

# Guía para la producción de **material vegetal** en el Distrito de Cartagena

Con un apartado específico para la producción de Manglar hacia la repoblación urbana.



Convenio de asociación con entidad sin ánimo de lucro N° 301 del 2015 celebrado entre Asociación de Cultivadores de Mangle ACULPAS y el Establecimiento Público Ambiental de Cartagena EPA CARTAGENA

# Contenido

## 3 Presentación

---

Introducción **4**  
Objetivos  
Alcances

---

## 5 Definiciones

---

Capítulo I **6**  
Marco Teórico

---

## 20 Capítulo II Producción de Manglar

---

Recomendaciones **26**

---

## 27 Conclusiones Recomendaciones Bibliográficas

**Diana Margarita Rodríguez Ribón**  
Directora General EPA Cartagena 2015

**Carlos Devia**  
Asesor Externo Expediente Forestal Urbano

Este documento es el resultado del convenio de asociación con entidad sin ánimo de lucro N° 301 del 2015 celebrado entre Asociación de Cultivadores de Mangle ACULPAS y el Establecimiento Público Ambiental de Cartagena EPA-CARTAGENA cuyo objeto es “AUNAR ESFUERZOS TECNICOS, ADMINISTRATIVOS Y FINANCIEROS PAR LA FORMULACION DE LOS PROGRAMAS ESTRATEGICOS DE MANTENIMIENTO, REFORESTACION, GESTION Y SEGUIMIENTO Y MECANISMOS DE FINANCIACION DEL PLAN MAESTRO DE SILVICULTURA URBANA DEL DISTRITO DE CARTAGENA, ENMARCADO DENTRO DEL PROYECTOS DE INVERSION EXPEDIENTE FORESTAL URBANO DEL ESTABLECIMIENTO PUBLICO AMBIENTAL DE CARTAGENA – EPA CARTAGENA.

El Establecimiento Público Ambiental - EPA Cartagena es la entidad encargada de administrar y propender por el manejo del Ambiente urbano del Distrito de Cartagena, favoreciendo la conservación, restauración y desarrollo sostenible. Es por esto que con la creación e implementación de la propuesta del “Plan Maestro para el manejo de silvicultura Urbana”, busca el manejo y ordenación del arbolado urbano con miras aprovechar sus características naturales en forma aislada o en arreglos especiales con el fin de proveer de bienes y servicios ambientales al aglomerado y permitir la interacción armónica de sus diferentes actividades y los elementos que conforman el espacio urbano en el marco del principio de resiliencia.

El concepto de Silvicultura Urbana, integrado al manejo de las zonas verdes, crea acciones novedosas que generan instrumentos que permi-

ten a la ciudad la toma decisiones idóneas para ajustarse a las variaciones del cambio climático. Dentro de los instrumentos anteriormente mencionados, para la ciudad de Cartagena se genera LA GUÍA PARA LA SIEMBRA DE LA VEGETACIÓN URBANA EN EL DISTRITO DE CARTAGENA, con el cual se busca orientar las siembras desde la misma producción vegetal liderada por la comunidad y así aumentar las garantías en la óptima cobertura forestal urbana.

A partir de esto, se pretende informar sobre cómo, según el tipo de especie, se debe preparar las condiciones técnicas y espaciales para la producción urbana de material vegetal. Su implementación interactuando con la Guía para la siembra urbana resaltarán como potencializar los beneficios que presta el arbolado urbano para la generación de microclimas; quienes, influyen integralmente sobre el grado de radiación solar, el movimiento del aire, la humedad, la temperatura, además de ofrecer protección contra las fuertes lluvias. Cabe resaltar que se ha comprobado que las áreas urbanas arborizadas, ayudan a reducir el efecto invernadero; como también otro tipo de aportes ambientales como el paisajístico o estético, que logran representar la identidad de la ciudad y sus poblaciones.

Es precisamente esta la importancia de la ejecución y puesta en marcha de esta guía, al igual que la divulgación de la misma, a nivel de la población en general, pues de esta manera lograríamos garantizar aún más la apropiación del conocimiento del contenido de la misma, contribuyendo a cumplir con los objetivos del *Programa Estratégico 1: Reforestación Urbana*.

## INTRODUCCIÓN

Los beneficios que la producción de material vegetal en la siembra urbana brinda a una ciudad son numerosos. El arbolado además de embellecer las calles y proveer ecosistemas verdes, brinda funciones como sistema purificador de la atmósfera, pues retienen partículas de polvo en sus hojas, atenúan y filtran los vientos, atemperan los ruidos molestos reduciendo la contaminación sonora y regulando las temperaturas máximas y mínimas extremas.

En ocasiones la demanda en la siembra urbana, partiendo de las diversas necesidades ambientales con las que puede enfrentarse, sobre pasa los fines y objetivos comerciales.

Estos inconvenientes se pretenden reducir a partir de la implementación de LA GUÍA PARA LA PRODUCCIÓN DE MATERIAL VEGETAL EN EL DISTRITO DE CARTAGENA, quien está contemplada como uno de los productos del CONVENIO DE ASOCIACION ACULPAS- EPA. El gran desafío de toda ciudad es lograr la adecuada convivencia entre el desarrollo urbano y la naturaleza. Ello implica planificar el crecimiento de las urbes de tal modo que las especies vegetales cuenten con el espacio adecuado para establecerse y lograr un correcto desarrollo. Sin embargo, en muchas ciudades, el crecimiento ha significado la eliminación de la naturaleza para luego incorporarla artificialmente en los espacios y condiciones generados por el hombre sin considerar sus verdaderas necesidades de luz, agua, sustrato, temperatura y espacio (Fernández y Vargas, 2011). El resultado de lo anterior queda de manifiesto en ciudades como Cartagena. La degradación del suelo producto de la compactación y escombros que generan las construcciones de-

jan los espacios disponibles para las plantas empobrecidas y sin estructura, sin considerar aun las restricciones físicas impuestas por la infraestructura (cables, aceras, alcantarillados, etc.), tanto a su parte aérea como a su sistema radicular (Fernández y Vargas, 2011).

Otra dificultad característica del medio ambiente urbano que enfrentan las plantas son las denominadas islas de calor. De acuerdo a Romero y Molina (2008), las islas de calor resultan de la sustitución de usos y coberturas de suelos naturales por superficies urbanas, capaces de absorber, almacenar y emitir mayor calor que las áreas rurales que circundan a las ciudades. Un estudio presentado a la American Geophysical Union (AGU) documenta que la concentración de concreto, grandes edificios de vidrio y otras actividades humanas elevan artificialmente la temperatura de grandes ciudades como Atlanta y Houston en un promedio de 10° C en días de verano (Taylor, 2004).

Es necesario entender que las plantas y, particularmente los árboles, son elementos constitutivos del paisaje que disponen de atributos inherentes a la especie que confieren valores estéticos y funcionales, tales como: masa o volumen, color, textura, estructuras soportantes y proyecciones espaciales y temporales.

Evidenciando lo anterior Este documento pretende ser una herramienta de consulta que permita a paisajistas, diseñadores, profesionales y la comunidad en general, conocer información morfológica ecológica y paisajística sobre la producción de las diferentes especies susceptibles de ser incorporadas en el espacios urbanos de la ciudad de Cartagena.

## OBJETIVOS

### OBJETIVO GENERAL

Formular LA GUÍA PARA LA PRODUCCIÓN DE MATERIAL VEGETAL EN EL DISTRITO DE CARTAGENA; de tal forma que se pueda contribuir a aumentar el conocimiento de la comunidad y así esta activamente pueda participar en la reforestación urbana; por ende en el mejoramiento de la condición de habitabilidad de la ciudad.

### OBJETIVOS ESPECIFICOS

Fomentar el incremento de la producción del material vegetal soporte para las futuras actividades de siembra, en el perímetro urbano de la ciudad de Cartagena.

Propiciar la siembra de la variedad de especies propias de la región.

- Presentar en forma concisa y clara una descripción de los procesos en la producción de material vegetal en el ámbito urbano.
- Difundir y propiciar, entre la ciudadanía la implementación y producción de bancos de semillas.

## ALCANCE

La guía para la producción de material vegetal en el distrito de Cartagena, busca contribuir a la proliferación y consolidación de los distintos ecosistemas de

la ciudad a través del fomento del conocimiento para producción vegetal soporte de la arborización en la ciudad.

## DEFINICIONES

### **Suelo:**

Debe satisfacer las máximas cualidades de fertilidad por lo tanto debe ser bueno, profundo, con superficie porosa y permeable que permita un buen drenaje, la textura debe ser franca y la acidez no debe exceder los 5.5 grados.

### **Terreno:**

los terrenos planos se cultivan y riegan más fácilmente que los que tienen pendientes o son ondulados. En general lo ideal es una pendiente suave que facilite el drenaje.

### **Tierra:**

se debe tener en cuenta la disponibilidad de tierra de buena calidad y en suficiente cantidad para satisfacer las necesidades del vivero.

### **Clima:**

El lugar deberá estar situado en una zona de clima similar al de las regiones donde se usaran las plántulas. Se deberá tener predilección por las áreas donde se reciban directamente los rayos solares, la mayor parte del día y no tenga en lo posible la incidencia de heladas o vientos fuertes.

### **Plántulas:**

las plántulas a producir deberán ser especies propias de ese clima y según la demanda de la zona. Estas especies se escogerán de acuerdo a las exigencias de las entidades o personas encargadas de la reforestación o utilización de éstas.

### **Las Frutas:**

La fruta es el conjunto de frutos comestibles que se obtienen de plantas cultivadas o silvestres, pero a diferencia de los otros alimentos vegetales (hortalizas y cereales) las frutas poseen un sabor y aroma intensos y presentan unas propiedades nutritivas diferentes, por ello la fruta suele tomarse como postre fresca o cocinada. Conviene comerlas cuando están maduras.

### **Almácigos:**

Los almácigos son canteros especiales donde se ponen a germinar las semillas para después trasplantar las plantitas a los envases. En los almácigos se brindan a las plantitas todo lo necesario para desarrollarse: media sombra, humedad, protección contra vientos y suelo rico.

### **Los cercos:**

Sirven para proteger el vivero del ingreso de animales. Es importante contar con un buen cerco porque un solo animal puede dañar nuestra producción y el vivero en muy poco tiempo.

### **El Sustrato:**

El sustrato se usa para llenar los envases y almácigos tiene que cumplir varias funciones: dejar entrar y retener el agua; ser rico en nutrientes; blando para que la raíz pueda crecer y no desarmarse cuando se saque el envase.

### **Dotación:**

se refiere al contenido de nutrientes que posee originalmente un suelo o sustrato. Se determina por análisis de laboratorio que son interpretados por profesionales.

### **Abastecimiento:**

son aquellas condiciones de suelo o sustrato que permiten que un determinado nutriente se encuentre disponible para la planta. También se determina por métodos de laboratorio.

### **Los Abonos:**

Se define como abono orgánico a aquel material compuesto por residuos de distinto origen, en diferente estado de transformación, todo de características orgánicas. Algunos ejemplos son: restos vegetales, residuos de cosecha, vegetales en pleno desarrollo, residuos urbanos y cloacales, estiércol, cama de criadero, residuos de industria.

### **Los fertilizantes:**

Es toda sustancia o mezcla de sustancias que incorporada al suelo o aplicada sobre la parte aérea de los vegetales suministra el o los elementos que estos requieren para su nutrición, estimulando su crecimiento y aumentando su producción.

### **Las enmiendas:**

Se considera como enmienda a toda sustancia o mezcla de sustancias de carácter mineral u orgánico que incorporada al suelo modifica favorablemente sus características físicas o físico-químicas, sin tener en cuenta su valor como fertilizante. Ejemplos: yeso (sulfato de calcio), cal (hidróxido de calcio), dolomita (hidróxido de calcio y magnesio), azufre, turba, arena, perlita, vermiculita, etc.

### **Siembra – plantación:**

Sembrar es poner las semillas en condiciones de germinación (multiplicación sexual) y plantar es la multiplicación de plantas por medios vegetativos (trozos de partes de plantas, multiplicación asexual).



## CAPITULO I.

# MARCO TEÓRICO

### DE LOS FRUTOS A LA SEMILLAS Y NUEVAS PLANTAS. SEMILLA.

La semilla es el órgano (femenino) de los árboles fecundado por un grano de polen (masculino), el cual se convertirá en un nuevo individuo.

Una de las principales etapas de la silvicultura lo constituye la formación del bosque. Esta se realiza a través de un proceso de selección de semillas y mejoramiento genético, buscando los árboles de las mejores características de: forma, altura, estructura y otras propiedades de la madera de interés forestal.

### TIPO DE SEMILLAS Y TRATAMIENTO PREGERMINATORIO. LAS SEMILLAS.

Una semilla está formada de tres partes: el embrión, los tejidos de almacenamiento y las cubiertas protectoras.

### TIPOS DE SEMILLAS.

#### SEMILLAS CRIOLLAS:

La palabra criolla quiere decir “autóctono o propio”. Entonces cuando decimos semillas criollas hacemos referencia a las semillas adaptadas a nuestro entorno por un proceso de selección natural o manual de parte de los productores. Estas fomentan el retorno a la agricultura tradicional de autoconsumo, evitando el agotamiento de las tierras y la pérdida de la Biodiversidad. Tienen la característica de producir descendencia fértil; es decir, de ellas podemos obtener semillas para nuestra próxima siembra. Y mantener un equilibrio en el medio ambiente.

