

DESARROLLO DE MICROECONOMÍAS REGIONALES EN LA PRODUCCIÓN DE ACEITES ESENCIALES COSECHADOS EN SUELOS MINEROS - ATN/RF 16110

Producto 12: Informe sobre construcción y producción de vivero

Héctor Alejandro Rodríguez

Aslenis Emidia Melo Ríos



2021



FONTAGRO



Códigos JEL: Q16

ISBN:

FONTAGRO (Fondo Regional de Tecnología Agropecuaria) es un mecanismo único de cooperación técnica entre países de América Latina, el Caribe y España, que promueve la competitividad y la seguridad alimentaria. Las opiniones expresadas en esta publicación son de los autores y no necesariamente reflejan el punto de vista del Banco Interamericano de Desarrollo (BID), del Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA), FONTAGRO, de sus Directorios Ejecutivos ni de los países que representan.

El presente documento ha sido preparado por Héctor Alejandro Rodríguez Cabal y Aslenis Emidia Melo Ríos

Copyright © 2021 Banco Interamericano de Desarrollo. Esta obra se encuentra sujeta a una licencia Creative Commons IGO 3.0 Reconocimiento-NoComercial- SinObrasDerivadas (CC-IGO 3.0 BY-NC-ND) (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/igo/legalcode>) y puede ser reproducida para cualquier uso no comercial otorgando el reconocimiento respectivo al BID. No se permiten obras derivadas. Cualquier disputa relacionada con el uso de las obras del BID que no pueda resolverse amistosamente se someterá a arbitraje de conformidad con las reglas de la CNUDMI (UNCITRAL). El uso del nombre del BID para cualquier fin distinto al reconocimiento respectivo y el uso del logotipo del BID no están autorizados por esta licencia CC-IGO y requieren de un acuerdo de licencia adicional. Note que el enlace URL incluye términos y condiciones adicionales de esta licencia.

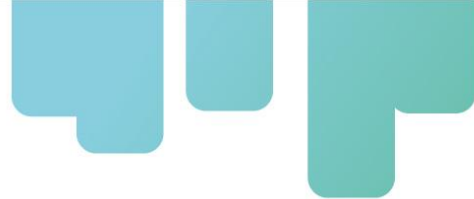
Esta publicación puede solicitarse a:

FONTAGRO

Correo electrónico: fontagro@fontagro.org

www.fontagro.org





Resumen

La sostenibilidad en la producción de plantas aromáticas involucra diferentes eslabones, donde la producción de semilla y propagación en vivero de material vegetal de calidad es fundamental para el desarrollo del cultivo, principalmente en el caso de plantas nativas o autóctonas que deben ser sometidas a estandarización en la producción, de forma articulada con procesos ancestrales. En este sentido, se planteó el objetivo de construir un vivero para la multiplicación de plantas aromáticas y medicinales seleccionadas para el cultivo en suelos disturbados por actividades mineras y otras funciones productivas con fines comerciales y promoción de microeconomías regionales.

El diseño, construcción y acondicionamiento del vivero se realizó en las instalaciones de la Corporación para Investigaciones Biológicas (CIB), en área de 120 metros cuadrados y de fácil acceso para el desarrollo de actividades de transferencia, con asociación de agricultores en la región de Antioquia y caribe seco colombiano, además de estudiantes de grupos de investigación de universidades asociadas, para garantizar la continuidad del proceso.

Palabras Clave: Invernadero, limoncillo, pronto alivio, Fitopropagación, plantas autóctonas.



Información de Relevancia con una discusión técnica

La producción en vivero, en este caso específico, es la fase siguiente al proceso de selección de plántulas nativas con potencial en la reactivación de microeconomías regionales por su comercialización y aplicación biotecnológica en suelos disturbados. Razón por la cual, el diseño construcción y acondicionamiento de dicho vivero, está acorde con los objetivos planteados que permitan la sostenibilidad de la estrategia de multiplicación con fines comerciales y de investigación, en una articulación académica, comunitaria y empresarial.

