

**ESTUDIO DEL COMPORTAMIENTO DE ESPECIES NATIVAS EN LOS  
PRIMEROS ESTADOS DE DESARROLLO EN LA SIERRA NEVADA DE SANTA  
MARTA**

**JORGE LUIS DE LA CRUZ MOLÍNA  
ARGEMIRO MARTÍN MARTÍNEZ GUTIERREZ**

**UNIVERSIDAD DEL MAGDALENA  
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS  
PROGRAMA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA  
SANTA MARTA, D.T.C.H.**

**2000**

**ESTUDIO DEL COMPORTAMIENTO DE ESPECIES NATIVAS EN LOS  
PRIMEROS ESTADOS DE DESARROLLO EN LA SIERRA NEVADA DE SANTA  
MARTA**

**JORGE LUIS DE LA CRUZ MOLÍNA  
ARGEMIRO MARTÍN MARTÍNEZ GUTIERREZ**

**Memoria de grado para optar al título de  
Ingeniero Agrónomo**

**Director  
EDUINO CARBONÓ DE LA HOZ  
MSc. Sistemática Botánica**

**UNIVERSIDAD DEL MAGDALENA  
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS  
PROGRAMA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA**

**SANTA MARTA, D.T.C.H.**

**2000**

**EL PRESIDENTE DE LA MEMORIA DE GRADO Y LOS JURADOS NO SERÁN  
RESPONSABLES DE LOS CONCEPTOS EMITIDOS POR LOS AUTORES**

**Nota de Aceptación**

---

---

---

---

**Jurado**

---

**Jurado**

**Santa marta, Diciembre 7 del 2000**

OTF?

Son muchas las personas que merecen estar dentro de esta lista; pero en especial quiero dedicar este trabajo a:

**Mi mamá: Ibeth Molína Molinares, Dios quiera que esta sea la luz que necesitamos.**

**Alvaro Romero, Ibelis y Familia: que se convirtieron en mi guía, mi familia, los quiero mucho.**

**Mi papá Carlos De la Cruz y mis hermanos: Iván José y Carlos Alberto, que siempre están conmigo.**

**Mis padrinos que jugaron muy bien su papel e inculcaron en mi valores fuertes.**

**Al profesor Adalberto Gómez Joly (Q.E.P.D.).**

**A Marta, por oírme y comprenderme durante seis años.**

**A todos mis compañeros y amigos**

**Jorge Luis De La Cruz Molína**

Dedico este logro a Dios por ser la fuerza que contribuye a superar todos los obstáculos de la vida.

A mis padres Juan Martínez B. Y Denis Gutierrez, las personas que más quiero y quienes siempre estuvieron apoyándome para conseguir triunfos y ahora les regalo uno más.

A María del Pilar “mi bebé” que es un motivo que me anima a la superación.

Mis hermanos: Murpis, Milagros, Wilson, David quienes se que compartirán este triunfo conmigo.

A todos mis familiares en especial a mis primos que siempre han estado colaborándome y compartiendo gratos momentos.

A todos mis amigos.

Argemiro Martín Martínez Gutierrez

IA  
00498

## AGRADECIMIENTOS

**Los autores expresan sus agradecimientos a:**

**Diego Silva Leon. director de la Reserva Natural Casa Loma, por su colaboración económica y ayuda incondicional.**

**María Paula Buverte de Silva, Bióloga, por su colaboración económica y ayuda incondicional.**

**Eduino Carbonó de la Hoz. MSc. Sistemática Botánica, Director de este trabajo.**

**Gloria Gutierrez Contreras. Secretaria del Centro de Estudios Tecnicos Ocupacional y Sistematizado, por su colaboración económica.**

**Universidad del Magdalena, por formarnos.**

**Joaquín Coll Fontalvo. Profesosr de Idiomas Universidad del Atlántico, por su contribución académica.**

**Jaime Díaz Gutierrez. Director del Instituto de Estudios Tecnicos de Santa Marta, por el préstamo de equipos de sistema.**

**Rafael Díaz Gutierrez. Técnico en Computación, por la consecución de equipos.**



## CONTENIDO

	pág.
INTRODUCCIÓN	1
1. ANTECEDENTES	3
2. MATERIALES Y MÉTODOS	25
2.1 DESCRIPCIÓN DEL ÁREA GEOGRÁFICA	25
2.2 MÉTODOS DE TRABAJO	28
2.2.1 Selección del área de trabajo	28
2.2.2 Reconocimiento y escogencia de especies características del área a estudiar	28
2.2.3 Selección de padres para la obtención de semillas	28
2.2.3.1 Nolí	29
2.2.3.2 Caney	29
2.2.3.3 Jovo macho	31
2.2.3.4 Sambo cedro	31
2.2.3.5 Gusanero	32
2.2.3.6 Mamón de leche	33
2.2.3.7 Pereguétano	33
2.2.4 Procesamiento de frutos	34
2.2.4.1 Nolí	34
2.2.4.2 Caney	35



2.2.4.3 Jovo macho	35
2.2.4.4 Sambo cedro	36
2.2.4.5 Gusanero	36
2.2.4.6 Mamón de leche	36
2.2.4.7 Pereguétano	36
2.2.5 Trabajo de experimentación	37
2.2.5.1 Reconocimiento de plantas características de la zona	37
2.2.5.2 Descripción morfológica de las semillas	37
2.2.5.3 Porcentaje de germinación, viabilidad y latencia de semillas	38
2.2.5.4 Almacenamiento de semilla	38
2.2.5.5 Tratamiento pregerminativo	38
2.2.5.6 Seguimiento del desarrollo de plántulas	39
2.2.6 Labores en viveros	40
2.2.6.1 Selección de la semilla	40
2.2.6.2 Tratamiento de semilla	40
2.2.6.3 Siembra en semilleros	40
2.2.6.4 Transplante	40
2.2.7 Capacidad de supervivencia de las plántulas en condiciones de cultivo en áreas silvestres	42
3. RESULTADOS	44
3.1 NOLÍ: <i>Elaeis oleifera</i> (H.B.K.) Cortés	44
3.1.1 Características de los frutos	44
3.1.2 Descripción morfológica de la semilla	45

3.1.3	Porcentaje de germinación, viabilidad y latencia de semillas	45
3.1.4	Seguimiento del desarrollo de plántula	47
3.1.5	Comportamiento de <i>Elaeis oleifera</i> bajo condiciones de la zona	49
3.2	CANEY: <i>Aspidosperma cruentum</i> Woodson	49
3.2.1	Características de los frutos	50
3.2.2	Descripción morfológica de la semilla	50
3.2.3	Porcentaje de germinación, viabilidad y latencia de semillas	51
3.2.4	Seguimiento del desarrollo de plántula	53
3.2.5	Comportamiento de <i>Aspidosperma cruentum</i> bajo condiciones de la zona	53
3.3	JOVO MACHO: <i>Trichilia hirta</i> L.	55
3.3.1	Características de los frutos	55
3.3.2	Descripción morfológica de la semilla	55
3.3.3	Porcentaje de germinación, viabilidad y latencia de semillas	56
3.3.4	Seguimiento del desarrollo de plántula	58
3.3.5	Comportamiento de <i>Trichilia hirta</i> bajo condiciones de la zona	59
3.4	SAMBO CEDRO: <i>Guarea guidonia</i> (L.) Sleumer	61
3.4.1	Características de los frutos	61
3.4.2	Descripción morfológica de la semilla	62
3.4.3	Porcentaje de germinación, viabilidad y latencia de semillas	62
3.4.4	Seguimiento del desarrollo de plántula	63
3.4.5	Comportamiento de <i>Guarea guidonia</i> bajo condiciones de la zona	64
3.5	GUSANERO: <i>Astronium graveolens</i> Jacq.	66
3.5.1	Características de los frutos	67

3.5.2 Descripción morfológica de la semilla	67
3.5.3 Porcentaje de germinación, viabilidad y latencia de semillas	67
3.5.4 Seguimiento del desarrollo de plántula	68
3.5.5 Comportamiento de <i>Astronium graveolens</i> bajo condiciones de la zona	69
3.6 MAMÓN DE LECHE: <i>Pradosia colombiana</i> (Standley) Penninton	71
3.6.1 Características de los frutos	71
3.6.2 Descripción morfológica de la semilla	71
3.6.3 Porcentaje de germinación, viabilidad y latencia de semillas	72
3.6.4 Seguimiento del desarrollo de plántula	74
3.6.5 Comportamiento de <i>Pradosia colombiana</i> bajo condiciones de la zona	74
3.7 PEREGUÉTANO: <i>Parinari pachyphylla</i> Rusby.	77
3.7.1 Características de los frutos	77
3.7.2 Descripción morfológica de la semilla	77
3.7.3 Porcentaje de germinación, viabilidad y latencia de semillas	78
3.7.4 Seguimiento del desarrollo de plántula	79
3.7.5 Comportamiento de <i>Parinari pachyphylla</i> bajo condiciones de la zona	80
3.8 CLAVE PARA LA DETERMINACIÓN DE PLÁNTULAS	82
3.9 CLAVE PARA LA DETERMINACIÓN DE SEMILLAS	82
4. DISCUSIÓN	84
5. CONCLUSIONES	96
BIBLIOGRAFÍA	99
ANEXOS	103

## LISTA DE CUADROS

	pág.
Cuadro 1. Especies nativas	10
Cuadro 2. Prueba de viabilidad del Caney	51
Cuadro 3. Prueba de viabilidad del Jovo macho	58
Cuadro 4. Prueba de viabilidad del Sambo cedro	63
Cuadro 5. Prueba de viabilidad del Gusanero	68
Cuadro 6. Prueba de viabilidad del Mamón de leche	72
Cuadro 7. Prueba de viabilidad del Pereguétano	79

## LISTA DE FIGURAS

	pág.
Figura 1. Ubicación reserva natural Casa Loma	27
Figura 2. Planta madre del Nolí	30
Figura 3. Siembra en semilleros	41
Figura 4. Plántulas de Caney en estado de transplante	43
Figura 5. Germinación de plántulas de Nolí	48
Figura 6. Frutos y semillas de Caney	52
Figura 7. Germinación de plántulas de Caney	54
Figura 8. Frutos y semillas de Jovo macho	57
Figura 9. Germinación de plántulas de Jovo macho	60
Figura 10. Germinación de plántulas de Sambo cedro	65
Figura 11. Germinación de plántulas de Gusanero	70
Figura 12. Semillas de Mamón de leche en platos de germinación	73
Figura 13. Germinación de plántulas de Mamón de leche	76
Figura 14. Germinación de plántulas de Pereguétano	81

## LISTA DE ANEXOS

	pág.
Anexo A. Gráfico prueba de viabilidad del Caney	104
Anexo B. Gráfico prueba de viabilidad del Jovo macho	105
Anexo C. Gráfico prueba de viabilidad del Sambo cedro	106
Anexo D. Gráfico prueba de viabilidad del Gusanero	107
Anexo E. Gráfico prueba de viabilidad del Mamón de leche	108
Anexo F. Resumen comparativos de semillas y plántulas	109
Anexo G. Dibujos detallados de plántulas de Caney	110
Anexo H. Dibujos detallados de Plántulas de Sambo cedro	111
Anexo J. Dibujos detallados de plántulas de Pereguétano	112

## RESUMEN

Esta investigación se realizó en la reserva natural Casa Loma, el cual es una institución que tiene la iniciativa de contribuir en la recuperación florística de las áreas degradadas en partes de la sierra nevada de Santa Marta, en especial la región de Mendihuaca. Se emplearon siete especies nativas, tenidas en cuenta por su importancia cultural, industrial y ecológica. Estas son: Nolí *Elaeis oleifera*; Caney *Aspidosperma cruentum*; Jovo macho *Trichilia hirta*; Sambo cedro *Guarea guidonia*; Gusanero *Astronium graveolens*; Mamón de leche *Pradosia colombiana* y Pereguétano *Parinari pachyphylla*. Teniendo en cuenta tecnologías agronómicas y silviculturales, se produjeron plántulas con fines de repoblamiento. La técnica utilizada para el repoblamiento fue la de enriquecimiento. Se aportaron conocimientos básicos de cómo se da la germinación, el tipo de latencia de la semilla, que viabilidad poseen y que comportamiento de desarrollo tienen en los primeros estados.

## INTRODUCCIÓN

La necesidad de evaluar el potencial de nuestro germoplasma, y la realización de estudios del comportamiento fenológico de las especies, son elementos fundamentales que se deben tener en cuenta para desarrollar planes de reforestación, así como para el establecimiento de reservas naturales que ayuden a la conservación de la flora colombiana.

En la sierra nevada de Santa Marta son pocos los trabajos encaminados a conocer el comportamiento y desarrollo de especies nativas en las comunidades naturales, con el presente trabajo se pretende hacer una contribución al conocimiento de nuestras plantas y en especial de algunas especies de esta región, intentando aportar conocimientos biológicos que puedan ser usados como alternativas en programas de conservación y aprovechamiento agrícola.

Las poblaciones de especies vegetales nativas de la sierra nevada de Santa Marta están siendo disminuidas o remplazadas por actividades como la ganadería extensiva, la agricultura de rozas y quemadas, el cultivo de especies exóticas y los cultivos ilícitos,



ocasionando una gran pérdida de nuestra biodiversidad y logrando que las especies nativas se encuentren bajo amenaza o riesgo de extinción.

Es de especial interés ayudar a recuperar estas especies, que son beneficiosas, por servir de nichos ecológicos de muchos animales, y que además, proporcionan madera y comida. Una forma de contribuir es conocer el comportamiento y desarrollo de las especies nativas en sus primeros estados de desarrollo. Se trabajó con siete especies: Palma noli, *Elaeis oleifera*; Caney, *Aspidosperma cruentum*; Jovo macho, *Trichilia hirta*; Sambo cedro, *Guarea guidonia*; Gusanero, *Astronium graveolens*; Mamón de leche, *Pradosia colombiana*; Peréquetano, *Parinari pachyphylla*. Empezando con la consecución de las semillas de cada especie a estudiar, tratamientos de éstas, prueba de germinación, viabilidad y latencia, establecimiento de vivero hasta llegar al transplante en el sitio definitivo y observando la adaptación al medio. Para la escogencia de las especies se consideró la influencia que tienen en la región en cuanto a los beneficios que brindan a los habitantes (importancia cultural, industrial y ecológica).

Otro de los criterios de este trabajo es proporcionar al lector claves taxonómicas que sirvan para la determinación de plántulas en el campo, aspecto de importancia al establecer programas de repoblamiento.

## 1. ANTECEDENTES

A medida que va avanzando el inventario de las especies en el mundo, se ha hecho evidente que la mayor cantidad de ellas se encuentran concentradas en unos pocos países tropicales, llamados de la megadiversidad, los cuales contienen hasta un 40% de todas las especies. La megadiversidad del país, como fenómeno biogeográfico y ecológico, confrontada históricamente con los patrones culturales y económicos de utilización de tierra y los recursos, ha producido escenarios de extinción masiva de especies o "Megaextinción"; aunque, con los niveles de conocimiento actual es difícil definir con certeza el número de las especies amenazadas o el grado o riesgo que existe de que desaparezcan definitivamente (Andrade. et al, 1992, 12).

En trabajos recientes se nota la preferencia de algunas comunidades tales como los indígenas "Wiwas", por la explotación y conservación de algunas especies nativas que representan o provisionan los recursos necesarios para conservar la vida silvestre y la población humana, entre éstas tenemos: Algarrobo, *Hymenea coubaril*.L.; Caracoli, *Anacardium excelsum* (Bert et Balb) Skeels; Guáimaro; *Brosimum alicastrum* spp. Bolivarensis (Pitt) Berg; Roble, *Tabebuia rosea* (Bertol) d.c. y Aguacate, *Persea americana*. Miller. (Estupiñan, 1998, 7).

Estudios etnobotánicos desarrollados entre comunidades indígenas de la sierra nevada de Santa Marta concluyen que estas utilizan especies vegetales silvestres en mayor número que las cultivadas, lo cual denota una marcada dependencia de la vegetación espontánea para completar la producción hortícola y de ello puede deducirse el desarrollo de un conocimiento tradicional de gran valor, en especial para el manejo de ambientes naturales. (Carbonó, 1995, 57).

Las fases de barbecho muy cortas, los periodos de cultivo muy prolongados en la agricultura migratoria de rozas y quemas, el pastoreo, el fuego y la erosión han causado la degradación de vastas superficies, para convertirlas en tierras baldías y depredadas. Tanto para el saneamiento de paisajes devastados, como para evitar la inminente o la ya presente escasez de madera, las reforestaciones son una tarea ineludible en extensas regiones de la zona trópic. La reforestación exitosa sólo es posible si se eliminan de forma segura los factores que impidan el establecimiento del bosque (Lamprecht, 1990, 162).

Uno de los grandes factores que han causado disminución de las especies nativas es la forestación de especies exógenas de valor comercial, como el pino, el eucalipto, el ciprés y la teca, entre otros. Esto último justificado con la falsa suposición de que estas forestaciones pueden desempeñar el mismo papel ecológico que las selvas ó montes nativos. Representando estos conceptos una falacia dada la gran heterogeneidad de nichos

ecológicos y microclimas que el propio bosque nativo genera en su interior, representa el mejor refugio para las plántulas y plantas juveniles de las especies nativas. Un monocultivo arbóreo nunca puede ofrecer estas condiciones, así la especie o especies arbóreas que se utilicen sean nativas. La gran diversidad florística es una de las características peculiares del bosque nativo. (Mora, 1984, 78).

La caracterización de plántulas de especies nativas en Colombia se han desarrollado en algunas regiones de los Andes, (Barrera, 1985, 39) abriendo posibilidad a un mejor conocimiento del comportamiento de las especies vegetales en el trópico, en particular sobre especies de la flora colombiana.

Las plántulas y juveniles poseen modalidades morfológicas propias de la estructuración de la raíz, del tallo y de las hojas que pueden usarse como caracteres taxonómicos y emplearse en la determinación de especies (Ricardi, 1977, 21).

La semilla cumple una función fundamental dentro de la producción de las plantas. Son el mecanismo de distribución en el medio ambiente y el almacén de la información genética de las especies. La definición de semilla se usa generalmente con un sentido funcional y significa unidad de reproducción. Este término incluye tanto a las semillas verdaderas

como a los frutos. Una semilla verdadera es un óvulo fertilizado y maduro con una planta embrionaria. Tiene cubierta protectora y almacena alimento (CONIF, 1998, 44).

La semilla en la actividad reforestadora es en la actualidad, la alternativa más utilizada para la reproducción de material vegetal. En el campo forestal constituye una fuente importante de germoplasma. Sin embargo, frecuentemente es muy difícil conseguir semilla en época fuera de la cosecha. Pese al desarrollo de los sistemas de reproducción vegetativa y en el corto plazo la introducción de la propagación por cultivo de tejidos, las semillas continuarán siendo, para algunas especies forestales, la única vía para obtener el material reproductivo (CONIF, 1998, 9).

En el campo forestal no se consideraba necesario almacenar semillas ya que el hombre dependía de los bosques naturales para la reproducción de madera. Cuando se empezaron a establecer plantaciones, surgió la necesidad de tener a disposición semilla en la cantidad, calidad y momento oportuno de las especies usadas y, al escasear se evidenció la necesidad de tener semilla almacenada (Trujillo, 1996, 27).

El medio para asegurar la continuidad, adaptación y evolución de las especies es la semilla. Por lo tanto, la germinación y el crecimiento de semillas embrionarias son procesos fundamentales importantes. Para manejar con propiedad esta fuente de germoplasma es importante conocer una serie de procesos que en ellas se dan, y que comienzan a partir de la

maduración de la semilla. La latencia es una condición que evita que las semillas viables germinen aunque estén en condiciones apropiadas de humedad, gases e iluminación. Otro de los aspectos importantes es la viabilidad, que es la fracción de semillas que están vivas y en las que se dan procesos metabólicos, aunque en forma lenta. Algunas veces la viabilidad se emplea como sinónimo de vigor para indicar la habilidad del embrión para germinar y continuar el desarrollo, no obstante el vigor está relacionado con el rango de condiciones ambientales bajo las cuales germinaría una semilla que no está en latencia (CONIF, 1998, 46).

Durante mucho tiempo se clasificaron las semillas en dos grandes grupos, de acuerdo con su capacidad de almacenamiento (según Robert: recalcitrantes y ortodoxas). Hoy en día, luego de múltiples investigaciones, esta clasificación ha sido ampliada a cuatro grupos (Bonner et al, 1994, Citado por Trujillo, 1996, 34):

**a) Semillas ortodoxas típicas:** estas semillas son tolerantes a la desecación, pueden llevarse a un 5 – 10 % de contenido de humedad, almacenadas a temperaturas cercanas al congelamiento, son fáciles de almacenar y resisten periodos largos de almacenamiento. En este grupo se incluyen géneros importantes como *Pinus*, *Prunus* y muchos géneros de importancia en el trópico como *Acacia*, *Eucalyptus*, *Casuarina*, *Araucaria*, y *Tectona*.