#### SEMILLAS MEJORADAS:

Semillas cuya característica, es

haber sido seleccionadas con la ayuda del hombre mediante métodos más específicos (polinización controlada). Presenta propiedades especiales, tales como: precocidad, alta producción, resistencia a plagas y enfermedades, así como la adaptación a ciertas regiones.

#### SEMILLAS BABY:

Semillas mejoradas para que el vegetal no se desarrolle completamente. Resultan tiernos, delicados, algo más dulces, con una textura firme y una coloración brillante.

#### HÍBRIDOS:

Los híbridos son semillas obtenidas del cruce de dos variedades puras diferentes. Son plantas uniformes, de crecimiento más rápido,



raíces más fuertes, tallos más robustos, frutos de alta calidad. Amplia adaptación a diferentes climas, mayor productividad. Existen híbridos que son capaces de fructificar bien, aún en condiciones climáticas adversas como ambientes muy calientes, fríos, secos o húmedos y otros que se pueden sembrar antes o después de la época normal, para aprovechar los mejores precios en el mercado.

#### LOS INJERTOS:

Es la unión de dos porciones de tejido vegetal viviente para que se desarrollen como una sola planta, el primero proporciona el sistema de raíces y la segunda la parte aérea o las hojas de la planta. Los injertos son para combatir los severos problemas de patógenos en el suelo, ya que hay un aumento de vigor en la planta y se elevan los rendimientos. En sistemas hidropónicos NO es conveniente utilizarlos ya que al usar sustratos desinsectados, nos evitamos los problemas con enfermedades.

#### TRANSGENICOS:

Semillas manipuladas por ingeniería genética que controla la expresión de genes vegetales, modificando la genética de un cultivo incorporando los genes de otra especie. Aunque la transgénica se presenta siempre como una solución al hambre, nos niega el derecho a

la seguridad de los alimentos, el derecho a saber lo que estamos consumiendo y el derecho a escoger entre consumirlo y no hacerlo.

#### TRATAMIENTO PREGERMINATORIO DE LAS SEMILLAS.

Cada tipo de semilla necesita un tratamiento pregerminativo para poder germinar: escarificado, estratificado, inmersión en agua caliente o a Temperatura ambiente, lixiviación con agua corriente, estimulantes químicos.

Una parte importante de las especies poseen algún impedimento para germinen sus semillas. Esto puede deberse a dos causas:

- El medio no es favorable para el crecimiento vegetativo a causa de una escasa disponibilidad de humedad, aireación o por una temperatura inadecuada. A este tipo de inhibición se le llama quiescencia.
- Las condiciones del medio son adecuadas, pero el organismo tiene una combinación fisiológica tal que impide su crecimiento. Este tipo de inhibición se denomina latencia o dormancia. En la naturaleza, el efecto de esos controles sirve para preservar las semillas y regular la germinación de manera que coincida con períodos del año en que las condiciones naturales son favorables para la supervivencia de las plántulas. .



Estos mecanismos son en particular importantes para plantas que crecen en donde ocurren condiciones ambientales extremas, como en las regiones muy cálidas y secas o frías, en donde las condiciones ambientales, después de la diseminación de las semillas, pueden no ser favorables para la germinación inmediata.

#### **FRUTOS.**

El fruto (carpo) es el ovario desarrollado y maduro. Paralelamente a la fecundación de la ovocélula y a la transformación de los primordios seminales en semillas, se producen profundos cambios en el ovario hasta su madurez. Este hecho reduce el concepto de fruto al ámbito de las plantas con flores (angiospermas). Su principal misión es la protección y dispersión de estas semillas.

#### **TIPOS DE FRUTA Y SU COLECTA.**

##### **SEGÚN SU NATURALEZA:**

##### **FRUTOS SIMPLES:**

Estos provienen de una sola flor y están conformados por los carpelos de ellas. Estos frutos se pueden dividir en Frutos secos y Frutos carnosos. Los primeros son aquellos que proceden de un gineceo monocarpelar; los segundos en cambio, provienen de gineceos conformados por más de un carpelo.

##### **FRUTOS SECOS:**

Estos se caracterizan por la sequedad del pericarpo cuando está maduro. De acuerdo a la dehiscencia, estos se dividen en:

##### ***Dehiscentes:***

Es el proceso de apertura espontánea del fruto para dejar salir las semillas.

La dehiscencia es la cualidad de abrirse solo, así que cuando llega el momento de la maduración los frutos simples dehiscentes se abren a lo largo de líneas o suturas definidas para permitir la liberación de las semillas. Se dividen en:

##### ***Folículo:***

Es un fruto seco, derivado de un ovario súpero, unicarpelar, uni-pluriseminado con dehiscencia lineal longitudinal sutural simple. Si deriva de un ovario dialicarpelar suele denominarse polifolículo.

Ejemplos: Esterculiáceas (*Brachychiton populneus*), magnoliáceas (*Magnolia grandiflora*), proteáceas (*Grevillea robusta*), ranunculáceas (*Paeonia lactiflora*).

##### ***Legumbre:***

Procede de un gineceo unicarpelar. Se abre en dos valvas, por la línea de sutura ventral y también por el nervio central. Ejemplo, la retama (*Spartium junceum*).



**Cápsula:**

Procede de un gineceo pluricarpelar cenocárpico, paracárpico o sincárpico (en este último caso se llama caja). Puede presentar diversos tipos de dehiscencia. Ejemplo, la adormidera (*Papaver somniferum*).

Pixidio: similar a la cápsula. Ejemplo: *Hyoscyamus albus* (beleño blanco).

**Silícula:**

Variación de cápsula que procede de un gineceo bicarpelar paracárpico, pero con un falso tabique placentario que divide el ovario en dos lóculos. Fruto doble de largo que de ancho; dehiscencia en dos valvas. Ej. *Diplotaxis erucoides* (oruga blanca).

**Silícula:**

Parecidos a la silícula, pero más cortas, e iguales tanto en anchura como en longitud. Ej. *Alyssum maritimum* (cabezas blancas).

**Esquizocarpo:**

Frutos parcialmente dehiscentes, pluricarpelar, originado de un ovario sincárpico, que al llegar a la madurez se descompone en porciones llamadas mericarpos, que pueden ser los carpelos o partes de los mismos. Pueden presentar carpóforos.

**Indehiscentes:**

Retienen la semilla y no se abren.

Los frutos simples indehiscentes secos son los fru-

tos que maduran sin dar a luz a la semilla, es decir que no la liberan durante su maduración. Generalmente se originan de un ovario en el cual se desarrolla sólo una semilla, aunque puede haber más de un óvulo. El pericarpio de un fruto indehiscente a menudo se asemeja a la cubierta seminal. La verdadera cubierta seminal en dichos frutos puede obliterarse hasta un grado considerable (como en el caso de las cipselas de las compuestas) o fusionarse con el pericarpio (como en el cariopse de las gramíneas).

**Derivados de ovario súpero.**

**Aquenio:** es un fruto seco, indehiscente, generalmente contiene una sola semilla (se dice uniseminado), con el pericarpio papiráceo o coriáceo, separado de la semilla. Procede de un gineceo uni o pluricarpelar cenocárpico. Ejemplos: *Cyperus*, *Polygonum*.

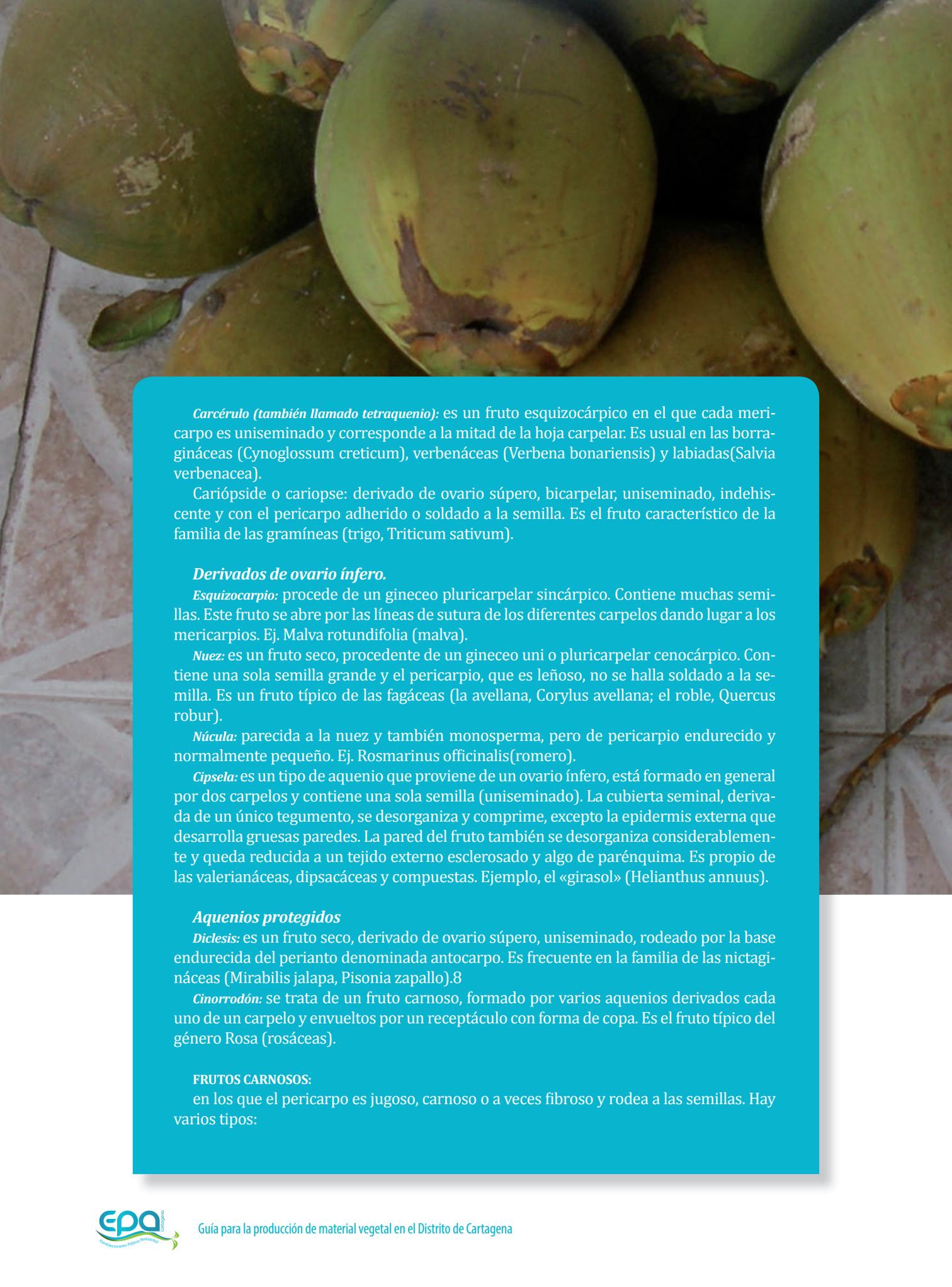
Existen varios tipos ecológicamente semejantes, con algunas diferencias morfológicas, que se incluyen bajo esta misma denominación general:

**Utrículo o aquenio:** es un fruto seco, uniseminado, derivado de ovario súpero, con un pericarpio tenue. Ejemplos: la quinoa (*Chenopodium*), el amaranto *Amaranthus*, *Melilotus* y *Trifolium*.

**Carpidio:** es cada uno de los carpelos maduros uniseminados (llamados “mericarpios”) en los que se desarticula un fruto pluricarpelar derivado de un ovario súpero, como en las familias de las boragináceas y labiadas y en los géneros *Ranunculus*, *Malva* y *Verbena*. Cuando los mericarpos en los que se desarticula el fruto son esferoidales se les suele llamar «cocos», como en las euforbiáceas y las tropeoláceas.

**Legumbre indehiscente:** es un fruto derivado de un ovario súpero, unicarpelar, pluriseminado e indehiscente; o lo que es lo mismo, es una legumbre que no se abre para dispersar las semillas y es típico de ciertas especies de leguminosas, como *Enterolobium contortisiliquum*. Otras leguminosas (*Styphnolobium japonicum*) presentan un tipo particular de legumbre indehiscente denominado «legumbre bacoide», en la que el mesocarpo y el endocarpo se transforman en una pulpa carnosa o viscosa, siendo el epicarpo continuo.

**Sámara:** es un fruto derivado de un ovario súpero, con el pericarpio no adherido a la semilla y expandido formando un ala; es decir, se trata de un aquenio alado. Este tipo de fruto es característico de las ulmáceas, aceráceas y oleáceas (como el caso del fresno americano, *Fraxinus pennsylvanica*). En ciertos casos cada carpelo forma un fruto independiente, denominados disámaras o trisámaras, de acuerdo con el número de carpelos involucrados.



**Carcérulo (también llamado tetraquenio):** es un fruto esquizocárpico en el que cada mericarpo es uniseminado y corresponde a la mitad de la hoja carpelar. Es usual en las borragináceas (*Cynoglossum creticum*), verbenáceas (*Verbena bonariensis*) y labiadas (*Salvia verbenacea*).

**Cariópside o cariopse:** derivado de ovario súpero, bicarpelar, uniseminado, indehiscente y con el pericarpo adherido o soldado a la semilla. Es el fruto característico de la familia de las gramíneas (trigo, *Triticum sativum*).

