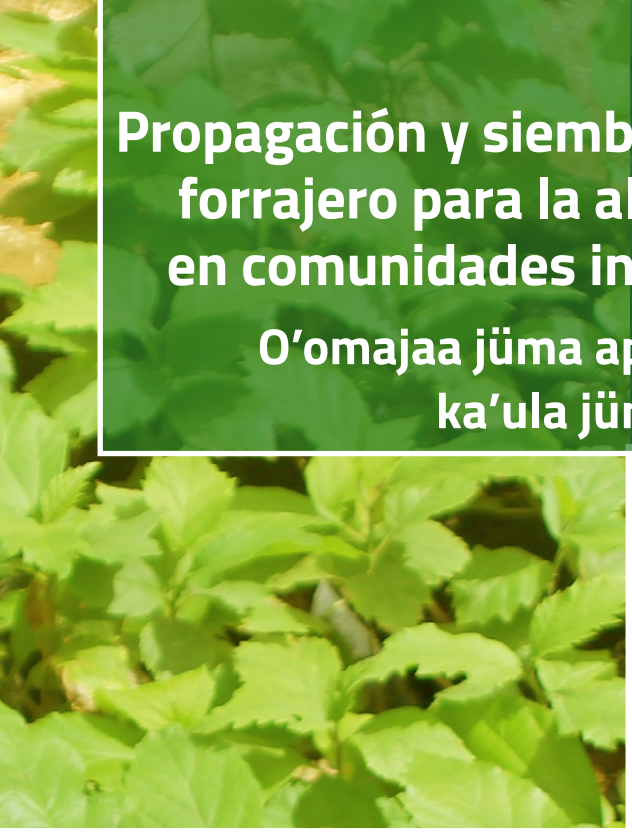
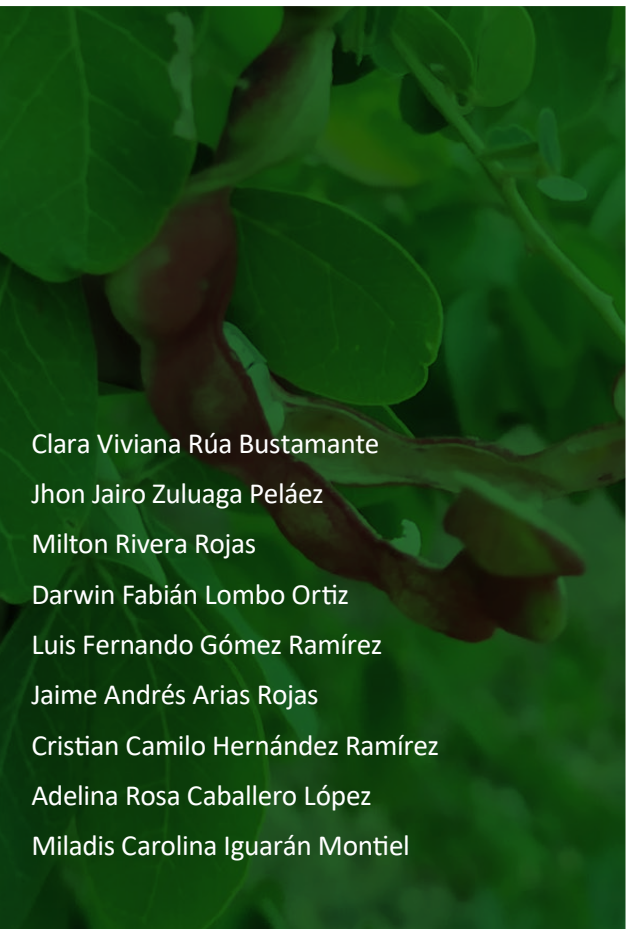
Propagación y siembra de árboles nativos con potencial forrajero para la alimentación de ovinos y caprinos en comunidades indígenas wayúu de la Alta Guajira

O'omajaa jüma apünajaa wüichii jiküinpala mürülü ka'ula jüma anneerü, wüinpümüin









Clara Viviana Rúa Bustamante
Jhon Jairo Zuluaga Peláez
Milton Rivera Rojas
Darwin Fabián Lombo Ortiz
Luis Fernando Gómez Ramírez
Jaime Andrés Arias Rojas
Cristian Camilo Hernández Ramírez
Adelina Rosa Caballero López
Miladis Carolina Iguarán Montiel

El futuro es de todos
Gobierno de Colombia

Con el apoyo de: cooperación alemana DEUTSCHE ZUSAMMENARBEIT

Parques Nacionales Naturales de Colombia

AGROSAVIA EDITORIAL

Propagación y siembra de árboles nativos con potencial forrajero para la alimentación de ovinos y caprinos en comunidades indígenas wayúu de la Alta Guajira

O'omajaa jüma apünajaa wüichii jiküinpala mürülü ka'ula jüma anneerü, wüinpümüin

| **Colección Alianzas AGROSAVIA** |

Autores

Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria-AGROSAVIA

Clara Viviana Rúa Bustamante

Jhon Jairo Zuluaga Peláez

Milton Rivera Rojas

Darwin Fabián Lombo Ortiz

Luis Fernando Gómez Ramírez

Jaime Andrés Arias Rojas

Cristian Camilo Hernández Ramírez

Adelina Rosa Caballero López

Parque Natural Nacional de Macuira

Miladis Carolina Iguarán Montiel

Con el apoyo de:

Propagación y siembra de árboles nativos con potencial forrajero para la alimentación de ovinos y caprinos en comunidades indígenas wayúu de la Alta Guajira / Rúa Bustamante, Clara Viviana [y otros ocho] -- Mosquera, (Colombia) : AGROSAVIA, 2022.

80 páginas (Colección Alianzas AGROSAVIA)
Incluye tablas, fotos y referencias bibliográficas
ISBN: 978-958-740-524-8
ISBN e-Book: 978-958-740-523-1

1. Alimentación de los animales 2. Ovinos 3. Caprinos 4. Especies forrajeras 5. Germinación 6. Siembra 7. Propagación vegetativa.

Palabras clave normalizadas según Tesauro Multilingüe de Agricultura -Agrovoc
Catalogación en la publicación – Biblioteca Agropecuaria de Colombia

Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria – AGROSAVIA

Centro de Investigación Motilonia. Km. 5 vía a Becerril, Agustín Codazzi, Cesar. Código postal 202050, Colombia.

Textos en wayuunaiki
Interpretado a wayuunaiki por la funcionaria Miladis Iguarán, profesional universitario, y el contratista Alexander González, del Parque Natural Nacional de Macuira, con aportes de María Verónica Montiel.

La presente cartilla forma parte de los resultados del Convenio Específico N.° 003 de 2020, apoyado por el Programa Áreas Protegidas y Diversidad Biológica financiado con recursos de la Cooperación Alemana a través del KfW; celebrado entre Patrimonio Natural Fondo para la Biodiversidad y Áreas Protegidas, Parques Nacionales Naturales de Colombia-Dirección Territorial Caribe y la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (AGROSAVIA), para implementar una estrategia de uso y manejo sostenible de la biodiversidad en la comunidad indígena wayúu Jalein, zona de influencia (amortiguación) del Parque Nacional Natural de Macuira, La Guajira.

Colección Alianzas AGROSAVIA
Tipología: Cartilla

Primera impresión: 40 ejemplares
Publicado en Mosquera, Colombia, junio 2022

Preparación editorial
Editorial AGROSAVIA
editorial@agrosavia.co
Dirección editorial: Liliana Gaona
Corrección de estilo: Felipe Solano Fitzgerald
Fotografía: Sandra Perdomo, Adelina Caballero, PNN de Macuira - Equipo de restauración ecológica, Milton Rivera Rojas, Clara Viviana Rúa B., Darwin Lombo, Cristian Camilo Hernández, José Jaime Pulido y Jaime Andrés Arias Rojas.
Diseño: Mónica Cabiativa Daza
Diagramación: María Paula Berón Ramírez
Impresión: DGP Editores S. A. S.

Citación sugerida: Rúa Bustamante, C. V., Zuluaga, J. J., Rivera Rojas, M., Lombo, D., Gómez, L. F., Arias, J. Hernández, C. C., Caballero, A., & Iguarán, M. (2022). *Propagación y siembra de árboles nativos con potencial forrajero para la alimentación de ovinos y caprinos en comunidades indígenas wayúu de la Alta Guajira*. Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria-AGROSAVIA. https://doi.org/10.21930/agrosavia.nbook.7405231

Cláusula de responsabilidad: AGROSAVIA no es responsable de las opiniones e información recogidas en el presente texto. Los autores asumen de manera exclusiva y plena toda responsabilidad sobre su contenido, ya sea este propio o de terceros, y declaran, en este último supuesto, que cuentan con la debida autorización de terceros para su publicación; igualmente, declaran que no existe conflicto de interés alguno en relación con los resultados de la investigación propiedad de tales terceros. En consecuencia, los autores serán responsables civil, administrativa o penalmente, frente a cualquier reclamo o demanda por parte de terceros relativa a los derechos de autor u otros derechos que se hubieran vulnerado como resultado de su contribución.

Línea de atención al cliente: 018000121515
atencionalcliente@agrosavia.co
www.agrosavia.co

https://co.creativecommons.org/?page_id=13

AUTORES

Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria-AGROSAVIA

Clara Viviana Rúa Bustamante
Investigadora máster. Red de Innovación de Ganadería y Especies Menores, Centro de Investigación Motilonia.
Correo: crua@agrosavia.co
Orcid: https://orcid.org/0000-0003-0791-4406

Jhon Jairo Zuluaga Peláez
Investigador PhD. Red de Innovación de Cultivos Permanentes, Centro de Investigación Nataima
Correo: jzuluaga@agrosavia.co
Orcid: https://orcid.org/0000-0001-8302-5227

Milton Rivera Rojas
Investigador máster.
Red de Innovación de Cultivos Permanentes, Centro de Investigación Motilonia
Correo: mrivera@agrosavia.co
Orcid: https://orcid.org/0000-0003-4547-2100

Darwin Fabián Lombo Ortiz
Investigador máster.
Red de Innovación de Cultivos Permanentes, Centro de Investigación Motilonia
Correo: dlombo@agrosavia.co
Orcid: https://orcid.org/0000-0002-5005-4264

Luis Fernando Gómez Ramírez
Investigador máster.
Red de Innovación de Cultivos Transitorios y Agroindustriales, Centro de Investigación Motilonia
Correo: lfgomez@agrosavia.co
Orcid: https://orcid.org/0000-0001-9847-0606

Jaime Andrés Arias Rojas
Consultor independiente.
Correo: jaarisr@gmail.com
Orcid: https://orcid.org/0000-0003-1744-4997

Cristian Camilo Hernández Ramírez
Profesional de apoyo a la investigación.
Red de Innovación de Ganadería y Especies Menores, Centro de Investigación Motilonia.
Correo: cchernandez@agrosavia.co
Orcid: https://orcid.org/0000-0003-1325-2349

Adelina Rosa Caballero López
Profesional de apoyo a la investigación.
Red de Innovación de Hortalizas y Plantas Aromáticas, Centro de Investigación Motilonia
Correo: acaballerol@agrosavia.co
Orcid: https://orcid.org/0000-0001-8601-6713

Parque Natural Nacional de Macuira

Miladis Carolina Iguarán Montiel
Profesional Universitario Grado 9. Parque Nacional Natural de Macuira, Parques Nacionales Naturales de Colombia.
Correo: miladis.iguaran@parquesnacionales.gov.co

Los autores de esta cartilla manifiestan sus agradecimientos a Borish José Cuadrado, jefe del PNN de Macuira y su equipo de apoyo; a la autoridad tradicional y miembros de la comunidad indígena wayúu Jalien, Alta Guajira; y a Mario Zapata Tamayo, director del Centro de Investigación Motilonia, y su equipo de trabajo



Contenido

9 Presentación / Ei'yataa jukua'ipa

13 Especies forrajeras identificadas / alimentación de ovinos y caprinos / Mojuui mulo'uyuu eraajünaka jünain jiküinpalain mürülü / jikaajaka anneerü jüma ka'ula

14 Sistema de alimentación de ovinos y caprinos en las comunidades indígenas wayúu

18 Especies forrajeras identificadas para consumo de ovinos y caprinos y para propagación en vivero

25 Identificación y selección de los árboles productores de semilla

29 Métodos de recolección de semillas

34 Almacenamiento de la semilla, etiquetado y registro

37 Germinación / Viveros / O'omajaa / Ayojia mujuui

37 ¿Qué es un vivero?

