigación, se evidenció que el mayor porcentaje de producción se da en los baldes y las canastillas, sin embargo, se demostró que se obtiene un mayor porcentaje de material vegetal en los baldes (Rivera-Alcázar, 2022). Para la siembra en cama contenida o contenedores, se sugiere una distancia de 60 a 80 cm entre plantas. Así mismo, se sugiere el uso de abonos orgánicos para garantizar el correcto desarrollo de los tubérculos, se evidenció una mejor producción en el tratamiento con caldo microbiano (Rivera-Alcázar, 2022).





5. Cómo cultivar

De acuerdo con los resultados obtenidos en la investigación, se evidenció que el mayor porcentaje de producción se da en las canastillas, con un mayor porcentaje de material vegetal (Rivera-Alcázar, 2022). Para la siembra en cama contenida o contenedores, se sugiere una distancia de 35 a 40 cm entre planta (Rivera-Alcázar, 2022).

6. Manejo nutricional

Requerimientos y necesidades específicas de la planta en cuanto a sustrato (suelo) y nutrición.

Reportados: se reporta la aplicación de 100 Kg/Ha de superfosfato triple y de 150 Kg/Ha de urea (Universidad de Concepción, 2004).

Otros preparados: no se encuentra información referencial asociada al uso de abonos orgánicos en el cultivo de esta especie vegetal.

7. Manejo sanitario

Información problemas fitosanitarios reportados. Para su manejo consulte el Anexo de Plagas y enfermedades

Plagas

Si bien se reporta que el aceite esencial de esta especie sirve como repelente de larvas de *Leptinotarsa decemlineata*, escarabajo que afecta al cultivo de papa (Lazarević, J., *et al*., 2020). Hay algunas plagas que pueden afectar a esta planta como:

- **Mosca blanca** (*Bemisia tabaci* Gennadius.), se alimenta de las hojas y al hacerlo produce melaza que facilita el crecimiento de fumagina, lo que reduce la capacidad fotosintética de la planta (Urtiaga, 2007).
- **Escama blanca** (*Orthezia insignis* Browne.), se alimenta de los fluidos de la planta, lo que causa amarillamiento, marchitamiento y muerte de la planta (Urtiaga, 2007).



Planta de matricaria sin síntomas ni signos de enfermedad.

Enfermedades

Al realizar la búsqueda de información relacionada con los microorganismos causantes de enfermedades en esta especie, no se encontraron reportes asociados. Por el contrario, se encontró información relacionada con la actividad antimicrobiana y fungicida de los extractos de esta planta.

Por ejemplo, se ha demostrado que el aceite esencial de esta planta tiene efecto antifúngico y antibacteriana (Izadi *et al*., 2013). Esto se atribuye al contenido de alcanfor, acetato de crisantenilo y canfeno que que posee la especie (Izadi *et al*., 2013).

De igual forma, el extracto metanólico (alcohólico) de las hojas de esta planta tiene efecto antibacteriano, esto se ha relacioando con la presencia de fenoles, taninos, flavonoides y terpenoides (Shiferaw *et al*., 2022).

Enfermedades encontradas en el Jardín Botánico

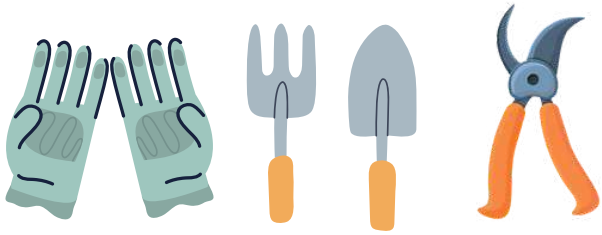
Identificación: en esta especie y bajo las condiciones en las que se ha cultivado en la zona experimental del Jardín, no se evidenciaron síntomas ni signos de enfermedad (Sánchez-León, 2022)

8. Coseha

Se realiza después de los 65 a 75 días de siembra; después, cuando la planta tenga una longitud de 25 a 70 cm, (a los 70 días), se pueden recolectar semillas para su propagación (Rivera-Alcázar, 2022). Para la cosecha se puede retirar la planta en su totalidad o cortando las hojas con unas tijeras de poda. Los baldes son los contenedores más idóneos para el desarrollo de la especie (tabla 29), la ventataja de la siembra en suelo es el mayor vigor de las plantas y el alargue de su vida . La especie puede usarse como planta trampa y melífera.

Herramientas:

- Guantes
- Pala de jardinería.
- Tijeras de poda



En la tabla 29 se muestran los índices de cosecha para esta especie en los diferentes contenedores evaluados concluyendo que es más ventajosa su siembra en contenedores pues estos optimizan el uso del espacio y se obtiene una mayor producción. No obstante se observó que en los contendores la planta se seca rápidamente, mientras en las camas contenidas puede permanecer por ciclos más largos.

Tabla 29. *Producción matricaria en los diferentes contenedores evaluados.*

Tratamiento	Área (m^2)	Producción (g/m^2)
Cama contenida	4,4	8,41
Baldes	0,39	307,1
Canastillas	0,806	239,99

Fuente: Rivera-Alcázar, 2022.

Bibliografía

Arreaza, K. (2016). *Evaluación del rendimiento extractivo del absoluto de manzanilla alemana (matricaria chamomilla l.) en función del tiempo de maceración dinámica para su aplicación en la industria cosmética.* [Tesis de la Universidad de San Carlos de Guatemala]. https://acortar.link/EEQf1M

Avila, F. , V.A. Funk , M. Diazgranados , S. Díaz-Piedrahíta & O. Vargas (2022). *Tanacetum parthenium (L.) Sch.Bip*. En Bernal, Gradstein, S. y Celi, M. (eds.) (2015).

Barsby, R., Salan, D., Knight, W., Hoult, J. (1993). *Feverfew and vascular smooth muscle: Extracts from fresh and dried plants show opposing pharmacological profiles dependent upon sesquiterpene lactone content*. *Planta Medica,59*(1), 20-25.

Betancourt, D. Ministerio de la proteccion social. (2008). *Vadecum Colombiano de plantas medicinales.* Bogota D.C. Republica de Colombia. https://acortar.link/owS4L

Bernal, R., G. Galeano, A. Rodríguez, H. Sarmiento y M. Gutiérrez. (2017). *Nombres Comunes de las Plantas de Colombia*. http://www.biovirtual.unal.edu.co/nombrescomunes/

Cáceres A., Jauregui E., Herrera D., Logemann H., (1991), *Plants used in Guatemala for the treatment of dermatomucosal infections. 1. Screening of 38 plant extracts for anticandidal activity, J. Ethnopharmacol.* Catálogo de plantas y líquenes de Colombia. Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá. http://catalogoplantasdecolombia.unal.edu.co

De los Angeles, M. (2013). *Extraccion del aceite esencial de mandarina (citrus reticulata) utilizano dioxido de carbono en condicion supercritica como solvente*. [Tesis de grado de Universidad Central de Venezuela para optar al título de ingeniero químico]. https://acortar.link/71Q2H6

Espinosa, S. (2021). *Compuestos químicos y aplicaciones cosméticas de la manzanilla (Matricaria chamomilla* L.). Doi:10.13140/RG.2.2.20532.99204

González, A. (2012). *Aceite de manzanilla (Matricaria chamomilla L.) y su pontencial de produccion sustentable para uso medicinal*. Universidad autonoma agraria Antonio Narro. Mexico. http://repositorio.uaaan.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/7243/ABRAHAM%20GONZALEZ%20LOPEZ.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Izadi, Z., Aghaalikhani, M., Esna-Ashari, M. y Davoodi, P. (2013). *Determining chemical composition and antimicrobial activity of feverfew (Tanacetum parthenium L.) essential oil on some microbial strains*. *Zahedan Journal of Research in Medical Sciences, 15*(6), 8-13. https://brieflands.com/articles/zjrms-92932.pdf

Lazarević, J., Kostić, I., Milanović, S., Šešlija Jovanović, D., Krnjajić, S., Ćalić, D., Stanković, S. y Kostić, M. (2020). Repellent activity of Tanacetum parthenium (L.) and Tanacetum vulgare (L.) essential oils against Leptinotarsa decemlineata (Say). *Bulletin of Entomological Research, 1*(10). doi: 10.1017/S0007485320000504

Mancera.A,. (2022). *Bromatología y bioprospección de catorce especies priorizadas para la agricultura urbana y periurbana en Bogotá*. Paquetes tecnológicos (Proyecto 7681). Jardín Botánico de Bogotá José Celestino Mutis.

Méndez Parra, M. C., & Roldán, A. M. S. (2021). *Informe técnico final. Hacer plaza, hacer un espacio común: historias de vida de la plaza Samper Mendoza.* En: http://repository.humboldt.org.co/handle/20.500.11761/35834

Rivera-Alcázar, N. (2022). *Propagación tradicional y productividad mediante prácticas agroecológicas y siembra en contenedores de siete especies útiles potenciales para la agricultura urbana y periurbana en Bogotá.* Paquetes tecnológicos (Proyecto 7681). Jardín Botánico de Bogotá Jose Celestino Mutis.

Sánchez-León. (2022). *Efecto del caldo microbiano sobre el crecimiento de especies útiles para la agricultura urbana y su manejo fitosanitario*. Paquetes tecnológicos (Proyecto 7681). Jardín Botánico de Bogotá Jose Celestino Mutis.

Shiferaw, Z., Sasikumar, J., Kebede, A. y Teju, E. (2022). Antibacterial effects of extracts from Tanacetum parthenium L. leaves. *Bacterial Empire, 5*(1), e394. doi: 10.36547/be.394

Universidad de Concepción. (2004). *Paquete tecnológico para fomentar la competitividad y calidad en la producción de plantas medicinales*. https://acortar.link/hVzM57

Urtiaga, R. (2007). *Catálogo de insectos y ácaros en plantas de Venezuela.* https://acortar.link/HoQcQa



MILENRAMA

Achillea millefolium L.

1. Generalidades



Familia: Asteraceae **Nombre científico:** *Achillea millefolium* L.

Sinónimos: *Achillea albida* Willd., *Achillea alpicola* (Rydb.) Rydb., *Achillea ambigua* Boiss., *Achillea ambigua* Pollini, *Achillea anethifolia* Herder, *Achillea angustissima* Rydb., *Achillea arenicola* A.Heller, *Achillea bicolor* Wender., *Achillea borealis* Bong., *Achillea californica* Pollard, *Achillea ceretanica* Sennen, *Achillea compacta* Lam., *Achillea coronopifolia* Willd., *Achillea crassifolia* Colla, *Achillea cristata* DC., *Achillea cuspidata* Wall., *Achillea dentifera* Rchb., *Achillea eradiata* Piper, *Achillea fusca* Rydb., *Achillea gigantea* Pollard, *Achillea gracilis* Raf., *Achillea haenkeana* Tausch, *Achillea intermedia* Schleich., *Achillea lanata* Lam., *Achillea lanulosa* Nutt., *Achillea laxiflora* A.Nelson, *Achillea laxiflora* Pollard & Cockerell, *Achillea magna* All., *Achillea magna* Haenke, *Achillea magna* L., *Achillea marginata* Ledeb., *Achillea megacephala* Raup, *Achillea nabelekii* Heimerl, *Achillea occidentalis* (DC.) Rydb., *Achillea ochroleuca* Eichw., *Achillea ossica* K.Koch, *Achillea pacifica* Rydb., *Achillea palmeri* Rydb., *Achillea pecten-veneris* Pollard, *Achillea pratensis* Saukel & R.Länger, *Achillea pseudo-tanacetifolia* Rchb. *Achillea puberula* Rydb., *Achillea pumila* Schur, *Achillea rosea* Desf., *Achillea setacea* Schwein., *Achillea sordida* (W.D.J.Koch) Dalla Torre & Sarnth., *Achillea subalpina* Greene, *Achillea subhirsuta* Gilib., *Achillea submillefolium* Klokov & Krytzka, *Achillea sylvatica* Becker, *Achillea tanacetifolia* Mill., *Achillea tenuifolia* Salisb., *Achillea tenuis* Schur, *Achillea tomentosa* Pursh, *Achillea virgata* DC., *Achillios millefoliatus* St.-Lag., *Alitubus millefolium* (L.) Dulac, *Alitubus tomentosus* Dulac, *Chamaemelum millefolium* (L.) E.H.L.Krause, *Chamaemelum tanacetifolium* (All.) E.H.L.Krause, *Chamaemelum tomentosum* (L.) E.H.L.Krause.

Cómo reconocerla: planta herbácea cultivada en todo el planeta, se caracteriza porque sus "flores" son en realidad una unidad de inflorescencia llamada capítulo que contiene varias flores diminutas, esta característica es clave para la identificación de la familia Asteraceae.

El nombre común de milenrama se debe a sus distintivas hojas fuertemente divididas en un gran número de hojitas o foliolos que hacen que estas se vean como plumas. Puede alcanzar el metro de alto, es una hierba perenne, es decir, que permanece en el tiempo. Como otras especies de su familia es de gran valor medicinal, desinflamatoria, calmante, antibiótica y se considera que gracias a esto ha sido propagada por todo el planeta. También se le da valor ornamental y es una planta melífera, es decir, que sirve de alimento a abejas y otras especies benéficas de las huertas como las avispas parasitoides.