#### **Derivados de ovario ínfero.**

**Esquizocarpio:** procede de un gineceo pluricarpelar sincárpico. Contiene muchas semillas. Este fruto se abre por las líneas de sutura de los diferentes carpelos dando lugar a los mericarpios. Ej. *Malva rotundifolia* (malva).

**Nuez:** es un fruto seco, procedente de un gineceo uni o pluricarpelar cenocárpico. Contiene una sola semilla grande y el pericarpo, que es leñoso, no se halla soldado a la semilla. Es un fruto típico de las fagáceas (la avellana, *Corylus avellana*; el roble, *Quercus robur*).

**Núcula:** parecida a la nuez y también monosperma, pero de pericarpo endurecido y normalmente pequeño. Ej. *Rosmarinus officinalis* (romero).

**Cipsela:** es un tipo de aquenio que proviene de un ovario ínfero, está formado en general por dos carpelos y contiene una sola semilla (uniseminado). La cubierta seminal, derivada de un único tegumento, se desorganiza y comprime, excepto la epidermis externa que desarrolla gruesas paredes. La pared del fruto también se desorganiza considerablemente y queda reducida a un tejido externo esclerosado y algo de parénquima. Es propio de las valerianáceas, dipsacáceas y compuestas. Ejemplo, el «girasol» (*Helianthus annuus*).

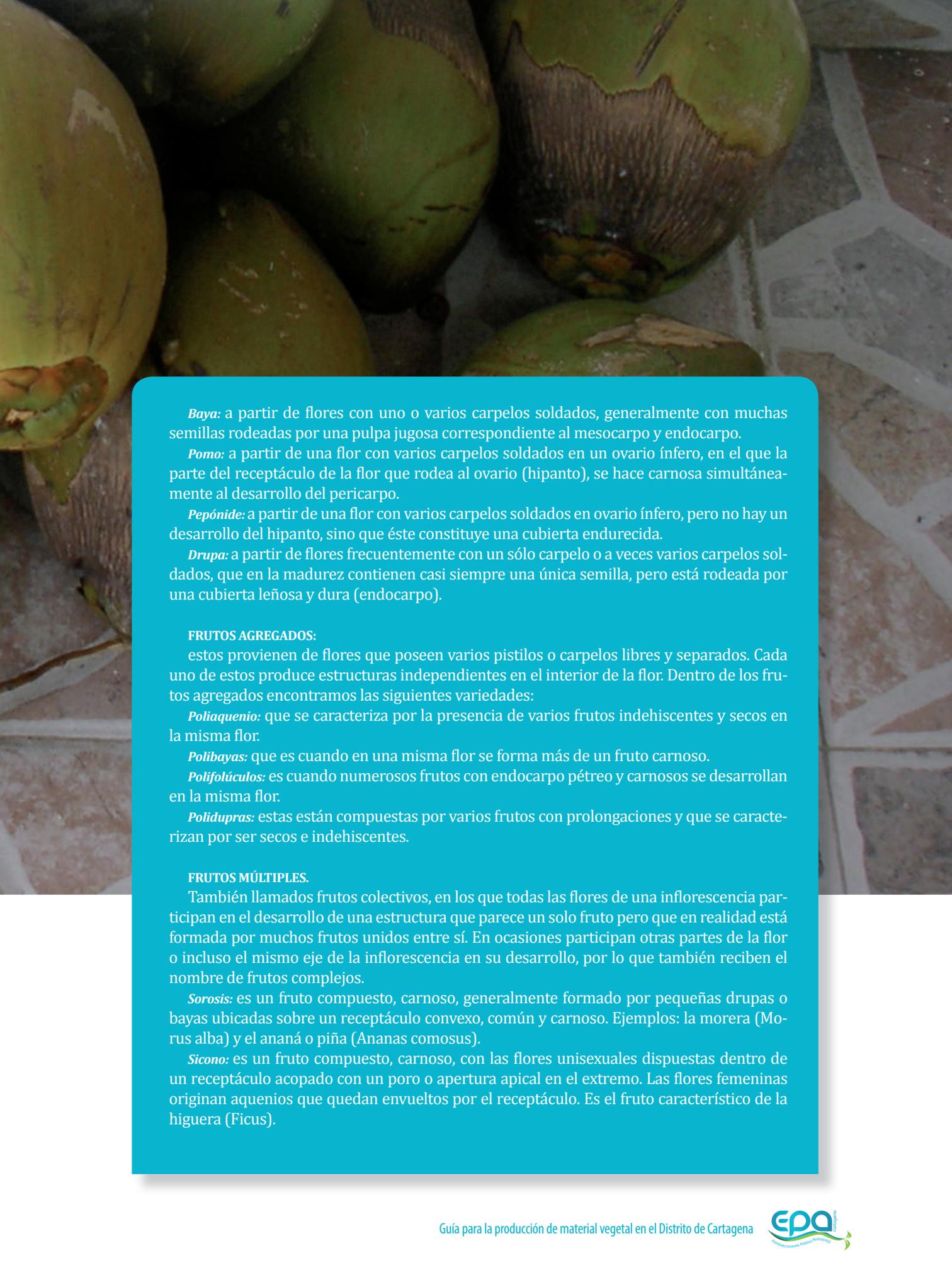
#### **Aquenios protegidos**

**Diclesis:** es un fruto seco, derivado de ovario súpero, uniseminado, rodeado por la base endurecida del perianto denominada antocarpo. Es frecuente en la familia de las nictagiáceas (*Mirabilis jalapa*, *Pisonia zapallo*).<sup>8</sup>

**Cinorrodón:** se trata de un fruto carnoso, formado por varios aquenios derivados cada uno de un carpelo y envueltos por un receptáculo con forma de copa. Es el fruto típico del género *Rosa* (rosáceas).

#### **FRUTOS CARNOSOS:**

en los que el pericarpo es jugoso, carnoso o a veces fibroso y rodea a las semillas. Hay varios tipos:



**Baya:** a partir de flores con uno o varios carpelos soldados, generalmente con muchas semillas rodeadas por una pulpa jugosa correspondiente al mesocarpo y endocarpo.

**Pomo:** a partir de una flor con varios carpelos soldados en un ovario ínfero, en el que la parte del receptáculo de la flor que rodea al ovario (hipanto), se hace carnosa simultáneamente al desarrollo del pericarpo.

**Pepónide:** a partir de una flor con varios carpelos soldados en ovario ínfero, pero no hay un desarrollo del hipanto, sino que éste constituye una cubierta endurecida.

**Drupa:** a partir de flores frecuentemente con un sólo carpelo o a veces varios carpelos soldados, que en la madurez contienen casi siempre una única semilla, pero está rodeada por una cubierta leñosa y dura (endocarpo).

#### **FRUTOS AGREGADOS:**

estos provienen de flores que poseen varios pistilos o carpelos libres y separados. Cada uno de estos produce estructuras independientes en el interior de la flor. Dentro de los frutos agregados encontramos las siguientes variedades:

**Poliaquenio:** que se caracteriza por la presencia de varios frutos indehiscentes y secos en la misma flor.

**Polibayas:** que es cuando en una misma flor se forma más de un fruto carnoso.

**Polifolículos:** es cuando numerosos frutos con endocarpo pétreo y carnosos se desarrollan en la misma flor.

**Polidupras:** estas están compuestas por varios frutos con prolongaciones y que se caracterizan por ser secos e indehiscentes.

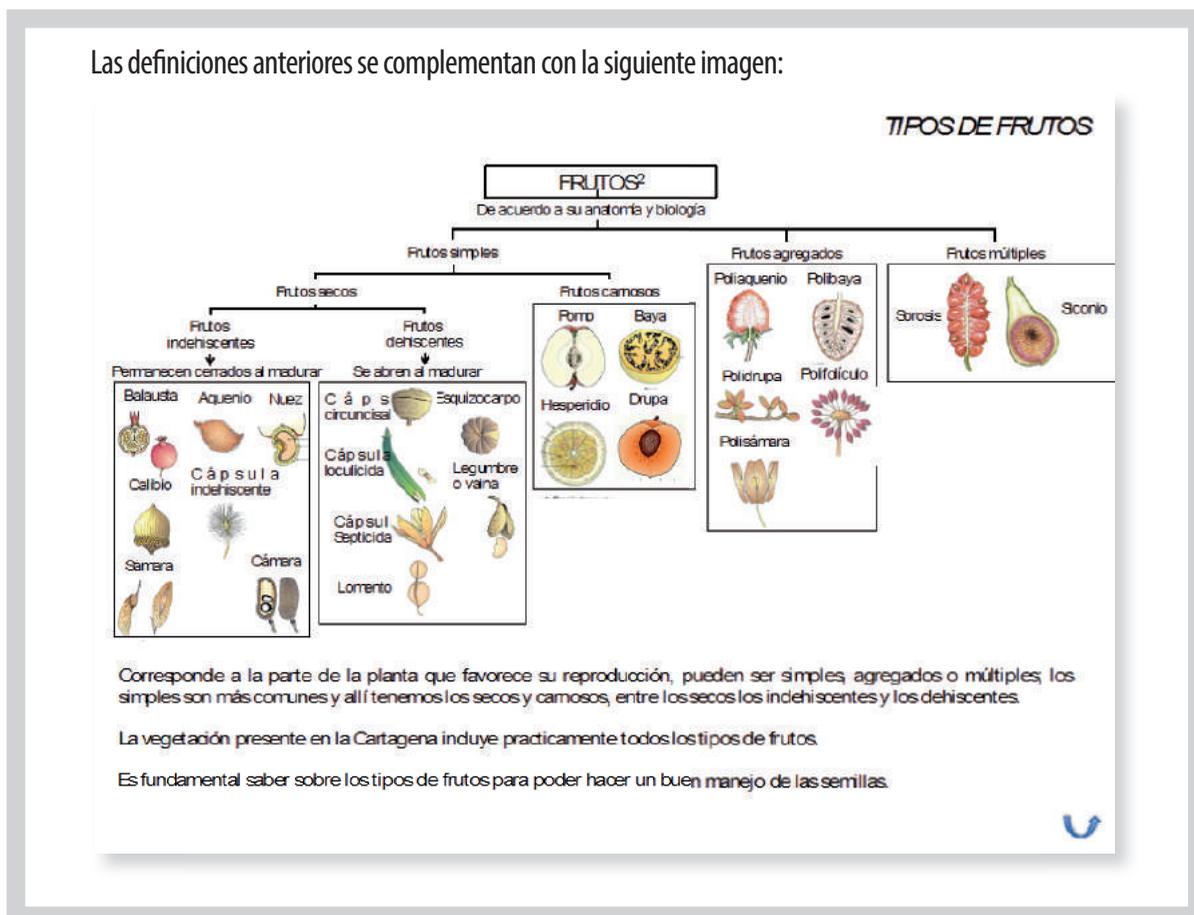
#### **FRUTOS MÚLTIPLES.**

También llamados frutos colectivos, en los que todas las flores de una inflorescencia participan en el desarrollo de una estructura que parece un solo fruto pero que en realidad está formada por muchos frutos unidos entre sí. En ocasiones participan otras partes de la flor o incluso el mismo eje de la inflorescencia en su desarrollo, por lo que también reciben el nombre de frutos complejos.

**Sorosis:** es un fruto compuesto, carnoso, generalmente formado por pequeñas drupas o bayas ubicadas sobre un receptáculo convexo, común y carnoso. Ejemplos: la morera (*Morus alba*) y el ananá o piña (*Ananas comosus*).

**Sicón:** es un fruto compuesto, carnoso, con las flores unisexuales dispuestas dentro de un receptáculo acopado con un poro o apertura apical en el extremo. Las flores femeninas originan aquenios que quedan envueltos por el receptáculo. Es el fruto característico de la higuera (*Ficus*).

Las definiciones anteriores se complementan con la siguiente imagen:



#### RECOLECCIÓN DE FRUTOS:

Para determinar cuándo están los frutos maduros, se observa el color y se aprietan para comprobar la consistencia de la pulpa. Cabe resaltar las naranjas o mandarinas verdes no se recolectan, ya que una vez arrancadas del árbol no madurarán más.

- Las primeras horas del día son las mejores para la recolección de frutas y hortalizas. Se deben evitar las temperaturas extremas.

- En huertos familiares o frutales arbustivos se recolectan a mano, ayudándose de escaleras para las zonas altas.

- La fruta ya madura debe mantenerse en condiciones de poca luz, bajas temperaturas y alta humedad relativa.

- La mayoría de frutas saben mejor frescas, pero algunas conservan bien su sabor incluso tras un almacenamiento prolongado.

- No almacenes frutos dañados ni enfermos, ya que se pudriría él y los demás.

- Nunca recolecte o guarde en bolsas de plástico. Las frutas necesitan oxígeno y, si se guardan en ellas, terminan por consumirlo y, por consiguiente, perdiendo sabor y nutrientes.

#### PLANTULAS.

Se denomina plántula a la planta en sus primeros estadios de desarrollo, desde que germina hasta que se desarrollan las primeras hojas verdaderas. Es posible reconocer las plántulas de las malas hierbas al menos a nivel de género, y para ello existen guías especializadas como las de MAMAROT (1997) y WILLIAMS et al. (1987).