En todo caso, un vivero representa un espacio para el desarrollo de talleres prácticos de transferencia de conocimientos académicos y ancestrales, que, además mantenga la dinámica productiva, a fin de contar con especímenes suficientes para diversos fines, que para especies de plantas aromáticas es muy amplio (Tofiño et al., 2017).

En consecuencia, se planteó el objetivo de construir un vivero, en las instalaciones de la Corporación para Investigaciones Biológicas (CIB), para la multiplicación de plantas aromáticas y medicinales priorizadas para el cultivo en suelos disturbados por actividades mineras y otras funciones productivas con fines comerciales y promoción de microeconomías regionales.

En las instalaciones de la CIB, ubicado en Medellín Colombia, se realizó el diseño, construcción y acondicionamiento de vivero para producción de las plántulas de aromáticas seleccionadas *Lippia alba* y *Cymbopogon citratus*. Este vivero complementa la capacidad instalada del vivero construido de forma participativa en el municipio de Atáquez Cesar, el cual responde a la fase previa de capacitación en viverización realizada con productores agrícolas del departamento del Cesar. Las funciones del vivero CIB están orientadas a la producción, investigación, transferencia y coordinación logística y administrativa de forma sostenible, para conservación de especies de plantas aromáticas nativas, a disposición de las asociaciones de Antioquia y el Caribe Seco colombiano, para la continuidad de procesos de activación de microeconomías regionales y manejo de suelos disturbados por actividad minera, pecuaria y agricultura intensiva.

Construcción de vivero

Actividades realizadas

Las actividades preliminares a la construcción del vivero CIB para plantas aromáticas, incluyeron la selección y medición del área, deshierbe manual, limpieza general y ubicación de fuente de agua para punto de riego.

Se definió un área de trabajo compuesta por cinco sub-áreas cubiertas y dos descubiertas, en un espacio de 90 metros cuadrados (30 x 3 metros) y 2,15 de altura. Además de un área para ampliación del vivero y actividades de transferencia sobre viverización de plantas aromáticas de 3x20 metros. El área total del vivero corresponde a 150 metros cuadrados (Gráfico 1).