2. Descripción botánica

TALLO	tallo de 8-60 cm erecto generalmente simple o pubescente (Muñoz, 1999).Con tallos frondosos, pueden ser lanosos o casi lampiños, tallo coronado por cabezuelas finas, velloso en partes divididas en puntas lanceoladas blancas (Linares, 2013).
HOJAS	se le denomina milenrama por sus miles de hojas las cuales tiene un aspecto plumoso dividiéndose en segmentos lineales (Stuart, 1981, Muñoz, 1999), hojas medias lanceoladas, pinnatisectas y pubescentes (Muñoz, 1999). Sus hojas pueden medir de 5 a 20 cm y están ubicadas en espiral en los tallos (Bucher *et al.,* 2021).
FLORES	flores con lígulas cortas (Muñoz., 1999). Las flores son diminutas, estas se ven en forma de disco, pueden ser naranja, rosa, blanco o amarillas. Olor: tiene un olor fuerte y aromático (Bucher *et al.*, 2021).
FRUTO	fruto seco indehiscente tipo aquenio





3. Propiedades y usos



Propiedades fisicoquímicas: contiene algunos flavonoides, taninos, lactonas, cumarinas saponinas, camazuleno, cariofileno, azulenos, acetato de bornilo, p-cimeno, linalool, pulegona, eugenol, timol, αhumuleno, bisaboleno, ácidos fenólicos, lactonas sesquiterpénicas, flavonoides (apigenina y luteolina), alcaloides, tiofenos (Duke 1985).

Toxicidad: lo ideal es no tomarlo si la persona está en estado de embarazo o lactancia y en los animales no es recomendable dar la planta por que produce fotosensibilización en la piel de manera externa. El extracto en dosis a dosis de 200mg/Kg/día, vía intraperitoneal, por 120 días, y 300 mg/Kg/día, vía oral, por l30 días ocasiona necrosis en ratones lo ideal es 1 Kg/Kg (Zondlo, 2000).

Usos tradicionales: toda la planta es usada para aplicaciones tópicas y desinfectante con el fin de curar heridas. Sus flores ayudan a los problemas digestivos como flatulencias e indigestiones, ayuda a aliviar, descongestionar la respiración, cicatrizar heridas, desinflamar y funciona como astringente (Cáceres, 1996). En sus hojas, cuando se extrae la parte líquida, se puede usar como antiparasitaria, se ha hecho estudio en ratones para esta propiedad y ayuda a calmar los espasmos (Benedek, 2007).



Medicinal



Actividad farmacológica: el extracto acuoso de la planta presentó actividad antiparasitaria, *in vitro*. Se demostró actividad gastroprotectora del extracto acuoso de las partes aéreas de la planta, en ratones. El extracto metanólico de las partes aéreas mostró actividad antiinflamatoria. La fracción de flavonoides de la planta, evaluada en íleo de cerdo, mostró actividad espasmolítica (Pinzón *et al*., 2008).

Jabón de milenrama

Dadas las propiedades tópicas y desinfectantes de la milenrama, se propone la preparación de jabón elaborado con aceite esencial a a partir de la planta macerada. Esta es una alternativa de uso beneficiosa para el aprovechamiento de las propiedades medicinales de la milenrama sobre la piel. A través del código QR, se puede observar la receta.

Caracterización bromatológica: las flores contienen aceite esencial con contenido variable de camazuleno, cariofileno, azulenos, acetato de bornilo, p-cimeno, linalool, pulegona, eugenol, timol, α-humuleno, bisaboleno, ácidos fenólicos, lactonas sesquiterpénicas, flavonoides (apigenina y luteolina), alcaloides (achileina, estacridina, betaína y colina), tiofenos, α-pineno, tuyona, β-pineno, β-terpineno, β-felandreno, p-cimeno y alcanfor (Pinzón *et al*., 2008). Tiene algunas vitaminas como A, C, riboflavina, niacina, minerales entre ellos el calcio, fósforo, hierro y potasio (Cortés 2013). También presenta sabor amargo. En la tabla 30 se pueden consultar los resultados del laboratorio del Jardín Botánico.

Tabla 30. *Valores nutricionales obtenidos en el laboratorio multipropósito del Jardín Botánico de Bogotá*

Especie: Milenrama		
Indicador	**Valor nutricional**	**Unidad de medida**
Acidez	5,8	pH
Sólidos solubles	3,7	° Brix
Humedad	97,5	% de humedad en 3 g de muestra fresca
Cenizas	2,5	% de cenizas en 3 g de muestra fresca
Grasa bruta	1,6	% de grasa bruta en 2 g de muestra seca
Fibra bruta	17,9	% de fibra bruta en 1 g de muestra seca y desengrasada
Proteína	0,13	% de proteína en 1 g de muestra
Ácido Ascórbico	0	mg/ml

Fuente: Mancera, 2022.

4. Recomendaciones para propagación

Formas de reproducción: puede ser propagada por métodos asexuales o sexuales. En el caso de la propagación vegetativa, esta se puede realizar mediante división o esquejes de un individuo, con un alto porcentaje de supervivencia. En cuanto a la propagación por semillas, tiene un porcentaje de germinación del 40 % (figura 40).

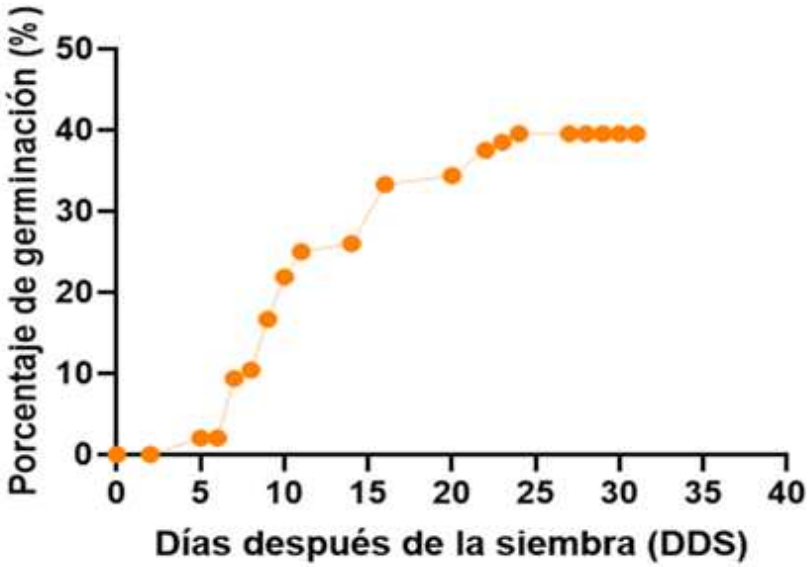


Figura 40. *Curva de germinación de milenrama*

En condiciones del Jardín Botánico: las bandejas de germinación se ubicaron en la nave II de propagación en la subdirección científica, a una temperatura promedio de 27 °C y se realizó riego diario a capacidad de campo. Se propagaron en bandejas de 128 alveolos divididos en 8 repeticiones con 16 semillas cada por repetición en sustratos de tierra-cascarilla. Para el proceso de propagación se llevó el sustrato utilizado a un horno a temperatura de 90°C durante 12 horas, así mismo se aplicó sobre el sustrato un producto comercial con *Trichoderm*a spp. de la marca FITOTRIPEN W.P (Rivera-Alcázar, 2022).

Posibilidades reportadas: se puede propagar a partir de las semillas, sembrándolas ya sea en macetas, cajas, bandejas multicelulares o directamente en el lugar de siembra, se recomienda no cubrir por completo las semillas debido a que la tasa de germinación puede disminuir un 10-12 % si se cubren demasiado. Es importante ubicarlas semillas en un lugar cálido, protegido y con buena entrada de luz solar para su germinación (Bucher *et al*., 2021).

Otra estrategia sencilla de propagación, es la división de los rizomas. Bucher *et al.,* (2021) recomiendan utilizar rizomas de 5-10 cm de longitud procedentes de plantas sanas con al menos tres a cinco brotes cada una. Los rizomas pueden plantarse directamente en macetas o en la cama ya preparada.

También se puede extraer un esqueje basal a nivel del suelo, con la ayuda de un cuchillo afilado. Este método es útil para que las raíces puedan desarrollarse en la tierra, en cuyo caso, debe hacerse la división de los esquejes antes del crecimiento de la planta (Bucher *et al*., 2021).

Descripción de semillas o propágulos: se adquirió la semilla por importación, de la marca Plant Good Seed ubicada en California, Estados Unidos (Rivera, 2022).

Contenedores



Posibilidades reportadas

En condiciones del Jardín Botánico: en la investigación se usaron tres tipos distintos de contenedores para la producción de milenrama, así:

- Baldes o canecas recicladas de pintura (de 5 galones): por cada caneca se sembraron 2 plántulas.
- Canastillas de plástico con dimensiones 60 x 40 x 25: en cada canastilla se sembraron 4 plántulas.
- Botellas de plástico (5 L): por cada una se sembró 1 individuo (Rivera-Alcázar, 2022).

Recomendaciones de riego

Reportadas: para el cultivo de la milenrama común se quieren suelos bien drenados. Es bastante tolerante a los ambientes secos y requiere poca o ninguna irrigación. En zonas con precipitación menor a 1 pulgada por semana, se debe hacer el riego según sea requerido (Mann *et. al*., 2022).

En condiciones extremas de temperatura, se requiere un riego mínimo cada tres días para garantizar las condiciones de hidratación adecuadas para el desarrollo de la planta.

5. Cómo cultivar

Ciclo del cultivo

Reportado: una vez sembrada las semillas bajo las condiciones óptimas, su tiempo de germinación es de 7–12 días. En Brasil las plantas de milenrama empiezan a florecer el primer año de cultivo.

Condiciones del Jardín Botánico

Condiciones ambientales más favorables: rango de altitudes de siembra reportadas como óptimo: se encuentra en el norte de América, centro de Europa y norte de África, preferiblemente se desarrolla en lugares húmedos, asciende hasta los 2000 m s.n.m (Muñoz, l.c.; Stubing *et al*., 1998).

Condiciones del estudio

Condiciones especiales o requerimientos especiales: la milenrama es muy adaptable y tolera sequías, no obtiene un pH del suelo preferencial. Así mismo está adaptada para estar en pleno sol ya que puede tolerar condiciones altas de calor y humedad debido a sus rizomas de rápida propagación (Bucher *et al.,* 2021).

pH reportado: aunque la milenrama no exige un pH especial, según Bucher, (2021) se reporta que el pH óptimo está entre 5,5–7,0.

Tipo de suelo y ajuste en relación con el agua: según Bucher *et al.,* (2021) su crecimiento se desarrolla mejor en suelos arcillosos, medios o ligeros y bien drenados. Los rizomas de la *Acmella* se adecúan en los suelos de manera beneficiosa, ya que lo estabilizan y combaten la erosión.

Distancia de siembra: las plántulas pueden sembrarse en pequeños grupos de 4–5 plantas, la distancia entre plántulas es de 20–30 cm. Dado caso de que se siembren los rizomas se plantan en hileras los cuales se cubren con 2–3 cm de capa de tierra con una distancia entre hileras de 20–30 cm con 2 a 3 rizomas por punto (Bucher *et al*., 2021).

Fenología de milenrama



A y B Aparición del órgano floral y floración (75 días) C Avance en la definición de las flores (85 días). Fuente: Rivera-Alcázar (2022).

Condiciones especiales o requerimientos especiales

- La alta humedad puede tener un impacto negativo en el crecimiento de las plantas (Bucher *et al*, 2021).
- La temperatura óptima para la germinación es de 18-24 °C (Bucher *et a*l, 2021).



6. Manejo nutricional

Requerimientos y necesidades específicas de la planta

Reportados: la fertilización con 3 g/maceta de triple 20 (NPK al 20% cada uno) favoreció la longitud de la plántula, así como el peso fresco y seco de la inflorescencia en comparación con el control (Massoud *et al*., 2016).

Otros preparados:

- Al usar 33 g/maceta de compost, la longitud de la plántula y el peso fresco y seco de la inflorescencia, fueron mayores en contraste con el control, sin embargo, al combinar este tratamiento con el triple 20, se obtienen resultados más favorables (Massoud *et al*., 2016).
- El uso de té de compost de paja de arroz inoculado con rizobacterias promotoras del crecimiento vegetal, favorece en mayor proporción, la altura de la planta, el número de tallos y de inflorescencias, en comparación con el compost solo y con el control (NPK, 20.5 %, 15.5 % y 48 %, respectivamente) (Rashed *et al*., 2011). Cabe resaltar que el té de compost se prepara al remojar el compost en agua durante una o dos semanas (Rashed *et al*., 2011).
- Usar ácido húmico y ácido fúlvico, promueve la altura de la planta, el número de hojas, la longitud de las hojas, así como el peso fresco y seco de los brotes, en comparación con el control, que es agua corriente (Bayat *et al*., 2021).

7. Manejo sanitario



Información referencial de problemas fitosanitarios. Para su propuesta de manejo consultar el anexo

Plagas

- **Salivazos**, son insectos que se alimentan de las hojas y como barrera de protección producen espuma (Schuster, J., s.f.).
- **Pulgones**, que suelen alimentarse de las hojas (Royal Horticultural Society [RHS], s.f.).
- **Cochinillas harinosas**, las cuales se alimentan de las hojas y secretan melaza, la cual atrae fumagina y hormigas (Briggs, C., s.f.).
- **Ácaros**, que se alimentan de las hojas y causa daños considerables en el follaje (Briggs, s.f.).
- **Trips**, suelen atacar las hojas y tallos, lo cual se evidencia con manchas grisáceas; aunque también es posible encontrarlos en pétalos (Briggs, s.f.).

Enfermedades

- *Botrytis sp.*, hongo que produce moho gris en las flores (Schuster, s.f.).
- Mildeo polvoso, una enfermedad que se caracteriza por la presencia de un polvillo blanco en el haz de las hojas (Schuster, s.f.).
- Pudrición del tallo (San Luis Obispo Botanical Garden [SLOBG], s.f.).
- Roya, que se caracteriza por la formación de pústulas de color cobrizo en las hojas (Briggs, s.f.).
- Pudrición de la corona, que ocasiona defoliación y crecimiento lento (Briggs, s.f.).

Enfermedades encontradas en Jardín botánico: bajo las condiciones en las que se ha cultivado en la zona experimental del Jardín Botánico, no se evidenciaron síntomas ni signos de enfermedad en esta especie. Al no reportarse daños por microorganismos en esta especie, no se realizaron pruebas de antagonismo con el caldo microbiano (Sanchez-León, 2022).