#### PROPAGACION VEGETAL OTRA FORMA DE PRODUCIR PLANTAS.

La propagación vegetal corresponde a un conjunto de procedimientos para incrementar la cantidad de plantas con el objeto de perpetuar individuos o grupos de ellos que tienen cierto valor. Las plantas se pueden propagar por distintos métodos, ya sea sexual o de reproducción, y asexual o de multiplicación. En la propagación sexual la descendencia es variable, pero

en la propagación asexual la planta resultante tiene los mismos genes que la planta madre, es decir, es un clon.

#### TECNICAS DE PROPAGACIÓN VEGETATIVA.

##### ACODO.

Es una técnica de propagación que da lugar a la formación de plantas grandes en un periodo corto de tiempo. Los acodos se fundamentan en propiciar la formación del sistema radical a partir de la planta madre, y una vez se ha formado, la nueva planta es separada.

##### ESTACAS.

La propagación por estacas se refiere a un segmento de la planta madre que puede ser una hoja, un tallo, o un segmento de raíz. Cuando la estaca es de tipo herbáceo y tiene varias hojas se le denomina esqueje. Dependiendo del tipo de estaca que se tenga, se debe inducir la formación de sistema radical o de sistema caulinar (tallo) o de ambos. Las plantas donantes de estacas han de ser vigorosas, sanas y estar sujetas a un buen manejo, para asegurar la producción continua y prolongada de un buen número de estacas de fácil enraizamiento. La planta madre o donante debe ser fertilizada con regularidad.

Es conveniente que las estacas se obtengan de la planta donante en horas de la mañana o de la tarde (antes de las 10 a.m. o después de las 4 p.m.) con el fin de evitar la pérdida de agua en las horas de mayor evapotranspiración.

El área donde colocan las estacas para el enraizamiento debe ser fresca y sombreada. Este es un aspecto importante, si las estacas no tienen sistema radical. Se debe evitar su deshidratación. Algunas estacas enraízan espontáneamente, pero otras requieren la aplicación de enraizadores tipo auxinas.

##### INJERTOS.

Los injertos resultan de la combinación de dos piezas vegetales: el patrón (o portainjertos) y el injerto. Este último puede tener diversas formas, ya sea como una yema o como pequeñas varetas con dos o tres yemas. Para que una planta injertada se desarrolle, se deben cumplir dos condiciones.

#### DESCRIPCION Y METODOLOGIA DE PROPAGACION PARA 25 ESPECIES TIPICAS DE LA REGION.

Se presentan a continuación un conjunto de técnicas y prácticas silviculturales que se recomiendan para el establecimiento y manejo de siembra de especies forestales y frutales, revegetalización o reforestación, con la finalidad de obtener buenos resultados según la finalidad de la siembra de las plántulas que puede ser de carácter ornamental, plantación forestal productora, protectora productora o protectora, conservación y recuperación de suelos, protección de cauces y cuencas hidrográficas, entre otros.

Nombre científico	<i>Delonix regia</i>	<i>Terminalia catappa</i>	<i>Annona squamosa</i>	<i>Artocarpus communis</i>	<i>Sterculia apetala</i> <sup>D1</sup>
Tipo de fruto	Vaina <sup>1</sup>	Almendra carnosa <sup>1</sup>	Polibaya <sup>1</sup>	Sorosis <sup>1</sup>	Polifolículo <sup>14</sup>
Forma de recolección	Del árbol <sup>1</sup>	Del suelo <sup>5</sup>	Del árbol <sup>9</sup>	Del suelo <sup>11</sup>	Del árbol <sup>14</sup>
Foto de semilla	 1 cm	 4 cm	 1,5 cm	 2,4 cm	 6 cm
Características de manejo de la semilla	Ortodoxa <sup>9</sup>	Recalcitrante <sup>7</sup>	Ortodoxa <sup>10</sup>	Recalcitrante <sup>13</sup>	Ortodoxa <sup>4</sup>
Tratamiento a aplicar	Escarificación con agua caliente, ácido sulfúrico o abrasión <sup>1</sup>	Remojar en agua por 12 horas <sup>5</sup>	Escarificación con lija <sup>8</sup>	Se remoja por 15 horas <sup>11</sup>	Inmersión en agua durante 48 horas <sup>4</sup>
Siembra de semilla	Bolsas de polietileno <sup>1</sup>	Camas de germinación <sup>1</sup>	Camas de germinación <sup>8</sup>	Bolsas de polietileno <sup>11</sup>	Camas de germinación <sup>14</sup>
Tipo de sustrato	Arena <sup>5</sup>	Arena <sup>1</sup>	Arenoso-francoarcilloso <sup>9</sup>	Suelo ligero, arenoso y húmedo <sup>22</sup>	Arena <sup>4</sup>
Proceso de germinación					
Tiempo de germinación		65-75 días <sup>1</sup>	30 días <sup>8</sup>	30 días <sup>11</sup>	20 días
Tipo y tamaño de contenedor	Bolsas de polietileno de 7 cm de ancho x 20 cm de largo o tubetes de 4 cm de diámetro x 20 cm de longitud <sup>2</sup>	Bolsas de polietileno de 15 cm de ancho x 20 cm de largo <sup>5</sup>	Bolsas de polietileno, no menores a 9x12 pulgadas <sup>9</sup>		Bolsas de polietileno <sup>14</sup>
Tipo de sustrato contenedor	Tierra fértil y cascarilla <sup>5</sup>	Textura ligera, bien drenaje, ligeramente ácido y buena retención de humedad <sup>5</sup>	Dos partes de suelo franco-arcilloso y una de materia orgánica descompuesta <sup>8</sup>	Tierra <sup>17</sup>	Arena <sup>4</sup>
Tiempo de trasplante a siembra a vivero y tamaño final de planta	Plántulas de 2-8 cm <sup>6</sup>	Plántulas de 4-5 cm <sup>5</sup>	15-25 días después <sup>9</sup> , cuando las plantas tienen 10-12 cm <sup>9</sup>	7 a 9 semanas <sup>12</sup> Tamaño final 40 cm (6 meses) <sup>17</sup>	2-3 semanas después de la germinación <sup>4</sup>

D2

Nombre científico	<i>Cassia grandis</i>	<i>Ficus carica</i>	<i>Tecoma stans</i>	<i>Muntingia calabura</i>	<i>Hura crepitans</i>
Tipo de fruto	Vaina <sup>15</sup>	Sicón <sup>23</sup>	Cápsula <sup>16</sup>	Baya <sup>19</sup>	Esquizocarpo <sup>1</sup>
Forma de recolección	Del árbol <sup>4</sup>	Del suelo <sup>23</sup>	Del árbol <sup>4</sup>	Del suelo <sup>4</sup> ó del árbol <sup>2</sup>	Del suelo <sup>3</sup> ó del árbol <sup>1</sup>
Foto de semilla		 2 cm	 2 cm		 4 cm
Características de manejo de la semilla	Ortodoxa <sup>4</sup>	Ortodoxa <sup>23</sup>	Ortodoxa <sup>4</sup>	Recalcitrante <sup>4</sup>	Ortodoxa <sup>1</sup>
Tratamiento a aplicar	Escarificación mecánica <sup>15</sup>	Paso a través de tracto digestivo de vertebrados <sup>23</sup>	Nada <sup>4</sup>	Remojar en agua hirviendo por 30 seg. y luego por 12 horas en agua fría <sup>2</sup>	Nada <sup>3</sup> ó sumergir en agua por 24 horas <sup>1</sup>
Siembra de semilla	Camas de germinación <sup>15</sup>	Bolsas de polietileno <sup>24</sup>	Camas de germinación ó en Bolsas de polietileno <sup>4</sup>	Camas de germinación <sup>4</sup>	Camas de germinación <sup>3</sup>
Tipo de sustrato	Arena, suelo y ganza de arroz <sup>15</sup>	Tierra <sup>23</sup>	Arena <sup>4</sup>	Arena <sup>4</sup>	Arena o tierra mezclada en proporción 2:1 <sup>3</sup>
Proceso de germinación					
Tiempo de germinación	25-30 días <sup>15</sup>	18-30 días <sup>23</sup>	20-25 días <sup>4</sup>	12-30 días <sup>2</sup>	20-32 días <sup>3</sup>
Tipo y tamaño de contenedor	Bolsas de polietileno <sup>16</sup>	Bolsas de polietileno <sup>24</sup>	Bolsas de polietileno <sup>4</sup>	Bolsas de polietileno <sup>4</sup>	Bolsas de polietileno <sup>3</sup>
Tipo de sustrato contenedor	Tierra y arena (1:1) <sup>16</sup>	Tierra con carbón vegetal (3:1) <sup>24</sup>	Tierra fértil y cascarilla en proporción del 20% <sup>6</sup>	Mezcla de tierra y arena <sup>20</sup>	Arena, o mezcla de suelo y arena <sup>1</sup>
Tiempo de trasplante a siembra a vivero y tamaño final de planta	Trasplante después de 60 días <sup>16</sup>	Tamaño final 1.3 m <sup>23</sup>	15-20 días después de germinación. Tamaño final 20-25 cm <sup>4</sup>	Tamaño final 25-30cm (4 meses) <sup>2</sup>	Tamaño final 30 cm (1-2 meses) <sup>3</sup>

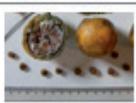
D3

Nombre científico	<i>Spondias purpurea</i>	<i>Nerium oleander</i>	<i>Pouteria calmito</i>	<i>Cocos nucifera</i>	<i>Caesalpinia ebanu</i>
Tipo de fruto	Drupa <sup>1</sup>	Vaina <sup>27</sup>	Baya <sup>28</sup>	Drupa <sup>29</sup>	Legumbre <sup>14</sup>
Forma de recolección	Del suelo <sup>14</sup>	Del suelo <sup>27</sup>	Del árbol <sup>28</sup>	Del árbol o del suelo <sup>29</sup>	Del suelo <sup>14</sup>
Foto de semilla	 1 cm	 20 mm	 15 cm	 20 cm	
Características de manejo de la semilla	Ortodoxa <sup>5</sup>	Ortodoxa <sup>27</sup>	Recalcitrantes <sup>28</sup>	Recalcitrante <sup>31</sup>	
Tratamiento a aplicar	Nada <sup>5</sup>	Nada <sup>27</sup>	Nada <sup>28</sup>	Nada <sup>29</sup>	Escarificación en agua a 70°C durante 5 minutos <sup>14</sup>
Siembra de semilla	Tubetes o camas de germinación <sup>5</sup>	Bandejas con alveolos <sup>26</sup>	Tubetes <sup>28</sup>	Camas de germinación <sup>29</sup>	
Tipo de sustrato	Humus <sup>21</sup>	Turba:perlita (2:1) <sup>27</sup>	Tierra <sup>25</sup>	Tierra y arena <sup>29</sup>	Bohiga y arena, o limo <sup>32</sup>
Proceso de germinación					
Tiempo de germinación	20 días <sup>25</sup>	35-40 días <sup>27</sup>	20-45 días <sup>28</sup>	71-80 días <sup>30</sup>	
Tipo y tamaño de contenedor	Bolsas de polietileno de 10 x 20 cm ó tubete <sup>5</sup>	Tubete de 200-300 cm <sup>3</sup> <sup>27</sup>	Tubetes de 17 cm de ancho por 30 cm de alto <sup>28</sup>	Bolsas de polietileno de 25 cm x 30 cm <sup>29</sup>	
Tipo de sustrato contenedor	Tierra de monte, arena y hojarasca (2:1:2) <sup>5</sup>	Tuba o fibra de coco, y arena de río <sup>27</sup>	Arena <sup>28</sup>	Mezcla de 3:1 de suelo+casulla <sup>29</sup>	
Tiempo de trasplante a siembra a vivero y tamaño final de planta	Tamaño final no mayor a 30 cm <sup>5</sup>	Plántula par trasplante mide 2-3 cm. Tamaño final 60-100 cm <sup>27</sup>	Tamaño final 30 cm <sup>25</sup>	Trasplante cuando tiene una hoja pinnada <sup>29</sup>	

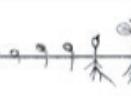
D4

Nombre científico	<i>Ziziphus vulgaris</i>	<i>Annona muricata</i>	<i>Bulnesia carrapo</i>	<i>Chrysobalanus icaco</i>	<i>Melicococcus bijugatus</i>
Tipo de fruto	Drupa <sup>34</sup>	Polibaya <sup>1</sup>	Cápsula <sup>14</sup>	Drupa <sup>14</sup>	Drupa <sup>14</sup>
Forma de recolección	Del árbol <sup>35</sup>	Del árbol <sup>37</sup>	Del árbol <sup>14</sup>	Del árbol <sup>14</sup>	Del árbol <sup>14</sup>
Foto de semilla	 1 cm	 1 cm		2 cm 	2 cm 
Características de manejo de la semilla		Ortodoxa <sup>36</sup>		Recalcitrante <sup>39</sup>	Recalcitrante <sup>43</sup>
Tratamiento a aplicar	Remojar semillas 3 días <sup>35</sup>	Remojar en agua por 12 horas <sup>37</sup>		Nada <sup>41</sup>	Nada <sup>14</sup>
Siembra de semilla	Directamente en contenedores o camas de germinación <sup>33</sup>	Camas de germinación <sup>37</sup>		Siembra directa en bolsas o recipientes <sup>14</sup>	Siembra directa en recipiente <sup>14</sup>
Tipo de sustrato	Arena <sup>35</sup>	Tierra, arena y ceniza (2:1:1) <sup>37</sup>		Arena de río, tierra de hoja y tierra negra <sup>40</sup>	Tierra <sup>44</sup>
Proceso de germinación					
Tiempo de germinación		30 -45 días <sup>37</sup>	21-23 días <sup>14</sup>	3 meses <sup>41</sup>	15-20 días <sup>14</sup>
Tipo y tamaño de contenedor	Macetas o bolsas de polietileno <sup>35</sup> Contenedores individuales (tubetes) <sup>33</sup>	Bolsas de polietileno <sup>37</sup>		15 cm de profundidad y 8 cm de diámetro <sup>14</sup>	
Tipo de sustrato contenedor	Arena <sup>36</sup>	Tierra, arena y ceniza (2:1:1) <sup>37</sup>		Arena <sup>41</sup>	Tierra <sup>44</sup>
Tiempo de trasplante a siembra a vivero y tamaño final de planta		Tamaño final 50-70 cm (120 días) <sup>37</sup>		10 meses en vivero <sup>42</sup>	10 cm para trasplante <sup>45</sup>