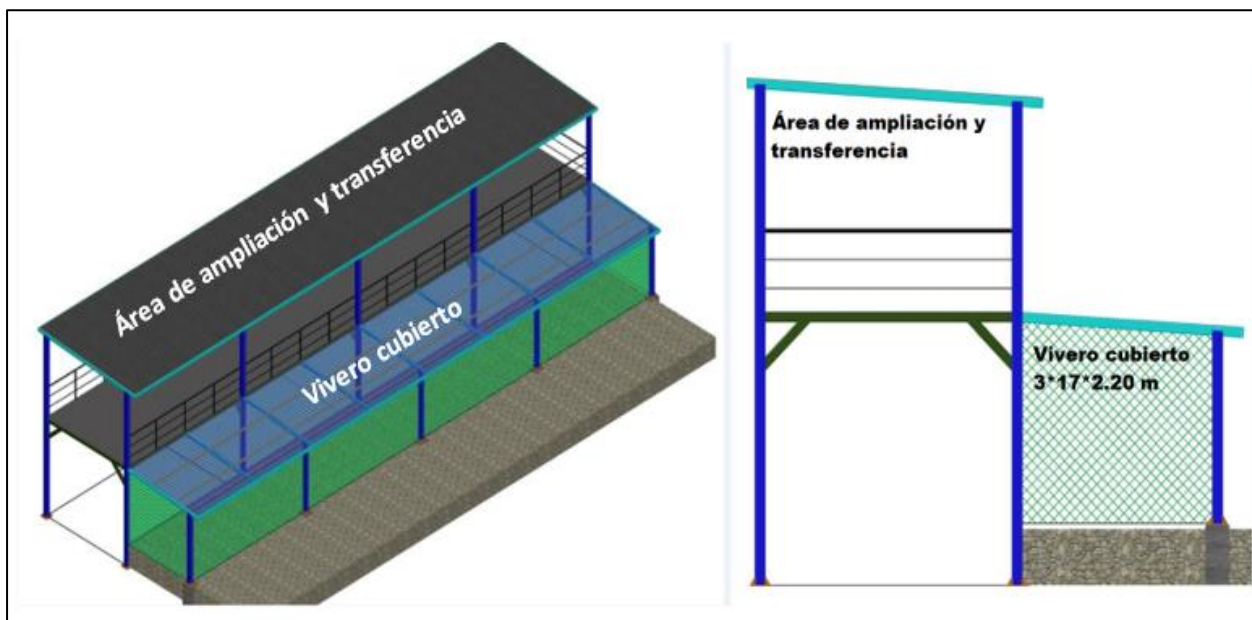


Gráfico 1. Diseño para construcción de vivero de plantas aromáticas

El cercado fue instalado en malla metálica eslabonada con huecos de 3x3 pulgadas y 0,9 de espesor; perfiles estructurales o vigas metálicas con anticorrosivo calibre 16 y 18. Para la cubierta superior se instaló láminas de policarbonato transparente y en superficie del piso se le aplicó grava para mayor porosidad y drenaje. Además, se colocó al interior de la cubierta, una conexión de agua con tubo de policloruro de vinilo de 1" y grifo galvanizado, para riego manual (Gráfico 2).



Gráfico 2. Proceso de Construcción de Vivero CIB para producción de plantas aromáticas a) ubicación de bases y vigas del vivero b) encerramiento de vivero cubierto.

Posteriormente, se realizó la división de áreas de acuerdo con el diseño planteado y ubicación con mayor intensidad lumínica.

-Multiplicación de plantas madre: Se acondicionó, mediante deshierbe manual y nivelado de terreno, un área adyacente a la zona de encerramiento del vivero, para multiplicación de plantas, en tres hileras de 12 metros de longitud y tres de ancho, para un total de área de 36 m².

-Germinador: En una sub-área de 2,6 x 3 m, se ubicaron soportes metálicos de 79x60 m y un metro de alto, sobre los cuales se colocaron los recipientes plásticos de 60 x40 cm con sustrato de abono orgánico y turba, para siembra de esquejes de 12 cm de plantas aromáticas de *Lippia alba* y *Cymbopogon citratus*.

-Área de Endurecimiento: Esta sub-área tiene 10.6 x 3 m y ocho bases metálicas con recipientes plásticos de 40x60 cm para ubicación de 500 bolsas de plántulas aromáticas para su endurecimiento por 30 días o más, de acuerdo con la especie.

-Área de preparación: La sub-área en donde se realiza el llenado de bolsas del vivero tiene un espacio de 2.5 x 3 m, con mesón de acero inoxidable de 1.5x0.8 m, en donde se ubica el abono orgánico requerido.



-Área de Materiales y herramientas: Se colocaron elementos necesarios para trabajo en vivero medidor de humedad y temperatura, dos regaderas plásticas de ocho litros, 30 recipientes plásticos para siembra con capacidad de cuatro litros y 100 frascos con capacidad de 150 cc de 20x35 cm de diámetro, 31 germinadores plásticos, guantes de jardinería y mascarilla, tijeras podadoras, carretilla metálica de carga.

-Área de Agroquímicos: En esta sub-área de 2 x 1 m, se dispuso de fungicida Benlate, insecticida Spider, abono Forza mix, atomizador de alcohol al 70%, cicatrizante orgánico, pulverizadoras.

-Área de ampliación y transferencia: Se cuenta con un área total de 12x3 m, con mobiliario para capacitación a 40 beneficiarios por evento, ubicada al lado del área de vivero cubierto, para observación de procedimientos en jornadas teórico prácticas.

Producción de plantas

La producción de plantines se realizó inicialmente en cuatro fases según necesidades del macroproyecto correspondientes a:

- Fase 1. Producción de aromáticas para actividades demostrativas y entrega a productores de la costa caribe colombiana.
- Fase 2. Producción de material de propagación en botaderos mineros de carbón en departamento de La guajira Colombia.
- Fase 3. Producción de aromáticas para actividades de transferencia en comunidad de Atánquez Cesar.
- Fase 4. Propagación de material para estudios de bioprospección de aromáticas.

