

# PLANTULAS DE ESPECIES FORESTALES DE LA PROVINCIA DE FORMOSA



**DARVIN A. CACERES**

## CATALOGACION EN FUENTE

Cáceres, Darwin

Plántulas de especies forestales de la provincia de Formosa. - 1a ed. - Formosa: Universidad Nacional de Formosa, 2011.

230 p. + CD-ROM: il. ; 23x17 cm.

ISBN 978-987-1604-13-5

1. Botánica. 2. Plántulas Forestales. I. Título  
CDD 580

Fecha de catalogación: 05/07/2011

Esta edición: 200 ejemplares

Prohibida la reproducción total o parcial, todos los derechos reservados

Impreso en Ideas Gráficas

ISBN de la Obra: 978-987-1604-13-5

Arbitraje de este trabajo: Universidad Nacional de Misiones (U.Na.M)

- Facultad de Ciencias Forestales, Eldorado, Misiones

**PLANTULAS DE ESPECIES  
FORESTALES DE LA  
PROVINCIA DE FORMOSA**

**Ing<sup>o</sup>Ftal. M.sC. DARVIN A. CACERES**

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE FORMOSA**

**Av. Gdor.Gutnisky 3200**

## CONTENIDO

	Pag
CAPITULO 1. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1    Justificación.....	3
1.2    Objetivos.....	6
CAPITULO 2. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.....	7
2.1    Antecedentes	7
CAPITULO 3. MATERIALES Y METODOS.....	16
3.1    Caracterización del área de estudio.....	16
3.1.1    Ubicación.....	16
3.1.2    Aspectos Geomorfológicos.....	17
3.1.3    Clima.....	18
3.1.4    Precipitaciones.....	18
3.1.5    Balance hídrico.....	19
3.1.6    Suelos.....	20
3.1.7    Vegetación.....	21
3.1.8    Nómina de especies de las diferentes formaciones Boscosas.....	25
3.2    Especies seleccionadas.....	32
3.3    Elección del sitio de recolección.....	34
3.4    Tareas de campo.....	36
3.4.1    Cosecha de frutos y semillas.....	36
3.4.2    Conformación de herbario.....	37
3.4.3    Rotulado de muestras.....	38
3.4.4    Obtención de suelo para siembra.....	38
3.5    Tareas de gabinete.....	38
3.5.1    Obtención de semillas.....	38
3.5.2    Acondicionamiento de semillas.....	39
3.6    Tareas en invernadero.....	39
3.6.1    Preparación de sustrato de siembra.....	40
3.6.2    Toma de muestras.....	40
3.6.3    Siembra.....	40
3.6.4    Cuidados culturales.....	42
3.6.5    Control de germinación.....	42
3.6.6    Repique.....	43
3.7    Descripción de plántulas.....	43
3.8    Obtención de imágenes.....	45
CAPITULO 4. RESULTADOS.....	46
4.1    Clave de reconocimiento en estado de plántulas....	46

4.2	Descripción de las especies. . . . .	55
4.2.1	<i>Phyllostylon rhamnoides</i> (Poisson) Taub. . . . .	55
4.2.2	<i>Maclura tinctoria</i> (L.) Steud. <i>subsp. tinctoria</i> . . . . .	62
4.2.3	<i>Ruprechtia laxiflora</i> Meisn. . . . .	65
4.2.4	<i>Pisonia zapallo</i> Griseb. . . . .	70
4.2.5	<i>Prosopis alba</i> Griseb. . . . .	75
4.2.6	<i>Prosopis nigra</i> (Griseb.) Hieron. . . . .	80
4.2.7	<i>Prosopis hassleri</i> Harms . . . . .	85
4.2.8	<i>Prosopis ruscifolia</i> Griseb. . . . .	89
4.2.9	<i>Prosopis kuntzei</i> Harms . . . . .	94
4.2.10	<i>Chloroleucon tenuiflorum</i> (Benth.) Barneby & J. W. Grimes . . . . .	100
4.2.11	<i>Enterolobium contortisiliquum</i> (Vell.) Morong . . . . .	105
4.2.12	<i>Albizia inundata</i> (Mart.) Barneby & J.W. Grimes . . . . .	110
4.2.13	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan <i>var. cebil</i> (Griseb.) Altschul . . . . .	115
4.2.14	<i>Caesalpinia paraguariensis</i> (D.Parodi) Burkart . . . . .	120
4.2.15	<i>Gleditsia amorphoides</i> (Griseb.) Taub. . . . .	126
4.2.16	<i>Pterogyne nitens</i> Tul. . . . .	131
4.2.17	<i>Peltophorum dubium</i> (Spreng.) Taub. . . . .	136
4.2.18	<i>Bulnesia sarmientoi</i> Lorentz ex Griseb. . . . .	141
4.2.19	<i>Schinopsis balansae</i> Engl. . . . .	146
4.2.20	<i>Schinopsis lorentzii</i> (Griseb.) Engl. . . . .	151
4.2.21	<i>Astronium balansae</i> Engl. . . . .	156
4.2.22	<i>Diplokeleba floribunda</i> N.E. Br. . . . .	160
4.2.23	<i>Terminalia triflora</i> (Griseb.) Lillo . . . . .	166
4.2.24	<i>Sideroxylon obtusifolium</i> (Roem. & Schult.) T.D. Penn. . . . .	171
4.2.25	<i>Aspidosperma quebracho-blanco</i> Schltldl. . . . .	175
4.2.26	<i>Patagonula americana</i> L. . . . .	181
4.2.27	<i>Tabebuia heptaphylla</i> (Vell.) Toledo . . . . .	186
4.2.28	<i>Tabebuia aurea</i> (Silva Manso) Benth. & Hook. ex Moore . . . . .	191
4.2.29	<i>Tabebuia nodosa</i> (Griseb.) Griseb. . . . .	197
4.2.30	<i>Calycophyllum multiflorum</i> Griseb. . . . .	202

CAPITULO 5. DISCUSION DE LOS RESULTADOS Y CONCLUSIONES. . . . .

5.1	Características de plántulas. . . . .	207
5.2	Conclusión final. . . . .	216

CAPITULO 6. RECOMENDACIONES. . . . . 217

7. BIBLIOGRAFÍA.....	218
----------------------	-----

## LISTA DE TABLAS

3.1	Composición del Bosque Alto.....	25
3.2	Composición del Bosque Bajo.....	27
3.3	Composición del Bosque en Galería.....	28
3.4	Composición de las Colonizadoras.....	29
3.5	Composición del Bosque climácico “Quebrachal” - Zona Semiseca.....	29
3.6	Nómina de especies del presente estudio.....	32
3.7	Localización de la recolección para las diferentes especies.....	35
3.8	Tratamientos pregerminativos.....	41
5.1	Tabla comparativa de características.....	214
5.2	Tabla comparativa de características.....	215

## LISTA DE FIGURAS

3.1	Localización geográfica de la Provincia de Formosa, Argentina .	17
3.2	Ubicación geográfica de la colecta de semillas. . . . .	34
Lámina I a	<i>Phyllostylon rhamnoides</i> . . . . .	58
Lámina I b	<i>Phyllostylon rhamnoides</i> . . . . .	59
Lámina II a	<i>Maclura tinctoria</i> subsp. <i>tinctoria</i> . . . . .	63
Lámina II b	<i>Maclura tinctoria</i> subsp. <i>tinctoria</i> . . . . .	64
Lámina III a	<i>Ruprechtia laxiflora</i> . . . . .	68
Lámina III b	<i>Ruprechtia laxiflora</i> . . . . .	69
Lámina IV a	<i>Pisonia zapallo</i> . . . . .	73
Lámina IV b	<i>Pisonia zapallo</i> . . . . .	74
Lámina Va	<i>Prosopis alba</i> . . . . .	78
Lámina V b	<i>Prosopis alba</i> . . . . .	79
Lámina VI a	<i>Prosopis nigra</i> . . . . .	83
Lámina VI b	<i>Prosopis nigra</i> . . . . .	84
Lámina VII	<i>Prosopis hassleri</i> . . . . .	88
Lámina VIII a	<i>Prosopis ruscifolia</i> . . . . .	92
Lámina VIII b	<i>Prosopis ruscifolia</i> . . . . .	93
Lámina IX a	<i>Prosopis kuntzei</i> . . . . .	98
Lámina IX b	<i>Prosopis kuntzei</i> . . . . .	99
Lámina X a	<i>Chloroleucon tenuiflorum</i> . . . . .	103
Lámina X b	<i>Chloroleucon tenuiflorum</i> . . . . .	104
Lámina XI a	<i>Enterolobium contortisiliquum</i> . . . . .	108
Lámina XI b	<i>Enterolobium contortisiliquum</i> . . . . .	109
Lámina XII a	<i>Albizia inundata</i> . . . . .	113
Lámina XII b	<i>Albizia inundata</i> . . . . .	114
Lámina XIII a	<i>Anadenanthera colubrina</i> var. <i>cebil</i> . . . . .	118
Lámina XIII b	<i>Anadenanthera colubrina</i> var. <i>cebil</i> . . . . .	119
Lámina XIV a	<i>Caesalpinia paraguariensis</i> . . . . .	124
Lámina XIV b	<i>Caesalpinia paraguariensis</i> . . . . .	125
Lámina XV a	<i>Gleditsia amorphoides</i> . . . . .	129
Lámina XV b	<i>Gleditsia amorphoides</i> . . . . .	130
Lámina XVI a	<i>Pterogyne nitens</i> . . . . .	134
Lámina XVI b	<i>Pterogyne nitens</i> . . . . .	135
Lámina XVII a	<i>Peltophorum dubium</i> . . . . .	139
Lámina XVII b	<i>Peltophorum dubium</i> . . . . .	140
Lámina XVIIIa	<i>Bulnesia sarmientoi</i> . . . . .	144
Lámina XVIIIb	<i>Bulnesia sarmientoi</i> . . . . .	145
Lámina XIX a	<i>Schinopsis balansae</i> . . . . .	149
Lámina XIX b	<i>Schinopsis balansae</i> . . . . .	150
Lámina XX a	<i>Schinopsis lorentzii</i> . . . . .	154