**b) Semillas subortodoxas:** estas requieren las mismas condiciones de almacenamiento de las semillas ortodoxas típicas, sólo que su período de almacenamiento debe ser corto (altos contenidos de lípidos, con testa delgada). En este grupo se incluyen: *Juglans*, *Abies*, *Pinus*, *Populus*, *Salix*, *Citrus* y *Gmelina arborea*.

**c) Semillas recalcitrantes templadas:** son semillas intolerantes a la desecación, que no pueden ser llevadas debajo de los 20 – 30 % de contenido de humedad, aunque sí soportan niveles de bajo congelamiento. Muchas veces tienen metabolismos tan rápidos que la pregerminación comúnmente ocurre estando almacenadas. No pueden ser almacenadas en bolsas plásticas, ya que requieren intercambio gaseoso. Incluyen el género *Quercus* y *Aesculus*.

**d) Recalcitrantes tropicales:** tienen los mismos requerimientos que las recalcitrantes templadas, pero son muy sencibles al almacenaje a bajas temperaturas, incluso dependiendo de la especie ésta no debe ser menor de 12 – 20 °C. Estas semillas son de difícil almacenamiento, aún para períodos cortos. Incluye especies como *Shorea*, *Araucaria*, *Azadirachta indica*, *Carapa*, *Virola*, *Inga* y *Hevea*.

Para el caso específico de recalcitrantes tropicales (tema prioritario en la actualidad) se ha probado además técnicas de recubrimiento con latex y ceras para evitar pérdidas de

humedad, tratarlas con sustancias antioxidantes para minimizar respiración y oxidación de lípidos.

Una clasificación más sencilla fue presentada en la reunión sobre avances de investigación en tecnologías de semillas forestales llevada a término en Tanzania septiembre de 1995.

- Semillas ortodoxas
- Semillas intermedias
- Semillas recalcitrantes

En la agricultura de las zonas templadas, el almacenamiento de semillas siempre se ha basado en el principio de que es necesario secar las semillas y guardarlas a temperaturas bajas para mantener su viabilidad. Generalmente se aplica que la regla que la viabilidad se dobla cada vez que se reduce por 1 % el contenido de humedad y cada vez que se baja por 5 °C la temperatura de almacenamiento. Sin embargo, hay semillas que no concuerdan con esta regla y que demuestran un comportamiento muy diferente sobre todo con respecto al secado. Para estas semillas, Robert (1973) introdujo el término “recalcitrante”, para describir su no conformidad con las semillas “normales”, las cuales se llamaron ortodoxas. Otros autores sugieren la existencia de semillas que se deben clasificar como “intermedias” porque su comportamiento no corresponde a ninguna de las dos clases de semillas (Ellis Et al, 1991; EIRA, sin fecha, Citado por Trujillo, 1996, 36).



Entre las especies nativas de la sierra nevada de Santa Marta se tienen las siguientes indicadas en el (cuadro 1), estas especies poseen importancia cultural, industrial y forestal.

**Cuadro 1. Especies nativas**

<b>Nombre Común</b>	<b>Nombre Científico</b>	<b>Familia</b>
Palma Nolí	<i>Elaeis oleifera</i> (H.B.K) Cortés	Arecaeae
Caney	<i>Aspidosperma cruentum</i> Woodson	Apocynaceae
Jovo macho	<i>Trichilia hirta</i> L.	Meliaceae
Sambo cedro	<i>Guarea guidonia</i> (L.) Sleumer	Meliaceae
Gusanero	<i>Astronium graveolens</i> Jacq.	Anacardiaceae
Mamón de leche	<i>Pradosia colombiana</i> (Standley) Pennington	Sapotaceae
Pereguétano	<i>Parinari pachyphylla</i> Rusby.	Crysobalanaceae

*Elaeis oleifera* (H.B.K) Cortés: Es una de las dos especies del género *Elaeis*; una de ellas *E. guinensis* Jacq., originaria de África ecuatorial, es ampliamente cultivada en América, por sus frutos oleaginosos; se encuentra plantada en grandes extensiones en algunas regiones del país. *E. oleifera* es una palma nativa de América tropical, ampliamente distribuida desde Costa Rica y Panamá hasta Guayanas, Suriname y el norte de Brasil. En Colombia crece silvestre y está distribuida en su mayor parte en la zona norte. Crece preferentemente en zonas bajas, por debajo de 300 metros de altura, con muy alta

precipitación y suelos muy pobremente drenados; frecuentemente formando poblaciones de numerosos individuos (Galeano y Bernal, 1987, 111).

Se caracteriza por tener un estipe de 1 a 3 m longitud (long.), con 25 a 80 cm de diámetro, erecta a diversamente geniculado o aun postrado, generalmente cubierto por las vainas de las hojas viejas. Hojas 20 a 45, erectas; vaina de 1,2 a 2 m de long., 4 cm lateral (lat.). En la base del raquis, adelgazándose más allá de la mitad y formando un pseudopeciolo armado en las márgenes con dientes espiniformes de 6 a 8 mm de long, dispuesto regularmente hacia arriba; raquis 2,5 a 5,8 m de long, verde, en la cara adaxial aplanado en la base, agudo en el resto, en la cara abaxial convexo a aplanado; pinnas 35 a 105 a cada lado, regularmente dispuestas e insertas en un mismo plano, pátulas, a veces el ápice péndulo, las pinnas medias cerca (ca) de 70 cm de long., 4 cm lat., con un nervio primario prominente y varios nervios secundarios. Inflorescencia estaminada ca. 55 cm de long. en total; prófalo ca. 30 cm de long.; bráctea peduncular ca. 50 cm de long, ambos pardo – oscuros, muy fibrosos; raquis de 10 a 15 cm de long., con 40 a 55 raquillas pardas, de 8 a 14 cm de long., ca 1 cm de diámetro, más o menos angulosas, densamente foveadas; flores estaminadas pardo- amarillentas en vivo; sépalos ca. 4 mm de long., 1 mm lat., con las márgenes fimbriadas; pétalos espatulados, 4 mm de long., 2 mm lat. Inflorescencia pistilada con prófalo de 30 cm de long. y bráctea peduncular de 60 cm de long., fibrosos, envolviendo parcialmente la infrutescencia; pedúnculo ca. 40 cm de long.; raquis de 15 a 20 cm de long., con numerosos raquillas de 4 a 13 cm de long., terminadas en un acumen rígido de ca. 2 cm de long.; flores pistiladas dentro de fôveas, subtendidas por 2 a 3 brácteas pequeñas; sépalos y pétalos ca. 8 mm de long. y 6 mm de lat.; anillo estaminodial

ca. 2 mm alto. Frutos ovoides- oblongos, angulosos, 2 a 3 cm de long., 1,5 a 2 cm de diámetro, con los estigmas recurvados, persistentes, la superficie amarilla cuando inmaduros, rojo-anaranjado intenso en la madurez; mesocarpio amarillo-claro, muy aceitoso y fibroso; endocarpio 2 a 3 mm de grueso. (111).

En Colombia los campesinos de la costa Caribe usan la “ manteca de pepita” extraída de los frutos de la palma noli *E. oleifera* para abrillantar el cabello e impedir que encanezca o caiga antes de tiempo, algunos recomiendan este producto para combatir la caspa del cuero cabelludo (Patiño, 1972, 73).

Se ha descubierto que *E. oleifera* y sus híbridos (especialmente la especie MD) contienen una concentración relativamente alta de carotenoides, cuando se comparan con las palmas de *E. guineensis* y es una rica fuente de carotenos naturales y contiene, principalmente  $\alpha$ -y  $\beta$ - carotenos. Por tanto, existe un gran potencial comercial al utilizar carotenoides de estas palmas para el cuidado de la salud y para aplicaciones farmacéuticas en vista del hecho que actualmente se ha desarrollado una tecnología de extracción limpia utilizando fluido de CO<sub>2</sub> supercrítico (Y. M. Choo, 1998, 80).

*Aspidosperma cruentum* Woodson: Especie extendida en toda América central de México a Panamá, Colombia, Venezuela y las tres Guayanas. Árbol de 30 m de alto, diámetro 50

cm, tronco cilíndrico, líquido rojo con apariencia de sangre, corteza mamón claro estriado longitudinal y transversalmente formando escamas rectangulares. Ramas jóvenes oscuras sin lenticelas, pubescentes, hojas alternas largas de 13 cm a 15 cm, anchas de 4 a 15 cm, elípticas oblongas en el margen más o menos onduladas atenuándose progresivamente en acumen o marginadas, cuneiformes en la base, pulverulentas en la cara inferior, lisa y brillante en la cara superior. Pecíolo largo de 1 a 3 cm, frecuentemente negro. Limbo en nervaduras secundarias y terciarias indiscernibles entre ellas, 20 a 22 pares. Inflorescencias terminales con muchas flores, flor blanca amarillenta, en lóbulos lineales enrollados en espirales dentro del capullo; corola lisa exteriormente pubescente bajo los estambres, tubo claramente abultado en este nivel y en el cuello. Estambres largos de 1 mm, en hilo corto de 0,2 mm. Ovario mutilado en la cima coronado con estilo después de una clavícula y de 2 apéndices pubescentes. Fruto con un solo mericarpio por aborto, largo de 12 cm, ancho de 10 cm, comprendiendo una docena de granos lisos y aislados, apilados como asientos y atados todos alrededor del mericarpio por los funículos espaciados por 1 mm aproximadamente. Estipe largo de 1 a 1,5 cm cubierto con un tomento marrón en el mericarpio. Granos elípticos largos de 7 cm con membrana circular diáfana marrón claro. Embrión en cotiledon curdiforme largo de 2,5 cm ancho de 2,0 cm, radícula 0,5 cm. Plántula de germinación epigea. Confundido con *A. megalocarpon* Muell. Arg (Linnaea 30: 400-401, 1860) cuyo tipo, Karwinsky 1348, Colipa, Veracruz, Mexico, el otro tipo LE (PI. II,2) no había sido observado por Woodson; Gómez Pompa (1966), habiendo podido ver el tipo restableció estas 2 especies (Allorge y Poupat, 1991, 271)

El caney es un árbol de amplia utilización como maderable por la resistencia de su madera, que es utilizada para la elaboración de cabos para picos, palas y demás herramientas agrícolas .

*Astronium graveolens* Jacq.: Árbol de 35 m de alto. Hojas de 2 a 7 jugate el raquis de 7 a 21 cm de long. (la porción del peciolo frecuentemente elongada) los foliolos deciduos opuestos, ocasionalmente algunos alternos, con peciolos de 1 a 6 mm de largo, los cuales son glabros, pilosos o vellosos, lámina de foliolos de lanceolada a oblonga, menos frecuentemente ovadas, agudos o más frecuentemente acuminadas en el ápice, fundamentalmente oblicuas agudas a redondeadas o subtruncadas de 4 a 14 cm de long; 1,7 a 5 cm de ancho, membranoso o subcoriaceo, entero o reducido e irregularmente dentados a serrados, glabrosos a conspicuamente pilosos a través de la vena principal por encima y frecuentemente por debajo. Ocasionalmente pilosas abajo. Las hojas secundarias frecuentemente bifurcadas ligeramente cercanas al margen (dicotomas), la venación de indistinta a provinente. Panículas terminales de 7 a 25 cm de long. Flores masculinas y femeninas (los estaminoides están presente en las flores femeninas pero un pistiloide es ausente en flores femeninas). Los pedicelos de 1 a 15 cm de long. articulados sépalos obliculares o rara vez ovados de 1 a 1,5 cm de long. en flores que llegan a ser de 9 a 14 mm de largo, elípticas a ovadas u oblanceoladas, frutos maduros escariosos. Pétalos de 1,5 a 3,0 mm de largo de oblongos-ovados a elípticos agudos o redondos, ascendentes para extenderse o reflejarse. Estambres de 2 a 3 mm de long. los filamentos compresos y subulados. Las anteras de 1 a 1,5 de largo. Disco aplanado (no tumidos), ovario de ovoide a oblongo de 1,5 a 2 mm de long. estilos de 0,5 a 1 mm de long. persistentes o

deciduos, el estigma pequeño y disciforme. Fruto estrechamente oblongo de 10 a 15 mm de largo en la madurez de 2 a 4,5 mm de ancho. Subterete, la semilla madura llenando el lumen (Woodson y Schery, 1967, 372).

En la flora de Guatemala y Costa Rica *A. graveolens* y *A. fraxinifolium* son reconocidas como especies distintas. En la flora de Guatemala sin embargo, una cuestión que aumenta lo concerniente a la validez de la separación de las especies *A. fraxinifolium* de México y *A. graveolens* de Petén es la pubescencia de los foliolos, que son pilosos en *A. fraxinifolium* y glabrosos o esencialmente así en *A. graveolens*. La madera de estas especies son de excelentes fibras y usado en manufacturas de muebles y también es usada para propósitos de construcción, pero no es resistente a insectos (372).

*Trichilia hirta* L.: Arbolito de ramas jóvenes usualmente esparcidas y ásperamente pubescentes que pronto llegan a ser glabras, grisáceas o rara vez marrón oscuro, brillantes, de lenticelos conspicuos. El nuevo crecimiento usualmente sustentado por un pequeño grupo de escamas lanceoladas, marrón oscuro y pubescentes de 3 a 8 mm de largo y 1 a 1,5 mm de ancho. Hojas imparipinnadas entre 10 y 30 cm. de long., peciolo o raquis de terete a semiterete; Con pubescencia gruesa a glabras peciolos de 0,5 a 3 (hasta 7) mm. de long. peciolo del último foliolo usualmente más largo que ancho. Foliolos opuestos o subopuestos de 13 a 21 oblongo, elíptico, o lanceolado rara vez oblanceolado, apéndice atenuado o acuminado, base leve a fuertemente simétrica, atenuada, aguda, cuneada, obtusa, redondeada o truncada, cartaceos de 3 a 11,5 (hasta 14) cm. de long 1 a 3,5 (hasta

4,5) cm de ancho, usualmente glabras abajo o menos frecuentes esparcidamente pubescentes, de superficie inferior usualmente glabra, menos frecuentemente pubescete, especialmente sobre la vena media y algunas, a veces con papilas glanulares rojas, frecuentemente glandular punteadas y estriada. Venación eucamptodromona o rara vez brachidodromona. Vena media de la hoja levemente prominente, secundarias de 8 a 12 (hasta 16) a cada lado de la central, en posición ascendente o menos frecuente mas o menos rectas, usualmente convergentes; intersecundarias y reticulos terciarios generalmente bastante prominente hacia abajo. Flores unisexuales, plantas dioicas; inflorescencias axilar o rara vez en axilas de yemas escamosos, de 2 a 15 (hasta 24) cm de long. un delgado o corimboso tirso con ramas cortas y laterales de 1 a 4 cm de long. de pubescentes a glabras. Pedicelo de 0,5 a 2 (hasta 6) mm de long. Cáliz rotaceo a pateliforme de 0,5 a 1 (hasta 2) mm de long. con más de 4 lóbulos ovalados triangulares o atenuados, que son en long. de  $\frac{1}{2}$  a  $\frac{3}{4}$  que el cáliz. Generalmente glabro, rara vez pubescente y muy rara vez con un margen ciliado. Pétalos 5 libres imbricados de 3 a 5 (hasta 6) mm de long. 1 a 1,5 (hasta 2) mm de ancho. Oblongos o lanceolados, apices redondos a acuminados usualmente glabros, con menos frecuencia pubescentes o con abundantes vellosidades en el exterior y algunas veces en el interior papilosas. Tubo estaminal ciatiforme de 1 a 3 (hasta 3.5) mm de long. de 1 a 3 (hasta 4) mm de ancho. Filamentos fusionados  $\frac{1}{4}$  a  $\frac{3}{4}$  de su long. truncados o terminados por 2 cortos lóbulos agudos. En el exterior glabros o con vellosidades esparcidas hacia abajo en el interior, generalmente glabras en la superficie baja media y esparcidos a densamente barbado en la parte superior media. Anteras de 10, (0,5) 0,7 a 1 (hasta 1,5) mm de long. con frecuencia prolongadas levemente en el ápice, con un corto agudo apéndice conectival, esparcido a densamente hirsuto. Anteroides muy estrechos no dehicentes, sin polen. Nectarios en flores masculinas rodeados y algunas veces

sumergidas en un pistiloide reducido. Flores femeninas reducidas a un anillo menudo alrededor del ovario engrosado, 0,25 a 0,5 mm. de alto, glabro. Ovario 3 loculos, lóculos con 1 a 2 óvulos colaterales, densamente pubescente a villosa, muy rara vez glabro; estilo pubescente, algunas veces glabro en el ápice, muy rara vez glabro; cabeza del estilo capitada o rara vez ligeramente discoide; pistiloides muy delgados, inmersos en nectarios; ovulos rudimentarios a ausentes. Capsula globosa a generalmente ovoide, amenudo carnosa, rara vez trigona cuando seca, usualmente lisa, menos frecuente verruculosa, densamente granular papilosa, algunas veces con pocas vellocidades esparcidas de 0,7 a 1,5 cm de diámetro (2-) 3 valvados, valvas fuertemente replejas y arrugadas. Pericarpo de 0,5 a 1 mm de grueso, correoso, endocarpo delgado, cartilaginoso. Semillas de 1 a 2 colaterales en cada valva, 0,5 a 1 cm. de ancho casi completamente rodeados por un delgado y carnoso ariloide, algunas veces una pequeña área de la base de la semilla permanece expuesta; ariloide libre excepto por su fijación a lo largo del rafe al micropilo. Cubierta de la semilla delgada, levemente engrosada en la base y el ápice, blanda y aceitosa. Embrión con cotiledones colaterales, plano-convexo, grueso, radícula apical extendida a la superficie o lisa exserta, endospermo ausente (Penninton, 1990, 51).

Distribución de Sonora a Tamaulipas, parte sur de México a Chiapas y Yucatán, aunque también Centro América en las Antillas, el sur de América hasta el suroeste de Brasil y Paraguay. Tipicamente esta especie es de bosques secos deciduos. En México se da en zonas con temperaturas por encima de 20 °C, con 7 a 8 meses secos en zonas con lluvias de 800 mm. También se da en Indias Occidentales y Sur América donde el rango parece



favorable por similitud de condiciones de hábitat seco, en Cuba, el Caribe seco en el noroeste de Colombia y Venezuela, Catingas en Bahía, Brasil. Sin embargo, aunque el rango se encuentra también en situaciones donde hay suficiente agua tal como a lo largo de ríos. Y en Panamá y el occidente de Suramérica ocurre en bosques húmedos siempre verdes. Se ha registrado también de vegetación secundaria y disturbada en climas con muy abundantes y uniformes lluvias la especie desarrolla hojas más largas y sobre esta condición probablemente no sean deciduas (51).

Este árbol usualmente de 5 a 10 m de alto que en condiciones húmedas alcanza 25 m, su corteza es marrón oscuro y fina fisurada longitudinalmente y que en condiciones secas llega a ser decidua. Presenta flores que son verdosas amarillentas que se producen al menos dos veces al año en América Central incluyendo a México. La primera floración ocurre al final de la estación seca en los meses de marzo - mayo y es simultáneo con la producción de nuevas hojas. La segunda y posiblemente tercera floración toma lugar durante la estación húmeda en los meses de julio y septiembre, no está muy claro si ocurre lo mismo en el suroeste del Brasil. Su cápsula madura es verdosa a marrón o marrón con un delgado y liso pericarpo que contiene una pequeña cantidad de exsudado blanco y con una semilla recubierta por un fresco, aceitoso arilo de color naranjado a rojo. La semilla es rica en aceite y generalmente es usada como una crema de cabello para mujeres en el suroeste de México y Guatemala. También se usa para matar o eliminar piojos y sus ramas que nunca alcanza gran tamaño para enmaderar y hacer pequeños implementos (51).