40 Recomendaciones para construir un vivero transitorio

43 Componentes de un vivero comunitario / Wane ayojia nama wayuukanairua, eeinjatü

47 Propagación y siembra / Aka'amajaa wüichii jümaa apünajaa

48 Preparación de la semilla para siembra: aplicación de tratamientos pregerminativos

49 Germinación

51 Siembra de árboles en campo

55 Fertilización y manejo de arvenses/ Tüü jiküinka mojuui jüma aneekaja wüichii

55 Fertilización orgánica en la siembra

59 Biofertilización con hongos formadores de micorrizas (HFM)

60 Manejo de arvenses

62 Aplicación de riego / Jamüin jü'yoniyee jau

69 Conclusiones / Jukua'ipa jajattiee

72 Glosario / Apansajia pütchi

74 Referencias/ Aküjasü jüchikua

Figuras

Figura 1 Caprinos de la comunidad indígena wayúu Jalein pastoreando en zona de influencia del Parque Nacional Natural de Macuira 15

Figura 2 Caprino en pastoreo 16

Figura 3 Árbol, hojas y frutos de chicharrón / jashira 19

Figura 4 Árbol de dividivi / ichii 20

Figura 5 Árbol de guácimo o guásimo / waasimu 21

Figura 6 Árbol, hojas y frutos de pecho de paloma / toolüichi 22

Figura 7 Árbol de trupillo / aipia 23

Figura 8 Árbol de uvito o jobito / ko'usholü 24

Figura 9 Medición del diámetro a la altura del pecho (DAP) a 1,3 metros de un árbol de trupillo / aipia en la comunidad indígena wayúu Jalein, Uribia, La Guajira 27

Figura 10 Medición de la altura total (AT) de un árbol de trupillo / aipia en la comunidad indígena wayúu Jalein, Uribia, La Guajira 27

Figura 11 Medición del diámetro de la copa (DC) de un árbol de trupillo / aipia en la comunidad indígena wayúu Jalein, Uribia, La Guajira 28

Figura 12 Frutos de dividivi / ichii en proceso de maduración 30

Figura 13 Frutos de dividivi / ichii maduros 30

Figura 14 Frutos de guácimo / waasimu en proceso de maduración 31

Figura 15 Frutos de guácimo / waasimu maduros 31

Figura 16 Frutos de pecho de paloma / toolüichi en proceso de maduración 32

Figura 17 Frutos de pecho de paloma / toolüichi maduros 32

Figura 18 Frutos de uvito, jobito / ko'usholü en proceso de maduración 33

Figura 19 Frutos de Uvito, jobito / ko'usholü maduros 33

Figura 20 Vivero permanente del Centro de Investigación Motilonia, AGROSAVIA 38

Figura 21 Vivero transitorio en la comunidad indígena wayúu Jalein, Alta Guajira 39

Figura 22 Vivero de 200 m^2 implementado en la comunidad indígena wayúu Jalein 43

Jüyaakuwa 22 Ayojia mujui, piama jikii poloo metro jümülo'ula e'itaanüsü julu'u mma Jalein 43

Figura 23 Bandeja con semillas germinadas 50

Figura 24 Pasos para sembrar en el arreglo silvopastoril con forrajeras nativas en la comunidad indígena wayúu Jalein, Uribia, La Guajira 52

Figura 25 Solarización de la caprinaza y ovinaza recolectada de los corrales de las comunidades indígenas wayúu 58

Figura 26 Aplicación de micorrizas y abono orgánico al suelo en cada punto de siembra de árboles nativos en la zona de estudio 60

Figura 27 Manejo de arvenses como cobertura viva en el arreglo silvopastoril con forrajeras nativas en la comunidad indígena wayúu Jalein, Uribia, La Guajira 61

Figura 28 Aplicación de riego en el arreglo silvopastoril con forrajeras nativas en la comunidad indígena wayúu Jalein, Uribia, La Guajira 64

Tablas

Tabla 1 Tratamientos pregerminativos recomendados para las semillas de las cuatro especies arbóreas establecidas en el arreglo silvopastoril de la comunidad wayúu Jalein, Uribia, Alta Guajira 49

Tabla 2 Características del estiércol para usarlo como abono orgánico 56

Tabla 3 Características del estiércol de ovinos y caprinos de la comunidad indígena wayúu Jalein, Alta Guajira 57

Tabla 4 Requerimiento para sembrar forrajeras arbustivas en el PNN de Macuira, comunidad Jalein 65

E'iyatie 4 Tü teu'jaaka jüpüla apünajaa mujuui jüküin mürülü jünain uuchi Makuira, oulaka julu'u mma Jalein 65

Tabla 5 Conformación de la cuadrilla de siembra 66

E'iyatie 5 Jukua'ipa jüpüla apünajaa 67





Presentación / Ei'yataa jukua'ipa

El territorio de la península de La Guajira, ubicada en el norte de Colombia, se caracteriza por tener bajas precipitaciones durante el año, radiación solar y evaporación elevadas, una temperatura promedio de entre 27 °C y 19 °C, y presencia constante de vientos. Específicamente, la región de la Alta Guajira, que coincide con el municipio de Uribia en el extremo norte de la península, está conformada por tierras áridas y semiáridas, con índices de aridez de entre 0,03 y 0,50, de acuerdo con la clasificación mundial de desiertos del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (UNEP, por su sigla en inglés) (Middleton & Thomas, 1992). Además, su vegetación consiste principalmente en plantas espinosas, las cuales pueden sobrevivir mucho tiempo sin lluvias porque toman la humedad del agua subterránea, y sus principales biomas son el desierto tropical y el bosque seco tropical (Aponte, 2010).

La crianza de ovejas y cabras se reconoce como una actividad agropecuaria de gran importancia sociocultural y socioeconómica para las comunidades indígenas wayúu de La Guajira. El sistema de alimentación predominante es el pastoreo, en el cual los animales recorren grandes extensiones de tierra en búsqueda de alimento. En el caso de la Alta Guajira, incluso llegan a las zonas de áreas protegidas por el Parque Nacional Natural de Macuira, lo cual afecta su sostenibilidad.

La presente cartilla forma parte de los resultados del Convenio Específico N.° 003 de 2020, celebrado entre Patrimonio Natural Fondo para la Biodiversidad y Áreas Protegidas, Parques Nacionales Naturales de Colombia-Dirección Territorial Caribe y la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (AGROSAVIA), para implementar una estrategia de uso y manejo sostenible de la biodiversidad en la comunidad indígena wayúu Jalein, zona de influencia (amortiguación) del Parque Nacional Natural de Macuira, La Guajira.

Con este convenio se logró fortalecer la diversidad vegetal del territorio a través de la propagación de material vegetal nativo (arbustivas y arbóreas) que es comestible por el ganado doméstico (ovinos y caprinos), el cual será establecido en un arreglo silvopastoril diseñado e implementado teniendo en cuenta el saber tradicional de las comunidades indígenas wayúu que habitan esta zona.

La cartilla presenta recomendaciones tecnológicas para recolectar de manera adecuada las semillas de las forrajeras nativas que son reconocidas por la comunidad como especies que consumen los ovinos y caprinos. Asimismo, se hacen recomendaciones sobre el proceso de germinación y propagación en vivero, siembra y cuidados que se deben tener con las plantas para lograr su crecimiento adecuado.







Especies forrajeras identificadas / alimentación de ovinos y caprinos / Mojuui mulo'uyuu eraajünaka jünain jiküinpalain mürülü / jikaajaka anneerü jüma ka'ula

En medio de la Alta Guajira se encuentra el Parque Nacional Natural (PNN) de Macuira, compuesto por un conjunto de tres macizos montañosos que forman la serranía que le da nombre. Con un área de 25.000 hectáreas (ha) y una extensión de 32 kilómetros (km) de largo y 10 kilómetros de ancho, la serranía de Macuira tiene un pico montañoso a 867 metros sobre el nivel del mar (m.s.n.m.) que aloja un ecosistema de bosque nublado enano en medio del desierto, el cual es de gran importancia para esta región dadas las condiciones medioambientales, pues tiene precipitaciones promedio de 350 milímetros anuales y un alto nivel de humedad que favorece la existencia de una gran variedad de especies vegetales, las cuales cumplen un papel fundamental en la captación y almacenamiento del agua (Parques Nacionales Naturales de Colombia, 2013).

En la Alta Guajira colombiana se ha identificado una gran biodiversidad. En el caso de las especies vegetales, se reconocen especies arbóreas y arbustivas muy importantes para la comunidad, tales como indio desnudo (*Bursera simaruba*), quebracho (*Astronium graveolens*), caracolí (*Anacardium excelsum*), brasil (*Haematoxylum brasiletto*), trupillo (*Prosopis juliflora*), dividivi (*Caesalpinia coriaria*), entre otras. Asimismo, entre las especies mamíferas se destacan el conejo silvestre (*Sylvilagus floridanus*), oso hormiguero (*Mimercophaga tridactyla*), venado (*Mazama gouazoubira*), tigrillo (*Felis pardalis*), entre otras (Parques Nacionales Naturales de Colombia, 2013).

En las inmediaciones del PNN de Macuira, a una altura de 128 m.s.n.m., en la latitud 12° 08’ 37.2” Norte, longitud 71° 23’ 56.2” Oeste, se encuentra la comunidad indígena wayúu Jalein, cuya actividad económica predominante es el pastoreo libre de animales domésticos, como caprinos, ovinos y bovinos, destinados al autoconsumo, y el cultivo de especies transitorias agrícolas como el maíz y la yuca. Respecto a las características del suelo, los resultados de los análisis de la comunidad muestran que tiene un pH de 7,43 (neutro), con contenido de materia orgánica bajo (0,74 g / 100 g), y la fuente de agua proviene de ojos de agua en inmediaciones de quebradas que surgen de la serranía de Macuira, donde se instalan sistemas de ductos por manguera para suplir las necesidades de la comunidad.

Sistema de alimentación de ovinos y caprinos en las comunidades indígenas wayúu

La ganadería extensiva es una de las actividades más antiguas realizadas por la especie humana, generalmente se realiza con razas adaptadas a las condiciones del entorno y que tienen un nivel bajo de insumos externos, tanto materiales como energéticos, de tal manera que se desarrollan en unas condiciones de sostenibilidad (Herrera et al., 2020).

Particularmente, se ha encontrado que los ovinos y caprinos tipo criollo en La Guajira (figura 1) han adaptado sus hábitos alimenticios a las condiciones del bosque seco tropical y que predomina el pastoreo extensivo como sistema de alimentación, el cual se lleva a cabo en territorios que las comunidades indígenas wayúu comparten con este propósito.



Foto: Sandra Perdomo

Figura 1. Caprinos de la comunidad indígena wayúu Jalein pastoreando en zona de influencia del Parque Nacional Natural de Macuira.

Asimismo, mediante seguimiento satelital[1] se ha identificado que los animales recorren aproximadamente entre tres y cinco kilómetros al día en la zona montañosa del PNN de Macuira en la búsqueda de diversas fuentes de alimentación vegetal (arbustivas forrajeras, frutos de árboles y rebrotes de plantas nativas). Es decir, las ovejas y cabras parten del corral, ubicado a 130 m.s.n.m., y suben hasta los 268 m.s.n.m., lo cual se ha convertido con el tiempo en una amenaza para la biodiversidad de este importante ecosistema (figura 2), ya que un manejo inadecuado del pastoreo de la especie podría generar procesos de desertificación debido a la pérdida de cobertura vegetal y erosión del suelo, entre otros factores (Valencia, 2012).

1 Proyecto en convenio con el PNN de Macuira.



Foto: Sandra Perdomo

▲ **Figura 2**. Caprino en pastoreo.

En respuesta a esta situación, la propagación de material vegetal nativo en la comunidad indígena wayúu Jalein se presenta como una estrategia que puede contribuir con el uso sostenible de la biodiversidad del territorio, ya que la multiplicación de estas especies nativas favorece la conservación del medio y el aumento de oferta de alimento para los ovinos y caprinos.

Crianza de ovinos y caprinos y pastoreo en las comunidades indígenas wayúu / A'immajaa anneerü, ka'ula jümaa arüleeja jipialu'upüna wayuu

Al rebaño ovino caprino se le debe hacer seguimiento diario, para identificar el estado de salud de los animales, conocer si están en buenas condiciones o si están enfermos para curarlos.

Annanajüintü a'u tü mürütkaa watta'awai, atüjaanajatü a'u ma'aka annalein joo ayuuire jia jüpüla ei'yajünüin.

Antes de sacar los animales del corral para que se alimenten, se deben separar los pequeños para que se queden, a fin de evitar que sean presa de tigrillos.

Jüpülapüna ajütaa jüchiki mürütkalüirua julu'uje chikeeraka jüpüla nekajaain, akatannüshii na jo'uchonnikana jüpüla makattüinjain, juulia jiküin wünaalü joo iitsü wüna'apüpünaa.

También son separadas las hembras que están preñadas a punta de parir, para evitar que tengan el parto en el monte, ya que existe la posibilidad de que las crías sean comidas por el caricari.

Akatajünüsü eeka ipuwolüin pejein jüpüla jemeyulaa, juuliajatü jemeyulüin wüna'apü, jüka eesü jüpüla ekünnüin chi juchounkai jutuma müshale'e.

Asimismo, se ordeñan las paridas que tengan los críos un poco más grandecitos, para alimentar a la familia del pastor, o comercializar la leche y sus derivados, como el queso, y la carne. Con el valor recibido por los animales además de dinero, se consigue cubrir las necesidades de la canasta básica con el arroz, el azúcar, café y demás.