Lámina XX b	<i>Schinopsis lorentzii</i> . . . . .	155
Lámina XXI	<i>Astronium balansae</i> . . . . .	159
Lámina XXII a	<i>Diplokeleba floribunda</i> . . . . .	164
Lámina XXII b	<i>Diplokeleba floribunda</i> . . . . .	165
Lámina XXIII a	<i>Terminalia triflora</i> . . . . .	169
Lámina XXIII b	<i>Terminalia triflora</i> . . . . .	170
Lámina XXIV a	<i>Sideroxylon obtusifolium</i> . . . . .	173
Lámina XXIV b	<i>Sideroxylon obtusifolium</i> . . . . .	174
Lámina XXV a	<i>Aspidosperma quebracho-blanco</i> . . . . .	179
Lámina XXV b	<i>Aspidosperma quebracho-blanco</i> . . . . .	180
Lámina XXVI a	<i>Patagonula americana</i> . . . . .	184
Lámina XXVI b	<i>Patagonula americana</i> . . . . .	185
Lámina XXVII a	<i>Tabebuia heptaphylla</i> . . . . .	189
Lámina XXVII b	<i>Tabebuia heptaphylla</i> . . . . .	190
Lámina XXVII c	<i>Tabebuia heptaphylla</i> . . . . .	191
Lámina XXVIII a	<i>Tabebuia aurea</i> . . . . .	194
Lámina XXVIII b	<i>Tabebuia aurea</i> . . . . .	195
Lámina XXVIII c	<i>Tabebuia aurea</i> . . . . .	196
Lámina XXIX a	<i>Tabebuia nodosa</i> . . . . .	200
Lámina XXIX b	<i>Tabebuia nodosa</i> . . . . .	201
Lámina XXX a	<i>Calycophyllum multiflorum</i> . . . . .	205
Lámina XXX b	<i>Calycophyllum multiflorum</i> . . . . .	216

## SIGLAS

CATIE	Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, Costa Rica
FAO	Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación
INTA	Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria
ISTA	Asociación Internacional de Análisis de Semilla

## **AGRADECIMIENTOS**

A mis queridos padres, Norberto e Hilaria, que como agricultores aprendieron a amar las plantas cultivadas.

Con esta sencilla obra, se plasma la transmisión de ese amor por las plantas, que es amor a la vida, y que dio origen a mi formación profesional.

A los orientadores de mi tesis, colegas y grandes amigos, el Ing<sup>o</sup> Ftal. Héctor Martín Gartland y la Ing. Ftal. M.sC. Alicia Violeta Bohren, que con dedicación y paciencia han posibilitado el logro de estos resultados, que junto a otros estudios silviculturales contribuirá a un mejor manejo de nuestro deteriorado bosque nativo.

## PROLOGO

Es un gran privilegio prologar el estudio dedicado a la Región del Parque Chaqueño titulado “*Plántulas de especies forestales de la Provincia de Formosa*”, realizado por el M.sC. Ingeniero Forestal Darvin A. Cáceres como producto de su proyecto de investigación de tesis en el marco de la Maestría en Ciencias Forestales.

Esta Región cuenta con numerosas formaciones boscosas que han contribuido, y aún contribuyen, con el desarrollo económico y social de la Provincia debido a su composición florística considerada como única en el mundo, y también por el aporte de gran cantidad de productos maderables y no maderables que, a raíz de las explotaciones desmedidas en las últimas décadas sobre algunas especies, su potencialidad se encuentra actualmente limitada. Así, las innumerables tareas silvícolas de recuperación y formulaciones dasocráticas del bosque basan sus prescripciones en el potencial de regeneración de la masa; siendo éstas actividades que requieren de un detallado y exhaustivo conocimiento de las especies leñosas también en el estado de plántula.

Si me refiero a los antecedentes y a la obra de mi apreciado colega y amigo destaco el profundo conocimiento y gran amor a los ecosistemas de la Región. Se ha dedicado al estudio de los ecosistemas de Formosa, la biodiversidad vegetal, con énfasis de las especies leñosas, la fenología y regeneración de las especies forestales, entre otros tantos trabajos, con la finalidad de difundir y

colaborar con la conservación del importante patrimonio forestal de Formosa, que representa alrededor del 30 % de la flora leñosa de la Argentina. Esta obra contiene además de una pormenorizada revisión bibliográfica, una detallada descripción morfológica de las plántulas de 30 especies forestales, documentado con una serie de excelentes imágenes fotográficas, que se inicia con el fruto y/o semilla y continua con una serie de fotografías que registran toda la secuencia desde la germinación hasta que la plántula alcance el desarrollo del segundo par de hojas. Asimismo, se dispone de una clave dicotómica de reconocimiento de estas especies de gran utilidad tanto en el campo como en el vivero.

El autor cuenta con un extenso Currículum; se ha desempeñado como Técnico y funcionario público en la Dirección de Bosques de la Provincia de Formosa y docente de la Universidad Nacional de Formosa. Ha realizado y publicado numerosos trabajos técnicos y científicos. Actualmente cumple funciones de gestión en la Secretaría de Investigación y Desarrollo Tecnológico de la Facultad de Recursos Naturales de la Universidad Nacional de Formosa, además de desempeñarse como docente e investigador en la Carrera de Ingeniería Forestal en la cátedra de Sistemática Forestal.

Este trabajo es una contribución importante al desarrollo del Sector Forestal, especialmente a la regeneración y conservación de los Recursos Forestales de Formosa y la Región y, además, es una jerarquización al valor que estos recursos representan.

M.sC. Ing. Ftal. Alicia Bohren

# **PLANTULAS DE ESPECIES FORESTALES DE LA PROVINCIA DE FORMOSA**

## **RESUMEN**

El presente trabajo de investigación tiene por objetivo el estudio morfológico de 30 (treinta) especies forestales en el estado de plántula, provenientes de diferentes formaciones boscosas de la provincia de Formosa, República Argentina, con la finalidad de elaborar una clave dicotómica de identificación y contribuir con una herramienta útil en las labores de los técnicos forestales, tanto en el bosque como también en el vivero. Para cada especie se han seleccionado cinco ejemplares en fructificación, de donde se obtuvieron las semillas, para la siembra, germinación, trasplante y descripción de las plántulas, en un invernadero construido a tal fin.

Las descripciones se limitaron hasta el desarrollo del segundo par de hojas, y se han considerado las características morfológicas de los cotiledones, hipocótilo, epicótilo, brácteas, primer y segundo par de hojas. Las mismas se ilustran con imágenes obtenidas en forma secuencial de los distintos estadios del desarrollo de la plántula, desde su germinación hasta el momento señalado anteriormente, obtenidas mediante scanner.

Se concluye con una clave dicotómica de reconocimiento, que permite la identificación de las mismas en el estadio de plántula y donde se reflejan los caracteres diferenciales de las especies consideradas.

## **CAPITULO 1.- INTRODUCCIÓN**

Las formaciones boscosas naturales del Parque Chaqueño, y en particular la Provincia de Formosa, han sido puntales fundamentales para el desarrollo económico y social de la región, desde hace ya más de un siglo, aportando gran cantidad de productos maderables y no maderables, con una composición florística considerada como única en el mundo, dado las características de sus especies (Ministerio de Asuntos Agropecuarios y Recursos Naturales. Inventario Forestal de la provincia de Formosa, 1978).

En consecuencia, estas formaciones fueron explotadas en forma desmedida en las últimas décadas, encontrándose en la actualidad totalmente disminuida en la potencialidad de algunas de sus especies, lo que inexorablemente acarreará una merma significativa en la oferta de materia prima para el mercado maderero.

Esta circunstancia ha producido una tendencia a la introducción de especies exóticas de rápido crecimiento, de óptima adaptación en la región, a las que se le ha dado una atención preferencial en los estudios científicos, relegando a las especies nativas, debido principalmente a la escasez de información para un aprovechamiento racional y sustentable de estos recursos maderables y no maderables del Parque Chaqueño.