8. Cosecha

Se realiza después de los 240 días de siembra después de la siembra De una altura promedio de 40 a 70 cm (Rivera-Alcázar, 2022). Para la cosecha se puede retirar la planta en su totalidad o cortando las hojas con unas tijeras de poda. En esta invetigación se encontró que los baldes son el contenedor sugerido para esta especie (tabla 31).

Tabla 31. Producción milenrama en los diferentes contenedores evaluados.

Tratamiento	Área (m2)	Producción (g/m2)
Control	4,4	33,01
Baldes	0,208	173,68
Canastillas	0,806	24,23
Botellas	0,12	96,67

Fuente: Rivera-Alcáazar, 2022



Bibliografía

Bayat, H., Shafie, F., Aminifard, M. H. y Daghighi, S. (2021). *Comparative effects of humic and fulvic acids as biostimulants on growth, antioxidant activity and nutrient content of yarrow (Achillea millefolium L.)*. Scientia Horticulturae, 279: 109912. doi: 10.1016/j.scienta.2021.109912

Benedek B., Kopp B., (2007), *Achillea millefolium L. revisted; Recent findings confirm the traditional use*, Wien. Med. Wochenschr, 157, 312-314

Bucher, R. Bucher, A. Jean, F. D'agudelo, A. Sommer, M. Jayakaran, J. (2021). *Preparados Biodinámicos/ Guia de cultivo de plantas para los preparados biodinámicos*. Editorial Biodynamic Federation – Demeter International e.V., 2021. https://www.demeter.net/wp-content/uploads/2021/11/BFDI_Biodynamic-Preparation-Manual-Plant-cultivation_2021_ES.pdf

Briggs, C. (is.f.). *Achillea "Yarrows"*. Recuperado de https://horticulture.co.uk/achillea/

Cáceres A., (1996), *Plantas de Uso Medicinal en Guatemala*. Editorial Universitaria, Universidad San Carlos de Guatemala, pp. 268-270

Cortés, E. Osorio, P. Jiménez, A. Bautista,S. (2013). *Contenido nutricional, propiedades funcionales y conservación de flores comestibles*. Órgano Oficial de la Sociedad Latinoamericana de Nutrición. p. 197-204

Duke J., (1985), *Handbook of Medicinal Herbs*. CRS Press Inc., Boca Ratón, Florida, pp. 9-10

Linares, N. (2013). *Plantas medicinales Taller la farmacia de la naturaleza*. Upa Madrid. P 22-23

Mancera. A., (2022). *Bromatología y bioprospección de catorce especies priorizadas para la agricultura urbana y periurbana en Bogotá*. Paquetes tecnológicos-Proyecto 7681. Jardín Botánico de Bogotá José Celestino Mutis.

Mann, A., Majeski, M., & Pokorny, M. (2022). *Common Yarrow (Achillea millefolium L.) Plant Guide*. Obtenido de Natural Resources Conservation Service, Bridger Plant Materials Center. Bridger, MT: https://www.nrcs.usda.gov/plantmaterials/mtpmcpg13974.pdf

Massoud, H., Abdel-Kader, H., Ibrahim, F. e Ibrahi, A., (2016). *Effect of mineral fertelizer and compost on vegetative growth and essential oil content of yarrow (Achillea millefolium L.) plant.* En Journal Plant Production, 7 (6), 559-565. Recuperado de https://journals.ekb.eg/article_45523_944ba50a3d21c32d45488658bbf9af88.pdf

Muñoz, L. (1999). *Plantas medicinales españolas. Achillea millefolium L.(Asteraceae).(Milenrama)*. Studia Botanica, 18.

Pinzon, R., Liévano, D., Rueda, D., Mora, A., & Sandoval, A. (2008). *Vademéecum Colombiano de plantas medicinales*. Colombia IN de, editor, 13.

Rashed, N., Mehesen, A. y Abdel-Kader, A. (2011). *Response of Achillea millefolium, L. to bio-organic fertilization under clay soil condition.* En Alexandria Journal of Agricultural Sciences, 56 (2), 1-12. http://staff.du.edu.eg/upfilestaff/1063/researches/31063_1517756599__paper.2975._.pdf

Rivera-Alcázar, N. (2022). *Propagación tradicional y productividad mediante prácticas agroecológicas y siembra en contenedores de siete especies útiles potenciales para la agricultura urbana y periurbana en Bogotá*. Paquetes tecnológicos-Proyecto 7681. Jardín Botánico de Bogotá José Celestino Mutis.

Royal Horticultural Society – RHS. (Sin fecha). *Achillea millefolium.* https://www.rhs.org.uk/plants/311/achillea-millefolium/details

San Luis Obispo *Botanical Garden- SLOBG*. (Sin fecha). Achillea millefolium. https://www.slobg.org/achillea-millefolium

Sánchez-León. (2022). *Efecto del caldo microbiano sobre el crecimiento de especies útiles para la agricultura urbana y su manejo fitosanitario*. Paquetes tecnológicos-Proyecto 7681. Jardín Botánico de Bogotá JoseJosé Celestino Mutis

Schuster, J. (Sin fecha). *Diseases of Achillea sp. (Yarrow)*. https://web.extension.illinois.edu/focus/index.cfm?problem=diseases-of-iachillea-isp-yarrow

Zondlo M., (2001), *Final report on the safety assessment of yarrow (Achillea millefolium) extract*, Internat. J. Tox., 20, 79-84



MIZUNA

Brassica rapa L. *var. Niposinica*

1. Generalidades

Familia: Brassicaceae **Género:** *Brassica* **Nombre científico:** *Brassica rapa* subsp. *nipposinica*

Sinónimos: mizuna Kioto **Nombres comunes:** mostaza japonesa.

Origen y distribución: se cree que su país de origen es China, sin embargo, según lo reportado por Hasturk Sahin *et al.,* (2016), es originaria de Japón, no obstante, está ampliamente distribuida en países cuya temperatura media oscila entre los 15 y 18 °C.

2. Descripción botánica

RAICES	raíces poco profundas (Hasturk Sahin *et al*., 2016).
TALLO	el tallo de la planta es de un color verde oscuro y se encuentra reducido. La planta alcanza una altura de 35 a 40 cm en su madurez. Es muy resistente al frío.
HOJA	las hojas son largas y brillantes, doble serradas que van desde un color blanco amarillento en la venación hasta un verde oscuro en su limbo. Crean un aspecto de roseta cuando crecen (Kalisz *et al*., 2012).
FLOR	flores en racimos ubicados en los ápices de la planta. Cuatro sépalos, cuatro pétalos amarillos y 4 estambres. Se reconoce por la forma de cruz característica que da el nombre de crucíferas a las plantas de esta familia.





FRUTOS	fruto seco, dehisente tipo silicua, semejante a una vaiana pero con dos lóculos (cavidades) separados por una especie de membrana.	
SEMILLLAS	semillas pequeñas redondas, van del negro al marrón rojizo. *La semilla fue comprada en casa comercial, plántulas de Agriplant.*	

3. Propiedades y usos

Propiedades fisicoquímicas: 100 gramos de mizuna contienen 10502 UI de vitamina A, 70 mg de vitamina C, 2 mg de vitamina E, 6,52% N, 0,56% P, 61 4.63% K, 8.52 ppm Cu, 241.2 ppm Fe, 53.02 ppm Zn, 2.46% Ca, 0.56% Mg y 57.63 ppm (Hasturk Sahin *et al*., 2016).

Usos culinarios y medicinales de la planta

Usos culinarios: las hojas se consumen crudas en ensaladas, remojadas, fritas, hervidas o en escabeche. También se consumen en sopas, salsas, pizzas y pastas. El sabor de esta planta se ha descrito como delicado, ligeramente picante, -menos que la rúcula-, con tendencia a mostaza. Sus hojas, en presentación fresca y crujiente, suelen encontrarse entre los mix de ensaladas ofrecidas en supermercados (Bissanti, 2020).

Usos medicinales: posee propiedades antioxidantes y antiinflamatorias. Aporta numerosos beneficios anticancerígenos y grandes cantidades de vitaminas A y C, esenciales para el sistema inmunológico. Es una planta que neutraliza el colesterol y los triglicéridos de manera natural y facilita el adelgazamiento. También posee calcio, por lo que se e recomienda consumir en casos de osteoporosis.





Caracterización bromatológica



La mizuna es una brassica, es reconocida por el color intenso de sus hojas; en la entrevista realizada, las personas mencionaron algunos usos, principalmente en ensaladas o acompañamiento de platos fuertes. Es pertinente la divulgación de esta planta y sus beneficios, es una fuente interesante de minerales (Mancera, 2021); solo aporta 23 kcal y 3 g de fibra dietética por cada 100 g; y aún así, es un vegetal rico en -caroteno, vitaminas C, E y K, así como en calcio, fósforo, potasio y magnesio (Kobayashi *et al.* 2023). Otros valores nutricionales se pueden consulta en la tabla 32.

Tabla 32. *Valores nutricionales obtenidos en el laboratorio multipropósito del Jardín Botánico de Bogotá*

Especie: Mizuna			
Indicador	**Valor nutricional**	**Unidad de medida**	*Valores referenciales (Kobayashi et al. 2023).*
Acidez	**5,6**	**pH**	
Sólidos solubles	**3,0**	**° Brix**	
Humedad	**98,26**	**% de humedad en 3 g de muestra fresca**	
Cenizas	**0,26**	**% de cenizas en 3 g de muestra fresca**	
Grasa bruta		**% de grasa bruta en 2 g. de muestra seca**	**0**
Fibra bruta		**% de fibra bruta en 1 g de muestra seca y desengrasada**	3
Proteína		**% de proteína en 1 g de muestra**	**0**
Ácido Ascórbico		**mg/ml**	

Fuente: Mancera, 2021, Kobayashi et al. , 2023

4. Recomendaciones para propagación



Información tomada de (ATTRA Agricultura Sustentable, 2020, How to Grow Mizuna Asian Mustard Greens Gardener's Path, 2021).

Reproducción: sexual (semilla).

Siembra: directa o en contenedor.

Luz solar: lugares soleados que reciben de tres a cuatro horas de luz solar directa al día. Sin embargo, esta planta prospera en climas fríos.

Profundidad de siembra: 30 cm.

Sustrato: suelo bien drenado, rico en materia orgánica, también prospera en suelos con mucho nitrógeno con un pH de 6.0 a 7.5

Germinación: inicia entre 2 y 7 días en condiciones a 14°C y con riego en su primera etapa riego intermedio (cada 2 días), alcanzando un 98% de germinación (Martínez-Rojas, 2021).

Temperatura optima: 15 - 18 °C

Recomendaciones de riego: moderado, uniformemente húmedo, si el suelo está demasiado húmedo, las raíces de mizuna pueden pudrirse. Si está demasiado seco, es posible que las plantas no prosperen.

Precipitación: la especie se desarrolla entre 300 a 1800 mm anuales), sobre todo para especies anuales. La planta mizuna es bastante resistente y tolerante al calor del verano y heladas fuertes, pero no le gusta el clima muy frío y húmedo al mismo tiempo.

Crecimiento plántula: es una planta de rápido crecimiento que puede ser cosechada a algunas semanas después de la siembra, y se puede continuar el cultivo durante 10 meses, antes de que comience a surgir el tallo.

Por lo general, las plántulas de mizuna germinan en unos 5 a 10 días después de sembrar las semillas en un sustrato adecuado. Una vez que las plántulas han germinado, el tiempo que tardan en alcanzar un tamaño para el trasplante generalmente varía de 2 a 4 semanas, dependiendo de las condiciones de crecimiento.

5. Cómo cultivar

Ciclo del cultivo: En siembra directa esta especie germina entre los 2 y 7, obteniendo un porcentaje de germinación 98,3%. (Martínez-Rojas, 2021). En campo abierto, las plantas se siembran en las crestas estándar de acuerdo con un patrón de 2.5 x 1 cm o cintas en minúsculas, pero dejando una distancia de 40 cm entre las filas y hasta 60 cm entre las cintas (ATTRA Agricultura Sustentable, 2020).Se puede propagar en semilleros y después transplantar para mayor éxito y cuidado las plántulas.

6. Manejo nutricional

Requiere suelos fértiles, es decir, que contengan buena concentración de minerales y de materia orgánica. Esta especie suele acumular nitratos, razón por la cual se sugiere limitar el uso de fertilizantes a base de este compuesto; además, requiere suelos que retengan el agua y recibir luz solar directa (Spain Project, 2019).



7. **Manejo sanitario.** Para revisar opciones de manejo consulte el anexo

Plagas

- **Larvas:** para el manejo de esta plaga se asperjan las hojas con una solución de *Bacillus thuringiensis* (Williams, 2020).

- **Áfidos:** se reporta mosca blanca y escarabajos pulga, para contrarrestar su ataque se sugiere cubrir las camas con plástico negro (Cornell University, 2006), así como aplicar polvo de tabaco o cenizas de madera (Spain Project, 2019).

Enfermedades

Esta planta presenta baja susceptibilidad a enfermedades como otras plantas de la familia Brassicaceae (Cornell University, 2006), sin embargo, se ha reportado a *Pectobacterium brasiliense* como el agente causal de la pudrición blanda (Klair *et al*., 2021).

Síntomas: la formación de la hernia o distorsión se produce en raíces latentes y toma la forma de un bate o uso textil. En la mizuna estos ataques a las raíces producen frutos subdesarrollados o inhiben por completo la producción del fruto, acompañado por un declinamiento en el vigor de la planta o la muerte. Es una enfermedad importante, se estima afecta un 10% de las zonas de cultivo a nivel mundial (Christianson, 2008).