D5

Nombre científico	<i>Conocarpus erectus</i>	<i>Crataeva tapia</i>	<i>Capparis odoratissima</i>	<i>Brownea ariza</i>	<i>Parkinsonia aculeata</i>
Tipo de fruto	Nuez <sup>5</sup>	Baya <sup>46</sup>	Vaina <sup>51</sup>	Legumbre <sup>38</sup>	Legumbre <sup>14</sup>
Forma de recolección	Del árbol o de suelo <sup>5</sup>	Del árbol <sup>49</sup>	Del suelo <sup>51</sup>		Del árbol <sup>1</sup>
Foto de semilla	1 cm 		5 cm 	 2,5 cm	1 cm 
Características de manejo de la semilla	Recalcitrante <sup>5</sup>	Ortodoxa <sup>28</sup>			Ortodoxa <sup>4</sup>
Tratamiento a aplicar	Nada <sup>5</sup>	Nada <sup>49</sup>	Lavado <sup>52</sup>		Inmersión en agua hirviendo por 5 minutos <sup>14</sup>
Siembra de semilla	Siembra directa en envases individuales <sup>5</sup>	Camas de germinación <sup>49</sup>			Siembra directa en bolsas o semillero <sup>14</sup>
Tipo de sustrato	Arcillo-limoso <sup>5</sup>	Arcilla <sup>28</sup>		Rico en materia orgánica <sup>20</sup>	Tierra y arena (1:3) <sup>1</sup>
Proceso de germinación					
Tiempo de germinación	15-20 días <sup>5</sup>	30-75 días <sup>28</sup>			15-18 días <sup>4</sup>
Tipo y tamaño de contenedor	Bolsas de polietileno, de 5 cm de profundidad <sup>5</sup>	Bolsas de polietileno <sup>28</sup>			Bolsas de polietileno <sup>1</sup>
Tipo de sustrato contenedor	Arcillo-limoso <sup>5</sup>	Sustrato de materia orgánica 40%, 30% arena y 30% tierra <sup>28</sup>			Tierra y arena (1:3) <sup>1</sup>
Tiempo de trasplante a siembra a vivero y tamaño final de planta		Tamaño final 40 cm (6 meses) <sup>28</sup>			Plantar en campo en 10 a 12 meses <sup>1</sup>

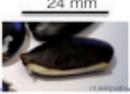
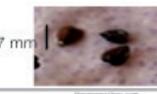
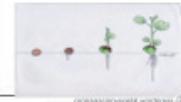
D6

Nombre científico	<i>Pithecellobium dulce</i>	<i>Tabebuia rosea</i>	<i>Albizia saman</i>	<i>Ceiba pentandra</i>	<i>Glicinia sepium</i>
Tipo de fruto	Vaina <sup>5</sup>	Cápsula <sup>3</sup>	Legumbre <sup>3</sup>	Cápsula <sup>3</sup>	Legumbre o Vaina <sup>4</sup>
Forma de recolección	Del árbol <sup>6</sup>	Del árbol <sup>3</sup>	Del suelo <sup>3</sup>	Del árbol <sup>3</sup>	Del suelo <sup>4</sup>
Foto de semilla					
Características de manejo de la semilla	Ortodoxa <sup>5</sup>	Ortodoxa <sup>1</sup>	Ortodoxa <sup>1</sup>	Ortodoxa <sup>6</sup>	Ortodoxa <sup>1</sup>
Tratamiento a aplicar	Nada <sup>6</sup>	Nada <sup>1</sup>	Escarificación en la parte contraria al embrión y posterior hidratación 24 horas <sup>3</sup>	Inmersión en agua hirviendo durante 1 minuto y dejarla ahí 24 horas <sup>4</sup>	Nada <sup>4</sup>
Siembra de semilla	Cama de germinación <sup>4</sup>	Camas o Bolsas de polietileno <sup>1</sup>	Camas o Bolsas de polietileno <sup>1</sup>	Camas de germinación <sup>4</sup>	Camas de germinación <sup>4</sup>
Tipo de sustrato	Arena <sup>4</sup>	Arena, mezcla de tierra y arena <sup>3</sup>	Tierra fértil y cascarilla en una proporción del 20% <sup>6</sup>	Arena <sup>4</sup>	Arena y tierra <sup>4</sup>
Proceso de germinación					
Tiempo de germinación	10 a 18 días <sup>5</sup>	8 días <sup>1</sup>	14 días <sup>5</sup>	25-30 días <sup>4</sup>	10-18 días <sup>5</sup>
Tipo y tamaño de contenedor	Bolsa de polietileno, envase de 13 cm de diámetro por 25 cm de alto <sup>5</sup>	Bolsas de polietileno <sup>4</sup> ó envases de 13x18 cm <sup>2</sup>	Bolsas de polietileno <sup>5</sup>	Bolsas de polietileno <sup>4</sup>	Bolsas de polietileno <sup>4</sup>
Tipo de sustrato contenedor	Drenaje adecuado y buena retención de humedad <sup>5</sup>	Tierra y compost <sup>54</sup>	Una parte de tierra por tres de arena <sup>6</sup>	Tierra <sup>4</sup>	Húmedo <sup>4</sup>
Tiempo de trasplante a siembra a vivero y tamaño final de planta	Tamaño final 20-40 cm <sup>4</sup>	Tamaño final 25-30 cm (3 meses) <sup>2</sup>	Plántulas de 2-8 cm <sup>6</sup> Tamaño final 30-35 cm (4-6 meses) <sup>2</sup>	Plántulas de 12-15 cm <sup>4</sup> Tamaño final 30-40 cm (3 meses) <sup>2</sup>	Plántulas de 5-6 cm <sup>4</sup> Tamaño final 40-50 cm (3 meses) <sup>2</sup>

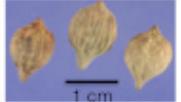
D7

Nombre científico	<i>Guazuma ulmifolia</i>	<i>Guaiaacum officinale</i>	<i>Laguncularia racemosa</i>	<i>Rhizophora mangle</i>	<i>Mangifera indica</i>
Tipo de fruto	Cápsula <sup>4</sup>	Capsula <sup>4</sup>	Drupa <sup>4</sup>	Capsula <sup>4</sup>	Drupa <sup>1</sup>
Forma de recolección	Del árbol <sup>4</sup>	Del árbol y del suelo <sup>4</sup>	Del árbol y del suelo <sup>1</sup>	Del árbol y del suelo <sup>1</sup>	Del árbol o del suelo <sup>58</sup>
Foto de semilla					
Características de manejo de la semilla	Ortodoxa <sup>56</sup>		Recalcitrante <sup>5</sup>	Recalcitrante <sup>5</sup>	Recalcitrante <sup>1</sup>
Tratamiento a aplicar	Remojar con agua caliente (80 °C) dos minutos, y luego con agua a temperatura ambiente 24 horas <sup>4</sup>	Inmersión en agua durante 12 a 15 horas <sup>4</sup>	Nada <sup>4</sup>	Nada <sup>4</sup>	Cortar parte dorsal de la semilla <sup>57</sup>
Siembra de semilla	Camas de germinación <sup>4</sup>	Camas de germinación <sup>1</sup>	Tubetes <sup>5</sup>	Tubetes <sup>5</sup>	Camas de germinación <sup>58</sup>
Tipo de sustrato	Arena <sup>4</sup>	Buen drenaje y una porción de limo <sup>1</sup>	Textura arenosa o arcillosa <sup>5</sup>	Textura arcillo-limosa <sup>4</sup>	Tierra ligera, rica en materia orgánica <sup>58</sup>
Proceso de germinación					
Tiempo de germinación	70 días <sup>56</sup>	30 días <sup>4</sup>	10 ó 12 días <sup>5</sup>	30 días <sup>5</sup>	25 días <sup>58</sup>
Tipo y tamaño de contenedor	Bolsas de polietileno <sup>4</sup>	Bolsas de polietileno <sup>4</sup>	Tubetes <sup>1</sup> o Bolsas de polietileno <sup>4</sup>	Tubetes <sup>4</sup>	Bolsas de polietileno <sup>57</sup>
Tipo de sustrato contenedor	Arena y tierra (1:1) <sup>4</sup>	Sustrato arenoso o rocoso <sup>56</sup>	Textura franco-limosa con buenas condiciones de humedad <sup>4</sup>	Textura arcillo-limosa con buenas condiciones de humedad <sup>5</sup>	Tierra <sup>58</sup>
Tiempo de trasplante a siembra a vivero y tamaño final de planta	Tamaño final 25-30 cm (3 meses) <sup>2</sup>	Cuando la planta tiene 2-4 cm <sup>1</sup> Tamaño final 30-40 cm <sup>4</sup>	Tamaño final 60-90 cm (12 meses) <sup>1</sup>	Tamaño final 30-60 cm (12 meses) <sup>1</sup>	Plántulas listas para trasplante de 3 a 5 semanas <sup>57</sup>

D8

Nombre científico	<i>Manilkara zapota</i>	<i>Bauhinia purpurea</i>	<i>Tamarindus indica</i>	<i>Crescentia cujete</i>	<i>Pouteria sapota</i>
Tipo de fruto		Vaina <sup>1</sup>	Vaina <sup>36</sup>	Cápsula indehisciente <sup>1</sup>	Baya <sup>1</sup>
Forma de recolección	Del árbol y del suelo <sup>1</sup>	Del árbol y del suelo <sup>1</sup>	Del árbol <sup>38</sup>	Del suelo o del árbol <sup>1</sup>	Del árbol y del suelo <sup>1</sup>
Foto de semilla					
Características de manejo de la semilla	Intermedia <sup>5</sup>	Ortodoxa <sup>59</sup>	Ortodoxa <sup>38</sup>		Recalcitrante <sup>62</sup>
Tratamiento a aplicar	Hacer un corte y remojar las semillas en agua fría por 2 horas <sup>2</sup>	Poner las semillas en papel secante humedado <sup>1</sup>	Remojo en agua caliente <sup>1</sup>	Sumergir las semillas en agua corriente por 24 horas <sup>4</sup>	Escarificación de cascara <sup>22</sup>
Siembra de semilla	Camas de crecimiento <sup>5</sup>		Camas de germinación o Bolsas de polietileno <sup>1</sup>	Camas de germinación <sup>4</sup>	Semilleros o envases <sup>1</sup>
Tipo de sustrato	Textura arenosa o franca <sup>5</sup>	Tierra ligera, bien drenada <sup>61</sup>	Franco-Arcillo-Arenoso <sup>60</sup>	Arena <sup>4</sup>	Franco-arenoso <sup>1</sup>
Proceso de germinación					
Tiempo de germinación	55 días <sup>5</sup>	20-30 días <sup>61</sup>	15 días <sup>1</sup>	25-30 días <sup>4</sup>	40 a 70 días <sup>22</sup>
Tipo y tamaño de contenedor	Envase <sup>5</sup>		Bolsas de polietileno <sup>60</sup>	Bolsas de polietileno <sup>5</sup>	Bolsas de polietileno de 40 cm de longitud por 20 cm de diámetro <sup>62</sup>
Tipo de sustrato contenedor	Drenaje adecuado y buena retención de humedad <sup>5</sup>		Franco-Arcillo-Arenoso <sup>60</sup>		Franco arenoso <sup>62</sup>
Tiempo de trasplante a siembra a vivero y tamaño final de planta	Tamaño final 25-30 cm (12 meses) <sup>2</sup>		Plántulas de 3 a 5 cm. Tamaño final 12 a 15 meses <sup>60</sup>	Plántula de 5 cm <sup>5</sup>	Plántulas de 15-20 cm <sup>62</sup>

D9

Nombre científico	<i>Prosopis juliflora</i>	<i>Coccoloba uvifera</i>	<i>Vitis vinifera</i>
Tipo de fruto	Vaina <sup>47</sup>	Aquenio <sup>50</sup>	Baya <sup>53</sup>
Forma de recolección	Del árbol ó del suelo <sup>4</sup>		Del suelo ó del árbol <sup>55</sup>
Foto de semilla			
Características de manejo de la semilla	Ortodoxa <sup>47</sup>	Ortodoxa <sup>48</sup>	Ortodoxa
Tratamiento a aplicar	Escarificación con ácido sulfúrico o remojo en agua caliente <sup>1</sup>	Nada <sup>14</sup>	Estratificación en frío (8-12 semanas) <sup>55</sup>
Siembra de semilla	Camas de crecimiento o Bolsas de polietileno <sup>4</sup>	Siembra directa en vivero <sup>48</sup>	Siembra directa en alvéolo forestal <sup>55</sup>
Tipo de sustrato	Arena de río <sup>4</sup>	Textura ligera y bien drenado <sup>14</sup>	Turba y arena <sup>55</sup>
Proceso de germinación			
Tiempo de germinación	17 a 25 días <sup>4</sup>	18 a 50 días <sup>14</sup>	
Tipo y tamaño de contenedor	Bolsas plásticas <sup>4</sup>		Tubete de 300 cm <sup>3</sup> <sup>56</sup>
Tipo de sustrato contenedor	Arena de río <sup>4</sup>		Turba y arena <sup>55</sup>
Tiempo de trasplante a siembra a vivero y tamaño final de planta	Tamaño final 25-30 cm (4-6 meses) <sup>4</sup>		

### METODOLOGÍA PARA LA PRODUCCIÓN DE VEGETAL.

Para el desarrollo del presente trabajo se debe asumir el aspecto social como el factor más importante para el logro de la viabilidad de este proyecto. El componente social durante el desarrollo de las actividades debe estar constituido principalmente por miembros de las organizaciones que velan por el bienestar del manglar y por habitantes de las zonas en que el manglar se desarrolla.