*Guarea guidonia* (L.) Sleumer: Árbol, con ramas jóvenes densa a esparcidamente pubérulos o pubescentes, que pronto llegan a ser glabras, típicamente lisas, marrón oscuro con lenticelos pálidos, conspicuos, con menos frecuencia marrón- grisáceo pálido. Hojas pinnadas, con una yema terminal que muestra un crecimiento intermitente, de 35 (hasta 45 ) cm de long.; peciolo semiterete, raquis semiterete y canaliculado por encima o terete; pubérulo o pubescente primero, pronto glabro; peciolulos de 1 a 6 (hasta 8) mm de long. Foliolos opuestos o rara vez subopuestos de 9 (hasta 14) pares, generalmente elípticos, oblongos o oblanceolados, rara vez lanceolados, ápice estrechamente atenuado o acuminado menos frecuentemente agudo, base usualmente aguda, cuneada o atenuada rara vez obtusa o redondeada, cartácea o rara vez subcoriácea, 12,5 a 25 (hasta 35) cm de long. (2,5-) de 4 a 7 de ancho, glabro o rara vez con pocas vellosidades en la vena media, abajo, generalmente glandular punteados y estriados, venación eucamptodroma, vena media levemente hundida; secundarias de 9 a 12 (hasta 17 ) a cada lado de la principal, que suben o se ramifican arqueadamente, paralelas a leve o rara vez fuertemente convergentes; nervios intersecundarios cortos; terciarios oblicuos más o menos paralelo. Flores unisexuales, plantas dioicas; inflorescencia generalmente axilar o rara vez nacida en la axila de hojas o caídas en una corta rama lateral, de 10 a 25 (hasta 45) cm de long. tirsoide, usualmente delgado, piramidal. Con ramas inferiores de solo 0,5 a 3 cm. de largo; menos frecuentemente ampliamente piramidal, con ramas inferiores hasta de 25 cm. esparcidamente adpresas, disperso puberulentos o pubescentes; pedicelo de 1 (hasta 2) mm de longitud o flores sesiles. Cáliz rotáceo, pateliforme o ciatiforme de 1 a 2,5 (hasta 3) mm de long. con 3 a 4 (5) lobulos agudos a redondeados a irregulares de 0,25 a 2 (hasta 2,5) mm de longitud, o rara vez margen truncado, esparcido o menos frecuentemente densamente adpreso pubérulo o pubescente en el exterior. Pétalos de 4 (3) a 5 valvados o

principalmente imbricados de 5,5 a 7,5 (hasta 9,5) mm de long. y 1 a 2 (hasta 2,5) mm de ancho. Usualmente oblongos menos frecuentemente lanceolados, ápice agudo, esparcido o densamente adpreso, disperso pubérulos o pubescentes en el exterior y papilosos a glabros en el interior. Tubo estaminal cilíndrico de 3,5 a 7 mm de long. de 1,5 a 2,5 (hasta 3) mm de ancho, margen truncado, ondulado o rara vez hinchado los lóbulos, glabros u ocasionalmente levemente papilosos, anteras de 8 (hasta 11), con 0,75 a 1,25 mm de long. anteroides estrechos, no dehiscentes, sin polen. Nectarios con estipe expandidos debajo para formar un anillo debajo del ovario, de 1 a 2 mm de long. glabros. Ovario de 4 (hasta 5) lócular, loculos unilovulados, esparcido a densamente adpreso puberulento o pubescente o rara vez estrigoso o subglabro; estilo adpreso puberulento, pubescente o glabro. Pistiloides similares con unos ovulos abortivos bien desarrollados. Capsula globosa en forma de higo, ápice truncado usualmente, abruptamente contraído en la base dentro de un corto y robusto estipe liso, no arrugado al secarse, brillante, casi siempre con algunas lenticelas pálidas postulares, glabros de 1,5 a 2,5 cm de diámetro, 4 valvados, valvas de una semilla; pericarpo 1 de 2 mm de grueso, correoso. Semilla ovoide de 1 a 1,3 cm de long. y 0.6 a 0.8 cm de ancho recubierta por una delgada sarcotesta de color naranja que es levemente engrosada en la base, ápice a lo largo de la superficie adaxial; cubierta de la semilla delgada, cartilaginosa, hilum de 0,8 a 1 cm de long. embrión con cotiledones delgados plano – convexos, superpuestos a rara vez oblicuos, radícula abaxial, hacia el ápice, extendiéndose a la superficie (Penninton, 1990, 261).

Esta especie se distribuye en las Antillas, Costa Rica, Panamá y desde América del Sur hasta Paraguay, y el noroeste de Argentina. Es característica de orillas de ríos y bosques de

várzea en la Amazonía frecuentemente abundante. Son árboles de 20 m pero alcanzan gran tamaño en el oeste del Amazonía, las flores son blancas a cremas, algunas veces manchadas de verde; el fruto maduro es característicamente liso de un color marrón brillante o rojizo a marrón, su madera es de gran importancia en la industria manufacturera y es utilizada en la fabricación de cercas y cabos para los implementos agrícolas (261).

*Pradosia colombiana* (Standley) Pennington: Árbol, con brotes jóvenes adpreso puberulos, al principio, pronto glabros marrón grisáceos, con numerosas lenticelas pálidas prominentes. Hojas espaciadas, ordenadas en espiral de 10 a 22,6 x 5 a 11,2 cm., elíptico-lanceoladas, ápice estrechamente acuminado o atenuado, base aguda a redondeada amenudo finalmente, cartacea, atenuada. Superficie superior glabra, superficie inferior con un indumento corto, esparcido y pálido a glabra, nervadura eucamptodroma, nervio marginal; vena media ligeramente hundida en la superficie superior, nervaduras secundarias de 10 a 14 pares, paralelas o ligeramente convergentes; un poco arqueadas no impresas por encima. Ausencia de nervaduras intersecundarias; numerosas terciarias horizontales, presencia de retículo areolado cuaternario fino. Pecíolo de 2 a 4,5 cm de largo, delgado, acanalado en la parte superior subglabro, estipeles ausentes. Fascículos axilares 5 a muy florecidos. Pedicelo de 0,5 a 1,2 cm de longitud adpreso pubérulo. Sépalos 5 a 6, de 1,5 a 2 mm de long. Anchamente ovado o suborbiculares, ápice redondeado, adpreso puberulos afuera, glabros por dentro, ciliados. Corola ca. 3 mm de largo, tubo ca. 1 mm de largo, lóbulos de 5 a 6 ca. 2 mm de largo anchamente ovados o elípticos, ápice redondeado esparcidamente adpreso pilosos por fuera, glabros por dentro. Estambres 5 a 6 fijos en el extremo del tubo de la corola, filamentos ca 2 mm de largo, glabros. Anteras de 1 a 1,25

mm de long. lanceoladas, glabras. Ovario ovoide, con 5 lóculos, adpreso-pubérulo, estilo ca. de 0,5 mm de long. después de la antesis, glabro, simple, capitado. Fruto de 3 a 4 cm de long. elipsoide, ápice y base agudos u obtusos, lisos y densa a minutamente adpreso pubérulo. Semilla solitaria de 2 a 2,7 cm de long. generalmente elipsoide, redondeada a obtusá en cada extremo, ligeramente comprimida lateralmente o no, testa lisa brillante ca. 1 mm de grosor, presenta una cicatriz adaxial muy larga de 3 a 9 mm de ancho, embrión con cotiledones plano-convexo, libres, radícula exsertado ca. de 3 mm; ausencia de endosperma. (Penninton, 1990, 666).

Su distribución va desde el noreste de Colombia a lo largo de la Costa Caribe hasta el noreste de Venezuela (Zulia), donde es un componente común de bosques secos de hojas caducas, sobre los 450 m. de altitud. Este es un árbol de 25 m de altura y 80 cm de diámetro con pequeños puntos, corteza de grisosa a marrón liso con manchas largas y regulares blancas, marcada con un látex blanco; las hojas nuevas se abren cubiertas por un rojo cobrizo con unas nervaduras verdes pálidas. Flores grisáceas a amarillas, fruto grisáceo a verde. Tiempo de florecencia de julio a noviembre y fructificando de junio a septiembre. Conocido también con los nombres de Jobenoso (Colombia Magdalena), mamón de leche (Colombia, Atlántico y Guajira). (666).

*Pradosia colombiana* esta relacionada a *P. caracasana* y algunas veces se confunden, donde sus distribuciones zonales están acumuladas en Zulia (Venezuela). La características que la separan son muy reducidas; en *P. colombiana* las hojas son principalmente elípticas

o elípticas-lanceoladas llenas de puntos transparentes (hojas principalmente oblanceoladas u ovadas no llenas de puntos en *P. caracasana*). Inflorescencia axilar, pedicelos de 0.5 a 1.2 cm de long. (flores debajo de las hojas, pedicelo de 1.5 a 2 mm de long. en *P. caracasana*), fruto de 3 a 4.3 cm de long, ápice agudo u obtuso apesado al final y puberulosos (fruto de 6 a 6.5 cm de long con ápice largo agudo ahusado densa y finamente lenticelados, glabros en *P. caracasana*) (666).

La importancia de esta especie radica en el mantenimiento de los ecosistemas naturales, ya que sirve como alimento de aves y mamíferos permitiendo un equilibrio. También utilizada como maderables por ser un árbol de porte y resistencia.

*Parinari pachyphylla* Rusby. Árbol de 30 m. de alto, con ramas jóvenes pubescentes, pronto atractivas glabras y lenticeladas. Hojas elípticas a oblongas, de 3,0 – 9,5 cm. de long, y 1,7 – 4,5 cm. de ancho, cuneadas a subcuneadas en la base, apice bruscamente acuminado, con acumen de 1,0 – 4,0 mm. Longitud, glabras por encima, tomentosa y con cavidades estomáticas por debajo; vena media prominula por encima glabras; venas primarias de 16 – 21 pares, prominentes por debajo; peciolos de 4,0 – 9,0 mm. Pubescente, con dos glandulas medias, superficialmente caniculadas. Estípulas Ca. 1,0 mm. de longitud, caducas. Inflorescencia terminal y axilar, paniculas de 9,0 cm. de long, más bien relajadas, con cortas y ligeras pubescencias marrones. Receptaculo subcampanulado turbinado, corto pubescente en el exterior. Pétalos 5, blancos iguales, caliz lobulado. Estambres 6 – 7 fértiles, con 7 – 8 filamentos estaminoides cortos opuestos. Ovario y

base de el estilo piloso. Fruto elipsoide de 3,0 cm. long; epicarpio verrucoso; mesocarpio delgado pulposo; endocarpio duro, grueso, con una fibra granular en el plano exterior, tomentoso dentro (Prance, 1972,189).

Nombres locales: Pereguétano (Colombia), merecure de montaña, guari (Venezuela).

Distribución: Bosques de galería y selvas de tierras altas en el norte de Colombia y Venezuela. Este árbol es importante para la conservación de cuencas hidrográficas y su fruto es utilizado para la alimentación de animales domésticos como: gallinas y cerdos, también es consumido por el hombre (189).

## 2. MATERIALES Y METODOS

### 2.1. DESCRIPCIÓN DEL ÁREA GEOGRÁFICA

El presente trabajo se realizó en la hacienda “Casa Loma” (Mendihuaca), localizada al margen izquierdo del río Mendihuaca, flanco norte de la sierra nevada de Santa Marta, cuyas coordenadas geográficas son: 1°022.925 m Este y 1°737.911 m Norte con origen en el observatorio astronómico de Bogotá (ver figura 1).

El área en mención son 225 ha con alturas entre 0 a 300 m.s.n.m. Es considerada como selva ecuatorial baja y donde se conservan aún algunas selvas húmedas densas. La distribución de la precipitación se observa un régimen bimodal, tetra estacional, con dos períodos secos uno entre enero a abril y otro entre julio a agosto y dos períodos de lluvias entre septiembre a diciembre y el otro de mayo a junio.

Esta zona la considera Hernandez como Zonobioma Húmedo Ecuatorial, este zonobioma agrupa las selvas de pisos térmicos cálidos en los cuales no hay déficit de agua disponible para la vegetación durante el ciclo anual, o si alcanza a haberlo, es mínimo y no afecta



ostensiblemente a las plantas. Corresponde a la hygrophytia y a la subhygrophytia y entre otros autores "selva neotropical inferior" de Cuatrecasas, "bosques tropicales húmedos" del sistema holdridge. Se caracteriza por la selva exuberante perennifolia, en la cual ninguno de los factores climáticos parecen ser desfavorables a lo largo del ciclo anual. En la mayoría de las especies leñosas el follaje es perenne de consistencia cactácea o coriácea y las especies del dosel tienen cutícula gruesa para evitar la excesiva pérdida de agua por transpiración. El dosel generalmente se halla entre 35 y 55 m. y puede aparecer árboles emergentes esparcidos; la copa de los árboles por lo general son amplias y convexas hacia arriba; no son raras las raíces tabulares, ni las zancos o fúlcreas. Puede existir dos o tres estratos subordinados de árboles, las espinas y los aguijones son raros. El sotobosque en general no es muy denso, las epífitas son moderadamente abundantes, pero aumentan al igual que el sotobosque a medida que la pluviosidad es muy alta. Las palmeras de pequeño y gran porte son frecuentes e incluso abundantes. Se dan precipitaciones entre 2.000 a 4.000, su composición florística es extraordinariamente variada, no existe dominancia de especies; presenta un temperatura promedio anual de 24 °C, se encuentra desde el nivel del mar hasta 1.000 m.s.n.m.

Este trabajo se realizó en el período comprendido entre el mes de mayo de 1999 y septiembre del 2000.

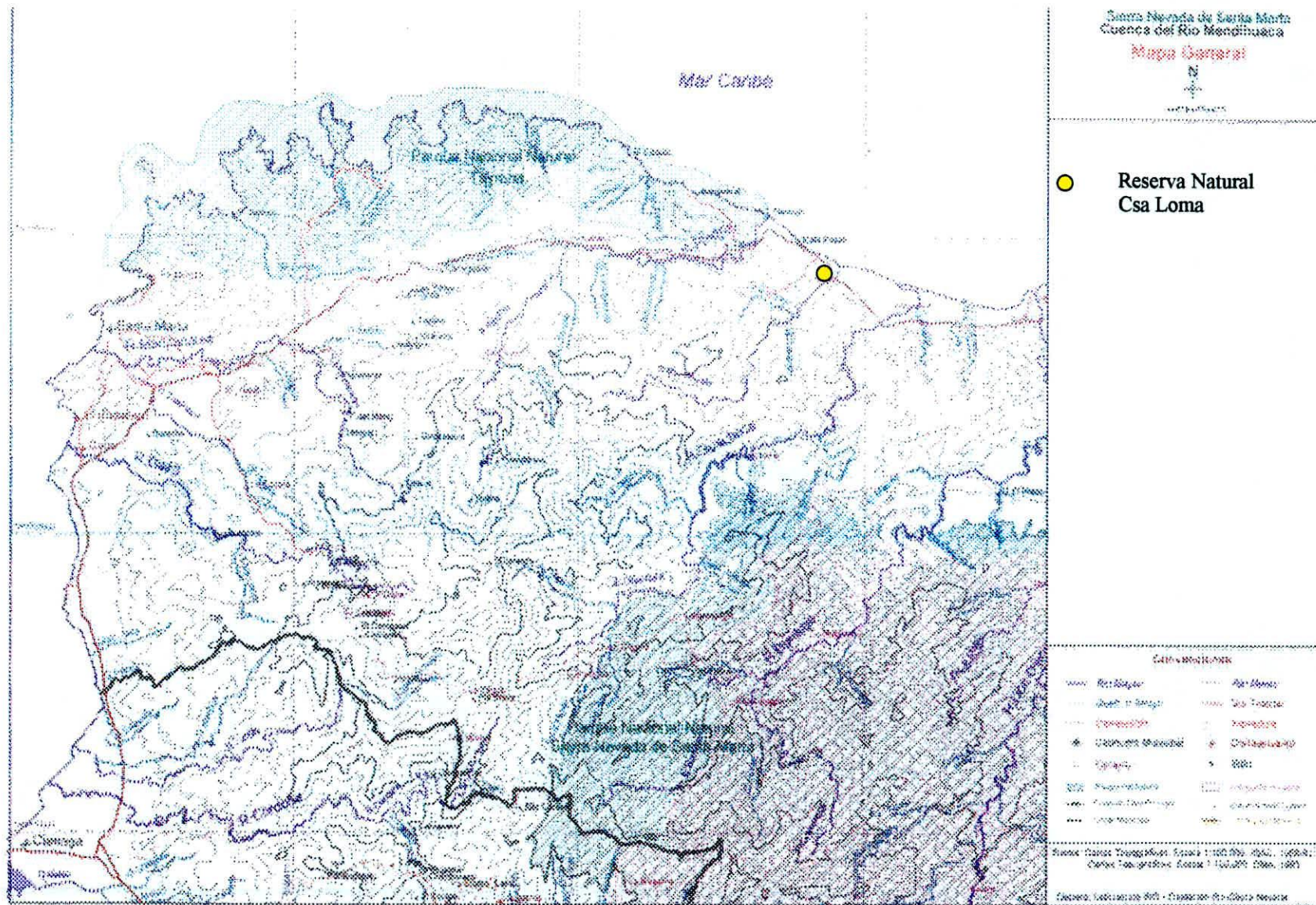


Figura 1. Ubicación Reserva Natural Casa Loma

## 2.2. MÉTODOS DE TRABAJO

**2.2.1. Selección del área de trabajo:** Por acuerdo con la administración de la hacienda “Casa loma” y porque los objetivos del proyecto son coincidentes con el establecimiento de una reserva natural privada y a su vez, se encuentran la gran mayoría de las especies a estudiar, se escogió esta hacienda para la realización de este trabajo.

**2.2.2. Reconocimiento y escogencia de especies características del área a estudiar:** Mediante caracterización de forma generalizada de la zona, con la ayuda de profesionales de la biología y la sistemática bótica teniendo en cuenta antecedentes de las especies nativas y los conceptos de los pobladores de estas regiones se escogieron siete especies de gran importancia por sus diferentes usos en la agricultura, algunas de estas son utilizadas para elaboración de cavos para herramientas, construcción de cercas y están incluidas en la dieta alimenticia de algunos animales. Las cuales necesariamente debían estar en época de fructificación y cosecha o próximas a ellas, lo que garantizaba contar con las semillas necesarias para la realización del trabajo.

**2.2.3. Selección de padres para la obtención de semillas:** Para la obtención de semillas se escogieron árboles sanos, vigorosos y de buen aspecto, con frutos en madurez fisiológica, es decir, en completo estado de desarrollo, recogiendo de estas, en un mismo día, el número de semillas necesarias para realizar los ensayo.

**2.2.3.1. Nolí:** Se recogieron los frutos de palmas ubicadas en pantanos costeros en la desembocadura del río Guachaca, detrás de la bananera. Esta zona es una “madre vieja” producto de la creación de una barra marina al influjo de la desembocadura del río (ver figura 2). La escogencia de los racimos maduros se hizo mediante la utilización de 2 indicadores:

- a. Por medios visuales: Presencia de hojas externas secas, llenado del fruto y color de la pulpa.
- b. Por medios físicos: Facilidad de abscisión o separación del fruto, en este caso se frota el racimo y si ocurre el desprendimiento de más de 10 frutos indica este aspecto la madurez, también por la consistencia (dureza).

**2.2.3.2 Caney:** Los frutos de este árbol, se recogieron en la reserva natural Casa Loma; escogiendo árboles esbeltos y con los frutos de mejor apariencia, la escogencia de la semilla se hizo mediante la utilización de 2 indicadores:

- a. Medios visuales: Llenado del fruto y coloración de la cubierta, el fruto inicialmente es verde y posteriormente se torna marrón blanquecino. Una vez los frutos alcanzan su madurez fisiológica liberan las semillas y estas se dispersan con ayuda del viento, se observó cuando sucedía este fenómeno y se procedió a recolectar las semillas antes de que esto sucediera, es decir, en premadurez o madurez de recolección.



**Figura 2. Planta madre del nolí**

b. Prueba de madurez de la semilla: Se sembraron semillas en platos desechables para determinar germinación y tomarlo como indicativo para recolectar o no el resto de frutos, esto con el propósito de determinar la madurez de recolección.

**2.2.3.3. Jovo macho:** Es otra de las especies que se obtuvieron en la reserva. Se escogieron los mejores árboles y con la mayor cantidad de frutos, el indicador para tomar las semillas fue observaciones visuales de los frutos; inicialmente son verdes y posteriormente se tornan rojo violeta, también por la liberación de semillas en forma natural. Se obtuvieron las semillas teniendo en cuenta el concepto de madurez de recolección.

**2.2.3.4. Sambo cedro:** Esta especie también fue recogida en la reserva Casa Loma y para su recolección se manejaron 2 indicadores:

a. Medios visuales: Por medio de el llenado del fruto y su coloración; inicialmente verde y en la madurez rojo intenso. Otro aspecto es la apertura de las capsulas en el momento que comenzaron abrir se tomó como indicativo de madurez. Se obtuvieron los frutos en premadurez, posteriormente se llevaron a sombra y las cápsulas que no se abrieron naturalmente se fragmentaron para sacar las semillas.