Eesü aliichajünüin jüchira mürüt mejeyulikaana eekalü ja'apuyuuin juchoun, jüpüla neküin nüpüshi chi arüleejüikai, eesü nuikule jia julu'ule leechüin, keesüin, jero'o, jataka müsia ji'irukukaa ma'aka nüpesajaale jia, awannajaanüsü jüka roo, suukala, kepein, kaakajiasü neerü jiaya.

Una vez salgan los animales del corral, se les abreva por las mañanas, se debe saber hacia cuál dirección se dirigieron, se les siguen las huellas en caso de alguna pérdida si llegan a dormir en el monte, ya que se recogen los animales por las tardes.

Jujuittapa mürütkaa julu'uje chikeeraka, asinnüshii wüin wattamaalü, atüjaanatü jalakuarüle ju'nnüin, amüttaanüsü ju'ichikana ma'aka machiküle jia, jutunkaale wüna'apü, jüka akotchijünüin aliikou ka'i.

Especies forrajeras identificadas para consumo de ovinos y caprinos y para propagación en vivero

En las comunidades indígenas de la Alta Guajira se considera una práctica ancestral alimentar a los ovinos y caprinos con arbóreas, con las cuales los animales satisfacen parte de sus necesidades nutricionales mediante el consumo de hojas, frutos, ramas delgadas y flores.

La oferta de arbóreas en el territorio wayúu es amplia. Algunas de las especies mencionadas en la comunidad por su potencial para proveer forrajes son:

- Brasil/ atta (*Haematoxylum brasiletto*).
- Caranganito / jinnuutapai (*Senna atomaria*).
- Cerezo / jaipai (*Malpighia glabra*).
- Chicharrón / jashira (*Diphysa carthagenensis*).
- Cruceto / kachü'ü (*Randia obcordata*).
- Dividivi / ichii (*Caesalpinia coriaria*).
- Guácimo o guásimo / waasimu (*Guazuma ulmifolia*).
- Guamacho / si'ichi (*Pereskia guamacho*).
- Gusanero / pasaira (*Astronium graveolens*).
- Olivo macho / katesüwa (*Cynophalla linearis*).
- Pecho de paloma / toolüichi (*Pithecellobium dulce*).
- Puy / uraichi (*Handroanthus billbergii*).
- Trupillo / aipia (*Prosopis juliflora*).
- Uvito o jobito / ko'usholü (*Cordia alba*).

A continuación, se presentan seis de las especies que se identificaron como forrajeras mediante las entrevistas semiestructuradas realizadas en el marco del proyecto a miembros de la comunidad Jalein en la Alta Guajira. Estas especies son nativas y por tanto están adaptadas a la oferta edafoclimática del territorio, además pueden propagarse con facilidad para establecerlas en sistemas silvopastoriles.

Guía ilustrada de especies identificadas como forrajeras



Nombre común: Chicharrón

Nombre wayúu: Jashira

Nombre científico: *Diphysa carthagenensis*

Conocido en lengua wayúu como *jashira* (figura 3), es un árbol de poca altura (porte bajo), sus hojas son consumidas por ovinos y caprinos. La madera es empleada en construcciones rurales.



Fotos: Adelina Caballero

Figura 3. Árbol, hojas y frutos de chicharrón / jashira.



Foto: Adelina Caballero

Figura 4. Árbol de dividivi / ichii.

Nombre común: Dividivi

Nombre wayúu: Ichii

Nombre científico: *Caesalpinia coriaria*

Conocido en lengua wayúu como *ichii* (figura 4), es un árbol de porte medio, sus hojas y frutos son consumidos por ovinos y caprinos, las hojas tienen aproximadamente 47 % de materia seca (MS) y 18 % de proteína. En la cultura wayúu los frutos también son empleados con fines medicinales, como cicatrizante y para tratar la hemorragia.



Fotos: Adelina Caballero

Figura 5. Árbol de guácimo o guásimo / waasimu.

Nombre común: Guácimo, guásimo

Nombre wayúu: Waasimu

Nombre científico: *Guazuma ulmifolia*

Conocido en lengua wayúu como *waasimu* (figura 5), es un árbol de porte medio, sus hojas y frutos son consumidos por ovinos y caprinos, y tienen aproximadamente 28 % de materia seca y 18 % de proteína. En la cultura wayúu los frutos también son consumidos por las personas y empleados en el tratamiento de la diarrea y el sarampión, además con la corteza preparan una infusión para tratar los cálculos renales.



Foto: PNN Macuira - Equipo de restauración ecológica

▲ **Figura 6**. Árbol, hojas y frutos de pecho de paloma / toolüichi.

Nombre común: Pecho de paloma

Nombre wayúu: Toolüichi

Nombre científico: *Pithecellobium dulce*

Conocido en lengua wayúu como *toolüichi* (figura 6), es un árbol de porte medio, sus hojas, frutos y ramas delgadas son consumidas por ovinos y caprinos, y tienen aproximadamente 34 % de materia seca y 21 % de proteína. En la cultura wayúu es empleado como leña y sus frutos también son reconocidos por suministrar alimento a las aves.



Fotos: Adelina Caballero

Figura 7. Árbol de trupillo / aipia.

Nombre común: Trupillo

Nombre wayúu: Aipia

Nombre científico: *Prosopis juliflora*

Conocido en lengua wayúu como *aipia* (figura 7), es un árbol de porte medio, sus hojas y frutos son consumidos por ovinos y caprinos, las hojas tienen aproximadamente un 35 % de materia seca y 27 % de proteína. En la cultura wayúu su madera es utilizada para elaborar postes y es valorado por ser resistente a la intemperie, además los frutos son empleados como purgante.



Fotos: Adelina Caballero

▲ **Figura 8**. Árbol de uvito o jobito / ko'usholü

Nombre común: Uvito, jobito

Nombre wayúu: Ko'usholü

Nombre científico: *Cordia alba*

Conocido en lengua wayúu como *ko'usholü* (figura 8), es un árbol de porte bajo, sus hojas son consumidas por ovinos y caprinos, y tienen aproximadamente 23 % de materia seca y 18 % de proteína. En la cultura wayúu los frutos también son consumidos por las personas y empleados como gel para el cabello, la madera es utilizada en la elaboración de mangos para herramientas y travesaños para las viviendas.

Partes de las especies forrajeras que consume el animal y las épocas del año que están disponibles / Ja'ata mojuui mule'uyuu jikaajaka mürülü, jümaa jüyaawatia juyawai wanaa kachounnüin

Los animales como los chivos (cabras) y los ovejos se alimentan de plantas nativas por donde quiera anden, comen principalmente los frutos y las hojas que estén verdecitas, intentan halar las puntas de las ramas y se suben por encima del tronco si estas se prestan para subirse.

Tü mürütkalüirua ma'aka ja'in ka'ula jüma anneerü, ekajaasü mujuulii eepünaweere ju'unüin, jikkakaa jüchon jüma jüpana eekalü wüittachounnüin, ju'ulaküin jaktüin ji'ichiru'u jütüna jüma jüliikajaain ja'u ma'aka anaale jüpüla aliikajawaa ja'u.

Las plantas que más les gusta son: dividivi, pecho de paloma, jobito, guásimo, entre otras, las cuales reverdecen con las primeras lluvias que caen en el territorio de la Alta Guajira, cuando las plantas florecen y otras cambian de hojas.

Tü wüichii kamalainka jümüin, jia: ichii, toolüichi, kousholü, wasema, jüma wane'eyairuayaa, ojüittüsü ma'i jüma palajanaaka juya wüinpümüin, kasiiya müsü tü mujuiikalirua, oulaka eesü eekalü awanajaain jüpana.

Identificación y selección de los árboles productores de semilla

Características de los árboles productores de semilla

Para seleccionar las especies forrajeras productoras de semillas, se debe observar que presenten las siguientes características:

1. Abundante producción de frutos y hojas.
2. De fácil acceso para recolectar las semillas (porte bajo).
3. Ausencia de plagas y enfermedades.
4. Mayor diámetro y altura en comparación con árboles de la misma especie.
5. Ramificación uniformemente distribuida en relación con el fuste (simétrica).

6. Ramas pequeñas en relación con el tronco, inserción de las ramas horizontal o ligeramente ascendente.
7. Copas compactas, pequeñas y bien provistas de follaje, sin ramificación baja.
8. Árboles maduros con señales de producción de semilla, producción de semilla abundante y copa un poco redonda, amplia y bien distribuida.
9. Árboles identificados como fuentes semilleras ubicados en zonas de fácil acceso y movilidad, preferiblemente cercanos al lugar donde se instalará el vivero.

Clasificación de los árboles productores de semilla

Teniendo en cuenta que son especies forrajeras, los árboles de los cuales se va a recolectar la semilla se pueden clasificar de la siguiente manera:

- *Clase 1. Árboles excelentes:* dominantes o codominantes, sanos y vigorosos. Conformarán la población final del vivero.
- *Clase 2. Árboles buenos:* dominantes o codominantes, con leves defectos en el fuste o en la copa. Algunos o todos podrían permanecer en el vivero si no hay suficientes en la categoría anterior.
- *Clase 3. Árboles inaceptables:* suprimidos, enfermos o con defectos importantes en el fuste o en las copas.

Medición y registro de los árboles seleccionados

Una vez ha seleccionado e identificado los árboles con potencial para la producción de semillas, es importante que mida y registre sus variables dasométricas, como el diámetro a la altura del pecho (DAP), la altura total (AT) y el diámetro de la copa (DC), pues estas variables le permiten conocer las características morfológicas de los distintos individuos y árboles dominantes en una misma especie. Registre la información de cada árbol en un formato diseñado para este fin. A continuación, se indica la manera como debe realizar estas mediciones:



Foto: Jaime Andrés Arias Rojas

1. *Mida el diámetro a la altura del pecho (DAP) del árbol* a una altura de 1,3 metros sobre el nivel del suelo (figura 9). Para hacerlo, tome como guía una banda en tela o cuerda y/o regla que tenga esta longitud, elija el lugar donde realizará la medición y posteriormente rodee el troco perpendicularmente con una cinta diamétrica (Melo & Vargas, 2003).

Figura 9. Medición del diámetro a la altura del pecho (DAP) a 1,3 metros de un árbol de trupillo / aipia en la comunidad indígena wayúu Jalein, Uribia, La Guajira.

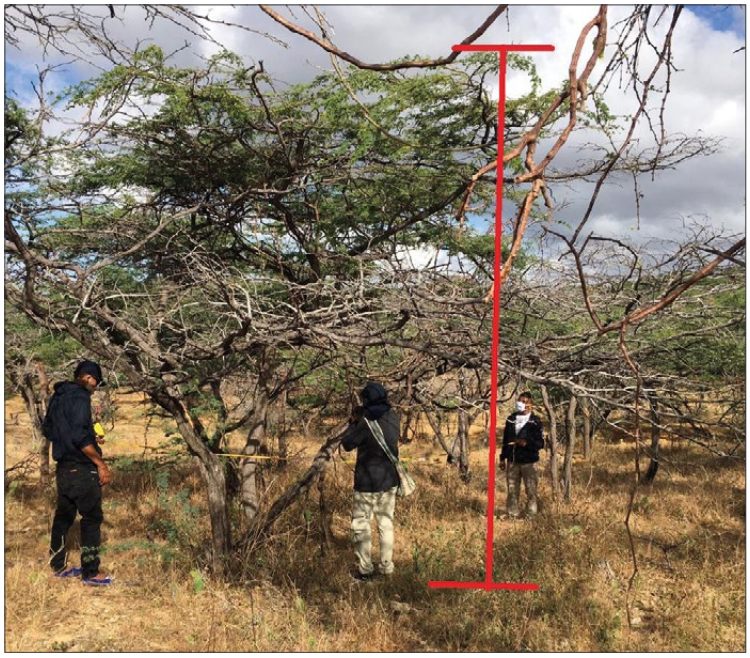


Foto: Jaime Andrés Arias Rojas

Figura 10. Medición de la altura total (AT) de un árbol de trupillo / aipia en la comunidad indígena wayúu Jalein, Uribia, La Guajira.

2. Mida *la altura total (AT) del árbol* desde el nivel del suelo hasta la punta de la copa del árbol (figura 10). Para esto, emplee una vareta o regla de madera con longitud conocida entre 5,0 y 7,0 metros, preferiblemente marcada cada metro para facilitar la medición.



Foto: Jaime Andrés Arias Rojas

Figura 11. Medición del diámetro de la copa (DC) de un árbol de trupillo / aipia en la comunidad indígena wayúu Jalein, Uribia, La Guajira.

3. Finalmente, mida *el diámetro de la copa (DC)* con cinta métrica en sentido de los puntos cardinales (Norte – Sur) y (Este –Oeste) (Lombo et al., 2011) (figura 11).

Marcación de los árboles seleccionados

Marque los árboles seleccionados como fuente semillera con cintas plásticas o pintura de color que resalte para identificarlos y realice su georreferenciación con el uso de GPS (Sistema de Posicionamiento Global) para ubicarlos fácilmente en campo. Se recomienda que identifique el árbol con un código (ID) utilizando caracteres alfanuméricos —es decir, letras y números—, por ejemplo de la siguiente manera: 01Gu (01 Guácimo), 01Uv (01 Uvito) y así respectivamente.