No obstante, más recientemente, manejos silvícolas adecuados están demostrando resultados positivos en las formaciones boscosas nativas de la región, lo cual deberá inducir al silvicultor a trabajar más

intensivamente con estas especies, sustentados por informaciones básicas. Resulta preponderante, por lo tanto, realizar comprobaciones científicas, a través de investigaciones, de que nuestra vegetación arbórea posee características sumamente valiosas para esta importante actividad económica.

En condiciones naturales, las semillas que son dispersadas por diversos mecanismos a partir del árbol padre, tienen una difícil barrera que vencer para lograr el objetivo fundamental de propagar su especie a través del tiempo y del espacio. Para lograr esto deben germinar, desarrollarse, crecer y establecerse.

Es reconocido que la germinación es el primer paso crítico para el establecimiento óptimo del individuo en su hábitat. Este puede presentar condiciones poco propicias en términos de sus condiciones para el crecimiento de la planta y ésta mantener una larga latencia en el tiempo. Diversos factores ecológicos (alteraciones, predación, competencia, etc.) se combinan en esta etapa para producir una gran pérdida natural de germoplasma.

Luego de la germinación, una vez agotados los elementos de reserva, la plántula se torna más sensible y vulnerable a las influencias externas.

Resulta de gran importancia el conocimiento biológico de esta importante fase de la vida de una especie arbórea. Es posible detectar a través de la morfología en una etapa temprana de su desarrollo toda la información evolutiva de la construcción de su cuerpo. Esto permite caracterizar y relacionar los diversos grupos taxonómicos al mismo

tiempo que ayuda a comprender infinidad de estrategias adaptativas que relacionan los fenómenos de la dispersión (mecanismos o agentes, fenología) con los factores que influyen en el establecimiento exitoso de una especie tanto en su hábitat natural como en los cuidados y consideraciones en las condiciones de propagación y viverización.

### **1.1.- Justificación**

El reconocimiento de las especies forestales en estado de plántula, tanto dentro del bosque como en los lugares de reproducción, representa un verdadero obstáculo para las tareas del técnico forestal. El mismo resulta de gran valor para encarar relevamientos, inventarios y estudios de regeneración en el bosque nativo, diferenciar especies de interés de malezas en vivero, estudios morfológicos y sistemáticos.

No se cuenta hasta el presente con claves de identificación en este estadio, para la flora arbórea provincial, ni aún a nivel de grandes grupos taxonómicos.

Es reconocido entre los técnicos forestales que los planes de manejo del bosque nativo, basan sus posibilidades en el potencial de regeneración de la masa. El simple acto de evaluar en el campo la regeneración natural, genera dudas en la identificación de las especies (Gartland et al., 1990). Las mismas dificultades, son comunes al silvicultor quien debe reconocer el material que pretende favorecer durante el proceso de aplicación de tratamientos específicos para la instalación y mejor desarrollo de las plántulas. Además, resulta primordial para quienes se dedican a la multiplicación de especies

nativas, contar con una herramienta confiable para el resultado de sus siembras. Resulta en consecuencia de gran importancia el conocimiento biológico de esta importante fase de la vida de una especie arbórea.

El período de mayor riesgo o de fragilidad de la plántula, se encuentra cuando se libera de la cubierta protectora de la semilla (testa) o del fruto que la contenía, ya que a partir de ese momento debe fabricar su propia fuente de alimentos y desarrollar los mecanismos morfológicos de protección y cumplir con su patrón de crecimiento o modelo arquitectural, comandado por su información genética elemental, pero modulada o influenciada por el medio ambiente (Serra, 1991).

Es posible detectar a través de la morfología en una etapa temprana de su desarrollo, toda la información evolutiva de la construcción de su cuerpo. Esto permite caracterizar y relacionar los diversos grupos taxonómicos, al mismo tiempo que ayuda a comprender infinidad de estrategias adaptativas que relacionan los fenómenos de la dispersión (mecanismos o agentes, fenología) con los factores que influyen en el establecimiento exitoso de una especie tanto en su hábitat natural como en los cuidados y consideraciones en las condiciones de propagación y viverización (Ricardi et al., 1987). Tradicionalmente, el estudio de la morfología de plántulas, que incluyen estructuras de raíz, tallo y hojas, ha tenido una fuerte relevancia en la botánica taxonómica, especialmente utilizando los atributos morfológicos como caracteres taxonómicos de

identificación, sustentados en las descripciones tradicionales sobre las estructuras adultas (Ricardi et al., 1987).

Una importante aplicación se puede obtener a partir de estudios que se han orientado a incrementar el conocimiento acerca de la dinámica del establecimiento de especies forestales, así como explicar las estrategias de crecimiento y desarrollo. Asimismo, la morfología comparada de plántulas y plantas adultas permite la posibilidad de establecer relaciones filogenéticas o de parentesco entre grupos taxonómicos afines.

Estudios morfológicos de semillas y plántulas pueden constituirse en instrumentos útiles para el reconocimiento de especies de la flora local; auxiliar para la elaboración de manuales de identificación, como también servir de base para la silvicultura (Kuniyoshi, 1983).

Con la descripción de plántulas es posible la construcción de claves dicotómicas para identificación de las diferentes especies (Vellozo Roderjan, 1983).

Una correcta descripción de plántulas de especies arbóreas puede conducir a la obtención de técnicas de identificación de dichas especies en ese estadio por medio de claves dicotómicas de reconocimiento (Gartland et al., 1990).

Los estudios descriptivos de la morfología de plántulas poseen un alto interés científico debido a las múltiples aplicaciones que tiene el conocimiento de los estados juveniles del desarrollo de las especies arbóreas (Serra, 1991).

La descripción de plántulas de la flora leñosa argentina constituye una tarea de alto valor para la interpretación de la dinámica de los bosques naturales y para encarar adecuadamente los trabajos silviculturales (Orfila, 1995).

El estudio de las especies en estado de plántula, resulta de gran valor para encarar relevamientos, censos de vegetación, estudios morfológicos y sistemáticos (Franceschini, 2000).

## **1.2.- Objetivos**

El presente trabajo aborda el estudio de 30 (treinta) especies forestales nativas componentes de los bosques más representativos de la provincia de Formosa, con los siguientes objetivos:

- a) Obtener descripciones e ilustraciones de los caracteres botánicos y dendrológicos de especies forestales en estado de plántula, proporcionando detalles para su identificación.
- b) Construcción de una clave artificial para el reconocimiento o identificación de tales especies en dicho estadio.

## **CAPITULO 2.- REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA**

### **2.1.- Antecedentes**

Para lograr la identificación de una especie vegetal, se pueden adoptar circuitos diferentes, utilizando también caracteres diferentes de la planta para alcanzar ese objetivo: a) La Taxonomía Botánica utiliza preferentemente órganos reproductivos de las plantas, como son las flores y frutos y se realiza comúnmente en gabinete, apoyado generalmente en un herbario. b) La Dendrología utiliza características macroscópicas de órganos vegetativos como son las hojas, corteza, ramificación, aspecto de la copa, asociados a referencias sobre la utilización natural o industrial de su madera, aspectos fenológicos y ecológicos (Jiménez Saa, H. 1967). c) La Anatomía de la madera se vale de características de los elementos constitutivos del leño, mediante exámenes macroscópicos de partes del leño normalmente con lupas manuales, o con microscopios y láminas de dicho material obtenidos especialmente para tal fin.

De todas ellas, la taxonomía y la anatomía son los recursos más confiables para la identificación de especies forestales, por cuanto utilizan características que normalmente se mantienen constantes, independientemente de la influencia ambiental. Esta circunstancia entorpece el trabajo de la dendrología; no obstante, la mayoría de los caracteres morfológicos macroscópicos son más o menos constantes y poseen la ventaja de poder ser utilizados para el reconocimiento *in situ* y de forma inmediata (Holdridge, 1953; Jiménez Saa, 1967).

Las características morfológicas de las plantas son utilizadas para descripción e identificación, desde la etapa previa a la germinación hasta el desarrollo total de la parte aérea del vegetal. Se puede apreciar fácilmente diferencias en la morfología de los cotiledones en plantas epígeas, o de las primeras hojas en plantas hipógeas. Se han elaborado claves para identificación de plántulas de las principales especies forestales de Puerto Rico, tomando en cuenta el comportamiento y características de los cotiledones y primeras hojas, después de la germinación (Duke, 1965).

Los estudios descriptivos de la morfología de plántulas en Sudamérica y en especial en nuestro país, son escasos. Kuniyoshi (1983), ha iniciado estudios sobre morfología de semillas y de germinación de veinticinco especies arbóreas de una forestación de *Araucaria* en Curitiba (Brasil). Vellozo Roderjan (1983), ha presentado como Tesis de la Maestría en Ciencias Forestales: “Morfología del estadio juvenil de 24 especies arbóreas de una Forestación con *Araucaria*”.

Los mayores avances actuales en la descripción de plántulas de árboles y lianas o bejucos son los realizados en Venezuela, en las especies forestales del Estado de Mérida, las que comprenden 194 especies arbóreas y 52 especies de lianas y bejucos, ejecutados por Ricardi et al. (1987).