**b. Medios físicos:** Los racimos se cubrieron con costales en anjeo, para permitir la respiración de los frutos y se esperó que cayera el mayor número de semillas en un lapso de una semana; escogiendo unicamente las semillas liberadas naturalmente.

En el sambo cedro se escogieron dos grupos de semillas uno con madurez de recolección: llamada también premadurez ó madurez comercial, el otro grupo de semillas teniendo en cuenta el concepto de madurez de consumo llamada también madurez fisiológica ó sazón. Esta metodología se realizó con el propósito de obtener un porcentaje de germinación confiable.

**2.2.3.5. Gusanero:** Esta especie se recogió en las playas de Neguanje, en arboles con buen aspecto de sanidad. Los frutos se recolectaron teniendo en cuenta dos indicadores:

- a. Por medios visuales:** llenado del fruto y color de la pulpa.
- b. Por medios físicos:** Facilidad de abscisión o separación del fruto, el fruto una vez se encuentra maduro se dispersa por el aire.

Los frutos se recogieron teniendo en cuenta el concepto de madurez fisiológica.

**2.2.3.6. Mamón de leche:** Los frutos de esta especie se colectaron en cerros de Neguanje dentro de vegetación caducifolia. Para recoger los frutos se tuvieron en cuenta dos indicadores:

- a. Por medios visuales: Color y tamaño de la pulpa.
- b. Por medios físicos: Sabor y olor, el fruto en estado de madurez presenta un mucilago de características dulces y un aroma agradable.

Los árboles de mamón de leche son gruesos, con un tronco cilíndrico y de difícil acceso a los frutos. La recolección se hizo a través de personas especializadas en subir árboles y con las herramientas adecuadas. Se colectaron frutos en estado de madurez fisiológica.

**2.2.3.7. Pereguétano:** Los frutos de este árbol se recogieron en el corregimiento de Tigra, estribaciones de la sierra nevada de Santa Marta; de un árbol con fuste recto, cilíndrico, vigoroso y con una copa amplia, radialmente distribuida. En esta especie se hicieron dos recolecciones en un lapso de una semana. Se recogieron frutos fisiológicamente maduros, determinadas por la consistencia, olor y sabor del pericarpo.

De los árboles seleccionados se analizaron los siguientes parámetros:



- Localización y condición del hábitat.
- Época de floración y fructificación de las especies seleccionadas.
- Características de los frutos: Estado de madurez, tamaño promedio, forma, coloración externa y sanidad.

**2.2.4. Procesamiento de frutos y semillas:** Ante la gran variedad que presentan los frutos en cuanto a su morfología, es necesario someterlos a un tratamiento específico de acuerdo con cada caso. La calidad final de la semilla se da como resultado de la combinación de varios procesos entre ellos el de extracción y beneficio. Características como la pérdida de viabilidad alto porcentaje de impurezas, presencia de enfermedades o el ataque de plagas son en alto grado consecuencia del procesamiento.

**2.2.4.1. Nolí:** Esta especie presenta frutos oleaginosos lo cual requiere para la extracción de sus semillas de un proceso de despulpado. Si no se retira la parte carnosa del fruto se descompone y fermenta causando daños a la semilla especialmente por la producción de ácidos grasos. Una vez llegado los racimos al sitio de procesamiento, se procedió a hacerles una prelimpieza separando los frutos del racimo de una forma manual y ayudados con cuchillos posteriormente se llevaron los frutos a baldes plásticos con agua para realizar el proceso de fermentación por un lapso de 7 días, cambiando el agua diariamente y macerando suavemente. Este proceso se hizo para ablandar y facilitar la remoción de la pulpa. Una vez ablandados los frutos se expusieron en una superficie rugosa, con una

tabla de madera se frotaban haciendole un poco de presión para lograr un desprendimiento total de la pulpa. Para la selección de las semillas nuevamente se vaciaron en agua se separando las semillas que flotaban, teniendo en cuenta que aquellas semillas con menos peso específicos y muy pequeñas son menos viables. Luego se llevaron a un lugar fresco y sombreado esperando un secado natural por un tiempo de 4 días. Dentro de la limpieza de las semillas se descartaron aquellas que presentaron deformaciones y ataque del insecto perforador de la semilla perteneciente a la familia Bruchidae. Por último se llevaron a bolsas de polietileno herméticamente cerradas. A esta semilla no se le hizo ningún tipo de tratamiento contra agentes externos (hongos e insectos).

**2.2.4.2. Caney:** En la extracción de la semilla de esta especie se golpearon los frutos por la sutura para que se abrierán y obtener las semillas aladas, cortandole estas alas con el fin de hacer más fácil su almacenamiento. No se le realizó ningún tipo de tratamiento preventivo.

**2.2.4.3. Jovo macho:** Una vez obtenido los racimos con los frutos se llevaron a un lugar seco, sombreado y en un lapso de 1-3 días se encontraban las cápsulas abiertas. Posteriormente se colocaron las semillas en papel de cocina frotandolas suavemente hasta separar el arilo que ellas presentan. Las semillas se seleccionaron por flotación escogiendo las de mejor apariencia para almacenarlas en bolsas de papel bon. A estas semillas se les hizo tratamiento preventivo con Vitavax 300, dejando un grupo de semillas sin ningún tipo de tratamiento, para compararlas con las semillas tratadas.

**2.2.4.4. Sambo cedro:** El procesamiento de esta semilla se hizo igual al del jovo macho, con la diferencia que las cápsulas de esta especie se fragmentaron artificialmente golpeando los frutos recogidos en premaduréz. Se aplicó el mismo tratamiento preventivo del jovo macho.

**2.2.4.5. Gusanero:** De esta especie se almacenó el fruto, separando éste de impurezas y las alas escogiendo los de mejor apariencia y almacenandolos en bolsas de papel. No se le realizó ningún tratamiento.

**2.2.4.6. Mamón de leche:** Una vez obtenidos los frutos y llevados al sitio de procesamiento, se abrieron los frutos con cuchillos para extraer la semilla que está cubierta con un mucilago dulce; se llevaron a baldes con agua para ablandar el mucilago y con la ayuda de sacos de nylon se frotaban las semillas logrando el desprendimiento de éste. Posteriormente se llevaron a un lugar seco y sombreado para lograr un secado natural. Las semillas secas se colocaron en bolsas de polietileno, sin ningún tipo de tratamiento preventivo contra agentes externos.

**2.2.4.7. Pereguétano:** Los frutos de esta especie se maceraron para desprender el endocarpio carnoso de la semilla y con cuchillos se logró la limpieza total, desprendiendo todas las impurezas, posteriormente se llevaron a bolsas sin ningún tipo de tratamiento.

**2.2.5. Trabajo de experimentación.** Comprendió los siguientes parámetros:

**2.2.5.1. Reconocimiento de plantas características de la zona:** Se hizo un recorrido por la finca observando los diferentes ecosistemas, el estado actual de deforestación y las posibles zonas a recuperar.

**2.2.5.2. Descripción morfológica de las semillas:** Se les tomaron a las semillas de cada una de las especies registros de acuerdo con las siguientes variables.

- Dimensiones de la semilla: largo y diámetro (mm).
- Forma.
- Coloración externa.
- Forma cotiledonar.
- Consistencia cotiledonar.
- Simetría cotiledonar (Isocotilar – Heterocotilar).
- Superficie de la semilla (Lisa – Rugosa; Brillante – Opaca).
- Inicio de la germinación (en días).

**2.2.5.3. Porcentaje de germinación, viabilidad y latencia de semillas:** En esta fase se le tomaron a cada una de las especies los porcentajes de viabilidad (en meses), y latencia (en días), en los tiempos de: 0, 15, 30, 45, 60, 75, 90, 105, 120, 135, 150; en especies que se supone de viabilidad corta y en tiempos de 0, 30, 60, 90, 120, 150, 180, y hasta 360 días si es posible. Para la realización de estas pruebas se utilizaron platos desechables con papel absorbente y agua destilada. Estas observaciones se realizaron en una casa sombra que brindó las condiciones de limpieza y seguridad.

**2.2.5.4. Almacenamiento de la semilla:** Con el fin de conservar las semillas se llevaron a un lugar fresco y sombreado, empacandolas en bolsas de polietileno herméticamente cerradas, como también bolsas de papel bien cerradas durante el período máximo de prueba de viabilidad y dependiendo de la sanidad que ellas presentaron se le hicieron tratamientos con fungicidas e insecticidas, conservando también un grupo de semillas sin ningún tipo de tratamiento, con el fin de comparar su comportamiento con las tratadas.

**2.2.5.5. Tratamiento pregerminativo:** Dependiendo de la forma, consistencia y apariencia de la semilla y del fruto; en cada especie se hicieron tratamientos para romper la latencia, acelerar y uniformizar el proceso de la germinación. Cuando se detectaron agentes externos contaminantes o nocivos tales como insectos y hongos se realizaron tratamientos preventivos y de control para comparar la influencia que puedan tener estos agentes en la germinación y viabilidad de las semillas con aquellas que no se les hizo ningún tipo de control.

**2.2.5.6. Seguimiento del desarrollo de plántulas:** Una vez germinadas las semillas, se hicieron todas las observaciones en cuanto a los cambios que en ellas se dieron hasta el momento de llevarlas al lugar definitivo. Las variables tenidas en cuenta fueron:

- Tipo de germinación (Epigea-Hipogea).
- Tipo de plántulas (Criptocotilar-Fanerocotilar).
- Tipo de radícula.
- Tiempo de emergencia de las radículas (Días).
- Crecimiento de la radícula (mm).
- Catáfilas (Consistencia-Forma).
- Aparición de la primera eófila.
- Ápice de la eófila.
- Base de la eófila. Venación de la eófila.
- Filotaxia.
- Pubescencia en el haz.
- Pubescencia en el envés.
- Estípulas.
- Pulvínulos.

Con todas estas descripciones observadas se elaboró una clave para estas especies.

**2.2.6. Labores en viveros:** Esta experiencia tuvo como objetivo suministrar plantas sanas y aptas para desarrollar un programa de repoblamiento en la reserva.

**2.2.6.1. Selección de la semilla:** Para la obtención de la semilla se escogieron árboles de buen porte y sanos que presentaron frutos suculentos y de buena apariencia.

**2.2.6.2. Tratamiento de semilla:** Para obtener plantas sanas, se le realizaron todos los tratamientos pregerminativos, desinfectación y protección a las semillas en cada una de las semillas que lo ameritaban.

**2.2.6.3. Siembra en semilleros:** Se construyeron semilleros cuya dimensión y material fueron escogidos a gusto, teniendo en cuenta un buen drenaje y una profundidad adecuada, utilizando como substrato arena de río previamente lavada para eliminar los contenidos de materia orgánica y posteriormente desinfectada. Continuando con la dispersión de la semilla procurando una distribución uniforme en el semillero (ver figura 3).

**2.2.6.4. Transplante:** Las plántulas se llevaron a bolsas de polietileno, llenas con una mezcla del substrato (Tierra negra, Arena de río y pollinaza) en proporciones 3 : 1 : 1 (ver figura 4).



**Figura 3. Siembra en semilleros**



**2.2.7. Capacidad de supervivencia de las plántulas en condiciones de cultivo en áreas silvestres:** Una vez que las plántulas tuvieron de 3 a 4 meses de trasplantadas a bolsas se llevaron al lugar definitivo, tratando de coincidir con las épocas de lluvias.



**Figura 4. Plántulas de Caney en estado de transplante**

### 3. RESULTADOS

#### 3.1. NOLÍ: *Elaeis oleifera* (H.B.K.) Cortés

Esta palma presenta una fructificación distribuida todo el año, con una excelente producción de racimos; aunque la tala que se está llevando a cabo, para remplazar las palmas y vegetación existente por el cultivo de banano y potreros ha disminuido el potencial de plantas madres. Las palmas escogidas para la obtención de los racimos se encuentran en pantanos costeros ubicados en una “madre vieja” producto de la creación de una barra marina ocasionada por el influjo de la desembocadura del río Guachaca sobre el mar Caribe. Este ecosistema es considerado como un Zonobioma Húmedo Ecuatorial según Hernandez, “bosque húmedo tropical” en el sistema Holdridge; presenta las mismas características ecológicas de la hacienda Casa Loma.

##### 3.1.1. Características de los frutos:

- |                         |                        |
|-------------------------|------------------------|
| • Estado de madurez     | Madurez de recolección |
| • Tamaño promedio (cm.) | Largo 3,32 ancho 2,21  |
| • Forma                 | Elípticos              |

- Coloración externa De naranja brillante a rojo
- Sanidad Buena

### 3.1.2. Descripción morfológica de la semilla:

- Dimensiones (cm.) Ancho 1,67 largo 2,08
- Forma De ovadas a elípticas
- Coloración externa Negra brillante
- Forma cotiledonar Un solo cotiledon de forma variada
- Consistencia cotiledonar Carnosa
- Superficie de la semilla Lisa, posee un cuesco (testa dura)
- Inicio de la germinación (días) 348

**3.1.3. Porcentaje de germinación, viabilidad y latencia de semillas:** El nolí es una palma que de acuerdo con su viabilidad se comporta como intermedia, inició la germinación a partir de los 348 días en semilleros de arena con buena humedad, presenta una viabilidad larga más de un año. Posee latencia y para romperla se realizaron los siguientes tratamientos:

**T1** = Escarificación más remojo con ácido giberelico al 100 ppm. durante 4 horas.

**T2** =Escarificación (semillas sin testa) más cama caliente durante una hora.

**T3** =Calentamiento en bolsas de polietileno (al sol) más remojo durante ocho días.

**T4** =Remojo durante ocho días más cama caliente una hora.

**T5** =Cama caliente más refrigeración en intervalos de una hora tres repeticiones.

**T6** =Remojo durante ocho días.

**T7** =Remojo durante ocho días más inmersión en ácido giberélico al 100 ppm. por 24 horas.

**T8** =Escarificación (semillas sin testa) más remojo por 24 horas.

**T9** =semillas sin ningún tipo de tratamiento.

Todos estos tratamientos se hicieron con el propósito de buscar un método simple que permita al campesino y viverista romper la latencia de las semillas del nolí, uniformizando su germinación en tiempos cortos; excluyendo tecnologías costosas.

Se observó que las semillas almacenadas fueron afectadas por un insecto taladrador de la familia Bruchidae. Este insecto penetra en estado de larva por uno de los operculos de la semilla, luego se alimenta del contenido de ella y cumple todos los estados de metamorfosis en su interior, posteriormente sale perforando el cuesco. En el momento de la recolección no se noto la presencia de él ya que los frutos presentaban una apariencia sana.

Para comprobar como era el modo de acción del insecto, se utilizó una casa trampa construida en anejo y madera en el cual se colocaron semillas sanas e insectos adultos. Al cabo de un tiempo se observaron larvas en algunas semillas que se abrieron , las semillas

que se dejaron presentaron el orificio en la testa y por ende aparecieron nuevas generaciones del insecto.

**3.1.4. Seguimiento del desarrollo de plántula:** Plántula hipogea, inicia la germinación a los 348 días con la aparición de una vaina o lígula cotiledonar de 5 mm., posteriormente 2 vainas amarillas con ápice verde, con ausencia de láminas, adyacente ligular, criptocotilar. Emergencia de la radícula 7 días después de la germinación, embrionaria oblicua con relación a la semilla, posee una raíz secundaria de 14.7 cm. en la base de la radícula se desprenden de 4 – 5 raíces secundarias bastante ramificadas perpendiculares a la primera raíz secundaria. Aparición de los primeros eofilos 18 – 25 días después de la germinación, simples, lanceolados, alternos con apice atenuado y base aguda de color verde brillante en el haz y el envés, sin pubescencias. Pecíolo verde amarillento envolvente. Venación paralelodroma.



**Figura 5. Germinación de plántulas de Nolí**

**3.1.5. Comportamiento de *Elaeis oleifera* bajo condiciones de la zona:** Las plántulas para el vivero fueron traídas de Guachaca, esto se debió a que no se obtuvo la germinación adecuada de semillas en el transcurso de la investigación. Estas plantas se encontraban debajo de las palmas madres ubicadas en una “madre vieja” (zona pantanosa), se recogieron las plántulas más sanas y que tuvieran la menor formación de estructuras posible. Posteriormente fueron trasplantadas a bolsas de polietileno con sustrato y llevada al vivero con riego artificial. En esta etapa de adaptación se presentó muerte en un 30 %, en algunas de las plántulas sus hojas se necrosaban, pero en el periodo de vivero emitieron hojas nuevás. Pasados dos meses se llevaron al sitio definitivo (zona pantanosa, “la laguna”).

Las plántulas tuvieron un porcentaje de supervivencia de 58.13 %, se notó la aparición de una hoja cada 20 días. La gran mayoría de plantas muertas se debió al arrastre por corrientes de agua, se observó competencia por espacio y luz con otro tipo de plantas agresivas.

### **3.2. CANEY: *Aspidosperma cruentum* Woodson**

La floración de este árbol se dió en los meses de abril, mayo y junio , con una producción de frutos en julio y agosto; siendo mayor en éste último mes. Los frutos para la obtención de semillas se recolectaron en árboles ubicados en potreros de la hacienda Casa Loma.



### 3.2.1. Características de los frutos (ver figura 6):

- Estado de madurez                                      Madurez de recolección
- Tamaño promedio (cm.)                              Largo ( 15,6 ), ancho ( 9,7 )
- Forma    Redondo en contorno, con un fonículo largo
- Coloración externa                                      De verde claro a marrón con  
Pubescencias blancas
- Sanidad    Excelente

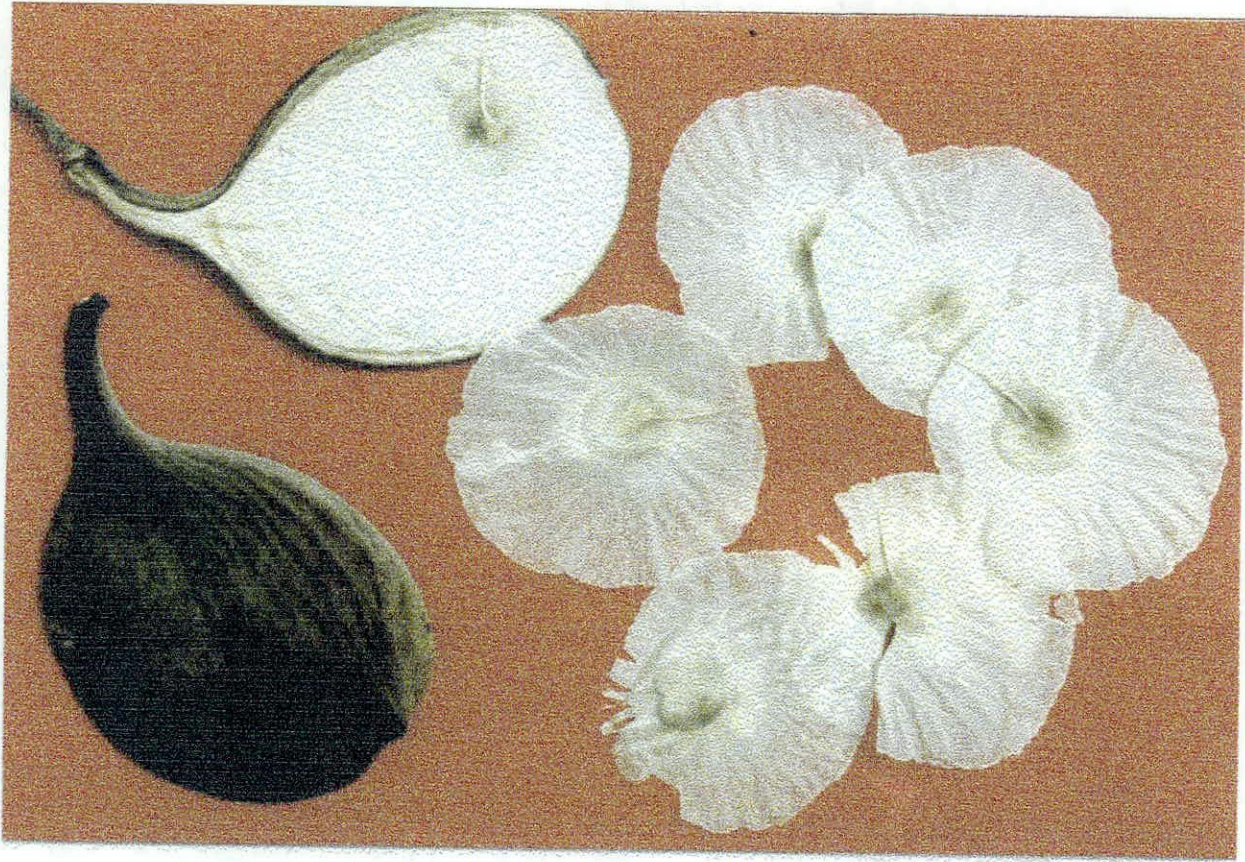
### 3.2.2. Descripción morfológica de la semilla (ver figura 6):

- Dimensiones (cm.)                                      Largo ( 2,18 ), ancho ( 2,23 )  
Alas ( 7,84 )
- Forma    Cordiforme con alas circulares  
Planas
- Coloración externa                                      De crema a amarillo verdosa
- Forma cotiledonar                                      Cotiledones planos cordiformes
- Consistencia cotiledonar                              Carnosa
- Superficie de la semilla                                      Lisa
- Simetría cotiledonar                                      Isocotilar
- Inicio de la germinación (días)                      6 – 8

**3.2.3. Porcentaje de germinación, viabilidad y latencia de semillas:** El cuadro 2 indica que el Caney inicia germinación entre el 6 – 8 días, presenta una germinación alta 99% bastante uniforme, con una viabilidad corta 15 días, es una semilla que no presenta latencia. Las semillas son de color crema cuando están viables y cuando han perdido la viabilidad se tornan de color marrón. Es una semilla que se comportó como recalcitrante de acuerdo con la viabilidad y su contenido de humedad. Se utilizaron 100 semillas para cada prueba.