En condiciones del Jardín Botánico: en el cultivo del Jardín Botánico las plantas de mizuna estuvieron sanas, sin síntomas, ni signos de enfermedad (Sanchez-León, 2021). En la imagen se aprecia una planta sana cosechade en las intalaciones del Jardín.



8. Cosecha

Forma adecuada de cosecha: se puede utilizar como planta de siembra estacional o como cosecha regular. En su cosecha regular (antes de la floración) se cortan las hojas cuando estas alcanzan los 22 cm de altura aproximadamente, dejando los brotes nuevos para así tener una fuente continua de hojas frescas. Después de la primera cosecha se realizan cortes con frecuencia entre 4 a 5 semanas, aproximadamente de 8 a 10 cortes al año.

Producción en condiciones del Jardín Botánico: En el Jardín Botánico se compararon diferentes contenedores para evaluar en cual de ellos esta especie se adaptaba mejor. Se obtuvieron los siguientes resultados de peso fresco total por metro cuadrado: camas contenidas 46,5 g , botellas plásticas 15,1g , baldes 74,1g , canastillas 32g y cojines plásticos 52,3g (Martínez-Rojas, 2021). Así, se concluye que para la mizuna los baldes y cojines son los mejores contenedores pues permiten un buen desarrollo y optimizan el uso del espacio, pero debe tenerse en cuenta que requieren mayor frecuencia de fertilización y riego.



Bibliografía

ATTRA Agricultura Sustentable (2020) *Cultivos de Cole y Otras Brassicaceae (Crucíferas): Producción Orgánica. En: chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://attra.ncat.org/wp-content/uploads/2020/11/SP275-cole-cultivos.pdf*

Bissanti, G. (2020). *Brassica rapa var. nipposinica.* https://antropocene.it/es/2020/07/13/brassica-rapa-var-nipposinica/

Cornell University (2006) *Mustard Greens. Growing Guide.* http://www.gardening.cornell.edu/homegardening/scene2b9a.html

Christianson, J. (2008). *Mizuna. semillas libres y orgánicas.* Club Root of Crucifers. University of Nebraska-Lincoln rapa, b. (2018).

Gardener's Path (2021). *How to Grow Mizuna Asian Mustard Greens* Gardener's Path. https://gardenerspath.com/plants/vegetables/grow-mizuna/

Hasturk Sahin, F., Aktas, T., Eryilmaz Acikgoz, F., & Akcay, T. (2016). *Some technical and mechanical properties of mibuna (Bra ssi ca rapa var. Nipposinica) and mizuna (Brassica rapa var. Japonica)*. PeerJ PrePrints, 4, e1698v1.

Kalisz, A., Sękara, A. y Kostrzewa, J. (2012) *Effect of growing date and cultivar on the morphological parameters and yield of Brassica rapa var. japonica*. Acta Scientiarum Polonorum Hortorum Cultus 11 (3): 131-143

Klair, D., Silva, J., Arizala, E., Boluk, G., Dobhal, S., Ahmad, A., Uyeda, J., Álvarez, A. y Arif, M. (2021). *First report of Pectobacterium brasiliense causing soft rot on mizuna (Brassica rapa var. japonica) in the United States.* Plant Disease https://apsjournals.apsnet.org/doi/pdf/10.1094/PDIS-03-21-0644-PDN

Kobayashi, S., Kondo, T., Rojas, D. A., & Kobayashi, N. (2023). *Verduras y frutas para todos: enciclopedia didáctica y visual.* Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria -AGROSAVIA. https://doi.org/10.21930/agrosavia.nbook.7406368

Mancera, A. (2021). Evaluación de la aceptabilidad y vida útil de distintos procesos de transformación y aprovechamiento de diez especies vegetales priorizadas en la agricultura urbana y periurbana por el Jardín Botánico de Bogotá. Paquetes tecnológicos-Proyecto 7681. Jardín Botánico de Bogotá José Celestino Mutis.

Martínez-Rojas, A.M. (2021). Evaluación de la propagación tradicional y producción de cuatro especies útiles para agricultura urbana. Paquetes tecnológicos-Proyecto 7681. Jardín Botánico de Bogotá José Celestino Mutis.

Sánchez-León (2021). *Evaluación del potencial del caldo microbiano para mineralizar macronutrientes y para controlar hongos fitopatógenos aislados de ocho especies útiles para la agricultura urbana*. Paquetes tecnológicos-Proyecto 7681. Jardín Botánico de Bogotá JoseJosé Celestino Mutis.

Spain Project (2019). *Cultivo de mizuna*. URL https://spainproject.ru/es/stropilnaya-sistema/yaponskaya-kapusta-vyrashchivanie-yaponskaya-kapusta-mizuna-kak/

Williams, P. (2020). *Mustard spinach (Brassica rapa subsp. nipossinica)*. University of Florida. URL http://blogs.ifas.ufl.edu/wakullaco/2020/11/04/mustard-spinach-brassica-rapa-subsp-nipposinica/





MANEJO DE PLAGAS Y ENFERMEDADES

A continuación se presenta la propuesta del Jardín Botánico de Bogotá para el manejo de plagas y enfermedades de las plantas referenciadas. Se determina según el agente de la enfermedad y su clasificación,

Tratamiento de enfermedades

Agente de la enfermedad	Clasificación	Propuesta de manejo
Virus		No hay forma de controlar las infecciones virales, se debe aplicar manejo preventivo: repeler a los insectos vectores y realizar un buen manejo nutricional de la planta para evitar o reducir los impactos negativos de las enfermedades virales.
Fitoplasmas		No hay forma de controlar las infecciones virales, se debe aplicar manejo preventivo: repeler a los insectos vectores y realizar un buen manejo nutricional de la planta para evitar o reducir los impactos negativos de las enfermedades virales.
Clavibacter michiganensis	Bacteria foliar	Se puede controlar con extracto de neem o ruda.
Erwinia spp.	Bacteria fruto-tubérculo	Se puede controlar con extracto de neem o ruda.
Liberibacter solanacearum	Bacteria tubérculo	Se puede controlar con extracto de neem o ruda.
Pseudomonas spp.	Bacteria foliar	Se puede controlar con extracto de neem o ruda.
Ralstonia solanacearum	Bacteria tubérculo	Se puede controlar con extracto de neem o ruda.
Streptomyces scabiei	Bacteria tubérculo	Se puede controlar con extracto de neem o ruda.
Xanthomonas spp.	Bacteria foliar	Se puede controlar con extracto de neem o ruda.

Agente de la enfermedad	Clasificación	Propuesta de manejo
Albugo spp.	Oomycete foliar	Se puede controlar con caldo bordelés y extracto de manzanilla.
Phytophthora spp.	Oomycete foliar	Se ha demostrado que el caldo microbiano inhibe su crecimiento.
Acremonium spp.	Hongo foliar	Se ha demostrado que el caldo microbiano inhibe su crecimiento.
Acroconidiella tropaeoli	Hongo foliar	Se puede controlar con caldo bordelés y extracto de manzanilla.
Alternaria spp.	Hongo foliar	Se ha demostrado que el caldo microbiano inhibe su crecimiento.
Aspergillus spp.	Hongo foliar	Se ha demostrado que el caldo microbiano inhibe su crecimiento.
Bipolaris spp.	Hongo foliar	Se ha demostrado que el caldo microbiano inhibe su crecimiento.
Botryosporium spp.	Hongo foliar	Se ha demostrado que el caldo microbiano inhibe su crecimiento.
Botrytis spp.	Hongo foliar	Se puede controlar con caldo bordelés y extracto de manzanilla.
Chaetomium spp.	Hongo foliar	Se ha demostrado que el caldo microbiano inhibe su crecimiento.
Cladosporium spp.	Hongo foliar	Se ha demostrado que el caldo microbiano inhibe su crecimiento.
Cercospora spp.	Hongo foliar	Se puede controlar con caldo bordelés y extracto de manzanilla.
Curvularia spp.	Hongo foliar	Se puede controlar con caldo bordelés y extracto de manzanilla.
Diplodia maydis	Hongo foliar	Se puede controlar con caldo bordelés y extracto de manzanilla.
Gl*oeocercospora sorghi*	Hongo foliar	Se puede controlar con caldo bordelés y extracto de manzanilla.
Helminthosporium spp.	Hongo foliar	Se puede controlar con caldo bordelés y extracto de manzanilla.
Leptosphaerulina australis	Hongo foliar	Se puede controlar con caldo bordelés y extracto de manzanilla.

Agente de la enfermedad	Clasificación	Propuesta de manejo
Macrophomina phaseolina	Hongo foliar	Se puede controlar con caldo bordelés y extracto de manzanilla.
Marasmiellus spp.	Hongo foliar	Se puede controlar con caldo bordelés y extracto de manzanilla.
Mortierella spp.	Hongo foliar	Se ha demostrado que el caldo microbiano inhibe su crecimiento.
Nigrospora spp.	Hongo foliar	Se puede controlar con caldo bordelés y extracto de manzanilla.
Pectobacterium brasiliense	Hongo foliar	Se puede controlar con caldo bordelés y extracto de manzanilla.
Peronospora farinosa, *Podosphaera xanthi,* *Erysiphe spp.,* *Leveillula taurica,* *Hyaloperonospora parasítica,* *Leptoshaeria maculans*	Mildeo - Hongo foliar	Se puede controlar con jabón potásico y caldo bordelés.
Phaeosphaeria maydis	Hongo foliar	Se puede controlar con caldo bordelés y extracto de manzanilla.
Phoma spp.	Hongo foliar	Se puede controlar con caldo bordelés y extracto de manzanilla.
Phyllosticta spp.	Hongo foliar	Se puede controlar con caldo bordelés y extracto de manzanilla.
Pleiochaeta setosa	Hongo foliar	Se puede controlar con caldo bordelés y extracto de manzanilla.
Pseudosperonospora cubensis	Hongo foliar	Se puede controlar con caldo bordelés y extracto de manzanilla.
Puccinia spp., *Uromyces* spp.	Roya - Hongo foliar	Se puede controlar con caldo bordelés y extracto de manzanilla.
Septoria spp.	Hongo foliar	Se puede controlar con caldo bordelés y extracto de manzanilla.
Setosphaeria turcica	Hongo foliar	Se puede controlar con caldo bordelés y extracto de manzanilla.
Stemphylium spp.	Hongo foliar	Se puede controlar con caldo bordelés y extracto de manzanilla.

Agente de la enfermedad	Clasificación	Propuesta de manejo
Ulocladium spp.	Hongo foliar	Se ha demostrado que el caldo microbiano inhibe su crecimiento.
Geotrichum candidum	Hongo frutal	Se puede controlar con caldo bordelés y extracto de manzanilla.
Colletotrichum spp.	Hongo foliar y frutal	Se ha demostrado que el caldo microbiano inhibe su crecimiento.
Penicillium spp.	Hongo foliar y frutal	Se ha demostrado que el caldo microbiano inhibe su crecimiento.
Choanephora cucubitarum	Hongo foliar y frutal	Se puede controlar con caldo bordelés y extracto de manzanilla.
Didymella bryoniae	Hongo foliar y frutal	Se puede controlar con caldo bordelés y extracto de manzanilla.
Rhizopus stolonifer	Hongo foliar y frutal	Se puede controlar con caldo bordelés y extracto de manzanilla.
Phomopsis leptostromiformis	Hongo frutal y de tallo	Se puede controlar con caldo bordelés y extracto de manzanilla.
Ascochyta spp.	Hongo de tallo	Se puede controlar con caldo bordelés y extracto de manzanilla.
Macrophoma spp.	Hongo de tallo	Se puede controlar con caldo bordelés y extracto de manzanilla.
Monographella cucumerina	Hongos hojas, tallos y fruto	Se puede controlar con caldo bordelés y extracto de manzanilla.
Marasmius spp.	Hongo corona	Se puede controlar con la solarización del suelo y la aplicación de hipoclorito de sodio al 4%, luego enriquecer con caldo microbiano, *Trichoderma*, *Gliocladium*, *Bacillus*, *Pseudomonas* o *Sterptomyces.*
Fusarium spp.	Hongo de suelo	Se ha demostrado que el caldo microbiano inhibe su crecimiento.
Verticillium spp.	Hongo de suelo	Se ha demostrado que el caldo microbiano inhibe su crecimiento.
Py*thium* spp.	Oomycete foliar y de corona	Se ha demostrado que el caldo microbiano inhibe su crecimiento.
Rhizoctonia spp.	Hongo de suelo	Se ha demostrado que el caldo microbiano inhibe su crecimiento.

Agente de la enfermedad	Clasificación	Propuesta de manejo
Sclerotium spp.	Hongo de suelo	Se puede controlar con la solarización del suelo y la aplicación de hipoclorito de sodio al 4%, luego enriquecer con caldo microbiano, *Trichoderma*, *Gliocladium*, *Bacillus*, *Pseudomonas* o *Sterptomyces.*
Sclerotinia spp.	Hongo de suelo	Se puede controlar con la solarización del suelo y la aplicación de hipoclorito de sodio al 4%, luego enriquecer con caldo microbiano, *Trichoderma*, *Gliocladium*, *Bacillus*, *Pseudomonas* o *Sterptomyces*.
Spongospora subterranea	Hongo tubérculo	Se puede controlar con la solarización del suelo y la aplicación de hipoclorito de sodio al 4%, luego enriquecer con caldo microbiano, *Trichoderma*, *Gliocladium*, *Bacillus*, *Pseudomonas* o *Sterptomyces*.
Rosellinia spp.	Hongo tubérculo	Se puede controlar con la solarización del suelo y la aplicación de hipoclorito de sodio al 4%, luego enriquecer con caldo microbiano, *Trichoderma*, *Gliocladium*, *Bacillus*, *Pseudomonas* o *Sterptomyces.*
Meloidogyne spp.	Nematodo	Se puede controlar con la solarización del suelo y la aplicación de hipoclorito de sodio al 4%, luego enriquecer con caldo microbiano, *Trichoderma*, *Gliocladium*, *Bacillus*, *Pseudomonas* o *Sterptomyces.*
Globodera pallida	Nematodo	Se puede controlar con la solarización del suelo y la aplicación de hipoclorito de sodio al 4%, luego enriquecer con caldo microbiano, *Trichoderma*, *Gliocladium*, *Bacillus*, *Pseudomonas* o *Sterptomyces*.
Ditylenchus dipsaci	Nematodo	Se puede controlar con la solarización del suelo y la aplicación de hipoclorito de sodio al 4%, luego enriquecer con caldo microbiano, *Trichoderma*, *Gliocladium*, *Bacillus*, *Pseudomonas* o *Sterptomyces*.