Se ha desarrollado un sistema de diagnosis abreviada para plántulas forestales y lianas de la vegetación natural del Estado de

Mérida, Venezuela, (Ricardi, et al., 1987). Existe un estudio similar en especies forestales de Colombia (Barrera, 1992).

Se han registrado estudios sobre descripción y técnicas de identificación de plántulas para especies arbóreas del N.E. argentino (Gartland et al., 1990 y 1991) y referente a trabajos sobre descripción de plántulas (Orfila, 1995; Franceschini, 2000).

Asimismo, recientemente se da a conocer la morfología de plántulas de 14 especies arbóreas de los bosques tropófilos de los estados Apure y Amazonas, Venezuela (Ricardi, 1999).

Con el objeto de la descripción de la morfología de plántulas, se han utilizado a través del tiempo diferentes clasificaciones y terminologías para expresar la variabilidad de los diferentes fenómenos con la aparición de los distintos órganos en los estadios sucesivos desde la germinación hasta el establecimiento definitivo de la plántula.

Es así que la germinación de las plantas con semilla puede definirse como la secuencia de eventos morfogenéticos que resultan en la transformación de un embrión en una plántula (Barner, 1975). También se puede definir la germinación como la emergencia y desarrollo a partir del embrión de la semilla, de aquellas estructuras esenciales, que indican la capacidad de desarrollo bajo condiciones favorables del suelo para producir una planta normal (ISTA, 1978).

Para algunos autores como Duke (1965), Burger (1972) y De Castro Oliveira et al. (1987) hay dos tipos de germinación: fanerocotilar, en la cual los cotiledones emergen de la semilla, y

criptocotilar, en la cual los cotiledones no emergen de la semilla. Sin embargo, esta clasificación no indica si los cotiledones llegan a emerger o sobresalir por encima de la superficie del suelo. Según Piedrahita & Soto García (1987), la germinación fanerocotilar es la más común en dicotiledóneas y la germinación criptocotilar, en monocotiledóneas.

Por otra parte, otros autores (Ricardi et al., 1987; Barrera, 1992; Díaz & Ríos, 1993) reconocen la germinación de tipo epígea cuando los cotiledones salen de la semilla y se exponen al aire y germinación hipógea cuando los cotiledones permanecen en la envoltura de la semilla y no emergen a la luz. Otros autores como Flores et al. (1990) emplean ambos tipos de clasificación en forma simultánea.

Algunos autores distinguen un tercer tipo de germinación denominado semicriptocotiledonar (Duke, 1969) o semihipógea (Díaz & Ríos, 1993). Según estos últimos autores, la germinación semihipógea se da cuando ocurre primero la emergencia del eje de la plántula, que desarrolla los protófilos sobre el epicótilo, luego desarrolla el hipocótilo que eleva consigo ligeramente a los cotiledones al ras de suelo.

En la plántula ya desarrollada se puede distinguir que el eje principal se divide en dos partes: un segmento que está por debajo del punto de inserción de los cotiledones y otro que está por encima de dicho punto. El segmento que está debajo se denomina hipocótilo (de “hypo”: debajo y “cotilo”: cotiledón) y el segmento que está por

encima, que prácticamente va a dar origen a toda la parte aérea de la planta, se denomina epicótilo (del prefijo “epi” encima y “cotilo”: cotiledón). (Ricardi et al., 1987; Barrera, 1992; De Castro Oliveira & Pereira, 1987; Díaz & Ríos, 1993). Duke (1969) indica además que el hipocótilo es la porción del eje en donde ocurre la transición de raíz a tallo probablemente debido a que en algunos casos hipocótilo es totalmente subterráneo. En realidad es posible distinguir ambos segmentos del eje de la planta a nivel del embrión, pero como afirma Duke (1969) después de la germinación la distinción entre epicótilo e hipocótilo se hace notoria; asimismo, afirma que en algunas especies leñosas, el epicótilo y el hipocótilo tienen diferente indumento y textura.

Según Díaz & Ríos (1993), de acuerdo a los elementos foliares que van apareciendo en forma sucesiva, es posible definir los siguientes estadios de desarrollo: cotiledones, protófilos y metafílos. El estadio de cotiledones ocurre desde la germinación de la semilla hasta el desarrollo pleno de los cotiledones. El estadio de protófilos ocurre desde los cotiledones desarrollados hasta las primeras hojas. El estadio de metafílos ocurre después de los protófilos, cuando la plántula muestra hojas similares a las de forma adulta. Los protófilos también denominados eófilos (Burger, 1972; Flores & Benavidez, 1990; Duke, 1969) son las primeras hojas que aparecen después de los cotiledones. Pueden ser similares o diferentes a los metafílos.

Con respecto a los cotiledones existen gran variedad de formas y tamaños, los cuales son útiles en la determinación. Los cotiledones

lineales son excepcionales, como en algunas sapindáceas y anacardiáceas, mientras que en Monocotiledóneas, por ejemplo, puede ser la regla. Los cotiledones reniformes son características en algunas familias como bignoniáceas o combretáceas. Los cotiledones además pueden ser amplios o estrechos y no están necesariamente seguidos de hojas amplias. Cotiledones auriculados, ocurren en muchas fabáceas y meliáceas; cotiledones cordados son menos frecuentes y los peltados ocurren raramente (Duke, 1969).

Smith (1981) dice que los cotiledones proveen características que pueden ser usadas en la identificación de plántulas o semillas al igual que tienen valor potencial para dilucidar relaciones taxonómicas o filogenéticas.

Según Ricardi et al. (1987), es posible comprobar que en ciertas familias o géneros, los cotiledones de sus plántulas presentan caracteres propios o exclusivos como en Bignoniaceae, Bombacaceae o Boraginaceae.

Superficialmente, los cotiledones y los eófilos son semejantes, pero los cotiledones normalmente tienen dos venas prominentes y los eófilos uno solo. Cotiledones obtusos son más o menos característicos de algunas familias como bignoniáceas; márgenes glandulares ocurren en cotiledones de muchas plantas cuyas hojas adultas también tienen márgenes glandulares, por ejemplo rutáceas (Duke, 1969).

Según Bailey (1956), muchos cotiledones tienen una venación pseudo-palmada o palmada-paralela; son calificados como plinervados, tienen por lo general tres o más venas primarias

conspícuas que comienzan en la base de los cotiledones y se extienden hacia fuera.

Muchos cotiledones muestran una transición. La venación pinnada es menos frecuente que en hojas; la venación paralela es la forma común en monocotiledóneas. Cotiledones con un par de venas medias son muy frecuentes en gimnospermas como *Podocarpus* y solamente ocasional en angiospermas (Duke, 1969).

Según Duke (1969), Tomlinson propuso el nombre de eófilo para las primeras hojas con láminas verdes expandidas desarrolladas por las plántulas. Respecto a la secuencia de los eófilos, observó en palmas que la forma y el tamaño de los primeros eófilos son constantes; además de poseer series características de hojas transicionales entre el eófilo y las hojas adultas. Características similares de secuencias eófilas ocurren en Anacardiaceae, Bignoniaceae, Meliaceae, Fabaceae, Sapindaceae y probablemente todas aquellas cuyas hojas adultas son compuestas.

La secuencia eófila puede ser desigual como en muchas fabáceas, en los cuales la primer eófila es pinnada y la segunda bipinnada. En algunos casos no se da esa secuencia y la hoja paripinnada sucede inmediatamente al cotiledón (Duke, 1965); hay muy pocos ejemplos en que la secuencia es inversa, en los cuales los eófilos son compuestos y las hojas adultas son simples, ejemplo *Acacia*. Aunque la secuencia de eófilos normalmente es constante, según Lubbock (1892), puede ser variable como por ejemplo en *Ulex*; en algunas plántulas las hojas son todas simples, en otras, las hojas

primarias son simples seguidas por trifoliadas, y en otras, todas las hojas son trifoliadas.

Aunque hay excepciones, la secuencia de eófilos parece ser característica de la especie, como lo son las otras características usadas para distinguir las plántulas (Duke, 1969).

Según Ricardi, et al. (1987), el primer par de protófilos puede presentar rasgos morfológicos típicos para unas pocas familias o ciertos géneros, pero son casos excepcionales. Mensbruge (1966), estudiando mimosoideas, señala que las hojas que aparecen después de las dos primeras hojas, no están constituidas en la misma forma que las dos primeras hojas, puesto que se produce una evolución progresiva hacia la forma adulta bipinnada.

Duke (1969) establece que las estípulas ofrecen un buen diagnóstico de características.

Vogel (1980) dice que estípulas en la base de los cotiledones han sido reportadas en algunas leguminosas, ejemplo *Acacia oraria*, donde la primera hoja es simplemente pinnada; la segunda, doble compuesta con dos pinnas; la tercera, con una hoja reducida y las hojas superiores, en forma de filodio no dividido. Además, señala que el raquis principal de la hoja de Mimosaceae lleva hojuelas simples o pinnas, pero nunca una mezcla de las dos.