Las diferentes fases de producción tienen variación en cuanto tipo y número de plantas aromáticas con mayor o menor acondicionamiento en vivero, hasta su destino final. La especie utilizada en dichas fases corresponde a *Cymbopogon citratus* y/o a *Lippia alba*.



Resultados y Discusión

En instalaciones de la CIB se construyó un vivero acorde con normatividad vigente, lo cual permite que posteriormente se avance en conseguir la certificación por el Instituto Colombiano Agropecuario ICA, de acuerdo con el artículo 6 de la resolución No. 003168 del 7 de septiembre de 2015, en el cual se presentan los requisitos generales y específicos (semilla certificada o seleccionada), para llevar a cabo el registro de un vivero de plantas aromáticas (ICA, 2015).

El vivero CIB cuenta con las divisiones específicas de las zonas como son zona de germinación, plantulación, enraizamiento, vivero, camas de propagación, bodega de almacenamiento de semilla e insumos, zona para plantas madre y zona de descarte. El vivero cuenta con una capacidad de 200 plantas en germinación y 1000 plantas en vivero cada mes, para un total de 12.000 al año, con área de ampliación para 1000 plantas adicionales, que será utilizada acorde a la demanda de actividades de investigación y transferencia a productores y estudiantes. Es decir, se puede llegar a contar con 24.000 plántulas, para 1.2 hectáreas/año (Guzmán, Cardozo y García, 2004) (fotografía 1).



Fotografía 1. Áreas del vivero. a) Materiales y herramientas b) germinación c) Área de transferencia d) vivero de endurecimiento e) Plantas madres



El espacio de transferencia, en la zona adyacente al vivero facilita el desarrollo de jornadas de capacitación, acorde con las necesidades del productor, en términos de mejoramiento de semillas, productividad, manejo de factores bióticos y abióticos entre otras demandas de la cadena (Fajardo y Tovar, 2015), trabajados en todas las áreas del vivero e instalaciones de apoyo propias de la CIB (fotografía 1).

En consecuencia y de acuerdo con la ubicación estratégica en instalaciones CIB, se cuenta con auditorios y laboratorios que facilitan actividades teórico prácticas de transferencia a asociaciones de productores, trabajos de investigación y seguimiento en paralelo, para realizar contrastes de las dos zonas agroecológicas de Antioquia y Caribe Seco colombiano, además de estudios que permitan la sostenibilidad de plantas en suelos disturbados con afectación de textura, porosidad retención de humedad etc. (fotografía 2).



Fotografía 2. Transferencia con estudiantes de universidades aliadas.

En este sentido, el vivero beneficia un total de 300 personas potenciales de las instituciones descritas en la tabla 1, y cuenta con 62 beneficiarios activos, entre los que se encuentra el sector productivo y actores de ciencia y tecnología. Lo cual contribuye al desarrollo de estrategias de agricultura de precisión, generando productos de forma articulada de productores e investigadores, mediante el intercambio de saberes tradicionales y la generación de nuevos conocimientos a través de la investigación (Chávez, Ramírez y Camacho, 2021).