**Cuadro 2. Prueba de viabilidad del Caney**

Tiempo de Germinación (días)	Tiempo de almacenamiento (días)			
	0	15	30	45
1				
2				
3				
4				
5		72		
6	28			
7	46			
8	7			
9	7			
10	6			
11	1			
12	1			
13	1			
14				
15				
16			1	
17				
18	2			
19				
20				
	99	72	1	0
	<b>Total semillas germinadas</b>			

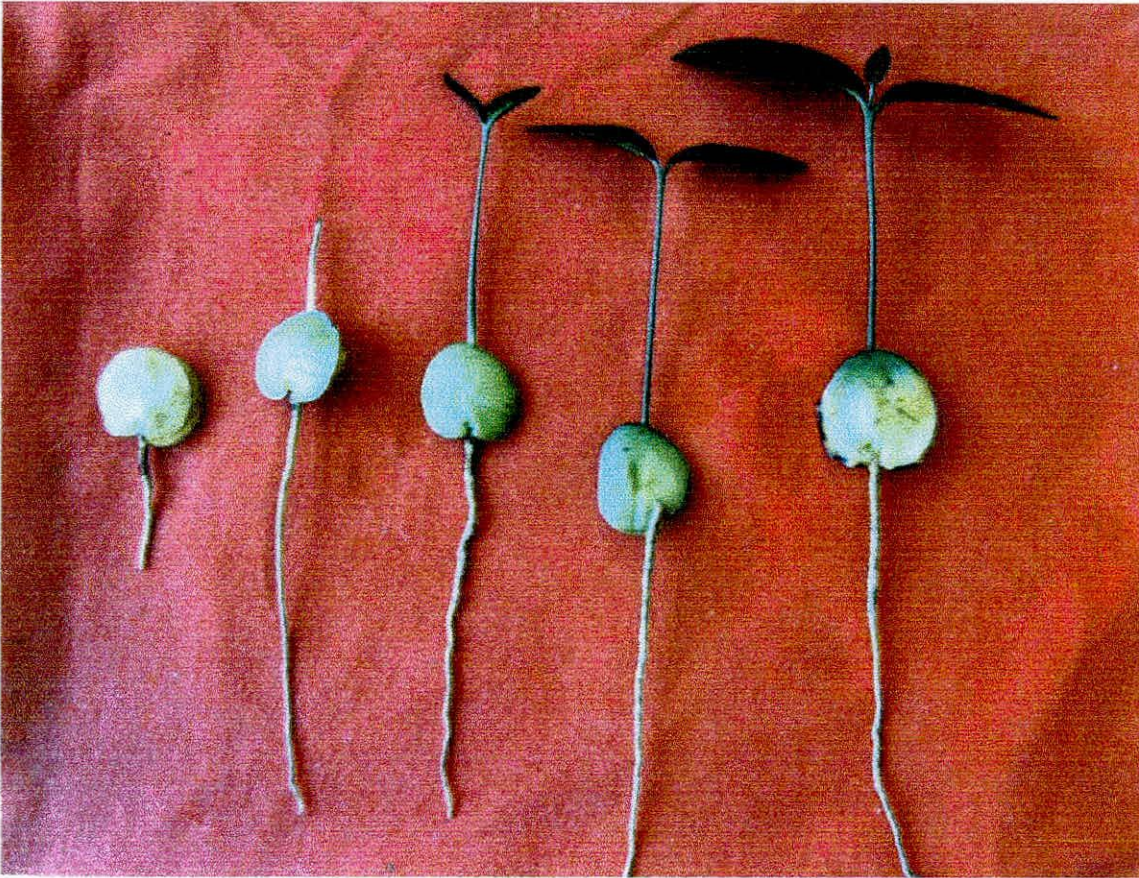


**Figura 6. Frutos y semillas de caney**

**3.2.3. Seguimiento del desarrollo de plántula:** Plántula de germinación geal 6,1 – 8,1 cm. de alto por encima del cuello, fanerocotilar. Inicia germinación 6 – 8 días con la emergencia de la radícula. Raíz primaria axonomorfa poco ramificada 10,9 – 14,5 cm. de largo. Sileptica, Cotiledones fotosintéticos, ex- estímulados acorazonados. Epicotilo verde con base blanca, erecto terete, con latex, pulverulentos. Los primeros eofilos aparecen de 10 – 12 días después de la germinación, glabros, verde brillante en el haz y verde amarillento en el envés, opuestos ovados, simples, subcoriáceos, ápice agudo, base variada, peciolado, peciolo verde claro exestímulados, hojas posteriores con disposición alterna, largamente elípticas, con base cuneada y ápice agudo, venación broquidodroma (ver anexo G).

**3.2.5. Comportamiento de *Aspidosperma cruentum* bajo condiciones de la zona:** Las plántulas sembradas en semilleros de arena, sufieron el ataque de cerdos, destruyendo la mayoría de las plantas. Las observaciones de los demás comportamientos de la especie se hicieron con plántulas sembradas con un mes de anterioridad por la comunidad de la hacienda Casa Loma. Estas presentaron un crecimiento lento 0,046 cm. diario con una emisión de una hoja cada 15 días, las plantas en esta etapa no presentaron problemas fitosanitarios, ni ataque por insectos.

El sitio definitivo donde se sembraron estas plántulas fue las riveras del río Mendihuaca, hubo una supervivencia del 97 %, se notó herbivorismo causado por hormigas y competencia con algunos bejucos el cual envolvían la planta limitando su crecimiento.



**Figura 7. Germinación plántulas de caney**

### 3.3. JOVO MACHO: *Trichilia hirta* L.

Este árbol presentó una floración distribuida casi todo el año, con una excelente producción de frutos. Las semillas se recogieron de árboles ubicados en potreros de la hacienda Casa Loma.

#### 3.3.1. Características de los frutos(ver figura 8):

- |                         |                         |
|-------------------------|-------------------------|
| • Estado de madurez     | Madurez de recolección  |
| • Tamaño promedio (cm.) | Diametro 1,149          |
| • Forma                 | Redondeado              |
| • Coloración externa    | De verde a rojo violeta |
| • Sanidad               | Excelente               |

#### 3.3.2. Descripción morfológica de la semilla (ver figura 8):

- |                            |                              |
|----------------------------|------------------------------|
| • Dimensiones ( cm )       | Largo (0,63), ancho ( 0,48 ) |
| • Forma                    | Obovada                      |
| • Coloración externa       | De naranja a rojo intenso    |
| • Forma cotiledonar        | Plano convexos               |
| • Consistencia cotiledonar | Carnosa                      |

- |                                   |                                      |
|-----------------------------------|--------------------------------------|
| • Simetría cotiledonar            | Isocotilar                           |
| • Superficie de la semilla        | Lisa cubierta con un arilo brillante |
|                                   | Cotiledones crema                    |
| • Inicio de la germinación (días) | 8 – 10                               |

**3.3.3. Porcentaje de germinación, viabilidad y latencia de semillas:** En el cuadro 3 se indica que el Jovo macho presenta un porcentaje de germinación alto 100 %, es una semilla que no presenta latencia y con una viabilidad corta 45 días. Inicia la germinación 8-10 días, una vez se le dan las condiciones en cámara húmeda. Se observó que los cotiledones cuando están viables son de color crema y cuando han perdido la viabilidad se tornan marrón claro y disminuyen su tamaño por la desecación, comportandose de acuerdo con la viabilidad y esta pérdida de humedad como recalcitrante.

Se observó la presencia de hongos de las especies *Aspergillus niger* y *Aspergillus sp.*, que no causaron limitaciones en la germinación



**Figura 8. Frutos y semillas de jovo macho**



Cuadro 3. Prueba de viabilidad del Jovo macho

Tiempo de Germinación (días)	Tiempo de almacenamiento (días)							
	0		15		30		45	
	Tratamiento	Testigo	Tratamiento	Testigo	Tratamiento	Testigo	Tratamiento	Testigo
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8	3	2			8	10		2
9			1	1	4	5	1	5
10	25	19		1				
11	25	15			13	21	6	22
12	20	30			6	6	3	10
13	8	11	15	57	5	3		
14	6	9				3	2	2
15	2	4	21	8	5			
16	1	4			1	2		
17	2	1	4	2				
18			3			1		
19	2	1	4	2				
20					1	1		
21			2	2				
22	1							
23						1		
24	3	1						
25		1						
26								
27								
28	2	2						
29			1					
30								
	100	100	51	73	43	53	12	41
	Total semillas germinadas							

Tratamiento = semillas con fungicida

Testigo = semillas sin ningún tipo de tratamiento

**3.3.4. Seguimiento del desarrollo de plántula:** Plántula de 5,2 – 7,1 cm. de altura por encima del cuello, hipógea, criptocotilar algunas veces fanerocotilar, proléptica. Inicia la germinación al quinto día con la emergencia de la radícula. Raíz primaria axonomorfa de 3,6 – 6,9 cm. de largo, crecimiento de la radícula en los primeros 10 días 21,2 mm, con un

crecimiento diario de 0,217 cm., luego comienza a ramificarse al 3 – 6 día. Raíces laterales secundarias abundantes, poco ramificadas. Cotiledones exestímulados. Epicótilo verde erecto, derecho cilíndrico, terete, puberulento pelos hirsutos. Aparición de los primeros eófilos entre 12 – 15 días después de la germinación opuestos, simples, posteriormente alternos en número de 5 hasta aparecer las primeras hojas compuestas. Eófilos ovados, pubescentes, peciolados, peciolo verde claro, ex – estímulados, base de los eófilos obtuso, apice agudo, margen del limbo lobulada, venación broquidodroma (ver figura 9).

**3.3.5. Comportamiento de *Trichilia hirta* en las condiciones de la zona:** Una vez las plántulas alcanzaron una altura de 15 cm se procedió a pasarlas a bolsas de polietileno con el sustrato para llevarlas al vivero. Emitió el primer par de eófilos simples opuestos en un lapso de 12 -15 días después de la germinación, luego la sucesión de hojas se dio alterna emitiendo un par de hojas nuevas en un lapso de 4 – 19 días. En la etapa de vivero sufrió ataque de minador, se le hizo un control con podas sanitarias.

Pasados cuatro meses y aprovechando las épocas de lluvias se llevaron las plántulas a los sitios definitivos; Las plántulas se sembraron intercaladas con otras especies (gusanero, mamón de leche) en tres zonas de diferentes condiciones:

Zona 1: potreros abiertos, sin arboles.

Zona 2: Potreros con poca sombra.

Zona 3: En una arboleda natural en semi penumbra.



**Figura 9. Germinación de plántulas de jovo macho**



• Tamaño promedio (cm.)	1,898
• Forma	De redondo a piriforme
• Coloración externa	De amarillo a rojo intenso
• Sanidad	Regular

#### 3.4.2. Descripción morfológica de la semilla:

• Dimensiones ( cm )	Largo (1,42). y ancho (0,82)
• Forma	Obovada
• Coloración externa	De naranja a rojo intenso
• Forma cotiledonar	Plano convexos, un cotiledón de menor Tamaño.
• Consistencia cotiledonar	Carnosa
• Simetría cotiledonar	Heterocotilar
• Superficie de la semilla	Estríada cubierta con un arilo Brillante, cotiledones cremas
• Inicio de la germinación (días)	9 – 12

**3.4.3. Porcentaje de germinación, viabilidad y latencia de semillas:** En el cuadro 4 se expresa que el sambo cedro presenta un porcentaje de germinación medio 52,5 %, es una semilla que presenta latencia y con una viabilidad corta 15 días. Inicia la germinación de

9 a 12 días, una vez se le dan las condiciones en cámara húmeda, esta es desuniforme. Se observó que los cotiledones cuando están viables son de color crema y cuando han perdido la viabilidad se tornan marrón oscuro, hasta negros. Esta semilla se comportó como recalcitrante. Para las pruebas se utilizaron 100 semillas.

**Cuadro 4. Prueba de viabilidad del sambo cedro**

Tiempo de germinación (meses)	Tiempo almacenamiento (días)			
	0	15	30	45
Diciembre	29			
Enero	9	19	1	
Febrero	13	6		
Marzo		1		
	51	26	1	0
	<b>Total semillas germinadas</b>			

**3.4.4. Seguimiento del desarrollo de plántula:** Plántula de 4,6 – 8,2 cm. de altura por encima del cuello, hipógea, criptocotilar, proléptica. Inicia la germinación al noveno día con la emergencia de la radícula. Raíz primaria axonomorfa recta de 2,4 – 7,3 cm. de largo. Raíces laterales secundarias, perpendiculares, abundantes, poco ramificadas. Cotiledones exestímulados. Epicótilo verde erecto, derecho cilíndrico, terete, puberulento pelos hirsutos. Aparición de los primeros eófilos entre 7 – 9 días después de la germinación opuestos, ovados, glabros, simples, posteriormente alternos en número de 6 - 7 hasta aparecer las primeras hojas compuestas. Eófilos verde oscuro en el haz y verde claro en el envés, ovados, sin pulvinulos, glabros, peciolados, peciolo bifacial plano, sin estípulas, base de

los cófilos desigual, apice acuminado, nervadura no llegan al margen del limbo broquidodroma, margen entero (ver figura 10 y anexo H).

**3.4.5. Comportamiento de *Guarea guidonia* en las condiciones de la zona:** Las plántulas de esta especie sufrieron en los semilleros con arena, ataque de minador que se controló con podas sanitarias. Una vez alcanzaron 15 cm. de longitud y habiendoles aparecido los primeros eofilos fueron llevadas a bolsas con sustrato. En esta etapa emitieron una hoja por semana. Las plantas en viveros sufrieron daños producidos por el desbordamiento del río Mendihuaca, perdiendose gran número de ellas.

Estas plantas también fueron sembradas en las riveras del río Mendihuaca, se observó una supervivencia del 68 %, herbivorismo causado por hormigas, competencia con algunos bejucos y presencia de chancros y escaldados en las hojas.



**Figura 10. Germinación de plántulas de Sambo Cedro**



### 3.5. GUSANERO: *Astronium graveolens* Jacq.

Este árbol presentó una floración en los meses de mayo a junio y una fructificación de junio a agosto. Las plantas madres de este árbol se encontraron en una arboleda natural, selva seca caducifolia, cerca de la playa de Neguanje. Esta zona ecológica está descrita según Hernández como un “Zonobioma Tropical Aternohigrico” corresponde al “Bosque Seco tropical” en el sistema Holdridge. En general la formación del bosque seco tópicol se presenta en zonas cuya elevación puede estar entre 0 y 1.100 m.s.n.m. y tiene como limite climático una temperatura media anual superior o igual a 24 °C, un promedio de lluvias anual entre 1.000 y 2.000 mm. y una temporada de sequía que viene a coincidir con el invierno del hemisferio norte, el cual hay deficiencia de cuantía de agua almacenada en el suelo y disponible para las plantas así con una temporada de lluvias de gran intensidad que puede subdividirse por la interposición de un período seco de menor intensidad o “veranillo de San Juan”. La fisionomía del bosque higrotropofitico durante los meses lluviosos es muy similar a la de las selvas subhigrofiticas o higrofiticas, pero durante la temporada seca cambia abruptamente cuando los arboles de las especies dominantes se desfolian y el dosel se torna grisáceo por el colorido del ramaje expuesto. Con la reinización de las lluvias el dosel se cubre de nuevo follaje. La caída total del follaje trae consigo que los extratos inferiores del bosque reciban mayor iluminación así como la suspensión del ciclo vegetativo de los arboles afectados, salvo algunos cuyos troncos y ramas conservan la función fotosintética, por ejemplo “resbalamono” *Bursera simaruba* Sarg.. Es por entonces cuando florecen muchas de las especies desfoliadas que parecen ser estimuladas por el ligero incremento de las temperaturas ambientales durante la temporada seca. Según datos ineditos del inéditos del instusto Humboldt Neguanje es un bosque con características

relictuales, es decir que aún presenta condiciones estructurales semejantes a la de los bosques secos originales de la región Caribe.

### 3.5.1. Características de los frutos:

- |                         |                          |
|-------------------------|--------------------------|
| • Estado de madurez     | Madurez fisiológica      |
| • Tamaño promedio (cm.) | Largo (0,8), ancho (0,2) |
| • Forma                 | Elípticos, con alas      |
| • Coloración externa    | Crema                    |
| • Sanidad               | Buena                    |

### 3.5.2. Descripción morfológica de la semilla:

- |                                   |                         |
|-----------------------------------|-------------------------|
| • Forma                           | Elíptica                |
| • Coloración externa              | Crema                   |
| • Forma cotiledonar               | Cotiledones lanceolados |
| • Consistencia cotiledonar        | Carnosa                 |
| • Simetría cotiledonar            | Isocotilar              |
| • Superficie de la semilla        | Lisa                    |
| • Inicio de la germinación (días) | 1 – 3                   |

**3.5.3. Porcentaje de germinación, viabilidad y latencia de semillas:** En el cuadro 5 se indica que el gusanero inicia la germinación del 1 – 3 días una vez tenga las condiciones de

humedad, aireación y demás factores de germinación, presenta un porcentaje de germinación bueno del 85 % bastante uniforme. Es una semilla que no presenta latencia, y posee una viabilidad corta 45 días. Los frutos cuando han perdido la viabilidad se deshidratan disminuyendo de tamaño, tomando una coloración marrón oscura y son atacados por especies de dípteros en estado larval. De acuerdo con la pérdida en el contenido de humedad y su corta viabilidad se comportó esta semilla como recalcitrante.

**Cuadro 5. Prueba de viabilidad del gusanero**

Tiempo de germinación (días)	Tiempo de almacenamiento (días)				
	0	15	30	45	60
1	27				
2	53	77	41	13	
3	2	3	4	8	
4		1	5		
5	1		1		
6		1			
7	1				
8					
9	1				
10					
	85	82	51	21	0
	<b>Total semillas germinadas</b>				

**3.5.4. Seguimiento del desarrollo de plántula:** Plántula hipógea 5,6 – 6,7 cm. de alto por encima del cuello, criptocotilar, proleptica. Inicio de la germinación del primero al tercer día con la emergencia de la radícula. Raíz primaria axonomorfa bastante ramificada, con un crecimiento en los primeros ocho días de 33,7 mm. y un crecimiento diario de 4,61 mm.

Cotiledones exestímulados, cremas. Epicotilo recto verde-amarillento, puberulento, pelos blancos. Aparición de los primeros eofilos de 4-7 días después de la germinación, verde-amarillentos, peciolados, trifoliolados, opuestos, sin estípulas, posteriormente alternos, foliolos con borde aserrado, apices atenuados, base variada, venación eucantodroma con pubescencias blancas en las venas primarias.

**3.5.5. Comportamiento de *Astronium graveolens* en las condiciones de la zona:** Las plántulas en el semillero presentaron un excelente comportamiento, al tranplantarlos al vivero presentaron una clorosis en las hojas, recuperandose en esta etapa de adaptación. Presentaron una emisión de dos hojas por semana, aumentando el número de foliolos a medida que aparecían los nuevos eofilos. Al transplantar las plántulas al lugar definitivo se sembraron en las mismas zonas que el jovo macho y el mamón de leche. Dando un porcentaje de supervivencia de:

Zona 1 = 20 %

Zona 2 = 72 %

Zona 3 = 73 %

Las plántulas presentaron herbivorismo , desfoliación las cuales se recuperaron poco tiempo después del transplante. Se observó competencia con otras plantas por espacio y luz.