Métodos de recolección de semillas

Recolecte las semillas cuando los frutos están maduros y antes de la dispersión o consumo por animales o insectos. Es importante que tenga en cuenta que este período es corto y puede verse afectado por condiciones climáticas que impactan la época de cosecha. Si bien puede recolectar algunas semillas directamente del suelo, no tendrá seguridad de que pertenecen al árbol elegido.

En algunas especies será necesario que recolecte los frutos directamente del árbol, antes de que se caigan o se abran, en el caso de las leguminosas, y se dispersen todas las semillas. Otra alternativa es que instale redes o lonas debajo de la copa de los árboles seleccionados para recoger las semillas.
Específicamente, puede determinar la madurez de las semillas por estas características:

1. *Cambio de color del fruto:* normalmente pasa de verde a tonos de amarillo, café o gris.
2. *Endurecimiento del fruto:* las semillas maduran antes que los frutos, así que estos se pueden recolectar aunque el fruto no este aún maduro.
3. *Abrillantamiento del fruto.*
4. *Separación natural de las vainas de color oscuro* en los frutos dehiscentes, lo cual permite ver semillas duras y también oscuras.

Asimismo, se recomienda que siga la siguiente guía ilustrada para recolectar la semilla.

Guía ilustrada de la coloración de frutos como indicador de tiempo de cosecha / Karaloutta eere e'iyatünüin jüyaaküwa jünou tü jü'ükalüirua mujuulii kettaajaka jüpüla akotchajünaa

A continuación, se presenta una ilustración del color de los frutos de algunas especies forrajeras nativas como indicador del tiempo de cosecha. Lo ideal es tomar los frutos directamente del árbol, aunque en algunos casos se pueden recoger del suelo, pero verificando que no estén en proceso de descomposición o con presencia de hongos.

E'iyatünüsü jüyaaküwa jünou ju'utku tü waüye joo jü'ükaa mujuui jiküinpalakat mürülü, wüinpeje'ewotkalü, tü kettaajaka jüpüla akotchajünaa. Anaka jümüin jia jükotchajünüin ja'ujee ju'uliaka, katsa eesü jüpüla akotchinnaa mmolujee, ananajünüinjatüpeje jia palajanaa juulia ittüle jia joo ajattüle jutuma je'ekat.



Foto: Milton Rivera Rojas

▲ **Figura 12.** Frutos de dividivi / ichii en proceso de maduración.



Foto: Milton Rivera Rojas

▲ **Figura 13.** Frutos de dividivi / ichii maduros.

Nombre común: Dividivi

Nombre wayúu: Ichii

Nombre científico: *Caesalpinia coriaria*

Frutos en proceso de maduración (figura 12). Su color es verde claro, algunos con vestigios de color rojo. Algunos frutos pueden presentar sus puntas maduras de color café. Aún no son aptos para que sean cosechados ni propagados.

Jaküteepa tü jüchonkaa wüittüsü jüna (jüyaakuwa 12), eesü eeka ishoonain jüttapa'a, katsaa nnojoyüliain anain jüpüla akotchajanain jüpüla apünajünaa.

Frutos maduros, completamente formados y aptos para colectar y propagar (figura 13). Su color es café oscuro y en algunos casos negros, las legumbres (vainas) pueden estar picadas por insectos, pero aun así la semilla permanece intacta. La colecta de los frutos puede darse desde el suelo, pues la mayoría de ellos caen rápidamente una vez han madurado.

Jakütüsü jüchonkaa, kettasü jüpüla akotchajanatüin oulaka apünajünüin (jüyaakuwa 13), mütsiiayaasü, eesü ju'utku eekalü ishoyaain, oulaka tü jütakaa eesü jüpüla jikuuin jutuma wüchi, katsa tü ju'ukaa anayüliia.

Nombre común: Guácimo, guásimo

Nombre wayúu: Waasimu

Nombre científico: *Guazuma ulmifolia*



Foto: Milton Rivera Rojas

▲ **Figura 14**. Frutos de guácimo / waasimu en proceso de maduración.



Foto: Camilo Hernández

▲ **Figura 15.** Frutos de guácimo / waasimu maduros.

Frutos en proceso de maduración (figura 14). Su color es verde claro. Aun no son aptos para que sean cosechados ni propagados.

Tü jüchounkaa jülü'ülapa jüpüla jakütaa (jüyaakuwa 14), wüittachonsü jüna. Nnojoyülia annain jüpüla akotchajünaa jüma apünajünüin.

Frutos maduros completamente formados y aptos para recolectar y propagar (figura 15). Presentan estrías y su color es café oscuro, algunas veces negro.

Jakütüsü juchounkaa jüma kettaashanain jüpüla akotchajünaa jüma apünajünaa (jüyaakuwa 15), mütsiiyaapa jünou, kajüralayaasü ja'akapüna jüchü'üchonniikat



Foto: Darwin Lombo

▲ **Figura 16**. Frutos de pecho de paloma / toolüichi en proceso de maduración.

Frutos en proceso de maduración (figura 16). Su color es verde claro y algunos con vestigios de color rojo o naranja. Algunos frutos pueden presentar aberturas, pero en su mayoría continúan verdes y sin abrir. Aún no son aptos para cosechar ni propagar.

Frutos maduros, completamente formados y aptos para colectar y propagar (figura 17). Su color es rojo o naranja, las legumbres (vainas) están abiertas y dejan ver la semilla de color negro.

Nombre común: Pecho de paloma

Nombre wayúu: Toolüichi

Nombre científico: *Pithecellobium dulce*



Foto: Darwin Lombo

▲ **Figura 17**. Frutos de pecho de paloma / toolüichi maduros.

Pejepa jüpüla jakütaa tü jüchounkaa (jüyaakuwa 16), wüittachonsü jünou, eepeje ishoyaain ja'akapüna jütta, jüma awa'layaain, katsaa nnojoyülia anain jüpüla akotchajünaa jüma apünajünüin.

Jakütüsü juchounkaa ishoyaapa jünou, eirulaasü tü jütakaa (jüyaakuwa 17), jayasü jü'ükaa, kettaapa jüpüla akotchajünaa jüpüla apünajünüintüin jia.

Nombre común: Uvito, jobito

Nombre wayúu: Ko'usholü

Nombre científico: *Cordia alba*



Foto: Camilo Hernández

▲ **Figura 18**. Frutos de uvito, jobito / ko'usholü en proceso de maduración.



Foto: Camilo Hernández

▲ **Figura 19**. Frutos de Uvito, jobito / ko'usholü maduros.

Frutos en proceso de maduración (figura 18). Su color es verde claro. Aún no son aptos para que sean cosechados ni propagados.

Tü jüchounkaa pejepa jüpüla jakütaa (jüyaakuwa 18), wüittachonsü jüna. Nnojoyütpeje'e jia annain jüpüla akotchajünaa jüma apünajünüin.

Frutos maduros, completamente formados y aptos para colectar y propagar (figura 19). Su color es blanco, casi transparente, además en su interior tiene una sustancia de aspecto meloso.

Jakütapa juchounkaa, kasuuyaasü jünou, jia wanaa kettaain jüpüla akotchajünaa jüma apünajünüin, püsiasü jia'ya ju'ulakünüin je'e (jüyaakuwa 19).

Almacenamiento de la semilla, etiquetado y registro

Tenga en cuenta las siguientes indicaciones para almacenar, etiquetar y registrar las semillas recolectadas.

1. Después de cosechar los frutos, separe las semillas y póngalas a secar a la sombra en bandejas o lonas. El lugar debe permanecer seco y fresco. Cuando los frutos son carnosos, debe desarmarlos para sacar las semillas y secarlas a la sombra.
2. Una vez se han secado las semillas, debe guardarlas en bolsas de papel y evitar que se expongan al sol, la humedad, los roedores y las plagas. Si las bolsas se humedecen por transpiración del material vegetal colectado, debe cambiarlas.
3. Algunas semillas no pueden guardarse por mucho tiempo porque después no germinan debido a que pierden la viabilidad, es decir, la semilla se "envejece" y es posible que no germinen o que solo se logre un bajo porcentaje de germinación. Sin embargo, puede guardarlas en ceniza, pues es un buen sustrato que ayuda a conservarlas durante períodos cortos.
4. Para empacar, etiquetar y registrar la semilla recolectada, utilice bolsas de papel kraft y en bolsas plásticas tipo ziploc.
5. Escriba la información básica sobre las semillas con tinta indeleble en una etiqueta interna y otra externa. Esta identificación debe contener.
    a. Especie.
    b. Coordenadas del árbol obtenidas mediante GPS.
    c. Fecha.
    d. Peso.







Germinación / Viveros / O’omajaa / Ayojia mujuui

¿Qué es un vivero?

Se puede definir como el lugar acondicionado para la germinación, crecimiento y cuidado de plantas forestales, frutales, ornamentales y medicinales, hasta que tengan una edad adecuada para ser trasplantadas a su lugar definitivo (Piñuela et al., 2013). De acuerdo con la permanencia del vivero, en cuanto a tiempo, este puede ser permanente o transitorio.

Viveros permanentes / O'yojüle waneepia

Son sitios construidos con buena infraestructura y con materiales de excelente calidad. Pueden funcionar por largo tiempo para producir altos volúmenes de plantas permanentemente. Además, tienen amplias extensiones y por lo general se encuentran bien localizados para facilitar el acceso, el transporte y la distribución de las plántulas (figura 20).

Jia wane ji'ipa mma a'yataana anain jüka annashaana jukua'ipa, jüpüla anashaanain jüsurülia juulia jikerulüin mürülü julu'umüin, eere jüpünajünüin alu'u mojuui waneepia, eere juyojünüin a'u, eeka jüpüla a'yataanüin anain jünain kaikaa jüpüshu'aya, weinshishana, mainmeerü moojui ayulaaka jünainjee. Eesü mülo'ule mma a'yataanaka anain jümma anaintüin eere ji'ittaanüin, jerulouleintüin jüpüla anainjatüin jikerolia alu'umüin, jüka wane ejetuu jüma eeintüle ji'innajia tü mojuichonnikana (jüyaakuwa 20).



Foto: Jose Jaime Pulido

Figura 20. Vivero permanente del Centro de Investigación Motilonia, AGROSAVIA.

Viveros transitorios / Tüü ayojiakat mujui matsamüin

Son aquellos que tienen el objetivo de producir y abastecer de plántulas a proyectos de reforestación definidos, en sitios donde el acceso sea difícil.

Por el hecho de que son creados para suministrar plántulas durante un breve período, los viveros transitorios no tienen una infraestructura semejante a la de los permanentes, ya que ocasionaría costos demasiados elevados (figura 21).

Jia eere apünajünüin alu'u tüü mujuikalüirua, jüpüla jülatennüinjatü ja'apüyuupa julu'u wane mma naatajatü.

Matsapünaasüse a'yataanüin jünain, nnojotsü kakaliain, nnojotsüse che'ujaain anashaanain jipia atumaa, ma'aka ja'in tü ayojia waneepiakat, jüka watta jaali tü che'ujaaka jünain jüpüla anashaanainjatüin ji'a (jüyaakuwa 21).



Foto: Clara Viviana Rúa B.

▲ **Figura 21**. Vivero transitorio en la comunidad indígena wayúu Jalein, Alta Guajira.

Recomendaciones para construir un vivero transitorio

Tenga en cuenta las siguientes recomendaciones para construir un vivero transitorio en su comunidad.

Ubicación del vivero

Procure que el lugar donde vaya a construir el vivero esté lo más próximo posible a la plantación, cercano a la comunidad y junto a una vivienda, pues esto favorecerá mucho la atención, el cuidado y la vigilancia del vivero. Igualmente, tenga en cuenta las vías de acceso al lugar que ha seleccionado y que esté cerca de una fuente de agua para abastecer el vivero.

Acceso a fuentes de agua y sitios de almacenamiento

Es uno de los recursos más indispensable para que el vivero funcione. Siempre debe haber agua disponible en todo momento y en cantidad suficiente para regar las plantas en cualquier época del año, ya que de este suministro depende el éxito de la producción de todo el material vegetal.

Además, es importante que el vivero tenga depósitos de agua para almacenarla (tanques, silos, jagüeyes, aljibes, reservorios de agua o pozos). Así será posible abastecer diariamente las necesidades del vivero y, sobre todo, disponer de agua cuando haya escasez, como en las épocas secas.

Topografía del terreno

Un aspecto importante que debe tener en cuenta para construir el vivero es la topografía del terreno, es decir, sus características físicas e inclinación:

- El terreno debe estar levemente inclinado para evitar que se encharque por el exceso de agua lluvia.
- Si es necesario, construya drenajes en el suelo para que el agua salga del vivero en caso de lluvias excesivas.
- En terrenos con mayor inclinación, es necesario que construya terrazas para moderar la pendiente del suelo. También debe hacer los drenajes respectivos.