TRATAMIENTO DE PLAGAS

Tipo de plaga	Recomendación
Salivazos	Tierra de diatomeas, trampas amarillas y verdes, lavar las hojas con agua a presión, extracto ajo-ají, aceite de neem, purín de ortiga, decocción de cola de caballo.
Cochinilla arenosa	Limpiar las hojas con jabón líquido, de preferencia potásico. Diluir en agua, en un vaso de agua, 6 o 7 gotas de jabón. Si se encuentra en la raíz se sugiere la aplicación de bauveria u otro controlador en el suelo.
Ácaros	Tierra de diatomeas, trampas blancas, extracto ajo-ají, aceite de neem, purín de ortiga, decocción de cola de caballo.
Trips	Trampas azules y blancas, extracto ajo-ají, aceite de neem.
Orugas y larvas	Para el manejo de esta plaga se asperjan las hojas con una solución de *Bacillus thuringiensis*, cebo de melaza y piña fermentado, extracto ajo-ají.
Áfidos	Tierra de diatomeas, trampas amarillas y verdes, lavar las hojas con agua a presión, extracto ajo-ají, aceite de neem, purín de ortiga, decocción de cola de caballo.
Escarabajos	Para contrarrestar el ataque de estos insectos se sugiere cubrir las camas con plástico negro. así como aplicar polvo de tabaco o cenizas de madera.

Tipo de plaga	Recomendación
Mosca blanca	Tierra de diatomeas, trampas amarillas, podar hojas bajeras, extracto ajo-ají, aceite de neem, purín de ortiga,
Caracoles, babosas	Tierra de diatomeas, barreras de cobre, cultivos trampa, cultivos de hojas duras en el borde, matababosa, ceniza, cáscaras de huevo molidas, cuncho de café, cebo de cerveza.
Escamas	Limpiar las hojas con jabón líquido, de preferencia potásico. Diluir en agua, en un vaso de agua, 6 o 7 gotas de jabón.
Minadores	Trampas amarillas, retirar hojas afectadas, extracto ajo-ají.

Tips para la salud de las plantas

En general, las y plagas enfermedades se pueden reducir mediante las siguientes prácticas:

- Control de la densidad de siembra.
- Buena aireación y drenaje en el cultivo.
- Retirar las plantas con síntomas o signos de enfermedad.
- Utilizar cultivos trampa, policultivos, cultivos de cobertura, cercas vivas.
- Aplicar rotación de cultivos, barbechos y uso de especies silvestres.

Código QR

Escanea este código y aprende más sobre el manejo fitosanitario de huertas urbanas.



CALDO MICROBIANO

El caldo microbiano es un biopreparado que tiene doble propósito, puede usarse para la nutrición de la planta, así como para evitar y disminuir los síntomas de enfermedades. Se puede usar generalizadamente para la nutrición de todas las especies, aunque algunas enfermedades requieran tratamiento adicional. Se trata de un componente versátil y ampliamente conocido, sin embargo, en esta investigación, el Jardín Botánico de Bogotá ha estudiado su composición y propiedades, para que los agricultores urbanos puedan replicar su preparación y correcto uso.

¿Cómo preparar el caldo microbiano?

1. Trampas de arroz

Materiales

- 18 frascos de vidrio, esterilizados en baño de María.
- 18 porciones de tela porosa (gasa, medias de nylon, etc).
- 18 cauchos.
- 250 g o una taza de arroz pre cocido.

Para pre cocinar el arroz, se ponen a hervir dos tazas de agua, una vez hierve, se adiciona el arroz y se deja cocinar a fuego medio hasta que el agua se evapore, se retira del fuego y se deja enfriar (no es necesario que el grano abra). Una vez está frío, adicionar una cucharada de arroz en cada frasco y luego taparlo con la tela porosa asegurándola con el caucho. Las trampas se instalan a ras de suelo y se dejan allí durante 15 días, de preferencia en época de poca lluvia para evitar que las trampas se llenen de agua.

2. Preparación del caldo microbiano

Materiales

- 18 trampas de arroz.
- 3 litros de melaza o 3 kilos de panela.
- 6 litros de agua hervida fría.

- 1 litro de leche entera.
- 1 litro de kumis.
- 1 kilo de harina de soya, frijol, haba, garbanzo o lenteja.
- 2 baldes.
- 1 recipiente limpio, opaco y con tapa, de al menos 15 litros.

En un balde, disolver la melaza en el agua, una vez esté disuelta, añadir las 18 trampas de arroz ligeramente licuadas. En el otro balde, mezclar la leche, el kumis y la harina. Luego, en el recipiente opaco, mezclar las dos preparaciones anteriores y dejar fermentar a temperatura ambiente durante 15 días. Idealmente, no dejarlo expuesto al sol.

Transcurrido este tiempo, el caldo puede presentar una consistencia líquida o un poco espesa y su olor debe ser similar al guarapo; si el olor es desagradable, deseche el producto y vuelva a comenzar. Es conveniente abrir el recipiente cada 8 días, para liberar los gases que se generan durante el proceso de fermentación.

Si el caldo ya se está acabando, es decir, comienza a ver residuos sólidos suspendidos en el líquido, adicione a ese mismo recipiente, las cantidades indicadas de melaza, agua, leche, kumis y harina, tal como lo hizo la primera vez. Luego deje fermentar por 15 días, bajo las condiciones mencionadas anteriormente. A este proceso se le conoce como reactivar el caldo.

Luego de 4-5 reactivaciones se sugiere, volver a preparar el caldo desde cero, es decir, comenzar con nuevas trampas de arroz.

3. Aplicación del caldo microbiano

Agite el caldo microbiano, luego diluya un litro del caldo en tres litros de agua. Se sugiere hacer aplicación cada 15 días o una vez al mes. La cantidad de preparación a utilizar, es igual que la que se usa normalmente para regar su cultivo.

4. Usos del caldo microbiano

El caldo microbiano se puede usar para promover la germinación, favorecer la nutrición de las plantas y realizar manejo fitosanitario de enfermedades fúngicas. En todos los casos, se sugiere aplicar el caldo microbiano por drench edáfico y evitar que haya contacto directo con el material vegetal (semillas y hojas) para evitar posibles lesiones en los tejidos a causa del pH del producto.

Importante

- Si las trampas de arroz se inundaron, deséchelas. Si están un poco húmedas, pero
- el agua no sobrepasa el nivel del arroz, puede usarlas.
- Si en las trampas de arroz observa microorganismos de color negro, deséchelas.
- Si en las trampas de arroz observa microorganismos de color rosado, naranja,
- amarillo, coral o salmón y tienen una textura mucosa, cremosa o babosa, deséchelas.
- Si la textura es seca o vellosa, úselas.
- Si en las trampas de arroz llega a haber insectos, puede extraerlos o si decide dejarlos allí, no hay problema, igual las trampas se licuarán ligeramente.
- Si se le dificulta medir las cantidades mencionadas, utilice algún recipiente con el cual mida todos los ingredientes. Por ejemplo, en vez de usar 3 litros de melaza y 6 litros de agua, use 3 jarras, botellas, tazas de melaza y 6 jarras, botellas, tazas de agua. Lo importante es que sea el mismo recipiente o varios iguales.
- Los frascos de vidrio utilizados en las trampas de arroz pueden variar de tamaño.
- Si no tiene las 18 trampas de arroz, use las que tenga. Si tiene más de las 18, también úselas.



RECETAS INNOVADORAS





ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.

JARDÍN BOTÁNICO DE BOGOTÁ

Presentación

El Jardín Botánico José Celestino Mutis, lidera desde el 2004 la promoción, fomento e investigación de la agricultura urbana en la ciudad de Bogotá. Así, mismo desde el 2020 y a través del proyecto 7681, el equipo de investigación trabaja en el desarrollo de cuarenta paquetes tecnológicos, para el manejo y aprovechamiento innovador y sustentable de especies alimenticias aptas para la producción en Agricultura Urbana y Periurbana (AUPA).

Cada protocolo o paquete compila la información para el cultivo y aprovechamiento de diversas especies que enriquecen las huertas urbanas. Esta actividad investigativa, sigue el concepto de *gastrobotánica*, consistente en el desarrollo eficiente de especies comestibles en el entorno urbano, y la preparación de fórmulas y recetas de fácil aplicación, que fomenten su consumo, por parte de las comunidades.

Como complemento de la primera edición del libro Sembrando Biodiversidad, *protocolos para la propagación, cultivo y aprovechamiento de especies para huertas urbanas en Bogotá*, el Jardín Botánico presenta este recetario, inspirado en la comunidad huertera del Distrito que, con su labor continua dirigida al cuidado de la vida y de la tierra, mantiene vivas las tradiciones campesinas y las raíces rurales de Colombia. Este ejercicio busca presentar a todos los huerteros posibilidades adicionales para el aprovechamiento de sus productos e inspirarlos hacia transformaciones sencillas e innovadoras, que permitan diferentes formas de consumo y comercialización de sus cosechas.

En esta publicación, se presenta un conjunto de dieciocho recetas. Son fórmulas creativas, de baja complejidad y con ingredientes accesibles, orientadas a enriquecer la dieta y los hábitos alimenticios de la comunidad huertera. ¡Buen provecho!

Equipo de Investigación en Agricultura Urbana
Jardín Botánico de Bogotá

Recetas

Barritas de acelga 223
Muffins de calabacín 226
Té frío de canelón 229
Ensalada de capuchina 232
Crocante de cebolla puerro 235
Mantequilla de cebollín 238
Sopa mexicana con fríjol cerinza 241
Mayonesa de guaca 244
Humus de haba roja 247
Agua de panela con hinojo 250
Galletas de limonaria 253
Hamburguesas de Lupino 256
Nuggets de maíz porva 259
Mermelada de manzanilla con papayuela 262
Pesto de mizuna 265
Referencias 268

BARRITAS
con Acelga roja



Información nutricional

- Proteína, 2.9% en las hojas y 1.2% en el tallo,
- Grasas, de 0.17% en hojas y 0.09 tallo,
- Cenizas, un 2.0% en hojas y 1.3 en el tallo,
- Carbohidratos utilizables 0.4% en hojas y 0.56% en tallo,
- Fibra total un 3.9% en hojas y 2.9 en tallo
- Humedad, 90.6% en hojas y 94% en el tallo.
- Contenido energético total de 14.91 Kcal/g en la hoja y 8.07 Kcal/g. en tallo.

INNOVACIÓN

El cultivo de la acelga está priorizado para el consumo de las hojas, percibiendo los tallos como un subproducto. Esta propuesta de transformación se centra en el tallo, aprovechando sus características crocantes y el sabor neutro para incorporarlo como snack dulce en diferentes momentos del día.

INGREDIENTES

- Tallos de acelga
- Panela pulverizada
- Nuez moscada
- Mix de frutos secos
- Uvas pasas
- Ralladura de naranja
- 2 barras de cobertura de chocolate

PREPARACIÓN



1. Desvenar los tallos de acelga y cortarlos en cubos pequeños.



2. Sazonar los tallos con nuez moscada y panela; y llevar al horno por 15 min a 150 °C.



3. Trozar los frutos secos sin pulverizarlos.



4. Trozar y derretir cobertura de chocolate suficiente. Poner en un recipiente a baño de maría.



5. Revolver constantemente hasta que se derrita. Agregar ralladura de naranja y miel para generar una consistencia pegajosa.



6. Mezclar los tallos horneados, los frutos secos y la salsa de chocolate con miel y enmoldar. Una vez fríos, desmoldar y servir.

ACELGA ROJA

Beta vulgaris L. var. *cicla*



Origen y distribución

Es originaria de Europa, su distribución se concentra en la región Andina, entre 1000 - 2600 m.s.n.m.

SOBRE EL CULTIVO

Hortaliza propagada por semillas mediante siembra directa. El tiempo de germinación reportado es de 5 a 21 días. Cultivo apto para manejo en contenedores verticales, ya que permite producciones más intensivas que en la producción tradicional.





RECETAS

MUFFINS
de Calabacín



Información nutricional

El calabacín tiene bajo aporte calórico y es rico en:

- Vitaminas A, C, B9 y E.
- Minerales (potasio, fósforo, magnesio y calcio, y en menor medida hierro, zinc, sodio, selenio y cobre).
- Fibra.
- Proteína.

INNOVACIÓN

Para esta especie la innovación se centra en la diversificación del consumo del fruto, a través del desarrollo de una propuesta que pueda incluirse en otro periodo del día como lo es el desayuno o las onces y aprovechando el abundante volumen que producen las plantas en su época de producción.

INGREDIENTES

- 200g de harina leudante.
- ½ cucharadita de polvo para hornear.
- ½ cucharadita de sal.
- 1 cucharadita de canela molida.
- 120ml de aceite vegetal.
- Medio calabacín grande o un calabacín pequeño.
- 100g de azúcar.
- 1 huevo grande.
- 1/4 pocillo de leche.

PREPARACIÓN



1. En un tazón mezclar la harina, la levadura, la sal y la canela hasta integrar y reservar.



2. Rallar el calabacín finamente y exprimirlo para eliminar el exceso de líquido.



3. Volver al tazón y agregar el aceite, el polvo para hornear, el azúcar, el huevo y el calabacín exprimido.



4. Revolver integrando todos los ingredientes.



5. Agregar chorritos de leche según necesidad, continuar mezclando hasta obtener una masa firme pero húmeda.



6. Repartir la mezcla en moldes y llevar al horno a 170 °C por 45-55 min.

CALABACÍN

Curcubita pepo L.