**Figura 11. Germinación de plántulas de Gusanero**

### 3.6. MAMÓN DE LECHE: *Pradosia colombiana* (Standley) Pennington

La floración de este árbol se presentó en los meses de abril – mayo, con una fructificación en junio – julio. Las plantas madres para la obtención de las semillas se encontraron en cerros de laderas de vegetación caducifolia ubicados en Neguanje con las mismas características ecológicas descritas en el gusanero.

#### 3.6.1. Características de los frutos:

- |                         |                        |
|-------------------------|------------------------|
| • Estado de madurez     | Madurez de recolección |
| • Tamaño promedio (cm.) | Diametro 3,32          |
| • Forma                 | Redondos               |
| • Coloración externa    | Verdes                 |
| • Sanidad               | Buena                  |

#### 3.6.2. Descripción morfológica de la semilla (ver figura 12):

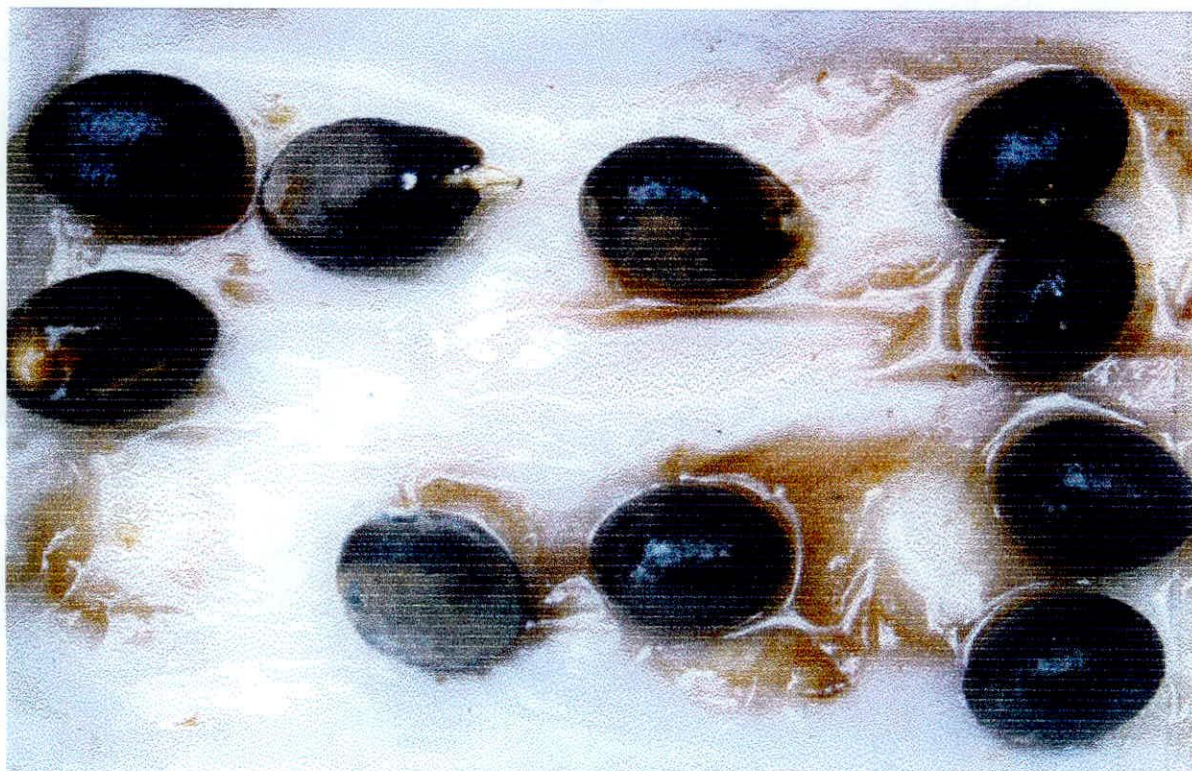
- |                      |                       |
|----------------------|-----------------------|
| • Dimensiones ( cm ) | Largo 2,61 ancho 1,98 |
| • Forma              | Obovada               |
| • Coloración externa | Marrón brillante      |
| • Forma cotiledonar  | Plano convexos        |

- Consistencia cotiledonar                      Carnosa
- Simetría cotiledonar                            Isocotilar
- Superficie de la semilla                        Lisa, con una cicatriz que recorre todo el largo de ésta y que va reduciéndose , posee un hilo circular en el ápice
- Inicio de la germinación (días)              8 – 12

**3.6.3. Porcentaje de germinación, viabilidad y latencia de semillas:** El mamón de leche inicia la germinación de 8 – 12 días una vez se les dan las condiciones para germinar. Presenta una germinación bastante des uniforme. En el cuadro 6 se indica que esta especie posee un porcentaje de germinación alto 90 %, con una viabilidad corta hasta 60 días, notándose la disminución de la germinación a medida que el tiempo transcurre. Se notó que las semillas una vez han perdido la viabilidad se tornan de marrón a negros y se endurecen, reduciendo su tamaño por la deshidratación, comportándose como recalcitrante.

**Cuadro 6, Prueba de viabilidad del mamón de leche**

Tiempo de germinación (meses)	Tiempo almacenamiento (días)			
	0	30	60	90
Junio	85			
Julio	5	13		
Agosto		1		
Septiembre			1	
	90	14	1	0
	<b>Total semillas germinadas</b>			



**Figura 12. Semillas de mamón de leche en platos de germinación**



**3.6.4. Seguimiento del desarrollo de plántula:** Plántula hipogea 2,7 – 4,2 cm. de alto por encima del cuello, criptocotilar, proleptica. Inicia la germinación de 8 – 12 días con la emergencia de la radícula, presenta de 3 – 6 brácteas de color verde, con latex que van aumentando de tamaño antes de aparecer el primer eofilo, semilla poliembrionica. Raíz primaria axonomorfa gruesa, poco ramificadas de color blanco-cremosas, recta de 19,7 – 22,5 cm. de largo con un crecimiento en los primeros ocho días de 17,5 mm. y diario de 2,34 mm. Aparición de los primeros eofilos 18 días después de la germinación, simples, alternos de color verde oscuro en el haz con pelos hirsutos de color blanquecinos, verde palido en el envés con pubescencias de color marrón en las nervaduras. Apice de los eofilos agudo, base cuneada. Pecíolo plano con pubescencias marrones. Venación eucantodroma (ver figura 13).

**3.6.5. Comportamiento de *Pradosia colombiana* en las condiciones de la zona:** Las radículas en el semillero de arena tuvieron un gran crecimiento y hubo la necesidad de trasplantar las plántulas en el momento que apareció el epicótilo, (plántulas con radícula de 21.1 cm. de largo) ya que sufrían daños en sus raíces por la poca profundidad del semillero. Se sembraron en el sitio definitivo en tres zonas al igual que el gusanero y el jovo macho y se obtuvo un porcentaje de supervivencia así:

Zona 1 = 40 %

Zona 2 = 68 %

Zona 3 = 82 %

Presentaron herbivorismo, competencia con malezas y plantas abrasivas.



**Figura 13. Germinación de plántulas de mamón de leche**

### 3.7. PEREGUÉTANO: *Parinari pachyphylla* Rusby.

Este árbol presentó una floración en los meses de octubre – diciembre y la fructificación enero – marzo, siendo la época de mayor producción de frutos a finales de febrero y todo el mes de marzo. Los frutos se colectaron en arboles ubicados en la localidad de Tigrera a orillas del río, es un área habitada por personas se encuentran algunas viviendas, se observó la presencia de animales domésticos; este zonobioma está dentro de las características de un bosque seco tropical de a cuerdo con el sistema Holdridge.

#### 3.7.1. Características de los frutos:

- |                      |  |
|----------------------|--|
| • Estado de madurez  | Madurez fisiológica                          |
| • Tamaño promedio    | Largo (3,92), ancho (2,14)                   |
| • Forma              | Elípticos                                    |
| • Coloración externa | De verde a marrón claro con puntos<br>Negros |
| • Sanidad            | Buena  |

#### 3.7.2. Descripción morfológica de la semilla:

- |                    |                            |
|--------------------|----------------------------|
| • Dimensiones (cm) | Largo (3,46), ancho (1,42) |
|--------------------|----------------------------|

• Forma	Rostrada
• Coloración externa	De crema a café claro
• Forma cotiledonar	Cotiledones cilindricos en forma de V
• Consistencia cotiledonar	Carnosa, cubiertos con un tejido fibroso
• Simetría cotiledonar	Isocotilar
• Superficie de la semilla	Rugosa y estriada
• Inicio de la germinación (días)	16 – 30

**3.7.3. Porcentaje de germinación, viabilidad y latencia de semillas:** El pereguétano inicia la germinación a los 15 días una vez tiene las condiciones adecuadas. En el cuadro 7 indica que presenta una viabilidad mayor de seis meses, una germinación bastante desuniforme, con un porcentaje de germinación mayor del 57 %. Se observó que existe una latencia bien marcada que necesita condiciones especiales para romperla.

En vista de que las semillas presentaban este tipo de latencia y como se necesitaba conocer la viabilidad, hubo la necesidad de cambiar el ensayo de cámara húmeda a semillas con plena exposición del sol en semilleros con arena dandoles las condiciones de humedad adecuada esto con el propósito de romper la latencia, puesto de que se observó que semillas sembradas bajo sol en sustrato de arena germinaban en menor tiempo y con una mayor uniformidad.

Cuadro 7. Prueba de viabilidad del pereguétano

Tiempo de germinación (meses)	Tiempo de Almacenamiento (días)				
	0 +	15 +	30 +	45 *	75 *
Febrero					
Marzo					
Abril					
Mayo	7				
Junio		1	3	47	
Julio	7	3	4	2	8
Agosto	5				6
Septiembre				8	1
Total semillas germinadas →	19 ■	4 ■	7 ■	57 ■	15 °
Porcentaje de semillas germinadas →	19	4	7	57	30

+ Cámara húmeda

\* Semilleros de arena al sol

■ Utilización de 100 semillas

° Utilización de 50 semilla

**3.7.4. Seguimiento del desarrollo de plántula:** Plántula de 10,4 – 14,4 cm. de altura por encima del cuello, hipógea, criptocotilar, proléptica. Presenta de 6 – 16 brácteas antes del primer eofilo de aproximadamente 4 mm. de color verde amarillento con ápice marrón oscuro, acuminado, con base amplexicaule o envainadora. Inicia la germinación a los 15 días con la emergencia de la radícula una vez tenga las condiciones apropiadas para su germinación, semilla poliembriónica. Raíz primaria axonomorfa recta de 8,2 – 9,3 cm. de largo. Crecimiento de la radícula en los primeros 10 días 9,7 cm.; comienza a ramificarse de 6 – 8 días una vez emergida la radícula, raíces laterales poco ramificadas. Cotiledones ex – estímulados. Epicótilo verde blanquecino erecto, derecho cilíndrico, terete, pubescente

con pelos de color marrón. Aparición de los primeros cofilos 10 - 15 días después de la germinación alternos, elípticos, peciolados, peciolo verde amarillento, ex – estímulados, haz verde amarillento, pubescente, envez verde blanquecino. Base de los eofilos obtusa, ápice agudo. Tipo de venación broquidodroma (ver figura 14 y anexo J).

**3.7.5. Comportamiento de *Parinari pachyphylla* en las condiciones de la zona:** Las plántulas en la etapa de vivero no sufrieron el ataque por ningún tipo de agentes. Se trasplantaron a bolsas cuando tenían 15 cm. de longitud y le habían salido los primeros eofilos. Estas plántulas producían una hoja por semana.

El sitio definitivo donde se llevaron las plántulas fue las orillas del río Mendihuaca, zona que había sido devastada por una creciente. Presentó un porcentaje de supervivencia del 95.5 %, se observó la presencia de bejucos que cubrían algunas plántulas.



**Figura 14. Germinación de plántulas de Peregrétano**



### 3.8. Clave para la determinación de plátulas:

- |  |                                  |   |
|--|----------------------------------|---|
| 1. Plántulas de germinación epígea algunas veces geal, fanerocotilar.....                    | <i>Aspidosperma<br/>cruentum</i> |   |
| 1. Plántula hipógea, criptocotilar algunas veces fanerocotilar.....                          |                                  | 2 |
| 2. Eófilos compuestos.....   | <i>Astronium<br/>graveolens</i>  |   |
| 2. Eófilos simples .....   |                                  | 3 |
| 3. Eófilos alternos .....  |                                  | 4 |
| 3. Eófilos opuestos .....  |                                  | 5 |
| 4. Latex presente en tallos y hojas, brácteas no amplexicaules, epicótilo sin pelos<br>..... | <i>Pradosia<br/>colombiana</i>   |   |
| 4. Latex ausente, brácteas amplexicaules, epicótilo con pelos largos .....                   | <i>Parinari<br/>pachyphylla</i>  |   |
| 5. Eófilos lanceolados, paralelinervados .....   | <i>Elaeis<br/>oleifera</i>       |   |
| 5. Eófilos ovados, reticulonervados.....   |                                  | 6 |
| 6. Eófilos pubescentes, con base obtusa, margen del limbo lobulado .....                     | <i>Trichilia<br/>hirta</i>       |   |
| 6. Eófilos glabros, base desigual, margen del limbo entero .....                             | <i>Guarea<br/>guidonia</i>       |   |

### 3.9. Clave para la determinación de semillas:

- |   |                        |   |
|---|------------------------|---|
| 1. Semillas con tres opérculos, un solo cotiledón .....             | <i>Elaeis oleifera</i> |   |
| 1. Semillas sin opérculos o menos de tres, con dos cotiledones..... |                        | 2 |
| 2. Semillas ariladas .....  |                        | 3 |

2. Semillas sin arilo .....4
3. Arilo cubriendo toda la semilla, semilla isocotilar..... *Trichilia hirta*
3. Arilo cubriendo la parte superior de la semilla, semilla heterocotilar..... *guarea*  
*guidonia*
4. Semillas aladas ..... *Aspidosperma cruentum*
4. Semillas sin alas .....5
5. Semillas hasta 1 cm. de longitud, testa suave ..... *Astronium graveolens*
5. Semillas con más de 2 cm. de longitud, testa dura .....6
6. Semilla con testa lisa, marrón brillante, obovada ..... *Pradosia colombiana*
6. Semilla con testa rugosa, estriada, opaca, de crema a café claro, rostrada ..... *Parinari*  
*pachyphylla*

#### 4. DISCUSIÓN

Para darle un manejo sostenido a las regiones de la sierra nevada de Santa Marta, en la actualidad existen entidades encargadas de la recuperación de algunos espacios naturales, tales como: el Ministerio del Medio Ambiente, por medio de la unidad administrativa especial del sistema de parques nacionales naturales (UASPNN), plan mundial de alimentación (PMA), Fundación Pro Sierra Nevada y organizaciones privadas como: la reserva natural Casa Loma; también encaminadas al mejoramiento y recuperación de estos ecosistemas mediante programas de repoblamiento mostrando especial interés en la utilización de especies nativas y promisorias, por su riquezas alimenticias, industriales, ecológicas y que se adapten mejor al clima de la región.

Es importante mencionar que las comunidades rurales, dueños de fincas, campesinos e indígenas, cumplen un papel importante en el restablecimiento y recuperación de los bosques; a través de la adopción de técnicas silvícolas y principios ecológicos, ya que solo una verdadera conciencia de las sociedades civiles pueden ocasionar un efecto en la recuperación de nuestros ecosistemas en especial la sierra nevada de Santa Marta; puesto que estas comunidades son las causantes de las desforestaciones, quemadas, establecimiento de cultivos ilícitos, el mal uso y manejo de nuestros recursos naturales.

A pesar de que la región donde se encuentra la hacienda Casa Loma ha sido clasificada según Holdrige como bosque húmedo tropical, mucho de sus ecosistemas han sido variados, debido a los cambios climáticos de los últimos tiempos a la potrerización que vivió esta región. No obstante dentro el proceso de recuperación y repoblamiento para la creación de la reserva natural se han incluido especies nativas de bosques secos (*Pradosia colombiana*, *Astronium graveolens*,) y otras como *Elaeis oleifera* con el propósito de observar su adaptabilidad y para establecer un banco de germoplasma, ya que estas especies están sufriendo el rigor de las talas dentro de su propio habitat, a pesar de estar proximas a una zona protegida como es el Parque Nacional Tayrona ; o en algunos casos remplazadas por otro tipo de vegetación o de cultivos comerciales caso especial del nolí que en la región de Guachaca se está eliminando palmas y el bosque primario para establecer cultivos de banano y potreros.

Un programa de repoblamiento requiere principalmente conocer el comportamiento de los primeros estados de crecimiento de plántulas y juveniles, ya que son estas las etapas más sensibles en el ciclo de vida de las plantas a perturbaciones producidas por el hombre, a los cambios climáticos y la competencia inter e intraespecífica, entre otros factores. Los cuales pueden provocar el exterminio de los bancos naturales de germoplasmas (Barrera, 1985, 39).

Un estudio de estos primeros estados consiste en brindar la posibilidad de desarrollar toda la información necesaria sobre germinación, latencia y viabilidad que tengan las semillas de estas especies; los comportamientos de las especies en las condiciones de la sierra nevada

de Santa Marta, son poco conocidos y necesarios para ejecutar un programa de esta índole. A la vez obtener conceptos básicos necesarios para el manejo silvícola y agrícola de especies que pueden presentarse como un potencial comercial, en la industria de las maderas y manufactureras debido a las bondades que presenta su madera ; especies como: (*Aspidosperma cruentum*, *Astronium graveolens*, *Trichilia hirta* y *Guarea guidonia*). También participar en mercados especiales y el manipulamiento genético caso de *Elaeis oleifera* especie cruzada con *Elaeis guinensis* para la obtención de un híbrido que permitió mejorar la calidad del aceite y aportar características de resistencia. Además el noli posee contenidos especiales de carotenos y vitamina (E) que pueden ser utilizados en la elaboración de champús y productos de cosmetología.

Muchas de las especies las cuales se presentan en los ecosistemas desarrollan formas y adaptaciones especiales que se deben tener en cuenta cuando se van realizar programas de reforestación. El conocimiento de estos aspectos morfológicos se pueden tomar como caracteres taxonómicos que ayuden a la descripción de las distintas especies (Ricardi, 1977, citado por Barrera, 41).

Como se sabe las descripciones taxonómicas generalmente se hacen con base en la observación de las estructuras adultas y se deja a un lado las estructuras juveniles, cuyas modalidades morfológicas, de acuerdo con (Ricardi,41) entre otros autores, pueden inclusive emplearse en la determinación de especies. Por otra parte la morfología comparada entre

plántulas y plantas adultas ofrece posibilidad de contribuir a establecer conexiones filogenéticas entre taxas relacionados, así como explicar estrategias de crecimiento.

Es importante mencionar la difícil regeneración natural de algunos representantes de especies nativas en especial las de la familia Meliaceae, por ejemplo *Guarea guidonia* especie que se puede considerar silviculturalmente problemática según conceptos emitidos por (Lamprecht, 1990, 151) ya que esta planta requiere ambientes adecuados para su regeneración natural, su porcentaje de germinación es bajo y posee una viabilidad muy corta; a su vez sus frutos son atacados por agentes anaorgánicos como insectos de la familia Ichneumonidae, que a pesar de ser predadores otros insectos que causan daño a los cultivos más comerciales, en esta especie daña gran cantidad de frutos ovipositandolos deteriorando gran cantidad de semillas.

Los más extensos trabajos de plántulas se han realizados en zonas templadas. Al respecto, cabe mencionar por su trascendencia los de Lubbock (1982), Csapody (1968) y Muller (1978). En las regiones tropicales el interés principal ha girado en torno a la determinación taxonómica de las plántulas de especies arbóreas y arbustivas de bosques primarios o secundarios, como lo demuestra los trabajos de Duke (1969), Burger (1972), Del Amo (1979), Memsbruge (1966) y Mahecha (1971). Dando esto a relucir la necesidad de incrementar estudios fenológicos en los primeros estados de desarrollo de las plantas nativas de las zonas tropicales.

La identificación de plántulas de las especies predominantes de un bosque primario o secundario, tiene aplicaciones en muchos campos, entre los cuales conviene destacar el de la ecología por cuanto el conocimiento de las plántulas se requiere para el manejo de la flora silvestre y el estudio de la regeneración natural de las especies, aspectos valiosos para analizar la dinámica de poblaciones, así como los estados de sucesión y para la clasificación de comunidades vegetales.