Protección del vivero

Con el fin de evitar la entrada de animales al vivero, es importante que construya una cerca con malla o con alambre de púas. Si en el lugar donde está ubicado el vivero se presentan fuertes vientos, es recomendable que instale barreras rompevientos con árboles de la zona.

Tamaño del vivero

El tamaño del vivero depende de la cantidad de plantas que va a producir y el tipo de envase o bolsa que planea usar (Piñuela et al., 2013; Trujillo, 2009). Es decir, esta área se define de acuerdo con las necesidades de la comunidad o del alcance del proyecto que va a ejecutar. Por ejemplo, si va a sembrar en los germinadores las semillas en cuadro a 4 x 4 cm, en un metro cuadrado cabrán 625 semillas, aproximadamente. En el caso de las eras de crecimiento de las plantas, si va a usar bolsas de 9 cm de diámetro por 18 cm de alto (9 × 18 cm), en un metro cuadrado cabrán 256 bolsas, aproximadamente. De igual forma, es importante que sepa cuáles especies va a plantar y que conozca sus características para calcular el tiempo que permanecerán en el vivero.

Germinadores

Los germinadores son los espacios del vivero donde se siembran las semillas para favorecer su germinación, en condiciones apropiadas de humedad y temperatura, y así obtener las plantas que se requieren. Puede utilizar germinadores individuales si el tamaño de la semilla es considerable y lo amerita. Esto facilitaría el proceso de trasplante de la planta sin lastimar las raíces. En general, los germinadores son de muy variadas medidas y materiales: puede utilizar cajas de madera o bloques de cemento, bandejas, vasos desechables, envases pequeños, cajas de petri o todo tipo de recipientes plásticos, a los cuales, en todo caso, debe hacerles orificios para el drenaje y limpiarlos muy bien. Además, tenga en cuenta que también debe desinfectar debidamente el sustrato.

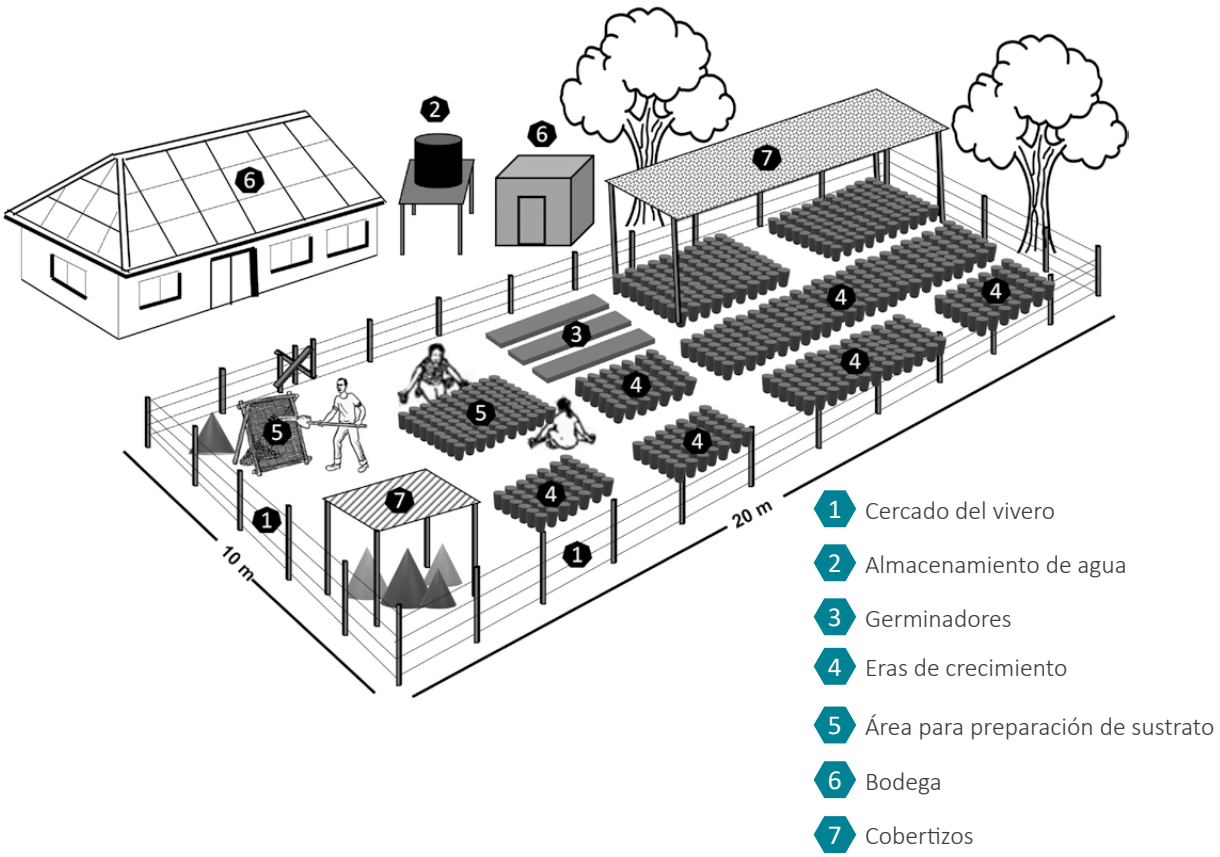
El ancho de los germinadores debe ser de un (1) metro para poder realizar todas las labores de manejo con facilidad y para permitir que pasen la luz y el aire. Asimismo, deben tener una profundidad de entre 7 y 10 cm y una longitud variable. Si planea ubicar varios germinadores en el vivero o en el espacio dedicado a la germinación, debe dejar pasillos de aproximadamente 50 cm entre ellos para facilitar el tránsito del personal y su manejo de las plantas.

Limpieza del terreno

Siempre debe mantener el vivero libre de malezas en los alrededores y en los caminos principales y secundarios, con el fin de facilitar el tránsito de vehículos, la movilidad de las personas y el uso de carretillas para trasladar materiales, insumos y plantas.

Componentes de un vivero comunitario / Wane ayojia nama wayuukanairua, eeinjatü

A continuación, se presenta un ejemplo con las partes necesarias para construir un vivero comunitario de un área de 200 m^2 (figura 22).



▲ **Figura 22.** Vivero de 200 m^2 implementado en la comunidad indígena wayúu Jalein.
Fuente: Elaboración propia

▲ **Jüyaakuwa 22**. Ayojia mujui, piama jikii poloo metro jümülo'ula e'itaanüsü julu'u mma Jalein.
Aküjiala: Ainyajuushi atumaa

1. Una cerca para evitar que entren los animales.

2. Una fuente de agua y un lugar para almacenarla.

3. Eras de germinación o semilleros.

4. Eras de crecimiento en bolsa.

5. Un lugar en el que se pueda mezclar la tierra y llenar las bolsas donde se va a colocar la planta propagada.

6. Es necesario contar con un lugar seguro, tipo casa o bodega, para guardar las herramientas de trabajo.

7. Cobertizos para proteger a las plantas y sustratos (tierra, arena, compost) del exceso de sol, lluvia y vientos.

1. Sütteesü juulia jikeronuaain mürüt julu'umüin.

2. Che'ujaasü eein wüin oulakaa eeintüle oyonnoonüin.

3. Eeinjatüle apünajünüintüin tü a'ükat julu'u.

4. Eeinjatü wane jüpülajana eere jüinnajüintüin tü mujuulikat julu'u wotksa jüttayaaintü.

5. Ja'atalu'u tüü ayojiakat mujui, eeinjatü wane jüpülajana eekalü anaain jüpüla ojuruttia mma, ejitünajatü julu'u wotsa jüttayaainjatüka eere jittaanüintü tü mujuuikat.

6. Che'ujaasü wane piichi eere anain jüpüla anaajawaa tü a'yataayakat.

7. Kaajunesü jüpüla nnojolüinjatüin kai'sirüin, juyasirüin o ai're jouttaika jümüin mujuikat jüma tü mma a'yattaanaka akkaa.







Propagación y siembra / Aka'amajaa wüichii jümaa apünajaa

La propagación del material vegetal nativo inicia con la preparación de la semilla hasta la siembra. En el proyecto en convenio con PNN de Macuira, se seleccionaron para propagación cuatro especies vegetales que se encuentran en el territorio y que fueron avaladas para tal fin mediante un taller participativo con la comunidad indígena wayúu Jalein en la Alta Guajira

Preparación de la semilla para siembra: aplicación de tratamientos pregerminativos

Algunas semillas pueden germinar bien, completar su proceso de maduración y brotar inclusive antes de lo acostumbrado. Sin embargo, otras semillas, aún en condiciones favorables no germinan y esta situación puede presentarse en las semillas que se encuentran en latencia, es decir, en un período de inactividad y aun cuando han superado este lapso y las condiciones son adecuadas, pero no germinan. En este caso es conveniente aplicar algún tratamiento pregerminativo, ya sea mecánico o químico. El tratamiento se debe seleccionar de acuerdo con el tipo y las características de cada semilla. Los tratamientos pueden ser: hidratación, escarificación o químico.

Eesü waüye ee yotüin mülee jüma annaa, kettaalesü jukua'ipa jüma jakkütüin wüitalewatsü jiaya. Eesüjasa waüye ee kapüleein jukua'ipa nnojotsü yotomaatüin, jattairü annashaanain jüka alejatüin jia, jat'tairü kettain jükalia ja'in jümüin nnojotsü yotüin, eesüjasaa joolu'u jia jüpüla jüitaanüin jüpülapünaa juyojünüin eesüjaa jüpüla jüsottünüin, oulaka ji'itaanüin jiruku wane jüpülayain, jüpüla ju'utku waüye, esüjaa jüpüla jüralajünüin jüpüla juyonüin juulia jütakaa jüpüla apünajünaa. Jamüsüjaa joolu'u anuuka e'iyatünüin jukua'ipa jüpüla jamüinjatüin jutuma, kasain wayuu tüü jü'itaain ja'aka eere joolu'u ja'inrüin jümüin mujui jiirajakalu'u a'u.

A continuación, en la tabla 1 se presentan los tratamientos pregerminativos aplicados a las semillas de las cuatro especies arbóreas con potencial forrajero seleccionadas por la comunidad y el equipo técnico del proyecto, como componentes del arreglo silvopastoril establecido en Jalein.

Tabla 1. Tratamientos pregerminativos recomendados para las semillas de las cuatro especies arbóreas establecidas en el arreglo silvopastoril de la comunidad wayúu Jalein, Uribia, Alta Guajira

Especie			Tratamiento	Germinación (%)
Nombre común	Nombre wayúu	Nombre científico		
Dividivi	*Ichii*	*Caesalpinia coriaria*	Agua a 80 °C durante 5 minutos	63
Guásimo, guácimo	*Waasimu*	*Guazuma ulmifolia*	Lavado + agua a 80 °C durante 5 minutos	60
Pecho de paloma	*Toolüichi*	*Pithecellobium dulce*	No requiere tratamiento	90
Uvito, jobito	*Ko'usholü*	*Cordia alba*	No requiere tratamiento	87

Fuente: Elaborado con base en Caballero y Ospina (2017) e información del proyecto

Germinación

Tenga en cuenta las siguientes recomendaciones para realizar el proceso de germinación.

Siembra para germinación

1. Desinfecte el sustrato que va a utilizar en la germinación antes de llenar los germinadores o recipientes. Puede emplear diferentes tipos de sustratos y de mezclas entre ellos de acuerdo con la disponibilidad y la facilidad de conseguirlos en su región. En el ejemplo que se describe, solamente se utilizó arena fina como sustrato.
2. Siembre manualmente las semillas que va a germinar en pequeños surcos. Abra los huecos utilizando los dedos o un pequeño trozo de madera y luego deposite las semillas individualmente.
3. Asegúrese de que las semillas queden a una profundidad de entre 2 y 3 centímetros bajo la superficie del sustrato que eligió para la germinación. Sin embargo, tenga en cuenta que la profundidad puede variar de acuerdo con el tipo de semilla.
4. Luego de que haya puesto las semillas a la profundidad adecuada, cúbralas con el mismo sustrato.

Densidad de siembra

1. Si las semillas son pequeñas (del tamaño de una cabeza de alfiler), se recomienda que las siembre de manera aleatoria (al voleo) en el germinador, intentando cubrir toda el área (figura 23, donde se observa la germinación en camas).
2. En el caso de semillas mayores de 5 milímetros de diámetro, puede sembrarlas manualmente a una distancia de 4 × 4 centímetros en el caso de camas germinadoras. Si está empleando bandejas germinadoras, ubique dos semillas por espacio.



Foto: Clara Viviana Rúa B.

▲ **Figura 23**. Bandeja con semillas germinadas.

Manejo de las camas

1. Luego de que haya sembrado las semillas, aplique agua y revise constantemente que el sustrato permanezca húmedo.
2. Se recomienda que haga los riegos con aspersores o regaderas de orificios pequeños para evitar el movimiento del sustrato y, por lo tanto, que las semillas queden descubiertas.