Origen y distribución

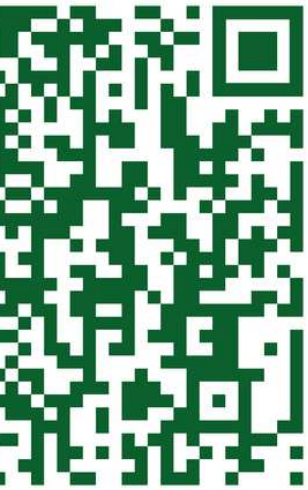
Herbácea, su distribución se concentra en la región andina, entre 500 - 2700 m.s.n.m. Se encuentra desde Estados Unidos a Perú, se conoce sólo en cultivo.

SOBRE EL CULTIVO

La propagación del calabacín es de tipo sexual, dependiendo de la zona donde se realice el cultivo, se siembra de manera directa o por plántula proveniente de semillero. Los índices de cosecha varían, ya que se puede consumir en diversos estados de madurez.

CÓDIGO QR

Escanea este código y descubre más sobre el calabcín.





RECETAS

TÉ FRÍO
de Canelón



Información nutricional

Posee algunos componentes con potencial como agentes antiparasitario, antimicrobiano, antiviral, citotóxico contra varias cepas tumorales y también como herbicida.

Es utilizado para calmar el dolor de cabeza, de estómago, la otitis, el asma y las convulsiones. También para los dolores de estómago, de cabeza, de muelas, para la ansiedad y como calmante.

INNOVACIÓN

El consumo de canelón está relacionado con su uso medicinal. Se propone para el consumo cotidiano, como bebida refrescante y acompañante en las comidas o habitual durante el día aprovechando mejor sus propiedades.

INGREDIENTES

- 12 g de té verde.
- 5 g Stevia.
- Anís.
- Limón.
- Miel.
- Pimienta de Jamaica,
- Clavos,
- Hojas de canelón,

PREPARACIÓN



1. Deshojar y lavar bien el canelón.



2. En un litro de agua, colocar el anís estrellado, el clavo, el té, granos de pimienta de Jamaica y stevia.



3. Dejar a fuego lento hasta que hierva, luego reposar por 5 min.



4. Añadir las hojas de canelón y revolver.



5. Colar los residuos, agregar miel y limón al gusto.



6. Finalmente, refrigerar y servir.

CANELÓN

Peperomia subspathulata Yunck



Origen y distribución

Hierba nativa, su distribución se concentra en la región Andina, entre 3400 - 3450 m.s.n.m. Se encuentra en Colombia y Ecuador.

SOBRE EL CULTIVO

Las especies de la familia Piperaceae pueden reproducirse de forma sexual o asexual. Sin embargo, más del 40 % de las especies del género piper se reproducen de forma vegetativa. Para el caso específico de las especies del género Peperomia sp., se sugiere la propagación vegetativa por esquejes.

CÓDIGO QR

Escanea este código y descubre más sobre el canelón.





RECETAS

ENSALADA
de Capuchina



Información nutricional

Las flores y otras partes de la capuchina son una buena fuente de microelementos como potasio, fósforo, calcio y magnesio; también son fuente de macroelementos, especialmente de zinc, cobre y hierro. Además, contienen aproximadamente 130 mg de vitamina C por cada 100 gramos lo equivalente a un fruto de kiwi.

INNOVACIÓN

La propuesta de transformación para esta especie se centra en la promoción del uso de las hojas y flores en preparaciones frescas como ensaladas.

INGREDIENTES

- Hojas jóvenes de capuchina.
- Flores de Capuchina.
- Lechuga verde.
- Porción de zucchini verde.
- Porción de pimentón rojo.
- Cebollin.
- Zumo de limón.
- 1 cucharadita de mostaza Dijon.
- Aceite de oliva.
- Sal y Pimienta al gusto.

PREPARACIÓN



1. Lavar la lechuga, las hojas y flores de la capuchina, con agua y un chorrito de vinagre. Dejar reposar por 15 minutos, enjuagar y escurrir delicadamente.



2. Aparte, rallar finamente el zucchini verde, picar el pimentón, el cebollín y reservar.



3. Integrar todos los vegetales.





4. Para la vinagreta: mezclar el zumo de limón, la mostaza Dijon, y el aceite de oliva hasta lograr su emulsión, agregar sal y pimienta al gusto.

CAPUCHINA

Tropaeolum majus L.



Origen y distribución

Es originaria del Sur América, se encuentra ampliamente distribuida a nivel mundial. En Colombia ha sido colectada en los departamentos de Antioquia, Boyacá, Cundinamarca y Caldas.

SOBRE EL CULTIVO

Se propaga por semillas y esquejes, mediante siembra directa, a una distancia de 15 – 20 cm entre plantas. Requiere de suelos con buen drenaje; es poco tolerante a las sequías, ya que su sistema radicular es reducido en comparación con la parte aérea, lo que lo hace susceptible a la falta de humedad.



RECETAS

CROCANTE
de Puerro



Información nutricional

El Puerro contiene minerales como fósforo. calcio y potasio; además entre el 2 y 3% de proteínas, 7% de hidratos de carbono y grasas en pequeñas cantidades. La parte verde tiene más nutrientes que la parte blanca, con dos veces más minerales y muchas más vitaminas, especialmente, caroteno y vitamina C.

INNOVACIÓN

La propuesta de transformación de esta especie se centra en el uso del tallo con una preparación dulce, integrada a un componente estilo pan, para una alternativa de consumo diferente al tradicional.

INGREDIENTES

- 30 g tallo de puerro (parte blanca).
- 20 g azúcar.
- Chorrito de salsa de soya.
- Sal y pimienta al gusto.
- 1 cucharada de mantequilla.
- Chorrito de aceite vegetal.

PREPARACIÓN



1. Lavar y picar finamente el tallo del puerro.



2. En una sartén, colocar la mantequilla y el aceite a calentar a fuego bajo, luego agregar el puerro picado y saltear por un momento.



3. Agregar el azúcar y el chorrito de salsa de soya.



4. Revolver hasta integrar y tapar, dejar cocinando a fuego medio hasta que el azúcar comience a caramelizar.





5. Destapar y revolver con cuidado, agregar sal y pimienta al gusto, continuar la cocción por 5 minutos más, hasta que compacte la preparación. Luego, enmoldar, dejar enfriar y disfrutar.

CEBOLLA PUERRO

Allium ampeloprasum L.



Origen y distribución

Nativa de Europa y Asia Occidental, su cultivo se extiende a nivel global dada su adaptabilidad y aprovechamiento por diversas culturas.

SOBRE EL CULTIVO

Se propaga por semilla, se recomienda hacer semilleros y luego transplantar al lugar definitivo de preferencia cuando el suelo está húmedo y el día nublado, para evitar pérdidas y reducción de la población de plantas. Se realiza el aporque 90 a 100 días después del trasplante para el blanqueo del tallo.





RECETAS

MANTEQUILLA de Cebollín



Información nutricional

100 g de hoja fresca contienen 30 kcal, 3,3 g de proteína y 4,4 g de carbohidratos. Además, contiene vitaminas (A, B1, B2, B6, B9, C y K) y aporta minerales (calcio, hierro, magnesio, fósforo, potasio, zinc, manganeso y cobre).

INNOVACIÓN

La propuesta de transformación para esta especie se centra en transmitir su sabor característico a un vehículo untable tipo mantequilla, para potenciar su uso en otros momentos de alimentación diferentes del almuerzo, como las onces o la cena.

INGREDIENTES

- Una barra de mantequilla vegetal sin sal,
- 30 gr hojas de cebollín.
- Perejil seco.
- Orégano seco.
- Hojuelas de pimienta.
- Sal y pimienta al gusto.



PREPARACIÓN



1. Dejar la mantequilla fuera de refrigeración hasta que esté a temperatura ambiente.



2. Llevar la mantequilla a fuego bajo, en un cazo alto. que se pueda revolver.



3. Entre tanto, lavar, secar y picar finamente el cebollín.



4. integrar el cebollín al cazo, agrega perejil, orégano y hojuelas de pimienta al gusto.



5. Revolver por 2 minutos a fuego bajo, retirar del fuego y continuar revolviendo por 5 minutos; luego volver al fuego nuevamente por 2 minutos. Repetir este proceso al menos tres veces.



6. Agregar sal y pimienta al gusto. Con el último ciclo de infusión, colar y vertir en un recipiente limpio. Dejar enfriar y endurecer, para consumir.

CEBOLLÍN

Allium schoenoprasum L.

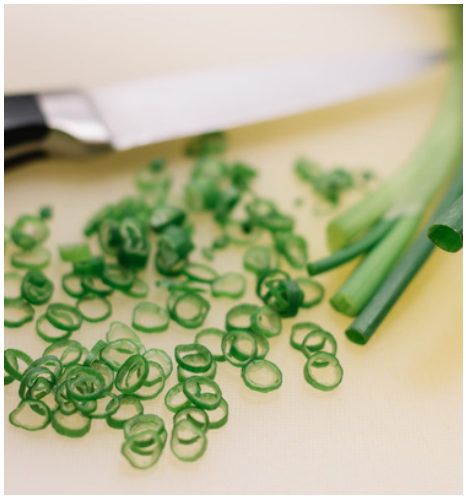


Origen y distribución

Hierba de cocina y aromática, originaria de Eurasia y Norteamérica.
Es utilizada en todo el mundo como ingrediente en sopas, guisos y ensaladas.

SOBRE EL CULTIVO

El Cebollín se puede reproducir por semilla (sexual) y por medio de división mediante bulbillos (vegetativa o asexual), se recomienda preparar el suelo o sustrato antes de la siembra, y realizar labores de deshierbe manual para mantener la producción.





RECETAS

SOPA MEXICANA
con Fríjol cerinza



Información nutricional

Posee grandes cantidades de proteínas y estas son ricas en aminoácidos esenciales tales como la lisina, treonina, isoleucina, valina y leucina.

INNOVACIÓN

La propuesta de transformación para esta especie se centra en utilizarla en una preparación tipo sopa para consumir como entrada en las comidas.

INGREDIENTES

- Media taza de fríjol cerinza previamente cocido.
- 1 Lata de maíz tierno.
- 5 tomates grandes y maduros.
- Caldo vegetal.
- Cilantro.
- Queso fresco.
- Totopos de maíz.
- Aguacate.
- Sal, pimienta y ají.

PREPARACIÓN



1. Cocinar previamente el fríjol cerinza con agua.



2. Preparar una base liquida con los tomates. Primero saltearlos en un poco de aceite, luego licuarlos.



3. Colocar la base de tomate a fuego medio. Añadir cilantro, sal, pimienta, ají al gusto. Y cocinar hasta que se homogenice y reduzca un poco (20-30 minutos).



4. Cortar cuadritos de queso fresco, aguacate y picar cilantro adicional.



5. Agregar a la base de tomate, el frijol cerinza Emplatar con los totopos de maíz y los demás ingredientes y a disfrutar.

FRÍJOL CERINZA

Phaseolus vulgaris L. *var. cerinza*



Origen y distribución

Crece en altitudes que oscilan entre los 2200 y 3000 m.s.n.m. Actualmente, es posible encontrarlo en los departamentos de Cundinamarca, Boyacá, Nariño, Cauca, Antioquía, Santander y Huila.

SOBRE EL CULTIVO

Se siembra directamente en el suelo a una temperatura de 15 °C. La distancia entre siembra es de 15cm y la profundidad es tres veces el tamaño de la semilla. Podemos sembrar dos semillas en cada espacio. Esta técnica es de siembra cercana, aunque también puedes hacer una asociación de cultivos con maíz y calabaza.





RECETAS

MAYONESA
de Guaca



Información nutricional

La guaca contiene aminoácidos como asparagina, ácido glutámico, valina e isoleucina. Esta especie también contiene:

- 24,01 % de proteína
- 63,38 % de carbohidratos
- 62,61 % de fibra

INNOVACIÓN

La propuesta va dirigida a potenciar el aprovechamiento de la guaca como aditivo, aportando otro espectro de sabor. El hábito de crecimiento y vigor de la planta, sumados a sus características organolépticas particulares, la hacen una especie promisoria para innovar en la gastronomía.

INGREDIENTES

- Hojas de guaca.
- Un huevo crudo.
- Hojas de perejil.
- 4 dientes de ajo.
- Zumo de limón al gusto.
- 4 cucharadas arroz.
- Aceite vegetal.
- Sal.
- Pimienta.

PREPARACIÓN



1. Cocinar el arroz en abundante agua sin aditivos hasta que esté sobrecocinado, colar y reservar.



2. En una licuadora o procesador, colocar las hojas de perejil, las guacas, sal, pimienta, zumo de limón al gusto. Agregar dientes de ajo y el huevo crudo (yema y clara).



3. Continuar procesando e incorporando el arroz. Agregar aceite en forma de hilo hasta lograr una textura untable.



4. Probar sazón y corregir, agregando más limón, hojas, sal o pimienta al gusto.



5. Servir sobre galletas saladas y disfrutar

GUACA

Acmella oppositifolia (L.) Britton et al.



Origen y distribución

Hierba que se encuentra en la región de los Andes y el Pacífico de Colombia, entre los 0 - 2600 m.s.n.m. Su distribución va de México a Bolivia.

SOBRE EL CULTIVO

Se cultiva a través de esquejes que enraizan rápidamente. La propagación sexual por semilla es también viable pero menos exitosa.

CÓDIGO QR

Escanea este código y descubre más sobre la guaca.