Duke y Polhill (1981) observan en mimosoideas que eófilos alternos generalmente están asociados con cotiledones almacenantes, y que los metafílos bipinnados tienden a ser precedidos por eófilos pinnados. Afirman que las plántulas pueden ser caracterizadas por el

ordenamiento de sus hojas. Las Cassieae y Caesalpinieae generalmente tienen plántulas faneroepígeas con cotiledones foliares, los primeros eófilos opuestos o alternos y con una transición más o menos gradual hacia los metáfilos. Las Mimosoideae siguen el patrón general de las Caesalpinieae siendo los metáfilos en esa tribu y en ninguna otra, bipinnados, lo más o menos común es que, los primeros eófilos sean pinnados y el segundo alterno y bipinnado con un par de pinnas. Dicen además que las plántulas frecuentemente emiten aromas.

En muchas de las Mimosoideae, existe en las hojas juveniles una distinción en cuanto a la composición del limbo foliar, la primera hoja de formarse después de los cotiledones tiene el limbo foliar simplemente dividido (hoja pinnada), Duke, Polhill et al. (1981). Según Vogel (1980) existe la aparición de un grupo de hojas en las cuales el limbo foliar es doblemente dividido (hoja pinnada) que, dependiendo de la especie con que se esté trabajando, puede ocurrir variación en el número de pinnas presentes, para luego aparecer el primer nomófilo. Esta diversidad foliar ha sido señalada por Burger (1972) y Duke, Polhill et al. (1981). Como se observa, ocurre una tendencia a un aumento en el número de folíolos y foliolulos que se presentan en la hoja. Es obvio que se observan dos tipos de hojas (después de los cotiledones y antes que los nomófilos) y que cada uno de esos tipos podrá caracterizar un estadio particular de la plántula.

## **CAPITULO 3.- MATERIALES Y METODOS**

### **3.1.- Caracterización del Area de Estudio**

#### **3.1.1.- Ubicación**

La Provincia de Formosa está ubicada en la zona nordeste de la República Argentina; se extiende entre los paralelos de 22° y 27° de Latitud Sur y los meridianos de 57° y 63° de Longitud Oeste de Greenwich. Es atravesada en su parte norte por el Trópico de Capricornio que la ubica en la Región Subtropical del país. Tiene una superficie de 72.066 Km<sup>2</sup>; limita al Norte y Este con la República del Paraguay, al Oeste con la provincia de Salta y al Sur con la provincia del Chaco.

Desde el punto de vista fitogeográfico, se encuentra dentro del Parque Chaqueño (Parodi, 1934 y 1945) o provincia Chaqueña (Cabrera, 1976). El estudio comprende toda la provincia de Formosa, ubicada en dicha provincia fitogeográfica.



**Figura 3.1: Localización geográfica de la provincia de Formosa - Argentina**

### **3.1.2.- Aspectos Geomorfológicos**

La provincia de Formosa pertenece a la zona geográfica natural que forma una extensa llanura de capa aluvial, ligeramente ondulada, recubierta por los depósitos de series pleistocénicos cuaternarios.

Las pendientes dominantes son del N.O. a S.E., con gradientes bajos, del orden de 0,05 %; esta escasa pendiente condiciona los drenajes y escurrimientos de las aguas.

Los suelos de la provincia de Formosa tienen su origen en materiales eólicos, fluviales y fluvioaluvionales provenientes de la Cordillera de los Andes. Hacia el este, se agregan materiales

provenientes de la alta cuenca del río Paraguay y Paraná. Esta provincia es parte de un enorme valle fluvial que fue surcado por numerosos cursos de agua que aportaron sus sedimentos a través de los siglos y fueron afectados según los diversos periodos con rasgos fluviales, fluviolacustres y lacustres. (Ministerio de Asuntos Agropecuarios y Recursos Naturales - INTA. Convenio. Mapeo de Suelos de la provincia de Formosa, 1985).

### **3.1.3.- Clima**

El clima es subtropical cálido con estación seca, predominando el tipo continental con amplitud térmica del orden de los 50° C, con registros de máximas absolutas de 44° C y mínimas absolutas de – 5°C.

El promedio de la temperatura en verano es de 26° C y en invierno de 16° C. (Ministerio de Asuntos Agropecuarios y Recursos Naturales - INTA. Convenio. Mapeo de Suelos de la provincia de Formosa, 1985).

### **3.1.4.- Precipitaciones**

Las lluvias decrecen de este a oeste, a razón de 1 a 1,5 mm por Km., registrándose un promedio de 1200 mm en el extremo este de la provincia y 500 mm en el extremo oeste.

Este gradiente bien marcado posibilita la división de la provincia en dos zonas bien diferenciadas: **a)** Zona Húmeda: desde el este de la provincia hasta la isohieta de 900 mm y **b)** Zona Semi-seca:

desde dicho punto hasta el límite occidental, lo cual condiciona además las distintas fisonomías vegetales, con componentes específicos también diferenciados.

Mientras que en la zona Húmeda se encuentran dos picos máximos en el perfil de las lluvias, durante los meses de octubre-noviembre y marzo-abril, más al oeste estos picos se van suavizando, para llegar a ser uno solo en la Zona Semi-seca y es el correspondiente al mes de enero. Esta marcada concentración de las precipitaciones en el semestre estival, hace que el invierno sea particularmente severo. (Ministerio de Asuntos Agropecuarios y Recursos Naturales - INTA. Convenio. Mapeo de Suelos de la provincia de Formosa, 1985).

### **3.1.5.- Balance hídrico**

De acuerdo a la distribución de la evapotranspiración potencial y de las precipitaciones de la provincia, se puede apreciar que prácticamente en toda su extensión existe en determinada época del año déficit hídrico, acentuándose hacia al oeste, donde puede alcanzar un promedio de alrededor 700 mm de déficit hídrico anual y solamente en el este de la provincia existe un cierto equilibrio en el balance hídrico, que en determinada época del año también puede presentar balance positivo o un marcado déficit. (Ministerio de Asuntos Agropecuarios y Recursos Naturales - INTA.

Convenio. Mapeo de Suelos de la provincia de Formosa, 1985).

### **3.1.6.- Suelos**

La alternancia de periodo de sequía, humedad y de ingresos y retrocesos marinos han generado un mosaico de suelos, arenosos y arcillosos, aunque con predominio de Loes, con abundancia de carbonatos de calcio, hasta salinos.

En general se puede afirmar que en el este de la provincia los suelos son más arcillosos y los del oeste, son arenosos, originados por la deposición de los vientos y el aporte de los cursos de aguas. Los suelos del este de la provincia en líneas generales han sido formados bajo procesos aluviales hidromórficos y la acción de un clima húmedo que en épocas pasadas, han sido aún más húmedos; los primeros, perfiles moderadamente evolucionados y los segundos, más arcillosos, con altos coeficientes de contracción y expansión. En áreas menos drenados, los fenómenos de hidromorfismo han dado lugar a suelos semipantanosos.

Los suelos del oeste del territorio provincial, tienen su origen en materiales eólicos, fluviales y fluvioaluvionales, provenientes de la Cordillera de los Andes. La mayor parte de los suelos donde se asienta la vegetación arbórea presenta un alto porcentaje de arcilla. Los suelos donde se asienta la vegetación con predominancia de herbáceas (aibal) que forman las pampas y paleocauces, son fundamentalmente arenosos y una baja proporción de arcilla. (Ministerio de Asuntos Agropecuarios y Recursos Naturales - INTA. Convenio. Mapeo de Suelos de la provincia de Formosa, 1985).

### **3.1.7.- Vegetación**

A los efectos de una mejor caracterización, se subdivide al territorio provincial en dos zonas: a) Zona Húmeda y b) Zona Semi-seca (Ministerio de Asuntos Agropecuarios y Recursos Naturales. Inventario Forestal de la provincia de Formosa, 1978), coincidentes con el Distrito Chaqueño Oriental y el Distrito Chaqueño Occidental, respectivamente, de la provincia Chaqueña (Cabrera, 1976).

La Zona Húmeda se extiende desde el límite este de la provincia, coincidente con el río Paraguay y la isohieta de 1250 mm, hasta las proximidades de la localidad de Las Lomitas, coincidente con la isohieta de 900 mm.

La zona Semi-seca comprende desde ésta línea (900mm) hasta el límite oeste de la provincia, isohieta de 450 mm.