Siembra de árboles en campo

Para sembrar las plántulas propagadas en vivero debe realizar, entre otras, estas actividades:

- Seleccione de forma adecuada el lote o espacio donde quiere sembrar.
- Realice el cerramiento previo para evitar que los animales puedan entrar a consumir las plantas pequeñas.
- Defina el trazado del ahoyado.
- Prepare el sustrato, el hidrorretenedor, los biofertilizantes y las herramientas.
- Traslade las plantas al lote de siembra.
- Riegue las plantas recién sembradas.

Como este proceso requiere la coordinación y compromiso de las personas que realizarán la actividad, en el caso de las comunidades indígenas wayúu se recomienda convocar a un trabajo colaborativo conocido cono *Yanama*, de manera que puedan participar los niños, jóvenes, adultos y ancianos de las rancherías con tareas específicas, como sucede en la siembra de huertas agrícolas que se hace en la región.

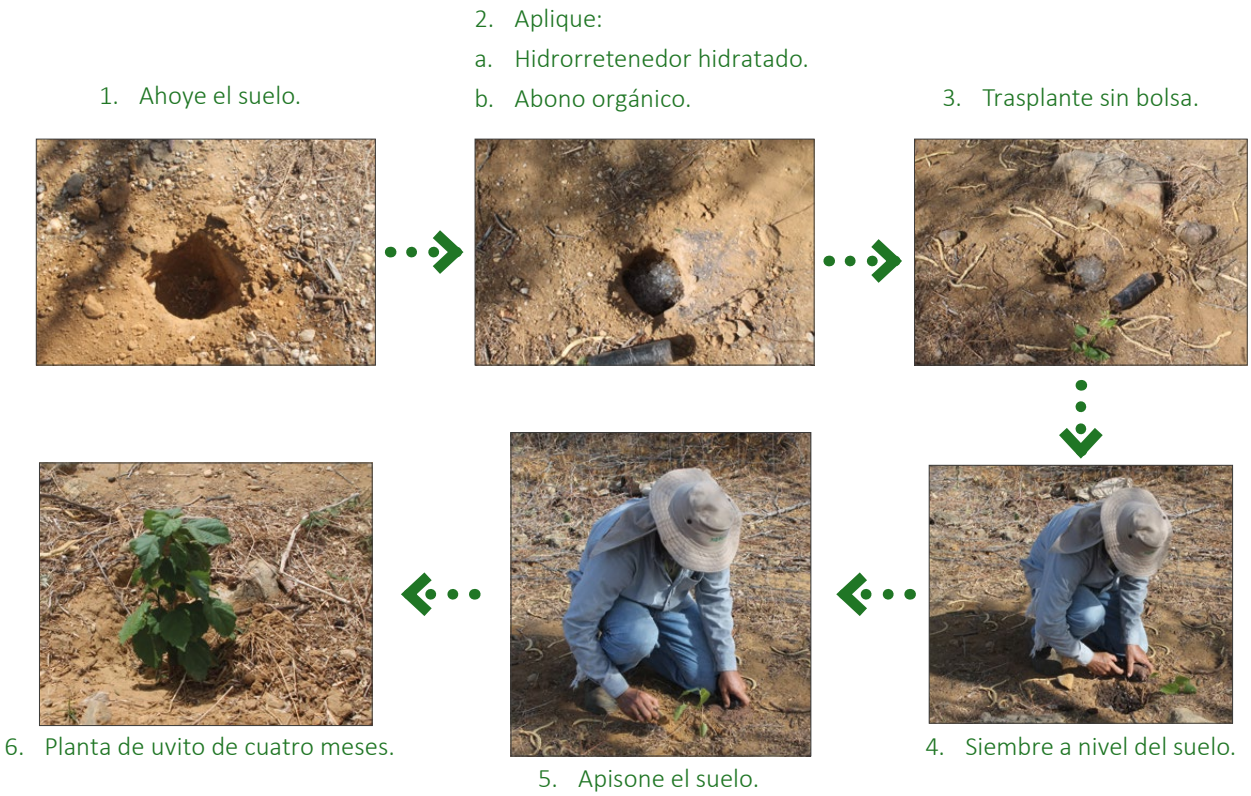
Ahoyado

El ahoyado favorece la penetración de las raíces, acelera la infiltración del agua, aumenta la cantidad de agua que puede captar una unidad de suelo y mejora la aireación del suelo. Para hacerlo, tenga en cuenta las siguientes recomendaciones:

- Antes del ahoyado, defina y demarque el trazado de la siembra de acuerdo con las condiciones del terreno (como la pendiente), la densidad de siembra que se desee y los árboles presentes. Por ejemplo, puede definir una siembra lineal o en tres bolillos.
- Días antes de la siembra, abra los hoyos usando barra y palín.
- Se recomienda que los hoyos tengan 40 × 40 × 40 cm con el fin de permitir a la planta joven un buen desarrollo inicial.

Siembra en campo

1. Siembre en época de lluvia para lograr una mayor supervivencia del material vegetal.
2. Antes de sembrar la planta, incorpore hidrorretenedor hidratado en proporción de 5,0 gramos / 500 milímetros de agua por planta al fondo del hoyo y abono orgánico compostado en proporción de 1,0 – 2,0 kilogramos por planta.
3. Retire cuidadosamente la planta de la bolsa.
4. Siembre la planta a nivel de suelo respecto al sustrato de los árboles e incorpore tierra de la primera capa del suelo (rico en materia orgánica) para terminar de llenar el hoyo (Lombo et al., 2017).
5. Finalmente, presione el suelo para garantizar una siembra completamente vertical en el centro del hoyo y libre de cámaras de aire (Cordero & Boshler, 2003) (figura 25).



▲ **Figura 24.** Pasos para sembrar en el arreglo silvopastoril con forrajeras nativas en la comunidad indígena wayúu Jalein, Uribia, La Guajira.

Errores más comunes en la siembra de árboles

A continuación, se relacionan los errores más comunes en la siembra de árboles (Cordero & Boshler, 2003)

Joolu'u, e'iyatünüsü tüü nnojotka annaain jüpüla a'ijünaa jünain wane apünajaa mujuui.

a. Planta demasiado enterrada.

b. Hoyo con poca tierra, se encharcará fácilmente.

c. Planta con demasiada inclinación.

d. Sembrar sin sustrato.

a. Mujuui ee mmaapülein.

b. Isho'u ee palirüin mma julu'u, epirajaamatsü wüin nee.

c. Mujui ee pooitüin jüpünajie.

d. Apünajaa mmakajanasalü.

Resiembra

La resiembra consiste en sembrar nuevamente árboles en los espacios donde inicialmente se establecieron los primeros y que, por alguna razón, murieron. Para hacerla, siga estas recomendaciones:

1. Haga la resiembra entre 20 y 30 días después de la primera siembra. Tenga en cuenta que aproximadamente se deben resembrar el 10 % de los árboles plantados inicialmente.
2. Para realizar la resiembra, repita las fases que se presentaron en la figura 24.





Fertilización y manejo de arvenses/ Tüü jiküinka mojuui jüma aneekaja wüichii

Fertilización orgánica en la siembra

Los abonos orgánicos son de gran importancia en la agricultura porque mejoran la productividad del suelo, pues actúan como potenciadores de sus características físicas, químicas y biológicas, mejoran su estructura y aireación, reducen la compactación y aumentan la actividad microbiana. Además, son fuentes de varios nutrientes esenciales para las plantas, de manera que elevan la fertilidad del suelo. También favorecen el desarrollo radicular de las plantas, promueven la sanidad de los cultivos y aportan hormonas que estimulan los mecanismos fisiológicos de las plantas (Garro, 2016).

Los abonos orgánicos se pueden obtener a través del aprovechamiento de los residuos orgánicos de origen animal o vegetal. Entre los residuos orgánicos de origen animal se encuentran las excretas de forma líquida o sólida, conocidas como estiércol (tabla 2). Este material orgánico, producto de la fermentación anaeróbica de los residuos alimenticios que ocurre en el intestino de los rumiantes, constituye un elemento clave en los sistemas de agricultura ecológica.

Sin embargo, el uso directo de estos residuos orgánicos de origen animal sobre el suelo se debe hacer con precaución, pues puede afectar la inocuidad de los cultivos y la salud humana. Por esta razón es importante hacerles un tratamiento para reducir la población de microorganismos patógenos que están presentes.

Específicamente, los dos tipos de tratamiento de estiércol más importantes son el compostaje y la solarización. En ambos casos, el calor que se genera durante el proceso elimina una gran cantidad de microorganismos indeseables presentes en dicho material. En el caso de la solarización, el calentamiento se da por la radiación solar (Vázquez-Vázquez et al., 2011). Para mayor información acerca del manejo de residuos orgánicos, puede revisar la *Guía técnica para el manejo de residuos orgánicos en La Macarena, Meta* de AGROSAVIA (Ramos-Calderón et al., 2021).

Tabla 2. Características del estiércol para usarlo como abono orgánico

Tipo de residuo	Descripción	Utilización	Descomposición
Estiércoles	Excretas generadas en la cría de animales domésticos (gallinas, vacas, caballos, cerdos, cabras, conejos, etc.).	Estos materiales aportan altos contenidos de nitrógeno que podría ser aprovechado en actividades agropecuarias, pero que requiere un manejo y tratamiento adecuado antes de que se use, con el fin de evitar problemas de sanidad en los suelos, las aguas, los cultivos y los animales.	Rápida.

Fuente: Elaboración propia

Manejo del estiércol de caprinos y ovinos (caprinaza-ovinaza) para uso en el suelo

Teniendo en cuenta la importancia del sistema productivo ovino y caprino en las comunidades indígenas wayúu de la Alta Guajira, es frecuente que las comunidades cuenten con una alta producción de estiércol de ovinos y caprinos que podrían aprovechar como fertilizante orgánico para las actividades agropecuarias. De acuerdo con los análisis realizados a este tipo de abonos durante el proyecto, se identificó que hacen un aporte de 0,27 % de fósforo (P_2O_5), 1,26 % de nitrógeno (N), 1,95 % de potasio (K_2O) y 9,36 % de carbono orgánico oxidable (CO), y que tienen una capacidad de retención de humedad del 106,7 % (tabla 3).

Tabla 3. Características del estiércol de ovinos y caprinos de la comunidad indígena wayúu Jalein, Alta Guajira

Determinación analítica	Unidad	Valor
Fósforo (P_2O_5)	%	0,27
Cenizas	%	38,88
Nitrógeno	%	1,26
Contenido de humedad	%	26,28
Pérdidas por volatilización	%	34,83
Carbono orgánico oxidable (CO)	%	9,36
Capacidad de retención de humedad	%	106,70
Capacidad de intercambio catiónico (CIC)	cmol(+) /kg	48,71
Densidad	g/ 100 cm^3	0,67
pH	Unidades de pH	8,32
Conductividad eléctrica (CE)	dS/m	34,20
Potasio (K_2O)	%	1,95
Relación carbono/nitrógeno (C/N)		7,42

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo con la experiencia del proyecto, se hacen las siguientes recomendaciones para manejar este residuo orgánico:

1. Dispóngalo a lo largo de un plástico o sobre el suelo de forma extendida asegurando una altura máxima de 20 centímetro (figura 25).
2. Posteriormente, cúbralo con un plástico y prénselo con piedras en los bordes para que el viento no lo levante, de tal manera que se favorezca su calentamiento mediante radiación solar (solarización) y, por lo tanto, se reduzca la capacidad parasitaria de los estiércoles, pues las altas temperaturas eliminan de manera más o menos selectiva algunos patógenos.



Foto: Clara Viviana Rúa B.

Figura 25. Solarización de la caprinaza y ovinaza recolectada de los corrales de las comunidades indígenas wayúu. a. Disposición del material formando un montículo de máximo 20 centímetros; b. Material o residuos de la caprinaza que se va a homogenizar.

3. Deje el material en estas condiciones durante varias semanas (mínimo tres) hasta el momento en que lo vaya a emplear.
4. Específicamente, en el proceso de siembra debe aplicar entre 1 y 2 kilogramos del abono solarizado en cada uno de los hoyos donde se trasplantaron los árboles, asegurando el mayor contacto con las raíces.

Uso del estiércol en las comunidades wayúu / Jojo'opa jücha'a mürütkalüirua jüma'anapüna wayuu jipialu'upüna

El estiércol de caprinos y ovinos en las comunidades wayúu tiene un manejo: se extrae del corral, se procede a dejarlo secando al sol por bastante tiempo de esta forma, ya que la caprinaza y la ovinaza son muy calientes, de ese modo se asegura también eliminar los bichos presentes, y cuando pasan varios años después es utilizado como abono orgánico mezclado entre la tierra con la que se trabaja para sembrar o disponerlos en el tronco de los árboles que se tengan.

Tüü jücha'aka ka'ula jüma anneerü jüma'anapüna wayuu, a'yataana amaalü, ayujunusü julu'uje tü chikeeraka, awaijünüsü jüpüla ka'ikaa, kakaliasü mayala, jüka jai'shaanain, jüpülajatü outtüin tü wüchiichon eekalü ja'aka, müsia jülatapa mainma juya jüchiikejee, ja'aküsü atumaa tü mma a'yataanaka akkaa jüpüla apünajünaa joo ji'innaajünüin jikiiru'u tü mujuliikalü.