Pasos a seguir para la producción de manglar hacia la repoblación urbana.

#### INDUCCIÓN Y CAPACITACIÓN DEL PERSONAL.

- Los criterios básicos para la capacitación son:
- Generalidades de los manglares
- Marco legal de los manglares en Colombia
- Descripción básica de las especies de mangle
- Distribución de los manglares en Colombia
- Distribución de los manglares en los territorios colectivos de la costa de Nariño
- Ecología y conservación de manglares
- Usos y beneficios del manglar
- Construcción y técnicas de manejo de viveros de producción de mangle
- Criterios y técnicas de trasplante de plántulas de mangle
- Seguimiento de las zonas de restauración de manglares

#### CONSTRUCCIÓN Y ADECUACIÓN DE VIVERO.

En el vivero hay que seguir un cronograma de actividades a fin de establecer plantaciones con material de tamaño adecuado en la época de lluvias.

Actividades que se deben realizar, para la construcción y adecuación de un vivero:

- Preparación de camas de almácigo
- Almacigado Embolsado
- Acondicionamiento de camas de repique
- Repique Prevención y control Deshierbe Remoción de plántones
- Transporte de materiales Preparación de tinglados
- Mantenimiento general
- Reparación de herramientas
- Provisión de bolsas Provisión de semillas
- Provisión de otros insumos Clasificación de plantas

#### RECOLECCIÓN Y SELECCIÓN DE LAS SEMILLAS.

##### *Recolección*

Las semillas deben obtenerse de los árboles del huerto básico, el cual es un huerto conformado por plantas madres adultas, aisladas con estabilización de producción, con registro (datos) de producción individual, plenamente identificadas de las cuales se podrá sacar el material de propagación. Estas plantas madres

son plantas que por sus buenas características han sido seleccionadas para multiplicarse en forma masiva, deben tener fidelidad genética, con producción de frutas en cantidad, calidad y sanidad comprobada

##### *Selección*

La planta madre debe estar lo suficientemente adaptada a la zona del cultivo.

Las semillas deben provenir de frutos maduros y sanos, y no de aquellos en estado dudoso o recogidos del suelo, evitándose que el fruto este en contacto con el mismo en las ramas bajas.

Los frutos no se deben dejar sobre madurar en el árbol, para evitar que las semillas estén pre germinadas o deterioradas por problemas fitosanitarios.

Algunas semillas, generalmente duras, necesitan un tratamiento antes de sembrarlas.

Las semillas pequeñas serán eliminadas por su poca vigorosidad; las de mayor tamaño garantizan un crecimiento más acelerado que les permite además evitar las posibles infecciones.

Las semillas deben estar totalmente libres de plagas y enfermedades. Es importante que en la selección de la planta madre, esta sea resistente a la pudrición de raíces.

Las semillas deben tener el tamaño, la forma, el color y el peso que cumplan con los estándares de calidad de un buen patrón, tales como semilla sana, rusticidad, adaptación, y resistencia a problemas bióticos y abióticos.

La semilla debe tener una consistencia dura.

Al realizar el corte del ápice, no se deben encontrar manchas, puntos o irregularidades en el color.

La base de la semilla no debe presentar manchones ni puntos.

La semilla no debe presentar signos por ataque de pasador del fruto y semillas

Las semillas deben someterse a procesos de desinfección previo a la siembra

#### ACOPIO DE SUSTRATO.

El sustrato suelto favorece la penetración de la raíz y el desarrollo de la plántula. Es favorable que el sustrato posea un equilibrio entre las fases sólida, líquida y gaseosa haciendo eficaz el uso de un espacio reducido.

En cuanto a la preparación del sustrato para los germinadores se tendrá en cuenta las necesidades de la semilla.

#### LLENADO DE BOLSAS.

Esta actividad consiste en llenar las bolsas de polietileno con el sustrato formado, labor realizada manualmente, este proceso consiste en llenar la bolsa con el sustrato poco a poco, aplicando golpecitos a la bolsa



contra el suelo, para que el sustrato se distribuya sin dejar espacios vacíos, asegurando una buena distribución y lograr la rigidez deseada, compactando la bolsa con la ayuda de una pequeña presión con los dedos, pero sin que esta presión sea demasiado fuerte que la haga demasiado compacta, lo que originaría el rompimiento de la bolsa durante el repique. Por último se coloca el sustrato embolsado ordenadamente en las camas.

El llenado de la bolsa se realizara con sustrato preparado (50% de tierra negra, 30% de materia orgánica y 20% de arena debidamente cernida). El llenado de las bolsas debe ser de tal forma que no se presenten vacíos o arrugas, pues estas ocasionan pérdidas de material vegetal.

Para depositar la plántula en la bolsa debemos hacer un hoyo de 7 cm con una estaca de 10 cm de diámetro. La raíz de la planta a embolsar no debe presentar malformaciones ni defectos (raíz torcida); en el caso de que esta sea muy larga se recomienda realizar un corte con las uñas facilitando de esta forma su penetración en la bolsa.

#### SIEMBRA DE LAS SEMILLAS.

Hay varias maneras de plantar con semillas. En general, se resumen, según el lugar donde se realiza la siembra: en semilleros en recipientes, en semilleros en el suelo o en la propia tierra del jardín. Los semilleros son sitios destinados de forma específica al desarrollo de las semillas, con los cuidados especiales que estas necesitan para poder germinar. Cuando esto se logra, se realiza el trasplante a otro sitio.

Utilizar recipientes es el método más sencillo para la siembra, porque permite trasladar el semillero y acondicionarlo del modo más beneficioso, sin tener que bregar con las condiciones del suelo y el clima del jardín.

Estos recipientes deben ser pequeños. Van desde macetas o tiosos de reducido tamaño, hasta botes de yogur. Pero los más idóneos son las bandejas de alveolos, piezas cuya forma recuerda a cubiteras para hacer hielo pero que son más grandes y pueden estar fabricadas en materiales como plástico, corcho o poliestireno expandido.

#### ADECUACIÓN DE SITIO PARA TRASPLANTE.

Debe encontrarse protegido y aislado.

Debe ser un lugar libre de malezas.

Deben tener buena iluminación, estar cercados y elevados del piso a una altura mínima de 90 cm.

Debe estar bajo protección o control de humedad y luminosidad para evitar problemas fungosos, golpe de sol o deterioro de las hojas.

Debe contar con un sistema eficiente de riego.

Debe estar ubicado en sitios donde pueda ofrecer máximo cuidado al semillero.

Debe emplear sustratos desinfectados de acuerdo al criterio técnico del asistente técnico

#### TRASPLANTE DE LAS PLÁNTULAS.

El momento ideal para el trasplante de germinador a la bolsa, es cuando las plántulas adquieren una altura de 5 a 10 cms. Para extraer las plántulas del germinador, se recomienda humedecerlo con dos horas de anterioridad, para facilitar su arranque, además es necesario disponer de un recipiente que contenga un fungicida mezclado con agua y barro, con el propósito de evitar que las plantas se deshidraten y ocasionen su muerte.

#### MONITOREO DE PARCELA DE TRASPLANTE.

Una vez embolsado el material vegetal en el cobertizo se traslada al umbráculo, realizando riego mañana y tarde para que se recuperen del estrés causado en el trasplante. Allí deben permanecer de 10 a 15 días según la especie. Terminado este periodo pasan al patio de crecimiento hasta adquirir una altura aproximada de 20 a 30 cm, época en la cual estarán disponibles para ser transportadas a sitio definitivo. Deben ponerse en práctica algunas normas de manejo como son: las de mantener el vivero Libre de malezas ya sea con métodos manuales o químicos, fertilizar principalmente con abonos orgánicos, realizar un riego permanente y contar con los elementos necesarios para protección.

## CAPITULO II.



# PRODUCCIÓN DE MANGLAR

## PRODUCCIÓN DE MANGLAR HACIA LA REPOBLACION URBANA.

Los ecosistemas de manglar en Colombia, son considerados de importancia estratégica para el país pues prestan innumerables servicios ambientales, y son de importancia que desde el punto de vista cultural, así mismo son el soporte para las actividades productivas de las comunidades aledañas; tienen una extensión de aproximadamente 300.000 has de las cuales la región Caribe posee 93.243 has.

Por esta razón, desde hace más de 10 años se han apoyado diversos estudios y generado un marco normativo específico, con la intención de garantizar la conservación de este ecosistema en el marco del concepto del desarrollo sostenible.

Factores generales que determinan el desarrollo de ecosistemas de manglar:

### SALINIDAD:

Los manglares son plantas halófitas facultativas, esto quiere decir que toleran y se desarrollan en ambientes con diferentes grados de salinidad. Sin embargo, aunque crecen normalmente en ambientes de agua "dulce" o salinidad 0, no desarrollan formaciones boscosas y estructuradas bajo estas condiciones permanentes, debido a que son desplazadas por la vegetación glicófitas de más rápido crecimiento y posiblemente de mejor adaptación (Cintrón Molero y Schaeffer-Novelli, 1983). La tolerancia a los niveles de salinidad difiere

con la especie, *Rhizophora mangle* se desarrolla mejor en ambientes ligeramente salinos pero puede formar rodales con salinidades intersticiales hasta de 55 ‰, pero el desarrollo es pobre. *Avicennia germinans* conforma rodales en ambientes con salinidades entre 60 y 65 ‰ y bosques raquíuticos y achaparrados de estructura compleja con salinidades cercanas a 90 ‰, valores superiores forman playones salinos desprovistos de vegetación (Cintrón-Molero y Schaeffer-Novelli, 1983).

#### TEMPERATURA:

Según Clough (1992), la temperatura es un factor determinante en los procesos de regulación del crecimiento, fijación de carbono fotosintético, capacidad respiratoria y osmorregulatoria. De acuerdo con Chapman (1975), el desarrollo extensivo de los manglares ocurre cuando la temperatura atmosférica promedio en el mes frío está por encima de los 20°C y en lugares donde el rango estacional no sobrepasa los 10°C.

Por otra parte, aunque existe alguna variación inter-específica, la temperatura óptima para la fotosíntesis en los mangles, parece estar alrededor de los 35°C, por encima de los 40°C ocurre poco o ningún proceso fotosintético (Moore et al., 1972; Lugo y Snedaker, 1974; Chapman, 1976; Clough et al., 1982).

#### FISIOGRAFÍA DE LA COSTA

Los manglares obtienen mejores desarrollos en terrenos con pequeños gradientes topográficos, que permiten la intrusión de las aguas saladas o salobres al interior de los bosques, como en el caso de grandes planicies fluviomarinas o los estuarios y deltas de los ríos (Winograd, 1987).

#### MAREAS

Se constituyen en el mecanismo para que las aguas saladas penetren los suelos del manglar y de esta forma generen el substrato adecuado para su colonización y a su vez excluyan a las otras especies que carecen de las adaptaciones necesarias para tolerar dichos ambientes. De esta manera, el límite de las asociaciones de manglar, normalmente coincide con los niveles más altos y significativos de marea (Lugo y Cintrón, 1975).

#### SUELOS

En los manglares las condiciones del suelo son muy variables de acuerdo al origen de las partículas. Pueden ser de tipo autóctono, cuando su formación depende de los aportes de materia del manglar (hojas). También pueden ser de origen alóctono, cuando la fuente es el producto de la intemperización de rocas intrusivas, ígneas, sedimentarias, metamórficas, o combina-

ciones de estos tipos. Los mecanismos que transportan sedimentos a zonas de manglar son: la deriva litoral, las olas, el acarreo fluvial, los vientos, la resuspensión de los fondos de los estuarios y el lavado de los cordones litorales y las barras (Cintrón-Molero y Schaeffer-Novelli, 1983).

En el Mar Caribe, *Laguncularia racemosa* coloniza frecuentemente playas arenosas con baja pendiente y en áreas protegidas, *Avicennia germinans* puede encontrarse en zonas con gran contenido de arenas dentro de los bosques de manglar y que pueden ser compactas, mientras que *Rhizophora mangle* se establece con mayor facilidad en suelos menos consolidados y con alto contenido de materia orgánica (Cintrón-Molero y Schaeffer-Novelli, 1983).