RECETAS

HUMUS
de haba roja



Información nutricional

El haba roja contiene:

- Vitamina A y C.
- Nutrientes esenciales como el potasio,
- Es una gran fuente de fibra,

INNOVACIÓN

La propuesta de innovación busca aumentar la ingesta del haba roja, mediante un producto de consumo para diferentes horarios, a modo de tentempié. A la vez se pretende una receta que no requiera gran cantidad de semillas, dada su baja disponibilidad.

INGREDIENTES

- 100g habas rojas remojadas.
- Hojas de tomillo fresco.
- Hojas de orégano.
- Hojas de ajo o dientes de ajo.
- Aceite vegetal.
- Sal.
- Pimienta.



PREPARACIÓN



1. Cocinar el haba al vapor o con poca agua, por aproximadamente una hora hasta que esté blandita.



2. Una vez cocinada dejar enfriar y colar.



3. Pasar por un procesador o licuadora, con la sal, las pimienta, las especias y el aceite, hasta obtener la consistencia cremosa del humus.



4. Almacenar refrigerado en recipientes limpios.



5. Servir y disfrutar.

Haba roja

Cymbopogon citratus (DC.) Stapf



Origen y distribución

Planta originaria de Asia menor y el norte de África, su distribución en Colombia se concentra en la región Andina, entre 1000 - 3300 m.s.n.m. Se encuentra cultivada alrededor del planeta.

SOBRE EL CULTIVO

Según Confalone (2008) el ciclo de cultivo de haba es el siguiente: Germina entre los 17 – 19 días, las primeras flores aparecen 70 a 85 días después de la siembra para las diferentes variedades. La aparición de la primera vaina ocurre a los 83 a 105 días después de la siembra. La duración total del ciclo del cultivo es de 124 y 128 días.

CÓDIGO QR

Escanea este código y descubre más sobre el haba roja.





RECETAS

AGUA DE PANELA
con Hinojo



Información nutricional

Contiene fenoles y flavonoides, también se reportan valores muy variables de vitamina C, dependiendo del estado fenológico de la planta, entre 5 y 82,4 mg/100g, en el bulbo de 5,7 mg/100 g aproximadamente. Con respecto a los minerales se presentan datos como 406 mg/100 g de potasio, 227 mg/ 100 g, sodio 90,5 mg/100 g, y otros como ácido fólico 0,47 mg/100 gr.

INNOVACIÓN

Con esta especie se propone un producto que ofrece beneficios para el aprovechamiento de las propiedades digestivas del hinojo.

INGREDIENTES

- Hojas de hinojo.
- Hojas de yerbabuena.
- Granos de pimienta gruesa.
- Panela.
- Canela.
- Limón.
- Agua.

PREPARACIÓN



1. En una olla poner el agua a hervir y agregar la panela, canela y granos de pimienta.



2. Lavar las hojas de hinojo y yerbabuena.



3. Cuando la panela este disuelta y la mezcla hirviendo, apagar el fuego.



4. Agregar las hojas y tapar.



5. Colar la infusión.



6. Servir y disfrutar caliente con unas gotas de limon.

HINOJO

Foeniculum vulgare Mill.



Origen y distribución

Nativa del Mediterráneo, se adaptada a todos los pisos térmicos en América.

SOBRE EL CULTIVO

La siembra es directa, se recomienda la siembra de 4 semillas por hoyo, en surcos de 40 cm de distancia y 30 cm entre plantas, después se ralean las plantas dejando una sola por hoyo. Se recomienda no hacer el trasplante en épocas de heladas ya que es muy susceptible a las bajas temperaturas.





RECETAS

GALLETAS
de Limonaria



Información nutricional

- Contiene extracto de geraniol y citronelol.
- Con un porcentaje de proteína del 0,25 %.
- Humedad de 85 %
- Fibra en 0 %

INNOVACIÓN

La limonaria habitualmente se usa en aromáticas o en infusiones con enfoque medicinal, Con esta propuesta, se busca un producto de consumo habitual aprovechando su sabor característico y especial.

INGREDIENTES

- 100 g de limonaria.
- Medio litro de leche.
- 60 g mantequilla.
- 400 g harina de trigo.
- 7 g de polvo de hornear.
- 2 huevos.
- 140 g azúcar.
- 1 pizca de sal.
- Ralladura de limón.
- Semillas de amaranto.

PREPARACIÓN



1. En una olla colocar la limonaria picada en medio litro de leche. Poner al fuego hasta que hierva.



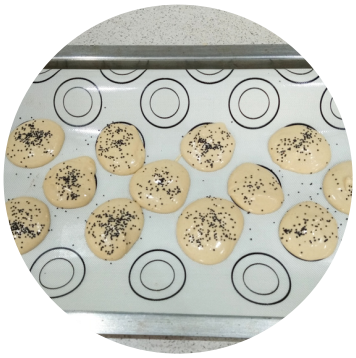
2. Aparte en un tazón cremar la mantequilla y el azúcar, agregar los 2 huevos.



3. Añadir la harina de trigo, la pizca de sal, el polvo de hornear. Añadir la leche hervida con limonaria.



4. Batir la masa hasta lograr consistencia punto de cinta. Agregar ralladura de limón al terminar la mezcla.



5. Moldear las galletas sobre una bandeja enmantequillada, espolvorear semillas de amaranto al gusto.



6. Hornear a 150 °C durante 20 min. Retirar, dejar enfriar y disfrutar.

LIMONARIA

Cymbopogon citratus (DC.) Stapf



Origen y distribución

Hierba originaria de India y Srilanka. En Colombia, su distribución es amplia en todas las regiones biogeográficas del territorio entre 0 - 3000 m.s.n.m. Se puede cultivar en todo el planeta.

SOBRE EL CULTIVO

Hierba con tallo fibroso, hojas alargadas con peciolos envolventes. Olor dulce, fresco y a limón, por eso su nombre. Alcanza entre 40-70 cm de altura. Presenta un rizoma que también es aromático. Inflorescencia formada por racimos pares en panícula grande y compuesta.

Los meses ideales para sembrarla, son marzo y mayo; el tiempo desde la siembra hasta la cosecha es de nueve meses. Se reporta que esta especie tiene un rendimiento de 18-22 t/ha de masa verde. Se recomienda una profundidad de 25-30 cm, tapando el propágulo hasta 1 / 3 de su longitud. Para los surcos se sugiere una profundidad de 25 a 30 cm debido a que a mayor profundidad, esta especie garantiza mayor rendimiento de masa verde.





RECETAS

HAMBURGUESAS
de Lupino



Información nutricional

Alto contenido de proteína, un 39% más que la lenteja, Buena fuente de energía y fibra, Posee hidratos de carbono, aminoácidos esenciales y antioxidantes para regular algunos problemas de salud como el colesterol y diabetes. La semilla es levevente toxica, por esto se recomienda lavarla con abundante agua antes del consumo.

INNOVACIÓN

La propuesta de innovación de esta especie va dirigida a popularizar su consumo como alternativa protéica, con hamburguesas vegetarianas que resaltan su sabor. Esta receta, permite el uso de los granos cosechados, así la producción obtenida dentro de la huerta sea baja.

INGREDIENTES

- 25 g de lupino fresco.
- Medio pimentón mediano.
- Una zanahoria mediana.
- Medio calabacín.
- Una cebolla cabezona blanca mediana.
- 50 g arroz cocinado.
- 3 dientes de ajo grandes.
- ¼ cucharadita cúrcuma.
- ¼ cucharadita paprika.
- I cucharadita curry.
- ½ cucharadita comino.
- I cucharadita perejil seco.
- Un huevo grande.
- Sal y Pimienta.
- Aceite vegetal.
- Miga de pan o avena en hojuelas.

PREPARACIÓN



1. Cocinar el lupino en una olla con abundante agua a fuego alto durante media hora.



2. Licuar el lupino con la cebolla, un pedazo del pimentón, y las especias. Reservar una parte de grano entero.



3. Rallar finamente la zanahoria y el calabacín (este se exprime para retirar el exceso de líquido). Integrar el pimentón y la porción de grano entero cocido reservada.



4. Añadir un huevo, los demás ingredientes, miga de pan o avena en hojuelas y mezclar vigorosamente.



5. Una vez se tenga la masa consistente, moldear y porcionar las hamburquesas al gusto.



6. Por último, dorar las hamburguesas en una plancha caliente por lado y lado.

LUPINO

Lupinus mutabilis Sweet



Origen y distribución

Subarbusto nativo cultivado. Su distribución se concentra en la región andina, entre 1700 - 3000 m.s.n.m. Se encuentra desde Colombia hasta Bolivia.

SOBRE EL CULTIVO

El lupino es una planta que se desarrolla en temperaturas con rangos entre 15 y 25 °C, Presenta resistencia a la sequía y demanda un alto requerimiento hídrico. Es susceptible a la presencia de altos contenidos de cal en el suelo. La cosecha se debe realizar cuando los tallos del lupino están secos y quebradizos y la humedad del grano ha bajado a 14 %, se debe evitar la cosecha muy tardía para el caso de semilla debido a que disminuye el poder germinativo de la misma.

CÓDIGO QR

Escanea este código y descubre más sobre el lupino.





RECETAS

NUGGETS
de Maíz porva



Información nutricional

La semilla o grano contiene 75 % de almidón, 10 % de proteína y 4 % de lípidos, vitaminas y minerales como el fósforo, el magnesio y el potasio.

INNOVACIÓN

El maíz porva de clima frío, es una especie reconocida por la comunidad huertera y su producción está destinada tanto al autoconsumo, como a su comercialización.
La propuesta de innovación desarrollada apunta a una forma de consumo no tradicional y que aprovecha el maíz cambiando la textura y sazón clásicas, para aportar novedad en su consumo.

INGREDIENTES

- 100 g Maíz seco o 160 g maíz fresco.
- Ceniza.
- Aceite vegetal.
- Perejil.
- Mantequilla.
- Ajo en polvo.
- Sal.
- Pimienta.
- Leche en cantidad necesaria.
- Harina de maíz para rebozar.

PREPARACIÓN



1. El maíz se debe remojar previamente durante 12 horas.



2. Cocinar el maíz en agua hirviendo y revolver. Luego escurrir y zarandear el maíz bajo agua de grifo, para retirar ceniza y restos de cáscara.



3. Moler el maíz a punto de harina gruesa.



4. En una sartén poner al fuego un chorrito de aceite con mantequilla, añadir harina de maíz, especias y un chorrito de leche. Revolver suavemente y añadir la molienda de maíz, hasta obtener una masa firme.



5. Retirar del fuego y extender sobre la mesada, amasar por 5 minutos y una vez tenga consistencia la masa, formar los nuggets.



6. Rebosar con harina de maíz y fritar. Finalmente, servir calientes.

MAÍZ PORVA

Zea mays L.



Origen y distribución

Cultígeno proveniente de México extendido por todo el territorio nacional entre los 0 y 3000 m.s.n.m.

SOBRE EL CULTIVO

Las flores del maíz aparecen a los 90 días después de la siembra; la formación de mazorcas inicia en los nudos, aproximadamente a los 120 días. Se sugiere aplicar entre 120 y 170 Kg/Ha de nitrógeno durante todo el cultivo, siendo el momento de mayor requerimiento de este macroelemento, cuando hay al menos 6 a 10 hojas completamente expandidas.





RECETAS

MERMELADA
de Manzanilla con papayuela



Información nutricional

La manzanilla contiene cumarinas (dioxicumarina, herniarina, umbeliferona), carotenos, vitamina C, polisacáridos, ácido salicílico y otros ácidos fenólicos. Esto aporta propiedades medicinales como analgésico, antiespasmódico y cicatrizante.

INNOVACIÓN

La propuesta de innovación para esta especie va dirigida a diversificar y aumentar el consumo de la manzanilla en la dieta diaria de las personas, generando un producto que esté más relacionado con el consumo habitual de esta especie más que con usos medicinales ocasionales o su uso tradicional en infusión.

INGREDIENTES

- 1 papayuela grande (300 g).
- 150 g de azúcar.
- 1 trozo de jengibre.
- 2 cucharadas miel de abejas.
- Jugo de un limón.
- 1 ramillete de manzanilla.
- Pizca de sal.



PREPARACIÓN



1. Alistar los ingredientes; lavar la manzanilla, pelar la papayuela, retirar semillas, y pelar el jengibre.



2. Poner a fuego bajo los ingredientes con el azúcar (la cantidad de azúcar corresponde a la mitad del peso de la papayuela).



3. Dejar cocinar a fuego bajo hasta que los ingredientes se integren formando una papilla.



4. Incorporar la miel, pizca de sal y el jugo de limón.



5. Dejar enfriar y disfrutar.

MANZANILLA

Matricaria chamomilla L



Origen y distribución

Su centro de origen se ubica entre Europa (Balcanes), Norte de África y Asia Occidental. Distribución cosmopolita.

SOBRE EL CULTIVO

La manzanilla se reproduce por semillas (sexual), y así mismo de forma vegetativa (asexual). El trasplante se realiza cuando la plántula alcanza entre 5 a 20 cm de altura, en un plazo de 4 a 5 semanas a una distancia mínima de 15 a 40 cm.





RECETAS

PESTO
de Mizuna



Información nutricional

Solo aporta 23 kcal y 3 g de fibra dietética por cada 100 g de mizuna; pero es un vegetal rico en -caroteno, vitaminas C, E y K, así como en calcio, fósforo, potasio y magnesio.

INNOVACIÓN

Para esta especie se propone la creación de un producto que aproveche el sabor único de la mizuna como complemento para otro tipo de preparaciones como pasta, arroz y sándwiches.

INGREDIENTES

- 80 g Hojas de mizuna.
- 5 g cebolla en polvo.
- 5 g ajo en polvo.
- 10 g queso parmesano.
- 10 g pimentón.
- 150 ml aceite de oliva.
- 5 ml vinagre blanco.
- c/n agua.
- Sal y pimienta.