Biofertilización con hongos formadores de micorrizas (HFM)

Los hongos formadores de micorrizas (HFM) son microorganismos del suelo que forman asociaciones simbióticas con más del 95 % de las plantas terrestres. Su uso se ha convertido en una interesante alternativa en la agricultura debido a la capacidad que tienen para promover el crecimiento vegetal, ya que favorecen el desarrollo radicular y mejoran la nutrición de las plantas en estados tempranos de desarrollo. Además, contribuyen a mejorar o conservar la calidad del suelo, reducen los daños causados por la erosión y mantienen su estructura mediante la producción de filamentos (micelio) y sustancias adherentes.

Teniendo en cuenta los beneficios de este tipo de productos (bioinsumos) y de acuerdo con la experiencia del proyecto, se recomienda el siguiente modo de empleo:

1. En el momento de la siembra, mezcle 250 gramos de HFM con abono orgánico y homogenice la mezcla.
2. Aplique la mezcla en el suelo en cada punto de siembra (figura 26), con el fin de favorecer la absorción de nutrientes por parte de las plantas.



Fotos: Clara Viviana Rúa B.

▲ **Figura 26**. Aplicación de micorrizas y abono orgánico al suelo en cada punto de siembra de árboles nativos en la zona de estudio.

Manejo de arvenses

Las arvenses son plantas superiores que crecen cerca o sobre plantas cultivadas y que pueden afectar el desarrollo normal de estas, ya que compiten por luz, agua, nutrientes y espacio, e incrementar los costos de manejo del cultivo y reducir los rendimientos o la calidad (Blanco-Valdés, 2016; Pitty & Muñoz, 1991).

No obstante, también han sido reportados los aspectos positivos que desempeñan en el agroecosistema, como la prevención de la erosión, el aporte de nutrientes al suelo y la conservación de la humedad (Blanco & Leyva, 2007), beneficios que pueden ser aprovechados para el desarrollo de las especies de interés (MacLaren et al., 2020).

En las condiciones agroecológicas de los territorios de la Alta Guajira, AGROSAVIA recomienda:

1. Maneje las arvenses como cobertura viva en etapas tempranas del crecimiento de las plantas, lo cual ayuda a conservar la humedad del suelo y reducir la evapotranspiración (figura 27).
2. Cuando inicie al período de lluvias y las arvenses crezcan aceleradamente, esto generará mayor competencia por los recursos del suelo con las especies de interés. Por esta razón, realice el corte de las arvenses con machete (control manual) y deje la biomasa cortada sobre la base de las plantas, de tal forma que el suelo se mantenga cubierto.



Fotos: Clara Viviana Rúa B.

▲ **Figura 27.** Manejo de arvenses como cobertura viva en el arreglo silvopastoril con forrajeras nativas en la comunidad indígena wayúu Jalein, Uribia, La Guajira. a. Una planta de dividivi / ichii (*Caesalpinia coriaria*) sin cobertura (suelo desnudo); b. Planta de la misma especie con cobertura de arvenses.

Aplicación de riego / Jamüin jü'yoniyee jau

La falta de humedad suficiente es considerada la principal causa de la muerte de los árboles recientemente plantados (Lell, 2006).

El sistema radical tarda alrededor de dos a tres años en desarrollarse por completo en el nuevo suelo y hasta que esto no ocurra se debe asegurar regularmente la humedad del sustrato de las raíces (Alvarado et al., 2014).

Teu'jaasü chülüin waneepia, jia ma'i jukua'ipakaa outaka mujuuika jüpünajünaiwa'aya, müsü nünüiki wane alijuna Lell müsü nünülia wanaa jüma juyakat (Lell, 2006).

Wane jukua'ipaya eesü jüma kama'ain, ma'aka ja'in piama joo apünüin juya jiale jüpüla jaja'apülain eemüinre jia wane mma, wane'ere nnojotpa kettaain jia jüma chülüin tü ja'akajanakaa juurula, müsü nüshajüin wane alijuna Alvarado müsü nünülia, wanaa jüma juyakat, 2014.

La planta recién sembrada obtiene la mayor parte de la humedad directamente del sustrato de las raíces. Sin embargo, este se seca en un par de días, mientras que el suelo circundante se mantiene húmedo. Para lograr humedecer el sustrato de raíces y sus alrededores, es necesario que realice las siguientes acciones:

Wane mujuui jeketüle jia, jüpünajünüin jüma ja'akajanakaa juuralaka, annaleesia ma'i, jiasa joolu'u jia'yaa, josoloo müsü jeramüin ka'i oulaka mmapa yalaa müsü chülüin. Jüpüla chülüin ja'akajanakaa juurulaka oulaka müsia jü'ütpünaa, che'ujaasü:

1. Al momento de la siembra, riegue con lentitud en la base del árbol un volumen de agua de 5,0 litros por planta, al finalizar la tarde o la noche. De esta manera, disminuye la evaporación del agua (Taylor, 2012) (figura 28).

Jüyonnüle jau jiatta'aya kama'alu jikiiru'u mujuuikat, ma'aka ja'in mattsapa ka'ikaa, aippouupa nnojotsü josomaatüin wüinkat jaukkaa (jüyaakuwa 28).

2. Frecuencia de riego: debe regar las plantas 2 o 3 veces por semana con 3 a 5 litros de agua o aumentar esta cantidad en casos de calor excesivo (Alvarado et al., 2014).

Jukua'ipa oyonoo jau, wane ka'iwai jeesü, ma'aka apünüin jünainmüin jarai liitro wüin, a'irejee ma'i walatchikaa mülo'u jeesü ja'in tü wüin oyotünüinjatka jau, naashüin chi alijuna Alvarado münaka anülia, wana jüma juyakat, 2014.

3. Realice una taza de riego, es decir, forme un área con borde firme de tierra, generalmente de entre 5 y 10 centímetros de alto, rodeando todo el perímetro de la planta y formando una circunferencia. De esta manera, conserva mejor la humedad y evita las pérdidas por escurrimiento (Alvarado et al., 2014) (figura 28).

Junatüle jikiiru'u tü mujuuikat. Jüpüla jüyotüin wüin, lakayaale jikiiru'upüna, kennole jutuma, jikiiru'u tü juyojüinkat, ayataa müsü chülüin, nnojotsü keenain wüinkaa mmolümüin. Naashüin Alvarado, wana jüma juyakat, 2014 (jüyaakuwa 28).



Foto: Clara Viviana Rúa B.

Figura 28. Aplicación de riego en el arreglo silvopastoril con forrajeras nativas en la comunidad indígena wayúu Jalein, Uribia, La Guajira. a. Riego manual con el uso de balde; b. Riego con el uso de manguera en plantas de guásimo / waasimu (***Guazuma ulmifolia***); c. Riego por aspersión.

A continuación, las tablas 4 y 5 resumen los requerimientos de siembra de forrajeras arbustivas en el PNN de Macuira.

Tabla 4. Requerimiento para sembrar forrajeras arbustivas en el PNN de Macuira, comunidad Jalein

Actividad	Materiales	Observación
Disposición de abono orgánico en el lote	• Carretilla (2 unidades). • Pala.	• Debe estar disponible 12 o 24 horas antes de la siembra.
Hidratación de hidrorretenedor en el lote	• Hidrorretenedor. • Canecas. • Manguera. • Agua.	• 1,0 kilogramos de hidrorretenedor. • 100 litros de agua (200 plantas). • La dosis por planta es de 5,0 gramos disuelta en 500 mililitros. • Hidratar 24 horas antes de la siembra. • Evitar el ingreso de elementos distintos al hidrorretenedor.
Transporte de plántulas del vivero al lote	• Hidratación de árboles. • Carretilla (2 unidades).	• Los árboles se deben hidratar 12 horas antes de la siembra.
Siembra de árboles	• Balde para aplicar el hidrorretenedor (5 unidades). • Balde y/o sacos de fibra para aplicar el abono orgánico (6 unidades). • Bisturí (5 unidades). • Bolsa para basura (5 unidades). • Botellas plásticas de un litro vacías (12 unidades).	
Riego de árboles	• Aplicar riego en dosis de 5,0 litros por planta.	• Aplicar después de la siembra finalizando la tarde o temprano en la mañana.

Fuente: Elaboración propia

E'iyatie 4. Tü teu'jaaka jüpüla apünajaa mujuui jüküin mürülü jünain uuchi Makuira, oulaka julu'u mma Jalein

A'yatawaa	Kasa che'ujaaka	Kasa che'ujaaka
E'injatü jüpüla ka'ulacha'a julu'u ayojiakaa	• Piama karetiiya. • Wane paara.	• E'injatü wane ka'i jüpülapünaa apünajaa.
Kerainjatü wüin tü ejitünaka ja'aka, jüpüla jüta'ülüintüin wüin juuralakaa	• Ata'ülaka wüin juuralakaa. • Toowa. • Mangueera. • Wüin.	• Wane kiilonjatü tü ata'ülaka wüin juuralakaa, ja'aka sien liitro wüin, jüpüla piama jikii poloo mujuui. • Palirüinjatü jau waneesüwai. • Ejitünajatü wane ka'i palajana jüpüleeruwa jüpünajünüin.

continúa

A'yatawaa	Kasa che'ujaaka	Kasa che'ujaaka
Alü'üjia tü mujuuikalüirua julu'uje ayojiakaa	• O'yonoo wüin jau mujuuikalüirua. • Piama karetiiya. • Poloo jüpülajana tü waüyekaa eere jüpünajünüin.	• Tü mujuuikalüirua o'yonnajatü jau wüin jüpülapüna jüpünajünüin
Apünajaa mujuui	• Jarai toowa jüpüla ejittaa tü ata'ülajiatka wüin juuralakaa. • Aipirua toowa joo wüsaaka jüpüla eitaanajatü tüü ka'ulacha'akaa. • Jarai o'yonoojia. • Jarai wotsa jüpüla tüü a'yarüla ojuiteetka. • Poloo piama maraaja joo jütaka waraapa, eeka ka'apuyuuin.	
O'yonowaa jau mujuuikalüirua	• O'yonünüinjatü jau tü mujuuikaa ma'aka jarai liitro jünain wane mujuui.	• E'itaanajatü jau jüchikejee apünajünüin, ma'aka ja'in aliiko'upünaa joo wattachoun maalü.

Aküjiala: Ainyajuushi atumaa

Tabla 5. Conformación de la cuadrilla de siembra

Actividad	Número de personas	Observación
Transporte y disposición de plantas en el lote.	2	Canastillas (2 unidades).
Aplicación de hidrorretenedor.	1	Balde (1 unidad).
Aplicación de abono orgánico.	1	Balde y/o saco de fibra (1 unidad).
Siembra de árboles.	2	Promedio de siembra por persona: 30 plantas por hora.
Total de personas.	6	
Total plantas sembradas por cuadrilla	450 plantas por día.	La eficiencia depende de las condiciones climáticas del lugar.

Fuente: Elaboración propia

E'iyatie 5. Jukua'ipa jüpüla apünajaa

A'yatawaa	Wayuu che'ujaakana	Jülüjiee a'in
Alü'üjaa jümaa einyaaja mojuui julu'u ayojiakat	Piama	Jülü'üjia (Piama).
Ejitaa tü kasa jüsüinjatüka mojuuikat	Wanesia / waneshia	Wane waatte
Ejitaa tü jiküinpalakaa mojuichonnikana	Wanesia / waneshia	Wane waatte joo wane wüsaaka jushula
Apünajaa mojuichonnikana	Piama	Eesü jüpüla nüpünajanüin wane wayuu: apünüin jikii mojuui jünain wane oora
Jüpüshu'aya wayuu a'yataakana jünain	Aipirua	
Jüpüshu'aya tü mojuulii apünajünakaa natuma aipiruashiikana wayuu.	Pienchi jikii poloo jaralimüin mojuui, apünajünaka jüpüla wane ka'i	Jüpüla ountaamatüin wane apünajaa, ennajatü palajanaa ma'i jutatuuire tü mmapa'aka, jüpülapüna ja'ayulüin ka'ikat.

Aküjiala: Ainyajuushi atumaa





Conclusiones / Jukua'ipa jajattiee

La crianza de ovinos y caprinos en la Alta Guajira se realiza mediante pastoreo extensivo, por lo cual dependen estrictamente de la biodiversidad de forrajes del territorio. En esa medida, la estrategia de uso sostenible implementada (propagación y siembra de especies nativas en un arreglo silvopastoril) es una alternativa para aumentar la oferta de forraje y conservar el PNN de Macuira, conservar y fomentar las características resilientes de los wayúu y sus animales, y favorecer la sostenibilidad del ecosistema.

La propagación y siembra de árboles nativos requiere la programación y planeación de múltiples actividades que se describen en la cartilla: la recolección de la semilla, la conservación, el tratamiento pregerminativo, la construcción y/o adecuación de viveros, la identificación de fuentes de sustrato, la selección del lote de siembra, el cerramiento, el riego, entre otras, las cuales se pueden realizar en trabajo colaborativo involucrando todos los miembros de las comunidades indígenas wayúu.