Evapotranspiración potencial Para Winograd (1987), las precipitaciones son las que rigen el aprovisionamiento de agua dulce. En los casos en los cuales la precipitación es mayor que la evapotranspiración los bosques se desarrollan con mayor vigor y porte.

#### APORTES DE AGUA DULCE:

El manglar es un sistema abierto que depende de los flujos hídricos para llevar a cabo el intercambio de nutrientes. Por esta razón la productividad de los bosques de manglar es más significativa en aquellos lugares donde el aporte de aguas continentales es substancialmente mayor (ejemplo, las desembocaduras de los grandes ríos, zonas estuarinas o lagunas costeras) (Prah, et al., 1990).

#### NUTRIENTES

El manglar es un sistema abierto al flujo de materia y energía, ya que “importa” nutrientes y “exporta” materia orgánica en un ciclo continuo. Los nutrientes son transportados por los ríos y las mareas, principalmente, y una vez llegan son absorbidos e incorporados a su biomasa mediante el proceso de la fotosíntesis, al mismo tiempo que gran cantidad de material orgánico en forma de hojas, flores y ramas, caen al suelo o al agua en donde son degradadas por la acción de las bacterias y hongos. Este material vegetal también puede ser ingerido por vertebrados e invertebrados (peces, cangrejos y camarones entre otros), que al defecar o excretar los desechos del metabolismo, los dejan disponibles para que sean transformados por microorganismos (Prah, et al., 1990).

#### IMPORTANCIA DE LOS MANGLARES

La importancia de los manglares es múltiple y obedece a la función que cumple cada uno de sus componentes bióticos y abióticos dentro del ecosistema y a

la contribución de éstos en el bienestar humano. Su importancia y función se puede dimensionar desde el punto de vista científico, ecológico, estético, recreacional, social y económico (Day y Yañez-Arancibia, 1982; Torres y Rivera, 1989; Prahl et al., 1990; Manjarrés García, 1991; Leyton et al., 1992; Alvarez- León, 1993; Sánchez - Páez et al., 1997a; Guevara- Mancera et al., 1998 y Ulloa-Delgado et al., 1998a).

Es fundamental analizar la importancia de los manglares, desde la perspectiva de su valoración real como ecosistemas, valorar un manglar implica obtener de manera racional, un valor sobre sus componentes, ya sea los derivados del uso de sus productos y los de sus funciones, así como los de sus propiedades.

#### PRODUCTOS

Son componentes del manglar, aquellos elementos que representan productos y que normalmente el hombre puede aprovechar directamente, como es el caso de la flora y fauna y sus derivados.

Para los manglares la madera en todas sus presentaciones, sería el producto de mayor uso, pues tradicionalmente el componente forestal ha sido objeto de aprovechamiento por parte de las comunidades locales, en donde se destaca por su abundancia la madera para la industria de la construcción, la leña, el carbón y en ocasiones la corteza para la extracción de tanino, usado en la industria del cuero. Igualmente es importante el uso directo de los productos o recursos hidrobiológicos, como la pesca blanca, el camarón, el chipichipi, el ostión y la ostra, entre los más comunes.

El turismo como actividad productiva, es otra modalidad de uso directo no consuntivo, a través de la cual se utiliza de manera contemplativa la biodiversidad, representada por la fauna y la flora de los manglares.

Igualmente y como respuesta a la Ley 266 de febrero de 2000, se podría contemplar en el ordenamiento de las áreas de manglar, el uso comercial debidamente controlado, de la fauna silvestre.

Las actividades de piscicultura y camaronicultura que se desarrollan en áreas de manglar, podrían ser consideradas como productos de los ecosistemas, pues el hecho de usar tierras y aguas de manglar, las catalogaría dentro de los componentes que originan beneficios directos. Así como toda la red fluvial de los manglares proporciona facilidad de transporte, y por tal razón este beneficio tendría que ser valorado dentro de los ecosistemas.

#### FUNCIONES

El manglar es considerado como un ecosistema abierto y frágil que depende de la importación de nu-

trientes inorgánicos provenientes de ríos y mareas y que a cambio aporta elevadas cantidades de material orgánico en forma de partículas llamadas detritus, para sostener la compleja red alimenticia de ecosistemas estuarinos y marinos aledaños, lo cual lo hace uno de los ecosistemas más productivos del planeta. Day & Yañez-Arancibia (1982), así como Torres & Rivera (1989), estimaron que las 2/3 partes de las poblaciones de peces en el mundo dependen de las áreas de manglar y sus detritos, principalmente por la disponibilidad de alimento y refugio.

La producción neta de los manglares en las zonas donde hay suficiente lavado del suelo se transfiere casi en su totalidad al mar como material vegetal o “mantillo”. El “mantillo” (principalmente hojas) tiende a acumularse entre las raíces, transformándose luego en detrito que puede ser transportado hacia el mar según el flujo hídrico de la zona. Detritívoros de diverso grupos lo aprovechan y transfieren a los ecosistemas marinos a través de la cadena trófica (Prahl, 1990; Sánchez-Paez et al., 1997). Torres & Rivera (1989), afirman que el mangle es un excelente evapotranspirador, absorbe cantidades considerables de agua, gran parte de la cual transpira a través de sus hojas supliendo significativamente de humedad a la atmósfera, tornándose en fuente de enfriamiento natural a las comunidades cercanas. Es reciclador de CO<sub>2</sub> y fuente de materia orgánica e inorgánica y se constituye en un eslabón importante en la cadena trófica por su función como transferidor de energía a sistemas secundarios. Así mismo, es un excelente detoxificador, lo cual garantiza, o cuando menos, favorece la calidad del agua, además de ser un efectivo amortiguador de inundaciones. Las hojas, flores y frutos así como las ramas que caen al agua, son colonizados por microorganismos que comienzan procesos de degradación de la materia orgánica y lo reincluyen en el ciclo por procesos de mineralización.

A su vez el material orgánico es susceptible de ser ingerido por otros organismos que aseguran la supervivencia en la cadena trófica de las especies que lo componen (Escallón & Rodríguez, 1986; Manjarrés, 1991). Los bosques de manglar sirven de refugio, sitios de alimentación y anidación de diversas especies de mamíferos, aves, reptiles y anfibios, entre otras.

Sobre las raíces y sustratos duros crecen un sinnúmero de pequeños organismos (algas, hidrozoarios, anémonas, gasterópodos, bivalvos, crustáceos), que aprovechan el material orgánico en suspensión y luego son capturados por organismos superiores como peces, jaibas, estrellas de mar y caracoles, lo cual les confiere un papel muy relevante en las funciones tróficas

de los sistemas acuáticos y aún los terrestres (Prah, 1990; Leyton et al., 1992). Los manglares absorben nutrientes y reducen los niveles excesivos de contaminante. Por otra parte, protegen la línea de costa, así como a islas coralinas, evitando o mitigando los procesos erosivos; se constituyen en un amortiguador del efecto del oleaje, los vientos, las corrientes y las tormentas costeras. En las desembocaduras de los ríos donde hay aporte considerable de sedimentos, el manglar actúa como trampa de sedimentos y coloniza áreas ganando estos terrenos (Cardique, 1997).

Desde la perspectiva ecológica, gracias a la función activa que cumplen cada uno de sus componentes, le confiere al manglar un status insustituible dentro de los diferentes niveles tróficos de los ecosistemas costeros. Se consideran ecosistemas altamente productivos, al hacer referencia a la cantidad de carbono que se fija mediante el proceso de fotosíntesis (Sánchez-Paez et al., 2000).

Otra “función” ecosistémica inherente a los manglares, es la de poseer una alta biodiversidad, la cual debe entenderse como la variabilidad de genes, comunidades y de todos los organismos al nivel de especies y subespecies.

La diversidad de un ecosistema y su preservación, se requiere para el funcionamiento sistémico del mismo, pues existe un umbral mínimo de diversidad para que el ecosistema funcione, por lo tanto cualquier alteración dentro de la estructura del mismo, origina trastornos que pueden ser irreversibles, ya que el funcionamiento es mantenido por las complejas asociaciones entre el componente biótico y el medio circundante (Sánchez-Páez et al., 2000).

#### ASPECTOS BIOLÓGICOS

Para el caso de la propagación del mangle, casi en la totalidad de los casos es posible dar inicio a la producción de material vegetal a partir de propágulos ya existentes, sin embargo es necesario el montaje de un vivero para la producción de dicho material.

Para el caso de la propagación de la vegetación de tierra firme se hace necesario montar un semillero para la germinación de las especies seleccionadas, este semillero constará de cuatro cajones de manera que con sustrato adecuado para la germinación de semillas, los cajones de 25 x 40 x 20 cm, cada cajón permitirá la germinación de entre 150 y 500 semillas así: Uvita de Playa 500, Trupillo y Payandé 1000. Previendo producir por semestre 1250 individuos de cada especie se requiere un total de 10 cajones de germinación (para un total de 5.000 individuos), el icaco se planta directamente en los tubetes.

A continuación se hace una descripción del cada una de las especies que se proponen para la propagación:

### Mangle negro (*Avicennia germinans*)

#### DESCRIPCIÓN

Árbol de hasta 30 m de altura y 60 cm de diámetro, copa umbelada, follaje claro y abierto con ramas ascendentes. Fuste recto, cilíndrico y neumatóforos alrededor de la base. Corteza gris negruzca, áspera, que se agrieta en placas rectangulares. Hojas simples, opuestas, de borde entero y lámina de 8 a 12 cm de largo, con la punta aguda. El haz es verde oscuro y el envés grisáceo. Las inflorescencias son panículas terminales o axilares, y contienen flores blancas con el centro amarillento. Los frutos son cápsulas de 2 a 3 cm de largo, que se abren en dos valvas y contienen una única semilla, de 14 a 20 mm de largo.

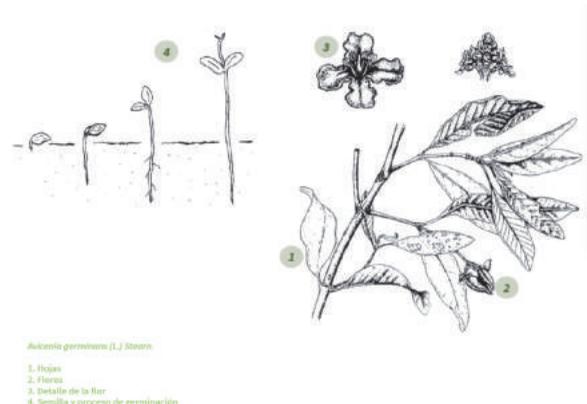
#### PROPAGACIÓN

Los frutos presentan un color castaño claro al madurar. La germinación comienza dentro del fruto aún cerrado, pero sin que llegue a salir la primera raicilla. El fruto, con la semilla recién germinada dentro, permanece unido a la planta madre por 10 ó 12 días antes de caer al suelo, de donde se pueden recolectar para su propagación.

También pueden recolectarse del agua. Si se necesitan grandes cantidades, pueden colocarse mallas o lonas en el suelo y recolectar cada dos días los propágulos que van cayendo. Los propágulos recolectados (frutos con semilla germinada) deben ser trasladados en bolsas con agua para evitar que se sequen.

En ningún caso, la siembra debe retrasarse más de 15 días después de la recolección. El porcentaje de germinación en semillas frescas varía de 90 a 95 %.

Figura 6. Mangle negro (*Avicennia germinans*).



## Mangle Zaragoza (*Conocarpus erectus*)

### DESCRIPCIÓN

Árbol pequeño, normalmente de 10 m de altura y 30 cm de DAP, pero que puede alcanzar los 20 m de altura y hasta 80 cm de DAP. La copa es redondeada y densa. La corteza externa es fisurada y se desprende en escamas muy delgadas. Las hojas son simples, dispuestas en espiral alrededor de la ramilla, y miden de 3 a 10 cm de largo. Las flores aparecen en panículas axilares y terminales, son fragantes y miden 1.5 mm de diámetro. Los frutos son nuececillas aladas de 4 mm, juntos en botoncillos (cabezuelas globosas morenas de 1.0- 1.3

### PROPAGACIÓN

La propagación se ve dificultada por serios problemas de viabilidad y germinación de las semillas, pues son muy recalcitrantes, con germinaciones tan bajas como un 0.1%. Se recomienda por tanto la recolección de propágulos y su dispersión en el área que se pretenda restaurar. Esta especie, junto con *L. racemosa*, es de los únicos mangles que pueden propagarse vegetativamente. Se plantan cercas de *C. erectus* cuando el suelo no está inundado o está totalmente expuesto a la luz, pues en caso contrario se usa *L. racemosa*.

Figura 7. Mangle zaragoza (*Conocarpus erecta*).



## Mangle blanco (*Laguncularia racemosa*)

### DESCRIPCIÓN

Árbol mediano de hasta 20 m de altura y 60 cm de DAP, de tronco recto, ramas ascendentes y copa redondeada y densa. Su corteza externa es fisurada, de

color gris oscuro, y la interna tiene un exudado rojizo. Presenta hojas simples, opuestas de 4 a 10 cm de largo con el margen entero y la punta redondeada. Es una especie dioica, con las flores masculinas y femeninas separadas, de 2 mm de longitud.

Los frutos son drupas, ovales y aplanadas, con varios surcos longitudinales. Contienen una semilla de 2 cm de largo rodeada de una membrana de consistencia parecida al papel. La semilla comienza a germinar en el fruto, cuando aún está adherido al árbol. Existe una incidencia de viviparidad en estos frutos que es menor que la de otras especies de mangle.