PREPARACIÓN



1. Lavar y escurrir las hojas de mizuna.



2. Colocar todos los ingredientes secos en la licuadora.



3. Añadir un chorrito de agua y el vinagre.



4. Licuar a velocidad baja, agregando el aceite en forma de hilo, mientras se continua el licuado.



5. Agregar sal y pimienta al gusto, licuar por unos segundos más, hasta lograr la consistencia deseada.



6. Almacenar y servir para disfrutar, como salsa o dip para sándwich u otras preparaciones.

MIZUNA

Brassica rapa L. var. *nipposinica*



Origen y distribución

Originaria de Asia Oriental, entre China y Japón. Se cultiva en Japón desde la antigüedad y se encuentra ampliamente distribuida en países cuya temperatura media oscila entre los 15 y 18 °C.

SOBRE EL CULTIVO

Se reproduce por semilla, mediante siembra directa. Es una planta de rápido crecimiento que puede ser cosechada ya algunas semanas después de la siembra, y se puede continuar el cultivo durante 10 meses antes de que comience a echar tallo.





RECETAS

REFERENCIAS
Recetario

Referencia para todas las especies: Cabrera-Téllez L. (2022). Bioprospección y comercialización de 14 especies priorizadas para la agricultura urbana y periurbana en Bogotá. Paquetes tecnológicos-Proyecto 7681. Jardín Botánico de Bogotá José Celestino Mutis.

ACELGA ROJA

Bernal, R. (2022). Beta vulgaris L. En Bernal, R., S.R. Gradstein & M. Celis (eds.). 2015. Catálogo de plantas y líquenes de Colombia. Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá. http://catalogoplantasdecolombia.unal.edu.co

Costa, S. M. D., Montenegro, M. A., Arregui, T., Pinto, M., Nazareno, M. A., & Mishima, B. L. D. (2003). Caracterización de acelga fresca de Santiago del Estero (Argentina). Comparación del contenido de nutrientes en hoja y tallo. Evaluación de los carotenoides presentes. Food Science and Technology, 23, 33-37. https://www.scielo.br/j/cta/a/ZYFNnPp44X5zjZp95QTysXB/?format=pdf&lang=es

Henao, J. & Giraldo, L. (1986). El cultivo de la acelga. http://hdl.handle.net/20.500.12324/2069.

Manning, J. (2011). How to grow Swiss chard. https://www.canr.msu.edu/uploads/resources/pdfs/swisschard2011.pdf

Rivera-Alcázar, N. (2022). Propagación tradicional y productividad mediante prácticas agroecológicas y siembra en contenedores de siete especies útiles potenciales para la agricultura urbana y periurbana en Bogotá. Paquetes tecnológicos-Proyecto 7681. Jardín Botánico de Bogotá Jose Celestino Mutis.

CALABACÍN

Nee, M. & M. Gutiérrez (2022). Cucurbita pepo L. En Bernal, R., S.R. Gradstein & M. Celis (eds.). 2015. Catálogo de plantas y líquenes de Colombia. Instituto de Colombia, Bogotá. http://catalogoplantasdecolombia.unal.edu.co

CANELÓN

Bernal, R. (2022). *Peperomia subspathulata Yunck.* En Bernal, R., S.R. Gradstein & M. Celis (eds.). 2015. Catálogo de plantas y líquenes de Colombia. Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá. http://catalogoplantasdecolombia.unal.edu.co

Lagos, M. (2007). Estudio etnobotánico de especies vegetales con propiedades medicinales en seis municipios de Boyacá, Colombia. Actualidades Biológicas. 29(86), 87-96. https://repository.udca.edu.co/bitstream/handle/11158/716/tesis%20de%20Peperomia%20subspathula%20Yunk.E.pdf;jsessionid=BABFD33CB2D26412638C2B5ADB32E978?sequence=1

Souza, L. A. D., Moscheta, I. S., Mourão, K. S. M., Albiero, A. L. M., Iwazaki, M. D. C., Oliveira, J. H. G. D., & Rosa, S. M. D. (2009). Vegetative propagation in Piperaceae species. Brazilian Archives of Biology and Technology, 52, 1357-1361.

Gilman, E. (1999). Environmental Horticulture Department, Florida Cooperative Extension Service, Institute of Food and Agricultural Sciences, University of Florida. https://hort.ifas.ufl.edu/database/documents/pdf/shrub_fact_sheets/pebobta.pdf

CAPUCHINA:

Kobayashi, S., Kondo, T., Rojas, D. A., & Kobayashi, N. (2023). Verduras y frutas para todos: enciclopedia didáctica y visual. Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria - AGROSAVIA. https://doi.org/10.21930/agrosavia.nbook.7406368

CEBOLLA PUERRO

Bernal, R., G. Galeano, A. Rodríguez, H. Sarmiento y M. Gutiérrez. (2017). Nombres Comunes de las Plantas de Colombia. http://www.biovirtual.unal.edu.co/nombrescomunes/

Bernal, R., S.R. Gradstein & M. Celis (eds.). (2019). Catálogo de plantas y líquenes de Colombia. Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá. http://catalogoplantasdecolombia.unal.edu.co

Enciso, R., Vera, P., Santacruz, A., González, J. (2019). Guía técnica cultivo de cebolla. Jica y Universidad Nacional de Asunción. Paraguay. https://www.jica.go.jp/paraguay/espanol/office/others/c8h0vm0000ad5gke-att/gt_02.pdf

Kobayashi, S., Kondo, T., Rojas, D. A., & Kobayashi, N. (2023). *Verduras y frutas para todos: enciclopedia didáctica y visual.* Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria -AGROSAVIA. https://doi.org/10.21930/agrosavia.nbook.7406368

Swamy, K. R. M., R. V. Gowda. (2006). *Leek and shallot*. In Handbook of Herbs and Spices, 365–389. Boca Raton: CRC Press LLC. https://www.academia.edu/7061156/Handbook_of_herbs_and_spices_Volume_3

CEBOLLÍN

Arévalo, D y Ramírez, J. (2020) Evaluación del desarrollo fenológico y productivo del cebollín (Allium schoenoprasum L.) bajo condiciones de luminosidad solar y densidades de siembra.

HABA ROJA

Confalone, A. (2008). *Crecimiento y desarrollo del cultivo del (Vicia faba L.). parametrización del submodelo de fenología Cropgro-Fababean* (Tesis doctoral, no publicada). Universidad de Santiago de Compostela. Lugo, España.

Fornés, J. (1983). *Cultivo de habas y guisantes*. Barcelona: Sintes S.A.

Bonilla, C., y Y. Pérez. (2010). *Cebollín (Allium schoenoprasum L.): producción y manejo poscosecha.* Corredor tecnológico agroindustrial, Cámara de comercio de Bogotá. 90p.

Kobayashi, S., Kondo, T., Rojas, D. A., & Kobayashi, N. (2023). *Verduras y frutas para todos: enciclopedia didáctica y visual.* Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria -AGROSAVIA. https://doi.org/10.21930/agrosavia.nbook.7406368

FRIJOL CERINZA

Criollo, R. y López, J. (2015). Comportamiento de cuatro cultivares de frijol arbustivo (Phaseolus vulgaris L.), en la granja La Esperanza, municipio de Fusagasugá, provincia del Sumapaz. Tesis de pregrado. Universidad de Cundinamarca, Fusagasugá, Colombia.

Ortiz, A. (2010). Evaluación del efecto de tres fertilizantes orgánicos a tres dosis diferentes sobre la tasa de crecimiento y rendimiento del fríjol (Phaseolus vulgaris) L. var. Cerinza, en condiciones de agricultura urbana. Tesis de pregrado. Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá, Colombia.

Ulloa, J. A., Rosas Ulloa, P., Ramírez Ramírez, J. C., & Ulloa Rangel, B. E. (2011). El frijol (Phaseolus vulgaris): su importancia nutricional y como fuente de fitoquímicos. CONACYT.

Yimer C. (2017). Propuesta técnica productiva de fríjol (Phaseolus vulgaris L.) radical Froilán en el municipio de Uribe Meta.

GUACA:

Avila, F. , V.A. Funk , M. Diazgranados , S. Díaz-Piedrahíta & O. Vargas (2022). Acmella oppositifolia (Lam.) R.K.Jansen En Bernal, R., S.R. Gradstein & M. Celis (eds.). 2015. Catálogo de plantas y líquenes de Colombia. Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá. http://catalogoplantasdecolombia.unal.edu.co

Ruiz J, (2023). *Cultivo y cuidados de la flor eléctrica (Acmella oleracea)* Electronic.Agromática.es. https://www.agromatica.es/acmella-oleracea-la-flor-electrica/

TGG Uthpala & SB Navaratne (2021) Acmella oleracea Plant; Identificación, aplicaciones y uso como fuente de alimentos emergente: revisión, Food Reviews International, 37:4, 399-414, DOI: 10.1080/87559129.2019.1709201 file:///C:/Users/FAMILIA/Downloads/Acmella%20oleracea%20Plant%20Identification%20Applications%20and%20Use%20as%20an%20Emerging%20Food%20Source%20Review%20(1).pdf

Ruiz, L.K. , S.R. Gradstein & R. Bernal (2022). Vicia faba L. En Bernal, R., S.R. Gradstein & M. Celis (eds.). 2015. Catálogo de plantas y líquenes de Colombia. Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá. http://catalogoplantasdecolombia.unal.edu.co

LUPINO

Ladera Sur. (2021). Lupino: la desconocida legumbre considerada un superalimento. APA style: Electronic references. https://laderasur.com/articulo/lupino-la-desconocida-legumbre-considerada-un-superalimento/

HINOJO

García-Herrera P (2014). Plantas silvestres de consumo tradicional en España: caracterización de su valor nutricional y estimación de su actividad antifúngica [Tesis doctoral]. Madrid: Universidad Complutense de Madrid.

ICA. (2011). Plantas aromáticas y medicinales Enfermedades de importancia y sus usos terapéuticos. Medidas Para La Temporada Invernal, 1, 48.

Inés Elorza, M. (2017). Cultivo De Un Huerto Y Prácticas Asociadas. 1–68. Municipalidad de Santiago: Medio Ambiente

Ocampo Sánchez, R. A., & Valverde, R. (2000). Manual de cultivo y conservación de plantas medicinales. In Manual de cultivo y conservación de plantas medicinales (pp. 147-147). San José Costa Rica.

LIMONARIA

Castro, Y. Altamar, T. Olmos, L.Teheran, L. (2019). *Néctar de carambolo (Averrhoa carambola) y limonaria (Cymbopogon citratus) como alternativa de transformación de recursos agrícolas de la región.*

Giraldo-Cañas, D. (2022). Cymbopogon citratus *(DC.) Catálogo de plantas y líquenes de Colombia.* Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá. http://catalogoplantasdecolombia.unal.edu.co

Soto, R., Vega, G. y Tamajón, A. (2002). Instructivo técnico para el cultivo de Cymbopogon citratus (D.C.) Stapf (Caña santa). *Revista Cubana de Plantas Medicinales:* 7 (2), 89-95. https://xdoc.mx/preview/instructivo-tecnico-para-el-cultivo-de-cymbopogon-6094bda1aa818

Mamani Pablo, Mera Mario, Villacres Elena, M. N. (2019). *Promover la resiliencia de los sistemas productivos para disminuir la vulnerabilidad de familias de pequeños productores a través de la revalorización de cultivos postegrados del género Lupino* (p. 34_199).

Ruiz, L.K. , S.R. Gradstein & R. Bernal (2022). *Lupinus mutabilis Sweet* En Bernal, R., S.R. Gradstein & M. Celis (eds.). 2015. Catálogo de plantas y líquenes de Colombia. Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá. http://catalogoplantasdecolombia.unal.edu.co

MAÍZ PORVA

García, J., Erazo, D. y Molina, C. (Sin fecha). Nutrición del cultivo de maíz (Pp. 71-103). En Aspectos técnicos de la producción de maíz en Colombia. Fenalce.

Giraldo-Cañas, D. (2022). Zea mays L. En Bernal, R., S.R. Gradstein & M. Celis (eds.). 2015. Catálogo de plantas y líquenes de Colombia. Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá. http://catalogoplantasdecolombia.unal.edu.co

Tobón, M. Yali, K. Aristizábal L. (2020). Caracterización nutricional de diez variedades de maíz y varios usos culinarios en la cocina tradicional de américa: revisión documental. Universidad Católica del oriente. Medellín.

MANZANILLA DULCE

Cameroni, G. (2010). Ficha técnica: manzanilla (Matricaria recutita): cadena de hierbas aromáticas y especias Antioquia Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca. Presidencia de la Nación. Argentina.

Dutta, P. K. y Singh, A. (1964). Effect of different spacings on fresh flower and oil yield of M. chamomilla. Indian Journal Agronomy, 9 (1), 11-12.

Singh, O., Khanam, Z., Misra, N. y Srivastava, M. (2011). Chamomile (Matricaria chamomilla L.): An overview. Pharmacognosy Reviews, 5 (9), 82-95.

MIZUNA

Kobayashi, S., Kondo, T., Rojas, D. A., & Kobayashi, N. (2023). Verduras y frutas para todos: enciclopedia didáctica y visual. Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria - AGROSAVIA. En: https://doi.org/10.21930/agrosavia.nbook.7406368

Mancera, A. (2021). Evaluación de la aceptabilidad y vida útil de distintos procesos de transformación y aprovechamiento de diez especies vegetales priorizadas en la agricultura urbana y periurbana por el Jardín Botánico de Bogotá. Paquetes tecnológicos-Proyecto 7681. Jardín Botánico de Bogotá Jose Celestino Mutis.

Martinez-Rojas, A.M. (2021). Evaluación de la propagación tradicional y producción de cuatro especies útiles para agricultura urbana. Paquetes tecnológicos-Proyecto 7681. Jardín Botánico de Bogotá José Celestino Mutis.



RECETAS