El uso de semillas de plantas forrajeras nativas de la Alta Guajira favoreció la propagación y siembra, ya que son especies que se encuentran adaptadas a las condiciones agroclimáticas del territorio. Sin embargo, existe poca documentación acerca de cuáles son los tratamientos pregerminativos más adecuados para multiplicar este tipo de material y el tiempo necesario en vivero.

Con esta cartilla, se recomienda el proceso adecuado para la propagación y siembra de las cuatro especies nativas con las cuales se implementó el arreglo silvopastoril: dividivi / ichii (*Caesalpinia coriaria*), guásimo / waasimu (*Guazuma ulmifolia*), pecho de paloma / toolüichi (*Pithecellobium dulce*) y jobito / ko'usholü (*Cordia alba*).



Glosario / Apansajia pütchi

Abono orgánico: son productos naturales resultantes de la descomposición de materiales de origen vegetal, animal o mixtos. Estos suministran materia orgánica al suelo en grandes cantidades y nutrientes para las plantas en pequeñas cantidades, de manera que son una alternativa económica para fertilizar nuestros cultivos (Navas 2007; Ramos et al., 2021).

Biofertilización: consiste en preparados de microorganismos que pueden ser aplicados al suelo y/o la planta con el fin de sustituir parcial o totalmente la fertilización química para disminuir la contaminación que estos ocasionan. Los microorganismos utilizados en los biofertilizantes tienen la capacidad de fijar nitrógeno atmosférico, solubilizando hierro y fósforo inorgánico y mejorando la tolerancia al estrés de la planta por sequía, salinidad, metales tóxicos y exceso de pesticidas. Además, estos microorganismos son capaces de disminuir o prevenir los efectos del deterioro que ocasionan microorganismos patógenos (Armenta-Bojórquez et al., 2010).

Biomasa: toda materia orgánica aérea o subterránea, viva o muerta (por ejemplo, en los árboles, los cultivos, las gramíneas, las raíces). El término *biomasa* corresponde a una definición común de la biomasa por encima del suelo y de la biomasa por debajo del suelo (Penman et al., 2003).

Evapotranspiración: se refiere a la pérdida de humedad de una superficie por evaporación directa junto con la pérdida de agua por transpiración de la vegetación.

Frutos dehiscentes: son aquellos frutos que se abren de manera natural cuando alcanzan la madurez para dejar salir la semilla y que se pueda diseminar. Los frutos que no se abren son llamados indehiscentes (Salgado, 2018).

Fuste: porción de un árbol correspondiente al tronco o tallo libre de copa o dosel (Orellana et al., 2007).

Hidrorretenedor: es un polímero hidrorretenedor (hidrogel) sintético mixto, de copolímero de acrilamida y acrilato de potasio que tiene la función de absorber y retener grandes cantidades de agua y nutrientes (Brucker et al., 2017).

Micelio: se conoce como el aparato vegetativo de los hongos que les sirve para nutrirse y está constituido por hifas.

Sistema radicular: son los órganos encargados de arraigar y ser el soporte mecánico de la parte aérea de las plantas en el suelo, además cumplen la importante función de absorber agua y nutrientes del suelo que son necesarios para el crecimiento de las plantas (Cabeza & Claassen, 2017).

Variables dasométricas: la dasometría es la especialidad de la ingeniería forestal que se ocupa de la determinación y/o estimación de las dimensiones de variables de medida en individuos arbóreos. Las variables dasométricas más usadas corresponden al diámetro a la altura del pecho (DAP) y la altura total (AT) (Imaña et al., 2014).

Referencias/ Aküjasü jüchikua

Alvarado Ojeda, A., Guajardo Becchi, F., & Devia Cartes, S. (2014). *Manual de plantación de árboles en áreas urbanas.* Corporación Nacional Forestal. https://www.conaf.cl/cms/editorweb/institucional/Manual_de_Plantacion_de_Arboles_en_Areas_Urbanas.pdf

Aponte, M. (2010). Organización espacial de la región geográfica de la Alta Guajira colombiana. *Perspectiva Geográfica, 1*(15), 157-176. https://doi.org/10.19053/01233769.1737

Armenta-Bojórquez, A. D., García-Gutiérrez, C., Camacho-Báez, J. R., Apodaca-Sánchez, M. Á., Gerardo-Montoya, L., & Nava-Pérez, E. (2010). Biofertilizantes en el desarrollo agrícola de México. *Ra Ximhai,* 6(1), 51-56.

Baíza, V. (2004). *Guía técnica del cultivo de melocotón*. Instituto Interamericano para la Cooperación y la Agricultura (IICA). http://repiica.iica.int/docs/B0220e/B0220e.pdf

Blanco, Y., & Leyva, A. (2007). Las arvenses en el agroecosistema y sus beneficios agroecológicos como hospederas de enemigos naturales. *Cultivos Tropicales*, 28(2), 21-28. https://www.redalyc.org/pdf/1932/193217731003.pdf

Blanco-Valdés, Y. (2016). El rol de las arvenses como componente en la biodiversidad de los agroecosistemas. *Cultivos Tropicales*, 37(4), 34-56. https://doi.org/10.13140/RG.2.2.10964.19844

Brucker, M., Machado, M., Benítez, E., Carpenedo, S., & Turchetto, F. (2017). Regímenes de riego y dosis de polímero hidroretenedor sobre características morfológicas y fisiológicas de plantas de *Cordia trichotoma. Bosque, 38*(1), 123-131.

Caballero López, A., & Ospina Hernández, S. D. (2017). Recolección, extracción y protocolos de germinación de semillas de seis especies arbóreas nativas con potencial para sistemas silvopastoriles resilientes en el Caribe seco colombiano. En L. Marentes Barrantes, Mavisoy Muchavisoy, K. H., & Colorado López, J. F. (Coords.), *La agroforestería frente a la agenda 2030* (p. 63). Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales. https://udca.edu.co/libros/agroforesteria-agenda-2030-desarrollo-sostenible/index.html#p=63

Cabeza, R., & Claassen, N. (2017). Crop root systems: Extension, distribution and growth. *Agro Sur, 45*(2), 31-45. http://revistas.uach.cl/pdf/agrosur/v45n2/art04.pdf

Cordero, J., & Boshler, D. H. (Eds.). (2003). *Árboles de Centro América: Manual para extensionistas*. Oxford Forestry Institute; Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. https://repositorio.bibliotecaorton.catie.ac.cr/handle/11554/9730

Federación Nacional de Productores de Caucho Natural (Fedecaucho). (2004). *Módulos técnicos caucho natural*.

Garro Alfaro, J. E. (2016). *El suelo y los abonos orgánicos*. Instituto Nacional de Innovación y Transferencia en Tecnología Agropecuaria. http://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/F04-10872.pdf.

Imaña, J., Jiménez, J., Valeria, A., Rainier, C., Antunes, O., & Meira, S. (2014). *Conceptos dasométricos en los inventarios fitosociológicos*. Universidade de Brasilia; Universidad Autónoma de Nuevo León. https://repositorio.unb.br/bitstream/10482/15920/1/LIVRO_Conceptos%20Dasometricos%20Fitosociologia.pdf

Herrera, P. M. (Ed.). (2020). *Ganadería y cambio climático: Un acercamiento en profundidad*. Fundación Entretantos; Plataforma por la Ganadería Extensiva y el Pastoralismo.

Lell, J. (2006). *Arbolado urbano: Implantación y cuidados de árboles para veredas*. Orientación Gráfica Editora.

Lombo, D., Caballero, A., Ospina, S., & Chávez, L. (2017). Un arreglo (silvopastoril o agrosilvopastoril) diseñado y establecido, y con ajustes participativos para su evaluación en el Caribe Seco colombiano [Informe final de meta]. Corpoica.

MacLaren, C., Storkey, J., Menegat, A., Metcalfe, H., & Dehen-Shmutz, K. (2020). An ecological future for weed science to sustain crop production and the environment: A review. *Agronomy for Sustainable Development, 40*, Article 24. https://doi.org/10.1007/s13593-020-00631-6

Melo, O., & Vargas, R. (2003). *Evaluación ecológica y silvicultural de ecosistemas tropicales: Evaluación estructural de los ecosistemas boscosos*. Universidad del Tolima; CRQ; Carder; Corpocaldas; Cortolima. https://www.yumpu.com/es/document/read/14197807/evaluacion-ecologica-y-silvicultural-de-ecosistemas-boscosos

Middleton, N., & Thomas, D. S. G. (1992). *World atlas of desertification* (1.ª ed.). United Nations Environment Programme (UNEP).

Navas, E. (2007). *Los abonos orgánicos en la producción agrícola*. Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (AGROSAVIA). https://repository.agrosavia.co/bitstream/handle/20.500.12324/20545/43454_54928.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Orellana, R., Carrillo, L., & Franco, V. (2007). *Árboles recomendables para las calles de las ciudades de la península de Yucatán*. https://www.researchgate.net/publication/281865701_Arboles_recomendables_para_las_ciudades_de_la_Peninsula_de_Yucatan

Parques Nacionales Naturales de Colombia. (2013). *Plan de manejo Parque Nacional Natural de Macuira*. Parques Nacionales Naturales de Colombia. https://www.parquesnacionales.gov.co/portal/wp-content/uploads/2013/12/Macuira.pdf

Penman, J., Gytarsky, M., Hiraishi, T., Krug, T., Kruger, D., Pipatti, R., & Wagner, F. (2003). *Good practice guidance for land use, land-use change and forestry*. Intergovernmental Panel on Climate Change. https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/gpglulucf/gpglulucf_files/GPG_LULUCF_FULL.pdf

Piñuela, A., Guerra, A., & Pérez-Sánchez, E. (2013). *Guía para el establecimiento y manejo de viveros agroforestales*. Fundación Danac. http://www.edeca.una.ac.cr/images/docs/Libreria/Guiaparaelestablecimientoymanejodeviverosagroforestales.pdf

Pitty, A., & Muñoz, L. (1991). *Guía práctica para el manejo de malezas*. El Zamorano; Escuela Agrícola Panamericana.

Ramos-Calderón, P. F., Vargas Luna, D. M., & Vargas Valenzuela, Y. (2021). *Guía técnica para el manejo de residuos orgánicos en La Macarena, Meta*. Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (AGROSAVIA). https://doi.org/10.21930/agrosavia.nbook.7404531

Roschewitz, I., Gabriel, D., Tscharntke, T., & Thies, C. (2005). The effects of landscape complexity on arable weed species diversity in organic and conventional farming: Landscape complexity and weed species diversity. *Journal of Applied Ecology, 42*(5), 873-882. https://besjournals.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1365-2664.2005.01072.x

Salgado Garciglia, R. (2018). *Lo indehiscente y dehiscente de los frutos*. https://revolucion.news/cienciario.mx/lo-indehiscente-y-dehiscente-de-los-frutos/

Santiago-Rodríguez, S., Arteaga-Ramírez, R., Sangerman-Jarquín, D. M., Cervantes-Osornio, R., & Navarro Bravo, A. (2012). Evapotranspiración de referencia estimada con fao-penman-monteith, priestley-taylor, hargreaves y RNA. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas, 3*(8), 1535-1549. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-09342012000800005

Taylor, D. (2012). *Planting trees and shrubs: Trees and plant care*. https://mortonarb.org/plant-and-protect/tree-plant-care/plant-care-resources/planting-and-transplanting-trees-and-shrubs/

Trujillo Navarrete, E. (2009). *Guía de reforestación* (2.ª ed.). Daybermedios.

Valencia, D. J., Trujillo, O. L., Vargas, R. O. (2012). Dinámica de la vegetación en un enclave semiárido del río Chicamocha, Colombia. *Biota Colombiana, 13*(2). http://revistas.humboldt.org.co/index.php/biota/article/view/262

Vázquez-Vázquez, C., García-Hernández, J. L., Salazar-Sosa, E., López-Martínez, J. D., Valdez-Cepeda, R. D., Orona-Castillo, I., Gallegos-Robles, M. A., Preciado-Rangel, P. (2011). Aplicación de estiércol solarizado al suelo y la producción de chile jalapeño (*Capsicum annuum* L.). *Revista Chapingo Serie Horticultura, 17*(s1), 69-74. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1027-152X2011000400011&lng=es&tlng=es

Impresión y encuadernación:
DGP Editores S.A.S.

Terminó de imprimirse
en junio, Bogotá, D. C., Colombia



AGROSAVIA
Corporación colombiana de investigación agropecuaria

Centro de Investigación Motilonia.
Km 5 vía a Becerril, Agustín Codazzi, Cesar.
Código postal 202050, Colombia.

Línea de atención al cliente: 018000121515
atencionalcliente@agrosavia.co
www.agrosavia.co
Distribución gratuita
Prohibida su venta

BAC
BIBLIOTECA AGROPECUARIA DE COLOMBIA

correo: bac@agrosavia.co
teléfono: (57 1) 422 73 00 ext. 1257 o 1274
skype: biblioteca.agropecuaria