El conocimiento de la forma en la semilla, la germinación y las estructuras de las plántulas es significativo en los estudios de interrelación planta-animal, particularmente de los procesos de dispersión ecto y endozoica de frutos y semillas, por cuanto facilitan la identificación taxonómica de las especies que mediante diversos mecanismos son transportadas o forman parte de la dieta. Caso percibido en el Pereguétano la cual hace parte de la dieta alimenticia de murciélagos, pájaros, puercos, gallinas y ardillas, que ayudan a la dispersión de sus semillas representando un ejemplo de las interrelaciones planta-animal.

La regeneración natural y recuperación eficiente de plantas nativas solo se podrá llevar a cabo cuando se disponga de la información sobre como se da la germinación, cuales son los comportamientos fenológicos en los primeros estados, que exigencias, tolerancias y capacidades de utilización de recursos del medio presentan estas especies y que rendimiento se puede esperar de su cultivo.

En estudios realizados por (Vasquez y Orozco, 1987, 86) comentan que las semillas por poseer estructuras ricas en reservas, constituyen recursos alimenticios de primera calidad para los herbívoros, por lo que es lógico suponer que incluso antes de ser diseminadas, estén sometidas a una presión de depredación consiguiendo así el número de semillas aptas para la siembra. Es evidente este fenómeno en especies como el Nolí que aparte de poseer una latencia excesiva sus semillas son parasitadas por un insecto de la familia Bruchidae, el cual cumple toda su metamorfosis en el interior de la semilla alimentándose de sus reservas, este insecto representa una limitante en los viveros por el gran contenido de semillas que podría dañar si no se efectúan los controles adecuados. Otra de las especies afectadas es Sambo cedro que en su interior también se desarrolla un insecto esta vez de la familia Ichneumonidae, no obstante estas dos especies compensan estas pérdidas en condiciones naturales con la gran producción de frutos, generalmente producen todo el año un elevada cantidad.

El daño que le puede causar el herbivorismo a las plántulas es menor que el causado a las semillas ya que en las plántulas la concentración de elementos nutritivos es menor y en la semilla un pequeño daño al embrión es suficiente para impedir el desarrollo. A excepción del Pereguétano, todas las especies estudiadas en este trabajo sufrieron herbivorismo, pero poco tiempo después se recuperaban con la emisión de nuevas hojas y estructuras, las semillas de Sambo cedro y Nolí fueron atacadas por agentes externos que provocaron la destrucción de la semilla. Otro de los factores limitantes de semillas es el ataque por hongos que se alimentan de los contenidos alimenticios la semilla y los utilizan como sustrato para desarrollar colonias, más sin embargo especies como el Jovo macho y Sambo



cedro presentaron hongos contaminantes como *Aspergillus niger* y *Aspergillus* sp., que no causaron daño a las semillas, como tampoco disminuyeron su porcentaje de germinación (ver cuadro 3).

Uno de los grandes problemas de regeneración natural es a causa de la proliferación de enredaderas heliotrópicas, el crecimiento de especies colonizadoras vigorosas que impiden el desarrollo de especies de valor comercial y forestal, la dificultad para encontrar y mantener un correcto equilibrio de la iluminación y los costos por mantenimientos.

En condiciones de bosque natural el desarrollo óptimo de los primeros estados de vida de la vegetación arbórea, obedece sustancialmente a la diversidad de exigencias en cuanto a condiciones de luminosidad. Generalmente el estado de brinzal necesita condiciones especiales de semipenumbra gradualmente y en el paso al estado de latizal, la especie va logrando mayor área de exposición a los rayos luminosos que logran penetrar los doseles arbóreos dominantes (Mahecha, Rodríguez & Acero, 1984, 148). Por otro lado áreas boscosas intervenidas, presentan especies que son ávidas de luminosidad en sus estados iniciales de desarrollo (heliófitas); estas especies aprovechan los claros producidos por caída de árboles o aprovechamiento selectivo, es usual encontrar especies de los géneros: *Croton* y *Cecropia*, que brindan en algunos casos ambientes adecuados para el desarrollo posterior de especies de valor comercial o forestal. Caso percibido en las especies utilizadas en este trabajo en la que se notó una mayor supervivencia en zonas con semi

penumbra. No obstante en el Jovo macho se ha observado una notable proliferación de arboles en zonas abiertas.

La regeneración natural de la comunidad arbórea en los bosques tropicales, es uno de los aspectos que ocupan tiempo e inversión de las entidades encargadas en reforestar. Aunque con poca continuidad se han establecido programas relacionados con el enriquecimiento de los bosques naturales con especies de valor comercial. La investigación silvicultural choca con el desconocimiento de la misma naturaleza y el comportamiento de plántulas en los primeros estados, ya que las especies arbóreas en sus primeras etapas de desarrollo; tienen diferente grado de exigencia de luminosidad para su normal desarrollo.

Es muy importante conocer las características de las semillas como también la fenología reproductiva de las especies nativas que se desean utilizar para un programa de repoblamiento, en especies como el Caney sólo hacen parte del banco de semillas del suelo en épocas de cosecha, presentando un alto porcentaje de germinación y una viabilidad muy corta, lo anterior concuerda lo expresado por (Jaimez, 1991, citado por Estupiñán, 1998, 72), quien anota que las semillas de algunos arboles no hacen parte del banco de semillas del suelo, ya que tienden a ser depredadas rápidamente.

La ocurrencia de ritmos biológicos periódicos, fructificación, tiene intermitencia no completamente esclarecida de tal forma que algunas especies pueden fructificar una o dos

veces al año, mientras que otras fructifican con más de un año de intervalos entre cosechas. La producción de semillas no es abundante para todas las cosechas, por lo cual es común encontrar gran cantidad de semillas vana o vacía, o encontrar que sencillamente algunas especies arbóreas no fructifican en la época prevista para una región determinada (Mahecha, Rodríguez & Acero, 1984, 147-150). Un ejemplo de las variaciones de los ritmos biológicos en fructificación es el Caney, el cual se observó en el desarrollo del trabajo que tuvo una producción de frutos en los meses de julio – agosto, no obstante el año siguiente no fructificó existiendo un estado de intermitencia. Especies como el Pereguétano pueden adoptar características especializadas para colonizar, se dispersan en el tiempo y el espacio, brindan en sus frutos características organolépticas deseadas para algunos mamíferos y aves que les sirven de transporte a sitios alterados. Esta estrategia de conservación consiste en esperar las condiciones favorables para desarrollar su germinación, sin embargo, todas las semillas no germinan ya que su germinación se da en una forma escalonada esto garantizaría la presencia de nuevos individuos en diferentes épocas. Este fenómeno para efectos de vivero es negativo, porque se tendría simultáneamente semillas, plántulas y plantas jóvenes de diferentes tamaños. Por esto es recomendable hacer ensayos e investigaciones encaminadas a romper la latencia en especies de germinación desuniforme y viabilidad larga.

La germinación de semillas de palma puede requerir de varias semanas a más de un año para su germinación natural; se han utilizado varios métodos para acelerarla. Uno de los métodos es el preremollo en ácido Giberilico que acelera la germinación en ciertas semillas (Nagao y Sakai 1979, Nagao et al 1980, Schmidt y Rauch 1982). No obstante en la palma

Nolí el preremajo durante 24 horas con dosis de 100 ppm. de ácido giberélico no tuvo resultados satisfactorios en la germinación; existe la necesidad de incrementar los estudios sobre dosificación o la utilización de otros reguladores que puedan influir en romper la latencia de esta semilla.

En condiciones naturales el Nolí se encuentra en ambientes húmedos y encharcados es posible que los frutos al caer sufran una fermentación ocasionada por la cantidad de ácidos grasos que contiene, lo cual ocasionan un aumento en la temperatura y esto puede influir en el rompimiento de la latencia de la semilla. A su vez las radiaciones solares pueden provocar el mismo fenómeno.

La germinación puede ocurrir sin tropiezos si hay un suministro adecuado de oxígeno, humedad y temperatura favorable, mientras estas condiciones no sean las más óptimas la semilla no germina, la humedad disponible es generalmente el factor determinante de la germinación, siempre y cuando la temperatura sea apropiada para que se lleven a cabo los procesos enzimáticos que conducen a la reiniciación del desarrollo. En la actualidad el método más utilizado es el tratamiento a calor de la semilla que consiste en llevar la semilla a un 18 % de humedad, luego se somete durante 80 días a calor en 38 – 40 °C para romper la latencia y forzar la germinación. El rango de variación de la temperatura no debe ser ni mayor de 40 ni menor de 38 °C. Para evitar pérdidas de humedad se mantiene las semillas en bolsas de polietileno doble herméticamente cerradas y conservando buena aireación en el cuarto caliente por medio del trabajo constante de un extractor de aire; además una vez

por semana se deben abrir las puertas de aireación por espacio de una hora, para renovar completamente el aire y así aumentar la tensión del oxígeno necesario para acelerar la germinación que oscila entre un 85 – 90 %. A medida que germina la semilla, se traslada a un cuarto frío hasta que se diferencie la plúmula de la radícula para luego sembrarlas en previveros (Vargas, 1994, 71-75).

Una alternativa más sencilla que se puede utilizar en la germinación en semillas de palma nolí, sería hacer semilleros que tengan en la parte superior e inferior láminas de zinc expuestos a los rayos solares, creando un ambiente apropiado para que puedan germinar.

Teniendo en cuenta la clasificación más sencilla de semillas que fue presentada en la reunión sobre avances de investigación en tecnología de semillas forestales llevada a término en Tanzania en septiembre de 1995, podemos decir que las semillas de Jovo macho, Caney, Gusanero, Mamón de leche y Sambo cedro se comportaron como semillas recalcitrantes, observándose un alto contenido de humedad, no resisten a la desecación y poseen una viabilidad muy corta. El Nolí y el Pereguétano presentaron una testa dura e impermeable con una viabilidad de más de seis meses comportándose como intermedias.

Según el patrón de crecimiento de las plántulas determina que el Pereguétano, Mamón de leche, Gusanero, Nolí, Jovo macho y Sambo cedro se pueden caracterizar como prolépticas. El Pereguétano y el Mamón de leche presentan las características clásicas de ramificaciones

prolépticas, las cuales producen una serie de brácteas que van aumentando de tamaño antes de que aparezcan los primeros nomófilos. En cuanto al Jovo macho, Sambo cedro, Gusanero y Nolí pueden ser considerados dentro de esta tipología por lo que presentan una sucesión de hojas que no representan los verdaderos nomófilos. El Caney dada su característica de la emisión de nomófilos inmediatamente después de la germinación y la expansión de los cotiledones se puede tipificar como de crecimiento syléptico.

El Mamón de leche presenta en su fenología brotes que aparentan dos epícotilos, suponiéndose que hay poliembrionia, caso que no es cierto, puesto que estos brotes aparecen rápidamente en el epícotilo, siendo necesario en este caso suprimir uno de estos dejando siempre el más vigoroso, para lograr un mayor desarrollo de la plántula, práctica realizada por los indígenas Wiwas en la sierra nevada de santa Marta en plantas que presentan este fenómeno. En el Pereguétano existe poliembrionía, en algunas semillas, ocasionando dos plántulas diferentes aconsejándose separarlas para obtener mayor número de plántulas en el vivero.

## 5. CONCLUSIONES

La utilización de técnicas agronómicas adecuadas de viveros permiten obtener plantas sanas y aptas para desarrollar un programa de repoblamiento.

Las plántulas presentan modalidades morfológicas propias de cada especie, las claves taxonómicas empleadas en estos estados son de mucho valor, puesto que nos sirven para la determinación de las especies en estados iniciales de crecimiento, en condiciones de campo; aspecto que es una herramienta básica para el repoblamiento.

El repoblamiento con especies nativas como el mamón de leche, gusanero puede ser exitosa ya que estas se adaptan con facilidad a las condiciones de la reserva Casa Loma.

Para las plántulas de mamón de leche en vivero se debe utilizar bolsas de gran tamaño por el rápido crecimiento de su raíz. Para un buen desarrollo de plántulas se debe realizar el transplante en el momento que aparece el epicótilo, con el propósito de evitar daños en la radícula.

La semilla del nolí posee una cubierta dura que dificulta su rápida germinación, ya que se presenta un estado de latencia innata causada por esta barrera física.

La aplicación exógena de ácido giberélico y el prerremojado durante 24 horas en una concentración de 100 ppm. no estimulan la germinación de las semillas del nolí.

La viabilidad de semillas disminuye a medida que se aumenta el tiempo de almacenamiento.

Las semillas de jovo macho, caney, mamón de leche, gusanero y sambo cedro no se aconseja almacenarlas por su corta viabilidad.

Las semillas de Jovo macho y Sambo cedro son susceptibles al exceso de humedad; esto provoca una alta mortalidad al momento de la siembra, presentandose como una limitante en el vivero.

Los animales domésticos deben de excluirse cuando se van establecer viveros para la generación de plantas nativas.



En la palma noí las plántulas tomadas de semilleros naturales, pueden suplir la ausencia en los semilleros artificiales y la posibilidad de rescatar plántulas que mueren por competencia una vez estan adaptadas.

## BIBLIOGRAFIA

ACUÑA, Pablo y GARWOOD, Nancy. Efectos de la luz y de la escarificación en la germinación de las semillas de cinco especies de árboles tropicales secundarios. En : *Biología Tropical* Vol. 35, No. 2. 1987. 203-207p.

ALLORGE, Lucile y POUPAT, Christiane. Position systématique et révision du genre *Aspidosperma* (Apocynaceae) pour les trois Guyanes. Le point sur leur étude chimique. En : *Lettres botaniques*. (4/5), Francia 20 de janvie, 1990 p 267-301.

ANDRADE G; RUIZ J. y GOMEZ R. Biodiversidad, Conservación y Uso de Recursos Naturales. Bogotá FESCOL, 1992. P. 12-25.

BARRERA T, Eduardo. Identificación de plantulas de algunas especies arbóreas del bosque de niebla. En : *Perez- Arbelazia*. Vol 1. No 1 (jul, 1985): p. 5-30.

-----2da. parte En : Pérez – Arbelazia. Vol 1. No. 2. Pag 144-164.

BIDWELL, R.G.S. *Fisiología vegetal*. 1 ed. México : A.G.T editores, 1993. pag 75 – 596.

BIOTICA. Publicación del Instituto Nacional de Investigaciones sobre recursos bióticos. Vol 4, No 2, Xalapa México, 1979.

CARBONO E. Estudios Etnobotánicos entre los Cogui de la Sierra Nevada de Santa Marta, Colombia, 1987. 157p.: il. Tesis (Magister en Sistemática). Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Ciencias.

CARBONO E.; C. SAENZ & P. TORRIJOS. Fenología vegetativa y reproductiva de *Dictyocaryum lamarckianum* (Mart.) H.A. Wendi. En la Sierra Nevada de Santa Marta: s.n, 1995. (Fundación Pro Sierra Nevada de Santa Marta).

CORRADO, F. Y WVIDART. Germinación de las semillas de palma africana (*Elaeis guineensis*) en bolsas de polietileno método por calor seco. En : Oleagineux. Vol 45. No 11 Noviembre, 1990. pag 516.

CESPEDESIA. Boletín Científico del Departamento del Valle del Cauca, Colombia. Vol 1, enero - junio, 1972. No-1 y 2, p 73

DEL AMO, Silvia. Clave para Plántulas y estados juveniles de especies primarias de una selva alta perennifolia en Veracruz, Mexico. En : Biótica. Vol 4: No. 2. Mexico, 1.972. Pág 59-107.

DUKE, James. On tropican tree seedling. En : Revista annals of the nissouri botanical garden. Vol 56. Ohio, 1969.

EL SISTEMA DE PARQUES NACIONALES NATURALES DE COLLOMBIA. Comité directivo de unidad administrativa especial del sistema de parques nacionales. 1998. p. 43-47

ESPINA, Josefina. Morfología y sistematica vegetal : Fundamentos. Educación abierta y a distancia. Universidad del Magdalena. Santa Marta, 1994.

ESPINAL, Luis y MONTENEGRO, Elmo. Formaciones Vegetales de Colombia : Memoria explicativa sobre el mapa ecológico. Bogotá, "Instituto Geográfico Agustín codazi" 1963. p. 52-73.

ESTUPIÑAN, Camelia. Manejo Tradiccional, germinación y crecimiento de especies vegetales nativas de la Sierra Nevada de Santa Marta; Colombia, 1998. 87 p.: il. Tesis (Ingeniero agrónomo). Universidad del Magdalena. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Programa de Ingeniería Agronómica.

FONTQUER, P. Diccionario de botánica. Editorial Labor, Barcelona, 1993 tomo 1 y 2

GALEANO, Gloria y BERNAL, Rodrigo. Palmas del Departamento de Antioquia. Región Occidental, Universidad Nacional de Colombia. Bogotá, 1987, p 111-114

JAMES & RIVERA, D. Banco de semillas y tendencias en la regeneración natural de un bosque alto andino en la región de Monserrate (Cundinamarca) En : Pérez-Arbelezia. Vol. 13, No 9 (oct. 1991); p. 3-37.

INVESTIGACIÓN EN Laboratorio de semillas : Conceptos básicos y aspectos metodológicos. En : Investigaciones en semillas forestales nativas : CONIF realizada en convenio con el ministerio de agricultura y desarrollo rural. No. 43 (junio 1999) ; p. 3 – 12

J. G., Bertavit. La silvicultura para la ordenación sostenible del bosque trópic húmedo. En: Unasylya. Vol. 46, No. 181 (1995); p. 3-9.

LAMPRECHT, Hans. Silvicultura en los trópicos : Los ecosistemas forestales en los bosques tropicales y sus especies arboreas “Posibilidad y métodos para un aprovechamiento sostenido”. Eschborn : Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ), 1990. 336p.

MAHECHA, Gilberto; RODRÍGUEZ, Roberto y ACERO, Luis. Estudio dendrológico de Colombia. Bogotá : IGAC, 1984. p. 130-150.

MENDOZA, Humberto. Estructura y riqueza florística del bosque seco tropical en la región Caribe, Colombia. En: CALDASIA : Instituto de ciencias naturales – museo de historia natural- Facultad de Ciencias Universidad Nacional de Colombia. No. 1 (Marzo 1999) ; p. 70-79

MORA, Luis. La situación de los bosques nativos de Colombia y resultados preliminares de experimentos de cultivos de plantas autóctonas ornamentales en el jardín botánico “José Celestino Mutis”. En: Revista Académica de Ciencias exactas, Física y Naturales. Vol. 15 No. 59, 1984. p 71-99.

PATIÑO, Victor. El Corozo nolí. (*Eleais oleifera* (H.B.K) Cortés, Recurso natural oleaginoso En : Cespedesias. Boletín Científico del Departamento del Valle del Cauca, Colombia volumen 6. Enero- Junio de 1.977. No. 1 y 22. 121 pág.

PENNINGTON, T.D. Monografía de la Sapotaceae. En : Flora Neotropica, monografía No 52 de New York Botanical Garden, abril, 1990

PRANCE, Ghilleen. Monografía de Chrysobalanaceae. En : Flora Neotropica, monografía No de New York Botanical Garden, junio 8, 1972. p 189.

RICARDI, M. et. al. Morfología de las plántulas de árboles venezolanos. En : Rev. For. Vol. 27, (1977); p. 15-36. Citado por: ESTUPIÑAN, Camelia. Manejo tradicional, germinación y crecimiento de especies vegetales nativas de la sierra nevada de Santa Marta; Colombia, 1998. 87 p.: il. Tesis (Ingeniero Agrónomo). Universidad del Magdalena. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Programa de Ingeniería Agronómica.

SANCHEZ, Francisco. Método de propagación y trasplantes desarrollados en el caucho sabanero. (*Ficus soatensis* D.) En : Pérez Arbelaezia. Vol 1 No. 1. Julio de 1.985. pág 39 y 96.

SERRADA HIERRO, Rafael. Apuntes de repoblaciones forestales. España : Fundación Conde del valle Salazar, 1993. 378p. ISBN 84-86793-18-1.

SCHILLER FONTALVO, Luis. Comportamiento de semillas y plántulas de palma amarga *Sabal nauritiiformis* (Karts) Griseb et Wendl., en la sierra nevada de Santa Marta. Santa Marta, 1998. 78p. Trabajo de grado (Ingeniero Agrónomo). Universidad del Magdalena. Facultad de ciencias agronomicas.