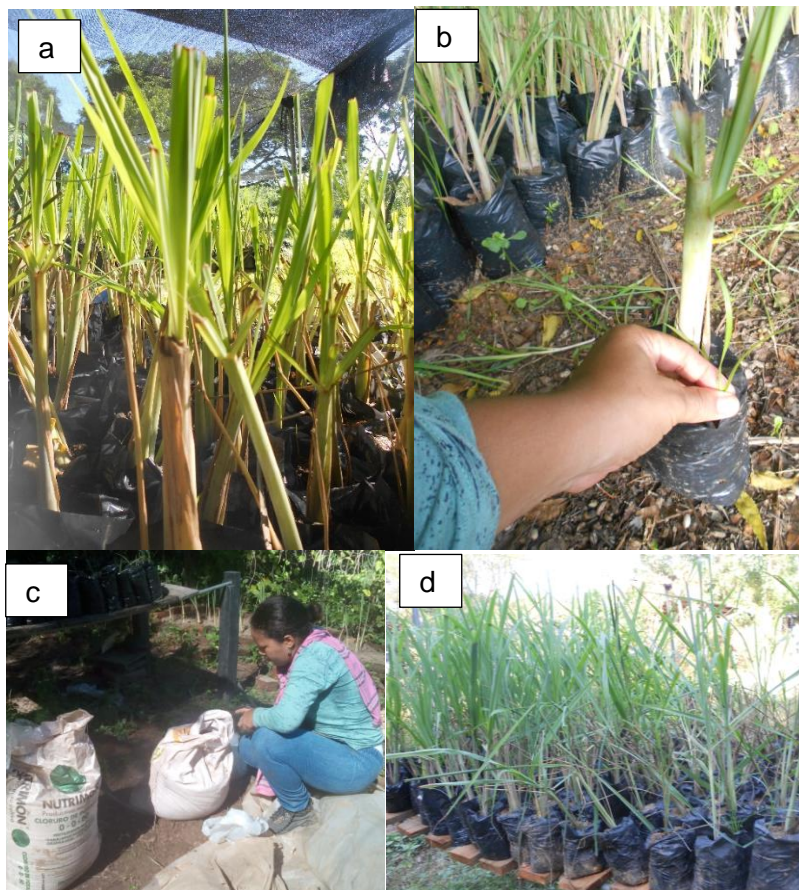
Tabla 1. Organizaciones colombianas participantes en los eventos del vivero CIB de transferencia e investigación en de especies aromáticas.

Organización	Descripción	Integrantes potenciales	Participantes Activos
ASOPROKAM	Entidad sin ánimo de lucro que agrupa productores agroecológicos indígenas kankuamos comprometidos con la recuperación, conservación y protección de nuestro entorno ambiental.	180	12
Asofruhas Asociación de Fruticultores Aguacate Hass	- Organización de agricultores del departamento de Antioquia cuyo cultivo principal es el aguacate y están interesados en plantas aromáticas	50	10
Grupo de investigación Parasitología y agroecología Milenio Universidad Popular del Cesar	Docentes y Estudiantes de quinto a decimo semestre de microbiología interesados en desarrollar trabajos de investigación en la línea de especies aromáticas - aceites esenciales.	20	10
Grupo de investigación Agrobiotecnología Universidad De Antioquia	Docentes y Estudiantes de maestría y doctorado interesados en desarrollar trabajos de investigación en la línea de especies aromáticas - aceites esenciales y cultivos asociados.	10	10
Grupo de investigación Biotecnología vegetal Universidad Nacional -CIB	Docentes y Estudiantes de maestría y doctorado interesados en desarrollar trabajos de investigación en la línea de especies aromáticas - aceites esenciales y cultivos asociados.	15	10
Grupo de investigación fitosanidad y control biológico (CIB)	Docentes y Estudiantes interesados en desarrollar trabajos de investigación en la línea de especies aromáticas - aceites esenciales y cultivos asociados.	12	10
Grupo de investigación	Docentes y Estudiantes interesados en desarrollar trabajos de	3	3



Biodiversidad (CIB)	investigación en la línea de especies aromáticas - aceites esenciales y cultivos asociados.		
Programa de Biotecnología Universidad Colegio mayor de Antioquia	Docentes y Estudiantes interesados en desarrollar trabajos de investigación en la línea de especies aromáticas - aceites esenciales y cultivos asociados.	50	10