#### **a) Zona Húmeda:**

Las formaciones boscosas características o tipos forestales de esta parte del territorio, se pueden diferenciar teniendo en cuenta fundamentalmente la altura, densidad, composición florística y grado de evolución de la masa (Ministerio de Asuntos Agropecuarios y Recursos Naturales. Inventario Forestal de la provincia de Formosa, 1978). Básicamente son las siguientes:

#### **Bosque Alto:**

Se ubican normalmente sobre terrenos sobreelevados, antiguos

albardones o lomas, de suelos profundos y ricos en materia orgánica y se tratan de formaciones climáticas con la mayor diversidad específica, pudiendo diferenciarse tres estratos: el superior, constituido por especies arbóreas que pueden alcanzar los veinticinco metros, entre las que se pueden mencionar las siguientes especies: “lapacho”, “palo blanco”, “guayaibi blanco”, “palo lanza”, “espina corona”, “timbó colorado”, “viraró”, “ibira pitá-i”, “palo mora”, “palo piedra”, “francisco alvarez”; el estrato medio, conformado por especies con alturas inferiores a los quince metros y de menor importancia económica, entre las que se encuentran el “guabiyú”, “alecrín”, “catiguá”, “tembetarí”, “curaturá”, “ombú”, “ibapohí”, “aguaí”; el estrato arbustivo constituido mayoritariamente por “ñangapirí”, “catiguá chico”, “cocú”, “ivapurú”, “palo tinta”, “catiguá grande”, “palo leche” y el estrato herbáceo constituido básicamente por bromeliáceas, principalmente “ibira” (*Pseudoananas macrodonthes*), en menor cantidad el “caraguatá chuza” (*Aechmea distichantha*) y gramíneas “yaguá-arroz” (*Pharus glabra*).

### **Bosque bajo:**

Se ubican en los interfluvios, sobre suelos de menor desarrollo que la formación anterior, con un número menor de especies, con alturas que no superan los dieciocho metros y con una menor densidad de masa, pudiéndose diferenciar tres estratos básicos.

El arbóreo, constituido fundamentalmente por “quebracho

colorado-chaqueño”, “urunday”, “quebracho blanco”, “guaraniná”, “guayacán”, “palo cruz”, “guayaibí amarillo”; el arbustivo, constituido por “garabato negro”, “ñangapirí”, “sacha membrillo”, “sacha poroto”, “uña de gato”, “palo tinta”, “sal de indio”, “cuero de vieja”, “ibirané”; y el herbáceo, básicamente constituido por bromeliáceas de alta densidad como el “caraguatá chuza” (*Aechmea distichantha*) y “caraguatá gancho” (*Bromelia serra*).

En la periferia de dichas formaciones, pueden encontrarse especies arbóreas como “tatané”, “algarrobo blanco” y “algarrobo negro”.

Otra formación característica de esta zona, es la denominada **Colonizadoras**, que pueden estar ocupando terrenos relativamente altos o terrenos bajos, cuyos componentes principales son: “algarrobo blanco”, “algarrobo negro”, “algarrobo paraguay”, “vinal”, “palma blanca”, “chañar”, “palo cruz”, etc., que en algunos casos constituyen formaciones puras o semi-puras; son normalmente las formaciones pioneras del futuro bosque, sumamente dinámicas, que posteriormente con el proceso de sucesión vegetal arbóreo, esta asociación tiende a transformarse, con la incorporación de numerosas especies a través del tiempo, en el Bosque Bajo, mencionado anteriormente.

Además de las formaciones boscosas mas sobresalientes de esta zona, existe un tipo de bosque ubicado inmediatamente en las márgenes de los cursos de agua, en una franja angosta, denominados **Bosques en galería** con especies propias de estos ambientes como ser: “timbó blanco”, “ibirá pitá-guazú”, “laurel negro”, “aguaí”, “ibirá

pitá-í ribereño”, “inga”, “maní de los indios”, “granadillo”, “payaguá naranja”, “manduvirá”, “sauce”, “yacaré pito”, “mata ojo”, “ibirá itá”, etc.

#### **b) Zona Semi-seca:**

Una de las formaciones arbóreas típicas son los "Quebrachales", definida como “Bosques de quebracho colorado y quebracho blanco” (Cabrera, 1976), donde las especies arbóreas de mayor predominio son el “quebracho colorado santiagueño” y el “quebracho blanco”; está constituido básicamente por tres estratos: el estrato arbóreo cuyos principales componentes son el “quebracho colorado santiagueño” y el “quebracho blanco”, a los que se agregan en menor cantidad “guaraniná”, “guayacán”, “mistol”, “itín”, “brea”, “palo cruz”, “palo borracho”, “saucillo”; el estrato arbustivo: constituido por un gran número de especies, predominando el “duraznillo” o “cuero de vieja”, “sacha sandía”, “sacha limón”, “sacha poroto”, “sacha membrillo”, “abre boca”, “garabato negro”, “teatín”, “iscayante”, “tala”, “palo ceniza”, “pata”, “palo tinta”, “jaboncillo”, “pichana”, “cucharero”, “atamisqui”, “palo santito” y varias especies pertenecientes a la familia cactáceas: “cardón”, “ucle”, “sacha rosa”, “tuna”, *Monvillea*, etc., y el estrato herbáceo, donde se destacan varias bromeliáceas como *Bromelia serra* “cardo gancho”, *Deynacanthon urbanianum* y *Dickia sp.* “chaguarillo”, acompañadas por gramíneas del género *Setaria*, *Digitaria*, *Eragrostis*, *Chloris*, *Panicum*, etc.

Otra formación característica de ésta zona es la denominada

“Quebrachal-palosantal”, definida como “Bosques de quebracho y palo santo” (Cabrera, 1976), donde la participación del “palo santo” adquiere gran importancia, pero con el acompañamiento de muchas de las especies mencionadas para la formación anterior.

En los bordes de estas formaciones o asociados a los paleocauces o pampas, predomina una vegetación herbácea, con dominancia de *Elionurus sp.* “aibe”, denominados por éste motivo “aibales” o “espartillares” (Cabrera, 1976), aparece como inclusiones arbóreas *Pterogyne nitens* “viraró” o “palo coca”.

### 3.1.8.- Nómima de especies de las diferentes formaciones boscosas:

**Tabla 3.1: Composición del Bosque Alto**

Nombre común	Nombre Científico	Familia
“lapacho”	<i>Tabebuia heptaphylla</i> (Vell.) Toledo	Bignoniaceae
“palo blanco”	<i>Calycophyllum multiflorum</i> Griseb.	Rubiaceae
“guayaibí blanco”	<i>Patagonula americana</i> L.	Boraginaceae
“palo lanza”	<i>Phyllostylon rhamnoides</i> (Poiss.) Taub.	Ulmaceae
“espina corona”	<i>Gleditsia amorphoides</i> (Griseb.) Taub.	Fabaceae
“timbó colorado”	<i>Enterolobium contortisiliquum</i> (Vell.) Morong.	Fabaceae
“ibira pitá”-í	<i>Ruprechtia laxiflora</i> Meisn.	Polygonaceae
“viraró”	<i>Pterogyne nitens</i> Tul.	Fabaceae

Nombre común	Nombre Científico	Familia
“palo mora”	<i>Maclura tinctoria</i> (L.) Steud. subsp. tinctoria	Moraceae
“palo piedra”	<i>Diplokeleba floribunda</i> N. E. Br.	Sapindaceae
“francisco alvarez”	<i>Pizonia zapallo</i> Griseb.	Nyctaginaceae
“guabiyú”	<i>Myrcianthes pungens</i> (O.Berg.) D.Legrand. (= <i>Acreugenia pungens</i> (O. Berg.) Kaus.)	Myrtaceae
“alecrín”	<i>Holocalix balansae</i> Mich.	Fabaceae
“catiguá”	<i>Trichilia catigua</i> A. Juss.	Meliaceae
“tembetarí”	<i>Fagara hyemalis</i> (St. Hil.) Engl.	Rutaceae
“curaturá”	<i>Fagara rhoifolia</i> (Lam) Engl.	Rutaceae
“naranjillo”	<i>Fagara naranjillo</i> (Griseb) Engl.	Rutaceae
“ombú”	<i>Phytolacca dioica</i> L.	Phytolaccaceae
“palo jabón”	<i>Sapindus saponaria</i> L.	Sapindaceae
“ibapohí”	<i>Ficus luchnatiana</i> (Miq.) Miq.	Moraceae
“aguaí”	<i>Pouteria gardneriana</i> (A. Dc.) Radlk.	Sapotaceae
“aguaí dulce”	<i>Chrysophyllum gonocarpum</i> (March & Eichler) Engl.	Sapotaceae
“ñangapirí”	<i>Eugenia uniflora</i> L. ( <i>Stenocalyx micheli</i> (Lam.) O. Berg.)	Myrtaceae
“catiguá-f”	<i>Trichilia elegans</i> A. Juss.	Myrtaceae
“ivapurú”	<i>Guapurium peruvianum</i> Poir. (= <i>Myrciaria trunciflora</i> Berg.)	Myrtaceae
“ibira”	<i>Pseudoananas macrodonthes</i> (Morr.) Harms	Bromeliaceae