Por lo normal, el fruto cae del árbol progenitor y la radícula emerge después de unos pocos días. Las plántulas flotan y se ven dispersadas por el agua. La flotación se ve facilitada por un pericarpio grueso. Los frutos se hunden después de flotar por aproximadamente 4 semanas y el crecimiento comienza cuando la plántula se encuentra sumergida; el establecimiento ocurre, por lo usual, en áreas acuáticas poco profundas.

### PROPAGACIÓN

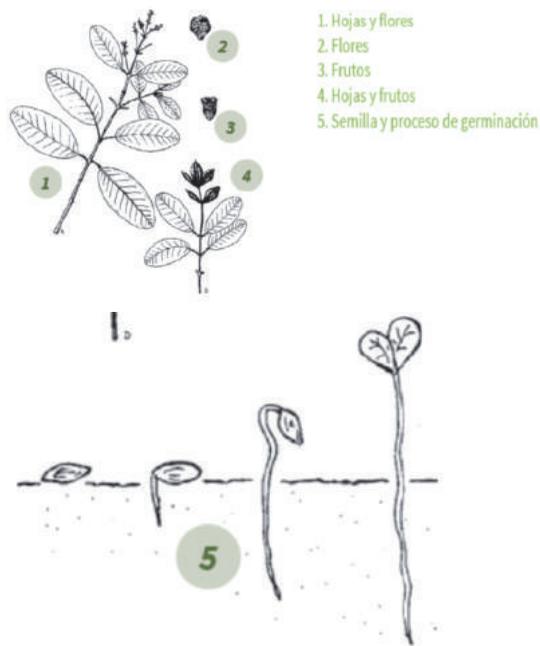
La germinación comienza dentro del fruto aún cerrado, pero sin que llegue a salir la primera raicilla. Cuando están maduros son de color marrón.

El fruto, con la semilla recién germinada dentro, permanece unido a la planta madre entre seis y ocho días antes de caer al suelo, de donde se pueden recolectar para su propagación. Los propágulos deben recolectarse del suelo o del agua, pero no directamente del árbol, ya que aún no estarían listos para ser propagados.

Si se necesitan grandes cantidades, pueden colocarse mallas o lonas en el suelo bajo los árboles y recolectar cada dos días los propágulos que van cayendo. Los propágulos recolectados (frutos con semilla germinada) deben ser trasladados en bolsas con agua para evitar que se sequen. La siembra se hace a partir de propágulos recogidos del suelo o el agua, tan pronto como sea posible desde la recolección y en ningún caso debe retrasarse más de 15 días. Si se van a recoger propágulos para su propagación en vivero, se pueden plantar en bolsas con suelo de textura franco-limosa y buenas condiciones de humedad, no dejando que éste se seque en ningún momento. Las plantas se pueden mantener de 2 a 3 meses en el vivero antes de ser llevadas a su lugar definitivo.

Esta especie, junto con *C. erectus*, es de los únicos mangles que pueden propagarse vegetativamente, por lo que se usa para cercas vivas. En este caso, requieren que el terreno esté húmedo o ligeramente inundado y no totalmente expuesto a la luz.

Figura 8. Mangle blanco (*Laguncularia racemosa*).



## Mangle rojo (*Rhizophora mangle*)

### DESCRIPCIÓN

Árbol o arbusto perennifolio, halófito, de 1.5 a 15 m (hasta 30 m) de altura con un diámetro a la altura del pecho de hasta 50 cm. Hojas opuestas, simples, pecioladas, elípticas a oblongas, aglomeradas en las puntas de las ramas, de 8 a 13 cm de largo por 4 a 5.5 cm de ancho, coriáceas, lisas, gruesas; verde oscuras en el haz y amarillentas con puntos negros en el envés. Su tronco es recto. Las ramas apoyadas en numerosas raíces aéreas de origen adventicio, simples o dicotómicamente ramificadas, con numerosas lenticelas.

La corteza externa es de color olivo pálido con manchas grises, pero si se raspa adquiere un color rojo, es inolora, amarga, dura, de textura lisa a rugosa y apariencia fibrosa, se desprende fácilmente en escamas. La corteza interna es de color rojo intenso, granulosa (con alto contenido de fibras y escleridas). La corteza forma lenticelas hipertrofiadas en las partes sumergidas de tallos y raíces.

Presenta flores en inflorescencias simples, con dos ó tres flores, pedúnculos de tres a cinco cm, flores actinomorfas; corola de 1.8 cm de diámetro; cáliz de 1.54 cm de diámetro; cuatro sépalos, persistentes, amarillos, coriáceos, gruesos, de 4.1 mm de ancho; cuatro pétalos no persistentes, blancos o amarillentos en la base y moreno rojizos arriba, de 2.6 mm de ancho.

Sus frutos son bayas de color pardo, coriácea, dura, piriforme, farinosa, de dos a tres cm de largo por 1.5 cm de ancho en la base, cáliz persistente. Se desarrolla una semilla, rara vez dos por fruto. Una sola Mangle rojo (*Rhizophora mangle* L.) semilla germina en el interior del fruto (viviparidad).

Los propágulos son frecuentemente curvos, de color verde a pardo en la parte inferior y presentan numerosas lenticelas. Miden de 22 a 40 cm de largo por 1 a 2 cm de diámetro en su parte más ancha y pesan aproximadamente 50 g. Presenta raíces fulcreas, ramificadas, curvas y arqueadas.

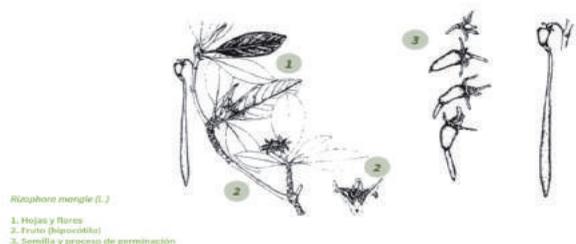
### PROPAGACIÓN

Los propágulos (plántulas vivíparas) se recolectan de entre los que flotan a lo largo de los esteros y canales. Estos son los de mejor calidad, pues su madurez es óptima y germinarán fácilmente. Si la demanda de semillas es mayor, se puede recolectar de los árboles, cuidando de solo cortar propágulos mauros, los cuales se reconocen fácilmente por poseer un color verde oscuro o café. Después de recolectados, deben protegerse del sol y evitar que se sequen. Si se van a plantar en los tres días posteriores, basta con ponerlos a la sombra. Si se va a tardar más, se deben humedecer diariamente o colocar en recipientes con agua. En ningún caso la siembra debe retrasarse más de 15 días después de la recolección.

Los propágulos deben sembrarse inmediatamente después de recolectados. La semilla es recalcitrante y presenta porcentajes de germinación de 90 a 98%. El sustrato adecuado para el desarrollo de los propágulos debe ser de textura arcillo-limosa. Estos no necesitan agua salada para desarrollarse bien.

En La Florida se ha utilizado con éxito la plantación de los propágulos en tubos de PVC cortados longitudinalmente para permitir la salida de las raíces durante el proceso de desarrollo, con el método anterior la sobrevivencia de las plántulas durante el primer año se ha duplicado. Esta técnica se ha mejorado en Colombia sustancialmente, tanto social como ambientalmente, reemplazando los tubos de PVC por guadua (culmos) o tubetes.

Figura 9. Mangle rojo (*Rhizophora mangle*).



## RECOMENDACIONES

Para la producción de material vegetal debe estar ubicado cerca de una fuente de agua abundante capaz de abastecer aproximadamente 100 m<sup>3</sup> de agua por día y por hectárea al final del cultivo.

El suelo debe tener un buen drenaje, y debe presentar una pendiente leve para facilitar la evacuación de excedentes de agua por riego. Su ubicación debe estar en lo posible, cerca del lugar de la plantación definitiva. El suelo debe estar raspado y nivelado.

Los alrededores del vivero deben estar libres de cultivos, huertas y gramíneas. Una planta de cobertura (Pueraria, Calopogonium, Mucuna) debe estar instalada en un radio de 50 m.

Un deshierbe manual o químico con Ametrina (3 kg/ha de i. a.), glyphosate (1,5 L./ha de i. a.) o Diuron (3 kg/ha de i. a.) debe ser realizado.

Se utilizan bolsas de polietileno negro de 15 a 20/100 de mm de espesor, con unas medidas de 40 cm x 40 cm, sin fuelles de un volumen de 15 L y con capacidad de 20 a 25 kg de tierra. Estas bolsas deben estar perforadas en su mitad inferior con 3 rangos paralelos de huecos de 3 a 4 mm de diámetro, cada 5 cm.

El mantenimiento esencial de un vivero consiste en un deshierbe cuidadoso para eliminar las plantas adventicias y en especial, las gramíneas, plantas huéspedes en zonas de Blast (África) o de anillo clorótico (América).

Se debe vigilar perfectamente que las plántulas estén satisfechas en cuando a su necesidad de agua durante la etapa de vivero.

El equipo de riego debe asegurar una pulverización regular y fina. El soporte de los regadores debe ser bien vertical.

El número de puestos de riego se determina por la superficie total del vivero a sabiendas que la distancia óptima entre 2 aspersores es igual a 1.5 vez su alcance.

El riego se debe efectuar 3 veces por semana. La cantidad de agua es función de la edad de las palmitas: de 0 a 4 meses, se aporta 9 a 12 mm por vuelta y luego de 4 a 8 meses, 16 a 24 mm por vuelta, al menos que las lluvias sean suficientes.

Ayudar en las actividades de reforestación que se estén realizando en el bosque de manglar cercano a tu comunidad.

Participar en la protección de especies en peligro de extinción que existen en la comunidad, así harás parte de la solución.

Realizar investigaciones en el ecosistema de manglar y enseñar los resultados a la comunidad para que conozcan los servicios ecosistémicos ofrecidos por éste.

Promover el aprovechamiento de algunos recursos que ofrece el manglar, para que la comunidad sepa utilizarlos de manera sostenible.

Aplicar las leyes que promuevan la conservación y aprovechamiento del manglar con sanciones e incentivos para las empresas que no cumplan, y denunciar ante las autoridades a aquellas personas que realizan actividades ilegales dentro del manglar

## CONCLUSIONES

En virtud de que las áreas verdes y los espacios abiertos desempeñan un conjunto de funciones esenciales que inciden en el bienestar y en la calidad de vida de la población que habita en los centros urbanos, éstos deben considerarse espacios públicos prioritarios, pues ofertan una gran cantidad de servicios ambientales y sociales.

La calidad del espacio público se puede evaluar principalmente por la intensidad de las relaciones sociales que facilita, por su fuerza mezcladora de grupos y de comportamientos, por su capacidad para estimular la identificación simbólica, la expresión y la integridad cultural. Por ello, se hace indispensable que el espacio público se encuentre arborizado permitiendo la cohesión social.

El tema de la producción, selección, siembra, manejo y cuidado de la vegetación, cuya permanencia y contribución al mejoramiento ambiental es indudable; es de particular relevancia ya que si sólo se consideran aspectos estéticos, más tarde o más temprano, se manifestarán problemas con la estructura e infraestructura urbana.

Los programas de reforestación para la ciudad deben responder a una política y a una planeación urbana y no a campañas aisladas, masivas, como meros eventos de publicidad, que no contemplan aspectos de diseño, cuyos resultados se manifiestan en muerte masiva de las distintas especies arbóreas, lugares sin identidad ni carácter y con grandes gastos por parte de la administración pública. La selección de las especies para crear un área verde debe partir del análisis ambiental, urbano y social del sitio y por tanto del desarrollo de un concepto para dar respuesta a los usuarios de los diferentes ámbitos urbanos.

Cabe resaltar que el proceso de reforestación beneficia a la fauna y la flora del ecosistema de manglar, e indirectamente a las comunidades locales, pues todas las tareas que se desarrollan son realizadas por la comunidad, obteniendo beneficios ambientales cuando se mejora el ecosistema y un beneficio directo generando oportunidades de trabajo en proyectos para el desarrollo sostenible de un ecosistema en Colombia que ha sido degradado, mejorando su calidad de vida.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICA

Álvarez-León, R. 2003. Los manglares de Colombia y la recuperación de sus áreas degradadas: revisión bibliográfica y nuevas experiencias.

Madera y Bosques, 9 (1): 3-25. Calderón-Sáenz, E. 1982. Hallazgo de *Pelliciera rhizophorae* Triana y Planchon (Theaceae) en la costa del Atlántico, con observaciones taxonómicas y biogeográficas preliminares. Casas, O. 2002.

Estado de los manglares en Colombia año 2000. Informe del Estado de los Ambientes Marinos y Costeros en Colombia: Año 2000. Instituto de Investigaciones

Marinas y Costeras INVEMAR. Santa Marta. 48-68. CONAFOR (Comisión Nacional Forestal) 2009.

La reforestación de los manglares en la costa de Oaxaca. Manual comunitario. SEMARNAT, México. 65 pp. FAO. 2007. Evaluación de los recursos forestales mundiales 2005. Estudio temático sobre manglares. Colombia. 14 pp. Flores, F.J., Agraz, C.M. y Benítez, D. 2006.

Creación y restauración de ecosistemas de manglar: principios básicos. Instituto de Ecología A.C. División de Ecología. Xalapar, Veracruz, 1093 -1110.



## Guía para la producción de **material vegetal** en el Distrito de Cartagena

Con un apartado específico para la producción de Manglar hacia la repoblación urbana.