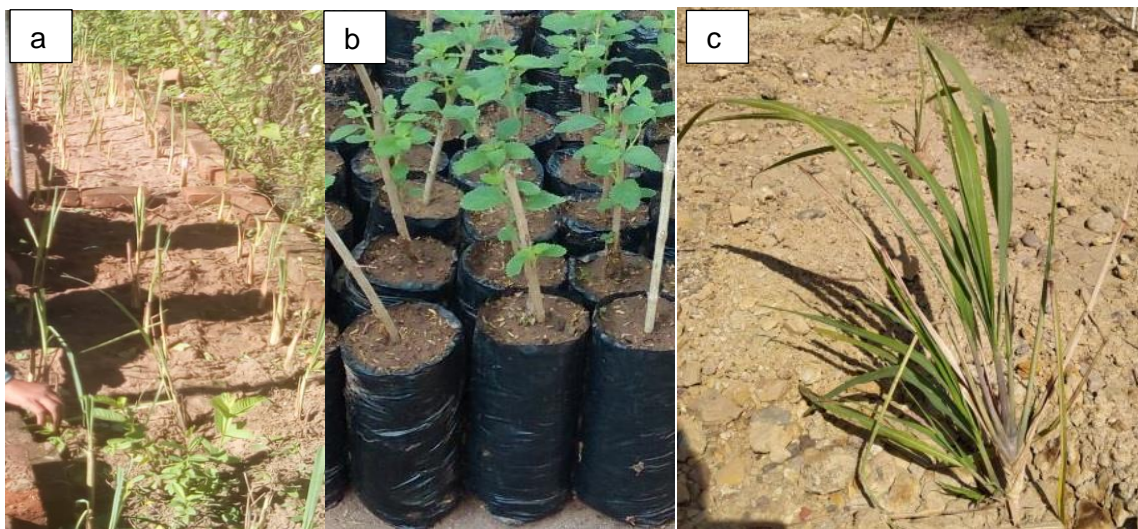
En cuanto a la productividad en la fase 1, de multiplicación para capacitaciones y distribución entre productores locales del departamento del Cesar, se obtuvo un total de 2000 plántulas (1000 *C. citratus* y 1000 *L. alba*), con mantenimiento durante 45 días a la siembra, hasta que se completó en promedio largo de hoja de 1 metro. De forma general, no se presentaron pérdidas asociadas a deficiencia de nutrientes dado el cuidado con abonos orgánicos y compuestos, ni afectaciones por plagas y enfermedades debido a la aplicación de *Trichoderma* y *Beauveria bassiana* de forma periódica cada 15 días y limpieza de malezas (fotografía 3).



Fotografía 3. Proceso de producción de *Cymbopogon citratus*. a) Germinación de semillas b) eliminación de malezas c) adición de fertilizantes d) medición de tamaño de hoja hasta un metro para trasplante.



La producción en la fase 2, estuvo destinada a la obtención de semilla y acondicionamiento inicial por 15 días en camas de 50% arena y 50% suelo, para fortalecer el sistema radical de las plantas que serían plantadas en suelos de botaderos de minas de carbón a cielo abierto del municipio de Barrancas La Guajira Colombia. Se prepararon 750 semillas de 12 cm de cada una de las especies aromáticas *C. citratus* y *L. alba* con obtenidas y platines. La adaptabilidad inicial en suelos degradados de minas, con tratamientos de hidrogel, micorrizas y abono orgánico favoreció el desarrollo de las aromáticas en dichos suelos (Fotografía 4).



Fotografía 4. Proceso de producción aromáticas para suelos mineros a) acondicionamiento inicial en camas con arena y suelo b) embolsado para traslado a minas c) desarrollo de plantas en suelo minero.

La Fase 3 de Producción de aromáticas consistió en la multiplicación de material vegetal para actividades de transferencia en comunidad de Atánquez, Cesar. Se realizó multiplicación de 600 semillas en abono orgánico y turba en tres camas con capacidad para 200 esquejes de *C. citratus* y *L. alba*, el llenado de 2000 bolsas y posterior siembra de plantas madres tanto en el vivero como en predios de productores (fotografía 4), lo cual es especialmente importante como herramienta participativa y estrategia hacia el desarrollo socioeconómico local, dado que se presenta como un espacio para debatir con los beneficiarios sobre el conocimiento que esperan recibir (Gómez et al. 2015).



Fotografía 5. Fase 3 de multiplicación de plántulas para capacitación con productores. A) plántulas de *Lippia alba*, B) Plántulas de limoncillo C) multiplicación de plantas madres D) llenado de bolsas.