TOMLINSON, P.B. Essays on the morphology of palms. En : principes : Germination and the seedling. Vol 4. No. 2. Estados Unidos, 1960. pag 57

TRUJILLO NAVARRETE, Enrique. Madurez y maduración de frutos y semillas. En : Recolección y procesamiento de semillas forestales : CONIF realizada en convenio con el Ministerio de agricultura y desarrollo rural. No. 34 (jul. 1996) ; p. 3 - 12

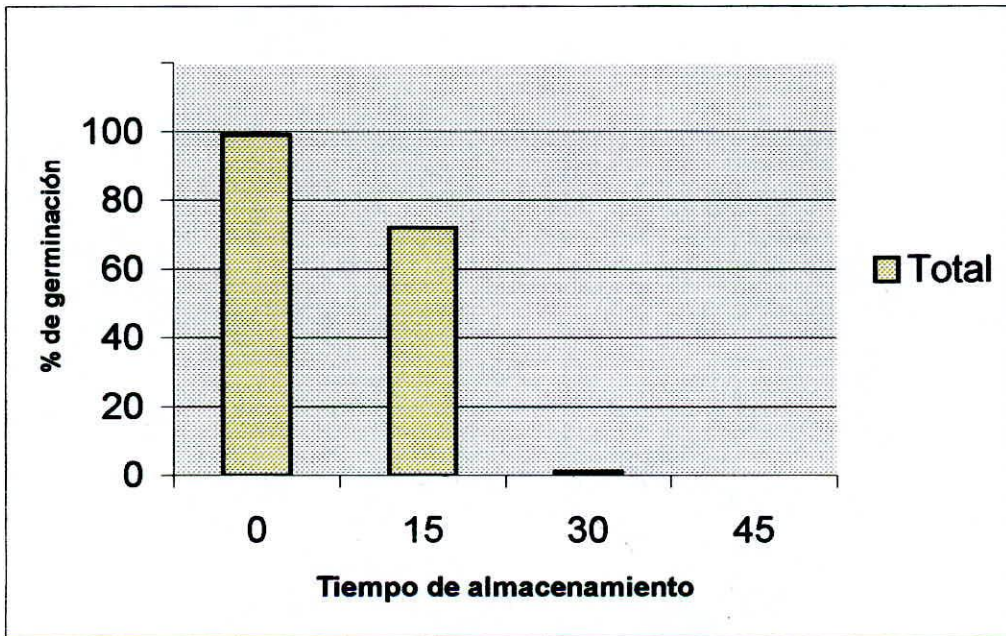
----- Fundamentos del procesamiento de semillas. En : Recolección y procesamiento de semillas forestales : CONIF realizada en convenio con el Ministerio de agricultura y desarrollo rural. No. 34 (jul. 1996) ; p. 13 - 19

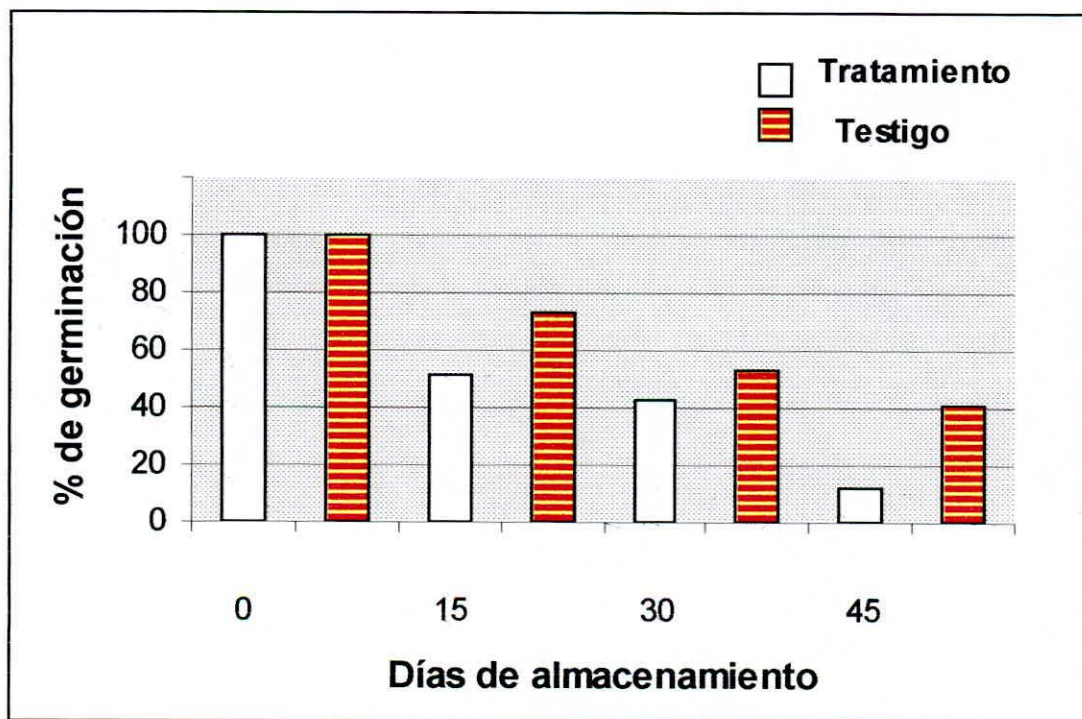
----- Almacenamiento, principios y procedimientos. En : Recolección y procesamiento de semillas forestales : CONIF realizada en convenio con el Ministerio de agricultura y desarrollo rural. No. 34 (jul. 1996) ; p. 27 - 39

Y. M., Choo. Carotenos, Vitamina E y esteroles en aceite de *Elaeis guinensis*, *Elaeis oleífera* y sus híbridos. EN: Rev. Federación Nacional de cultivadores de palma de aceite FEDEPALMA. Centro de Investigación en palma de aceite CENIPALMA. Vol. 19 No. 2 (1998): p. 79-84.

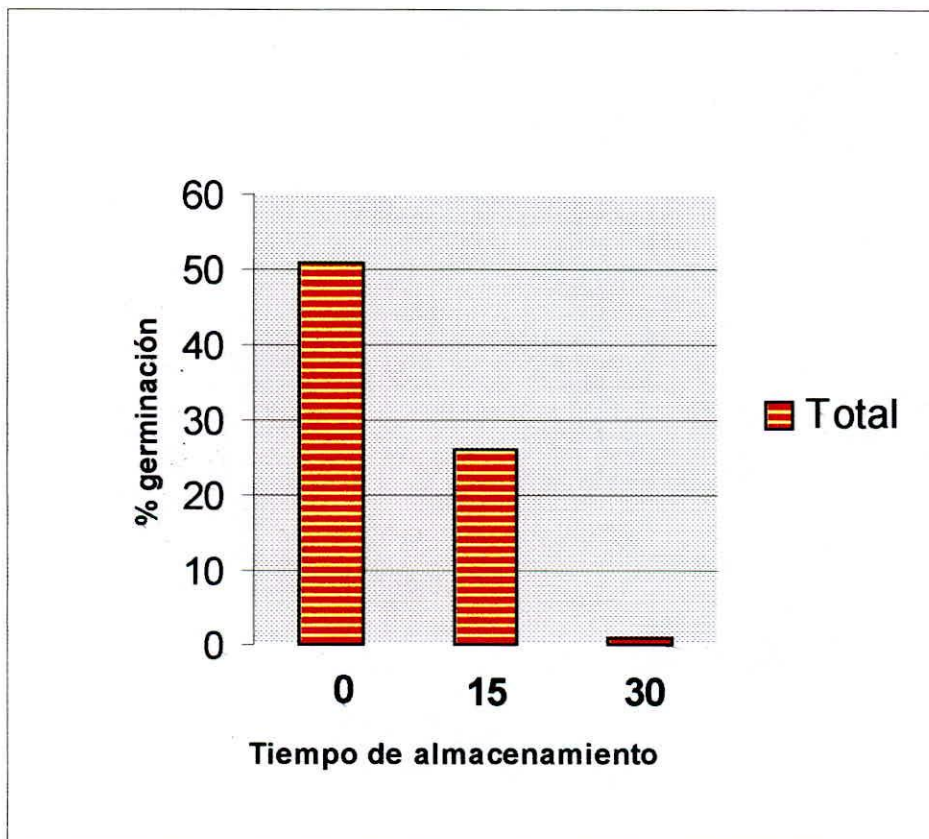
# **ANEXOS**

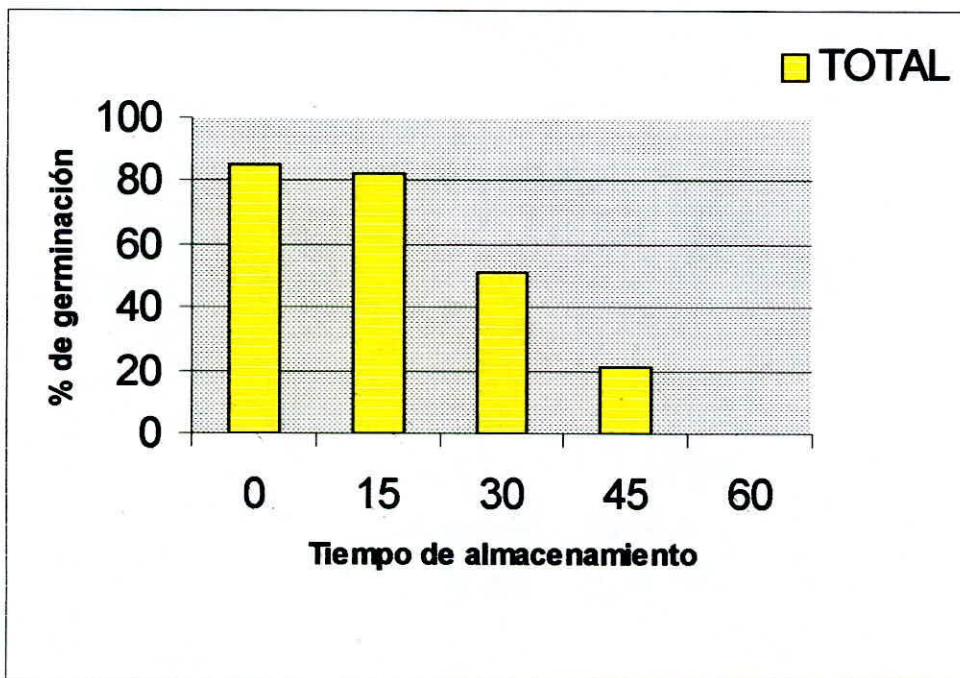
**Anexo A. Gráfico de prueba de viabilidad del Caney**



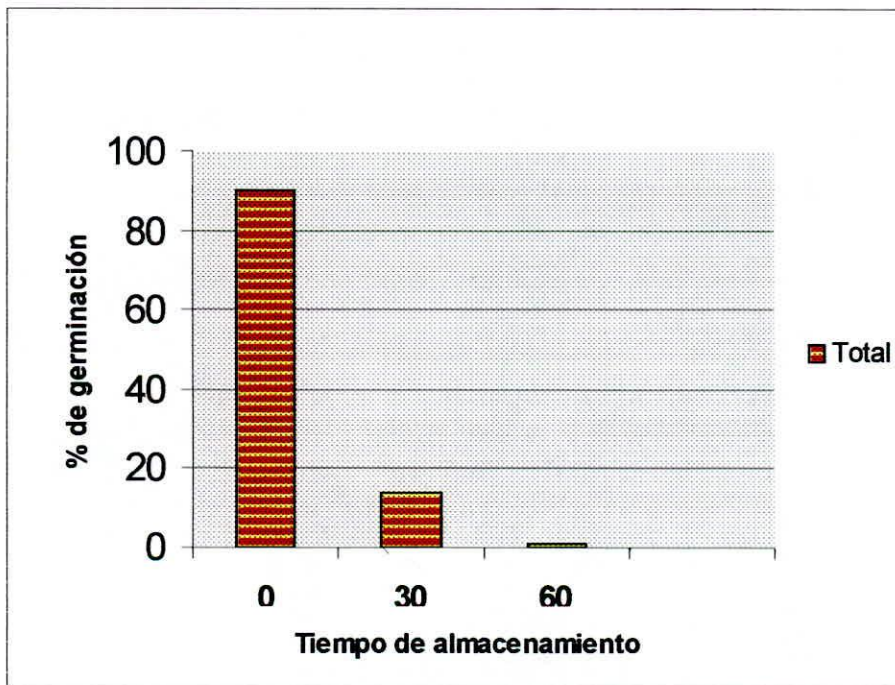
**Anexo B. Gráfico de prueba de viabilidad del Jovo macho**



**Anexo C. Gráfico de prueba de viabilidad del Sambo cedro**

**Anexo D. Gráfico de prueba de viabilidad del Gusanero**

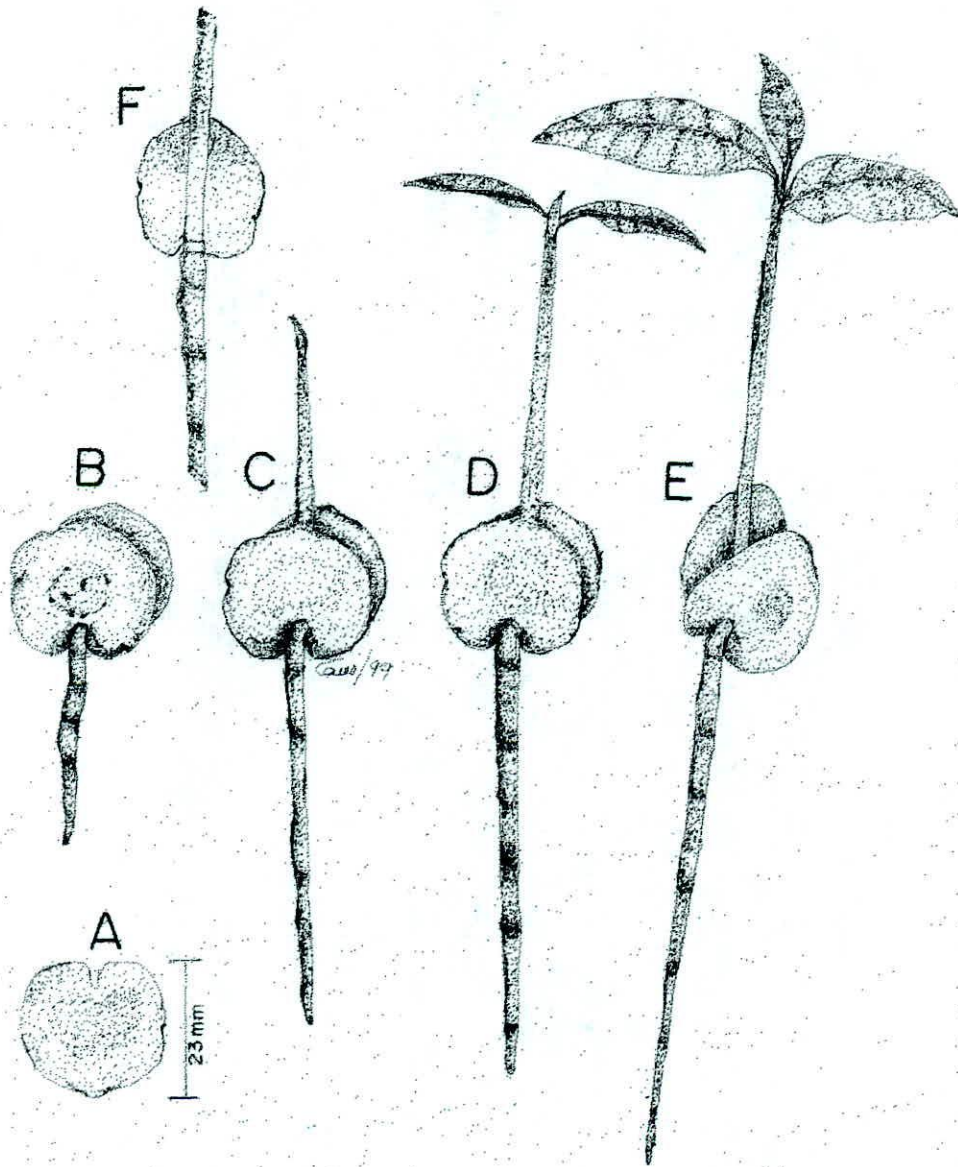
**Anexo E. Gráfico de prueba de viabilidad del Mamón de leche**

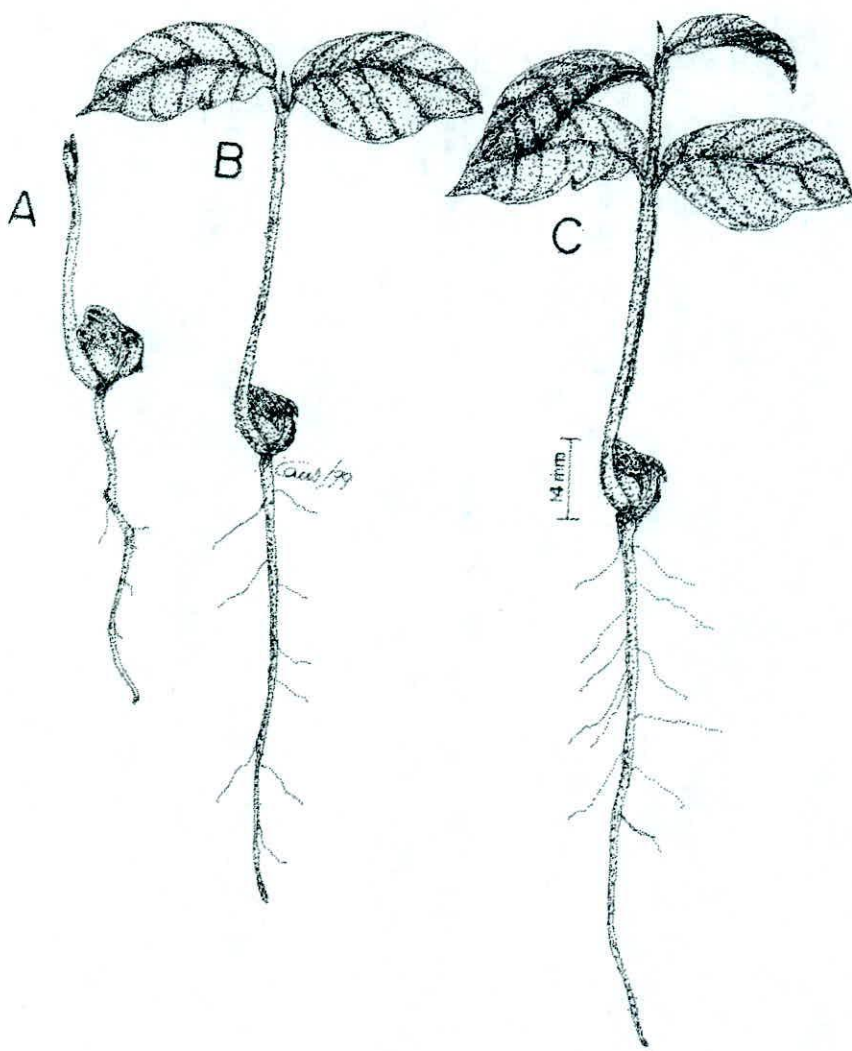


### Anexo F. Resumen comparativo de semillas y plántulas

<b>Características</b>	<b>Nolí</b>	<b>Caney</b>	<b>Jovo macho</b>	<b>Sambo cedro</b>	<b>Gusanero</b>	<b>Mamón de leche</b>	<b>Pereguétano</b>
<b>Recolección de semillas</b>	Todo el año	Jul.-Ago.	Todo el año	Todo el año	Jun. -Ago.	Jun.-Jul.	Ene.-Mar.
<b>% de germinación</b>	Más de 50	99	100	51	85	90	Más de 57
<b>Viabilidad (días)</b>	Más de 1 año	15	45	15	45	60	Más de 6 meses
<b>Latencia</b>	Persistente	Breve	Breve	Regular	Breve	Regular	Persistente
<b>Tipo de germinación</b>	Hipógea	Geal	Hipógea	Hipógea	Hipógea	Hipógea	Hipógea
<b>Inicio germinación (días)</b>	348	6-8	8-10	9-12	1-3	8-12	16-30
<b>Tipo de plántula</b>	Criptocotilar	Fanerocotilar	Criptocotilar	Criptocotilar	Criptocotilar	Criptocotilar	Criptocotilar
<b>Modo de crecimiento</b>	Proléptico	Siléptico	Proléptica	Proléptico	Proléptico	Proléptico	Proléptico
<b>Aparición 1ra eófila (días)</b>	18-25	10-12	12-15	7-9	4-7	18	10-15
<b>Sitio de transplante</b>	Áreas pantanosa	A. abiertas	A. abiertas, sombreadas	A. abiertas	abiertas,sombreadas	Abiertas,sombreadas	Sombra
<b>Suceptibilidad a herbivorismo</b>	no	si	si	si	no	si	no

Anexo G. Dibujo detallados de plántulas de Caney



**Anexo H. Dibujos detallados de plántulas de Sambo cedro**

**Anexo J. Dibujo detallados de plántulas de Pereguétano**