**Tabla 3.2: Composición del Bosque Bajo**

Nombre común	Nombre Científico	Familia
“quebracho colorado chaqueño”	<i>Schinopsis balansae</i> Engl.	Anacardiaceae
“urunday”	<i>Astronium balansae</i> Engl.	Anacardiaceae
“algarrobo blanco”	<i>Prosopis alba</i> Griseb.	Fabaceae
“quebracho blanco”	<i>Aspidosperma quebracho-blanco</i> Schl.	Apocynaceae
“palo piedra”	<i>Diplokeleba floribunda</i> N. E. Br.	Sapindaceae
“guaraniná”	<i>Sideroxylon obtusifolium</i> (Roem. & Shult.) T.D-Penn. (= <i>Bumelia obtusifolia</i> Roem. & Shult.)	Sapotaceae
“guayacán”	<i>Caesalpinia paraguariensis</i> (D. Parodi) Burk.	Fabaceae
“guayaibí amarillo”	<i>Terminalia triflora</i> (Griseb.) Lillo	Combretaceae
“palo cruz”	<i>Tabebuia nodosa</i> (Griseb.) Griseb.	Bignoniaceae
“ñangapiri”	<i>Eugenia uniflora</i> L. ( <i>Stenocalyx micheli</i> (Lam.) O. Berg.)	Myrtaceae
“caraguatá”	<i>Aechmea distichantha</i> Lem.	Bromeliaceae
“cardo gancho”	<i>Bromelia serra</i> Griseb.	Bromeliaceae
“chaguar blanco”	<i>Bromelia hieronymi</i> Mez	Bromeliaceae

**Tabla 3.3: Composición del Bosque en Galería**

Nombre común	Nombre Científico	Familia
“aguaí”	<i>Pouteria gardneriana</i> (A. Dc.) Radlk.	Sapotaceae
“aguaí dulce”	<i>Cryosophyllum ganocarpum</i> (Mart. Et Eich.) Engl.	Sapotaceae
“ibirá pitá – guazú”	<i>Peltophorum dubium</i> (Spreng.) Taub.	Fabaceae
“timbó blanco”	<i>Albizia inundata</i> (Mart.) Barneby & J.W. Grimes	Fabaceae
“laurel negro”	<i>Ocotea diospyrifolia</i> (Meisn.) Mez	Lauraceae
“laurel hú”	<i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez	Lauraceae
“ibirá pitá-í ribereño”	<i>Ruprechtia brachysepala</i> Meisn.	Polygonaceae
“inga”	<i>Inga verna</i> Willd. subsp. affinis (DC.) T.D. Penn.	Fabaceae
“manduvirá”	<i>Cynometra bahuiniaefolia</i> Benth.	Fabaceae
“granadillo”	<i>Banara arguta</i> Briq.	Flacourtiaceae
“payaguá naranja”	<i>Crataeva tapia</i> L.	Capparaceae
“sauce”	<i>Salix humboldtiana</i> Willd.	Salicaceae
“mata ojo”	<i>Pouteria glomerata</i> (Miq.) Radlk.	Sapotaceae
“palo leche”	<i>Sorocea sprucei</i> (Baill.)	Moraceae
“yacaré pito”	<i>Aporocella chacoensis</i> (Morong.) Spegazz.	Euphorbiaceae
“maní de los indios”	<i>Geoffroea striata</i> (Willd.) Morong.	Fabaceae
“ibirá-itá”	<i>Lonchocarpus fluvialis</i> (Lidm.) Fortunato & Palese (= <i>Muelleria fluvialis</i> (Lidman) Burk.)	Fabaceae
“yuquirí-ruzú”	<i>Seguieria paraguayensis</i> Morong	Phytolaccaceae
“ibirá- cachi”	<i>Bergeronia sericea</i> Mich.	Fabaceae

**Tabla 3.4: Composición de las Colonizadoras**

Nombre común	Nombre Científico	Familia
“algarrobo paraguayo”	<i>Prosopis hassleri</i> Harms	Fabaceae
“algarrobo negro”	<i>Prosopis nigra</i> (Griseb.) Hieron.	Fabaceae
“algarrobo blanco”	<i>Prosopis alba</i> Griseb.	Fabaceae
“vinal”	<i>Prosopis ruscifolia</i> Griseb.	Fabaceae
“vinalillo”	<i>Prosopis vinalillo</i> Stuck.	Fabaceae
“palma blanca”	<i>Copernicia alba</i> Morong.	Arecaceae
“palo cruz”	<i>Tabebuia nodosa</i> (Griseb.) Griseb.	Bignoniaceae
“chañar”	<i>Geoffroea decorticans</i> (Gill. ex Hook.et Arn.) Burk.	Fabaceae
“aromito”	<i>Acacia aroma</i> Hook. et Arn.	Fabaceae

**Tabla 3.5: Composición del Bosque climáxico “Quebrachal” - Zona Semiseca**

Nombre común	Nombre Científico	Familia
“quebracho colorado santiagueño”	<i>Schinopsis lorentzii</i> (Griseb.) Engl.	Anacardiaceae
“quebracho blanco”	<i>Aspidosperma quebracho-blanco</i> Schl.	Apocynaceae
“quebrachillo”	<i>Aspidosperma triternatum</i> Rojas Acosta	Apocynaceae
“palo santo”	<i>Bulnesia sarmientoi</i> Lor. ex Griseb.	Zygophyllaceae

Nombre común	Nombre Científico	Familia
“algarrobo paraguayo”	<i>Prosopis hassleri</i> Harms	Fabaceae
“algarrobo negro”	<i>Prosopis nigra</i> (Griseb.) Hieron.	Fabaceae
“algarrobo blanco”	<i>Prosopis alba</i> Griseb.	Fabaceae
“vinal”	<i>Prosopis ruscifolia</i> Griseb.	Fabaceae
“vinalillo”	<i>Prosopis vinalillo</i> Stuck.	Fabaceae
“palma blanca”	<i>Copernicia alba</i> Morong.	Arecaceae
“palo cruz”	<i>Tabebuia nodosa</i> (Griseb.) Griseb.	Bignoniaceae
“chañar”	<i>Geoffroea decorticans</i> (Gill. ex Hook.et Arn.) Burk.	Fabaceae
“aromito”	<i>Acacia aroma</i> Hook. et Arn.	Fabaceae

**Tabla 3.5: Composición del Bosque climácico “Quebrachal” - Zona Semiseca**

Nombre común	Nombre Científico	Familia
“quebracho colorado santiagueño”	<i>Schinopsis lorentzii</i> (Griseb.) Engl.	Anacardiaceae
“quebracho blanco”	<i>Aspidosperma quebracho-blanco</i> Schl.	Apocynaceae
“quebrachillo”	<i>Aspidosperma triternatum</i> Rojas Acosta	Apocynaceae
“palo santo”	<i>Bulnesia sarmientoi</i> Lor. ex Griseb.	Zygophyllaceae

Nombre común	Nombre Científico	Familia
“guaraniná”	<i>Sideroxylon obtusifolium</i> (Roem. & Shult.) T.D-Penn. (= <i>Bumelia obtusifolia</i> Roem. & Shult.)	Sapotaceae
“guayacán”	<i>Caesalpinia paraguariensis</i> (D. Parodi) Burk.	Fabaceae
“mistol”	<i>Zizyphus mistol</i> Griseb.	Rhamnaceae
“itin”	<i>Prosopis kuntzei</i> Harms	Fabaceae
“brea”	<i>Cercidium praecox</i> (Ruiz et Pavon) Harms	Fabaceae
“palo borracho”	<i>Ceiba insignis</i> (Kunth) P.E. Gibss & Semir (= <i>Chorisia insignis</i> Kunth)	Bombacaceae
“palo cruz”	<i>Tabebuia nodosa</i> (Griseb) Griseb.	Bignoniaceae
“saucillo”	<i>Acanthosyris falcata</i> Griseb.	Santalaceae
“sacha sandía”	<i>Capparis salicifolia</i> Griseb.	Capparaceae
“sacha limón”	<i>Capparis speciosa</i> Griseb.	Capparaceae
“sacha poroto”	<i>Capparis retusa</i> Griseb.	Capparaceae
“sacha membrillo”	<i>Capparis tweediana</i> Eichl.	Capparaceae
“atamisqui”	<i>Capparis atamisquea</i> Kuntze (= <i>Atamisquea emarginata</i> ) Miers ex Hook et Arn.	Capparaceae
“abreboca”	<i>Maytenus spinosa</i> (Griseb.) Lourt et O’Donell.	Celastraceae
“garabato negro”	<i>Acacia praecox</i> Griseb.	Fabaceae
“teatín”	<i>Acacia furcatispina</i> Burk.	Fabaceae
“iscayante”	<i>Mimoszyganthus carinatus</i> (Griseb.) Burk.	Fabaceae
“tala”	<i>Celtis pallida</i> Torrey	Ulmaceae
“palo ceniza”	<i>Bougainvillea stipitata</i> Griseb.	Nyctaginaceae