Finalmente, la fase 4, en la que se dará de forma permanente una propagación de material para estudios de bioprospección de especies aromáticas *C. citratus* y *L. alba* principalmente, con transferencia a comunidades académicas y productivas, consta inicialmente de una multiplicación anual aproximada de 12.000 plántulas en bolsas de vivero de las especies seleccionadas, en sustrato de abono orgánico, con mantenimiento hasta 30 días, y adición periódica de los bioinsumos *Trichoderma* y *Beauveria bassiana*, que además contribuyen al crecimiento y obtención de biomasa (Fotografía 6).



Fotografía 6. Plántulas de *C. citratus* y *L. alba* en producción de vivero para bioprospección y transferencia (fase 4).



Conclusiones

Se cuenta con capacidad instalada de vivero de producción, investigación y transferencia, que aporta a la sostenibilidad de la estrategia de desarrollo de microeconomías regionales para la producción de aceites esenciales y plantas aromáticas para recuperación de suelos disturbados.

El vivero CIB de producción investigación y transferencia, complementa el vivero de producción participativa de ASOPROKAN en el departamento del Cesar, de tal forma que se puede contribuir a la solución de problemáticas y brindar acompañamiento para el desarrollo de la cadena de plantas aromáticas y potenciar la producción de aceites esenciales en el país, con especial observación de especies priorizadas por su potencial en fitorecuperación de suelos disturbados correspondiente a *Lippia alba* y *Cymbopogon citratus*, las cuales pueden ser incluidas como cultivos secundarios de las asociaciones de aguacatero de Antioquia y otros productores de la zona del caribe seco colombiano.



Referencias Bibliográficas

- Aparicio, G. (2021). Cultivo de plantas autóctonas de la Argentina: en hogares, escuelas y viveros pequeños / Gustavo Aparicio.- 1a ed. - Ciudad Autónoma de Buenos Aires : Fundación de Historia Natural Félix de Azara
- Chávez-Plazas, Y. A., Ramírez-Mahecha, M. L., & Camacho-Kurmen, J. E. (2021). Análisis multicriterio de plantas medicinales cultivadas en la vereda Ceylan del municipio de Viotá, Cundinamarca, Colombia. *Revista Mutis*, 11(1). <https://doi.org/10.21789/22561498.1751>
- Fajardo S, y Tovar P. (2015). Estudio exploratorio de mercado para *Lippia alba* como alternativa de producción sostenible en la cuenca media y baja del Río Las Ceibas, Neiva Colombia. *Revista Ingeniería y Región*. 13(1):125-137. Recuperado de: <https://journalusco.edu.co/index.php/iregion/article/view/714/1367>
- Gómez, Camila | Goites, Enrique | Mediavilla, M. Clara | De Luca, Laura | Pérez, Maximiliano | Wainer, Ezequiel | Ciocchini, Florencia Indira (2015) Formador de formadores en Agroecología”: una estrategia de intervención hacia la transición agroecológica. Recuperado de <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/54448>
- Guzmán S, Cardozo R, y García V (2004). Desarrollo agrotecnológico de *Lippia alba* (Miller) N. E. Brown ex Britton & Wilson. *Revista científica Guillermo de Ockham*. 7 (1): 201-215 Recuperado de: <http://bibliotecadigital.usbcali.edu.co/bitstream/10819/5214/1/461-1046-1-PB.pdf>
- Resolución ICA No. 003168 del (07 SET. 2015), Recuperado de: <https://www.ica.gov.co/getattachment/4e8c3698-8fcb-4e42-80e7-a6c7acde9bf8/2015R3168.aspx> (2015)
- Tofiño-Rivera, AP, Ortega-Cuadros, M., Melo-Ríos, A. y Mier-giraldo, HJ (2017). Vigilancia tecnológica de plantas aromáticas: de la investigación a la consolidación de la agrocadena colombiana. *Corpoica Ciencia y Tecnología Agropecuaria*, 18 (2), 1-25. DOI: https://DOI.org/10.21930/rcta.vol18_num2_art:636



Instituciones participantes



Secretaría Técnica Administrativa



Con el apoyo de:



www.fontagro.org

Correo electrónico: fontagro@fontagro.org