Nombre común	Nombre Científico	Familia
“pata”	<i>Ximenia americana</i> L.	Olacaceae
“palo tinta”	<i>Achatocarpus praecox</i> Griseb.	Achatocarpaceae
“jaboncillo”	<i>Bulnesia bonariensis</i> Griseb.	Zygophyllaceae
“palo santito”	<i>Bulnesia foliosa</i> Griseb.	Zygophyllaceae
“pichana”	<i>Cassia aphylla</i> Cav.	Fabaceae
“meloncillo”	<i>Castela coccinea</i> Griseb.	Simaroubaceae
“cucharero”	<i>Porlieria microphylla</i> (Baill) Desc. O’Donell et Lourt.	Zygophyllaceae
“cardón”	<i>Stetsonia coryne</i> (Salm-Dyck.) Britt. et Ros.	Cactaceae
“ucle”	<i>Cereus validus</i> Haw.	Cactaceae
“cardón”	<i>Cereus stenogonus</i> K. Schum.	Cactaceae
“monvillea”	<i>Monvillea spegazzinii</i> (Web.) Britt. et Ros.	Cactaceae
“sacha rosa”	<i>Peireskia sacharosa</i> Griseb.	Cactaceae
“tuna”	<i>Opuntia elata</i> Link. et Otto	Cactaceae
“cardo chuza”	<i>Aechmea distichantha</i> Lem.	Bromeliaceae
“chaguar”	<i>Bromelia serra</i> Griseb.	Bromeliaceae
“chaguar”	<i>Bromelia hieronymi</i> Mez	Bromeliaceae
“chaguarillo”	<i>Deinacanthon urbanianum</i> (Mez.) Mez	Bromeliaceae
“ancoche”	<i>Vallesia glabra</i> (Cav.) Link	Apocynaceae
“palo flojo”	<i>Cathormion polycephalum</i> (Griseb.) Burk.	Fabaceae
“aibe”	<i>Elionurus muticus</i> (Spreng.) Kunth	Poaceae
“mimosa”	<i>Mimosa detinens</i> Benth.	Fabaceae

### 3.2.- Especies seleccionadas

**Tabla 3.6: N6mina de especies del presente estudio**

Nombre Científico	Nombre común	Familia
<i>Phyllostylon rhamnoides</i> (J. Poiss.) Taub.	“palo lanza”	Ulmaceae
<i>Maclura tinctoria</i> (L.) Steud. subsp. <i>tinctoria</i> (= <i>Chlorophora tinctoria</i> var. <i>xanthoxylon</i> (Endl.) Hassl.)	“palo mora”, “mora amarilla”	Moraceae
<i>Ruprechtia laxiflora</i> Meisn. (= <i>Ruprechtia polystachya</i> Griseb.)	“ibirá pitá-i”	Poligonaceae
<i>Pisonia zapallo</i> Griseb.	“francisco alvarez”	Nyctaginaceae
<i>Prosopis alba</i> Griseb.	“algarrobo blanco”	Fabaceae
<i>Prosopis nigra</i> (Griseb.) Hieron	“algarrobo negro”	Fabaceae
<i>Prosopis hassleri</i> Harms	“algarrobo paraguayo”	Fabaceae
<i>Prosopis ruscifolia</i> Griseb.	“vinal”	Fabaceae
<i>Prosopis kuntzei</i> Harms	“itin”	Fabaceae
<i>Chloroleucon tenuiflorum</i> (Benth.) Barneby & J.W. Grimes	“tatané”	Fabaceae
<i>Enterolobium contortisiliquum</i> (Vell.) Morong	“timbo colorado”	Fabaceae
<i>Albizia inundata</i> (Mart.) Barneby & J.W. Grimes	“timbó blanco”	Fabaceae
<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan var. <i>cebil</i> (Griseb.) Altschul	“curupaí”	Fabaceae
<i>Caesalpinia paraguariensis</i> (D.Parodi) Burkart	“guayacán”	Fabaceae
<i>Gleditsia amorphoides</i> (Griseb.) Taub.	“espina de corona”	Fabaceae
<i>Pterogyne nitens</i> Tul.	“viraró o “tipa olorada”	Fabaceae

Nombre Científico	Nombre común	Familia
<i>Peltophorum dubium</i> (Spreng.) Taub.	ibirá pitá guazú, caña fistula	Fabaceae
<i>Bulnesia sarmientoi</i> Lorentz ex Griseb.	“palo santo”	Zigophyllaceae
<i>Schinopsis balansae</i> Engl.	“quebracho colorado chaqueño”	Anacardiaceae
<i>Schinopsis lorentzii</i> (Griseb.) Engl.	“quebracho colorado santiagueño”	Anacardiaceae
<i>Astronium balansae</i> Engl.	“urunday”	Anacardiaceae
<i>Diplokeleba floribunda</i> N.E. Br.	“palo piedra”	Sapindaceae
<i>Terminalia triflora</i> (Griseb.) Lillo	“guayaibí amarillo”	Combretaceae
<i>Sideroxylon obtusifolium</i> (Roem. & Shult.) T.D. Penn. (= <i>Bumelia obtusifolia</i> Roem. & Shult.)	“guaraniná” o “molle negro”	Sapotaceae
<i>Aspidosperma quebracho-blanco</i> Schltld.	“quebracho blanco”	Apocynaceae
<i>Patagonula americana</i> L.	“guayaibí”	Boraginaceae
<i>Tabebuia heptaphylla</i> (Vell.) Toledo	“lapacho”	Bignoniaceae
<i>Tabebuia aurea</i> (Silva Manso) Benth. & Hook. ex Moore	“paratodo”	Bignoniaceae
<i>Tabebuia nodosa</i> (Griseb) Griseb.	“palo cruz”	Bignoniaceae
<i>Calycophyllum multiflorum</i> Griseb.	“palo blanco”	Rubiaceae

Teniendo en cuenta que el presente estudio será de utilidad sobre todo para profesionales, técnicos forestales e investigadores, se ha dispuesto un ordenamiento conforme al sistema de clasificación taxonómica de Engler.

### 3.3.- Elección del sitio de recolección

Para cada especie, se ha determinado realizar las colectas en el sitio mas representativo de la provincia y en la formación boscosa que representa el hábitat natural para cada una de ellas.

A los fines de una correcta determinación, se han tenido en cuenta diversos trabajos sobre inventarios forestales realizados, tomándose como referencia los estudios presentados por el Programa de Inventario Forestal de la Provincia de Formosa, Ministerio de Asuntos Agropecuarios y Recursos Naturales del Gobierno Provincial (años: 1979 a 1985) e Inventario para el Manejo Forestal de la Zona Semiseca de la Provincia de Formosa, realizado por la Agencia de Cooperación Internacional del Japón (J.I.C.A) en convenio con el Ministerio de la Producción del Gobierno provincial (año: 1998).



**Figura 3.2: Ubicación geográfica de la colecta de semillas  
(Según Departamentos de la provincia)**

**Tabla 3.7: Localización de la recolección para las diferentes especies**

Espece	Localidad	Departamento
<i>Phyllostylon rhamnoides</i> “palo lanza”	Gran Guardia	Formosa
<i>Maclura tinctoria subsp. tinctoria</i> “palo mora”	Pilagá Tercero	Pirané
<i>Ruprechtia laxiflora</i> “ibirá pitá-r”	Palo santo	Pirané
<i>Pisonia zapallo</i> “francisco alvarez”	Mariano Boedo	Formosa
<i>Prosopis alba</i> “algarrobo blanco”	Tte. Brawn	Patiño
<i>Prosopis nigra</i> “algarrobo negro”	Cmte. Fontana	Patiño
<i>Prosopis hassleri</i> “algarrobo paraguayo”	Pilagá Tercero	Pirané
<i>Prosopis ruscifolia</i> “vinal”	Cmte. Fontana	Patiño
<i>Prosopis kutzei</i> “Itín” o “palo mataco”	Laguna Yema	Bermejo
<i>Chloroleucon tenuiflorum</i> “tatané”	Colonia Herradura	Laishí
<i>Enterolobium contortisiliquum</i> “timbó color.”	Riacho Pilagá	Formosa
<i>Albizia inundata</i> “timbó blanco”	Colonia Herradura	Laishí
<i>Anadenanthera colubrina</i> var. <i>cebil</i> “curupaí”	Colonia Bouvier	Pilcomayo
<i>Caesalpinia paraguariensis</i> “guayacán”	Gran Guardia	Formosa
<i>Gleditsia amorphoides</i> “espina corona”	Riacho Pilagá	Formosa
<i>Pterogyne nitens</i> “viraró” o “tipa colorada”	Monte Lindo	Pirané
<i>Peltophorum dubium</i> “ibirá pitá guazú”, “caña fistula”	Riacho Pilagá	Formosa
<i>Bulnesia sarmientoi</i> “palo santo”	Pozo de Maza	Bermejo
<i>Schinopsis balansae</i> “quebracho colorado chaqueño”	San Hilario	Formosa
<i>Schinopsis lorentzii</i> “quebracho colorado santiagueño”	Ing. Juárez	Matacos
<i>Astronium balansae</i> “urunday”	Gran Guardia	Formosa

Especie	Localidad	Departamento
<i>Diplokeleba floribunda</i> “palo piedra”	Colonia Herradura	Laishí
<i>Terminalia triflora</i> “guayaibí amarillo”	Pte. Irigoyen	Laishí
<i>Sideroxylon obtusifolium</i> “guaraniná” o “molle negro”	Ibarreta	Patíño
<i>Aspidosperma quebracho-blanco</i> “quebracho blanco”	Laguna Yema	Bermejo
<i>Patagonula americana</i> “guayaibí blanco”	Gran Guardia	Formosa
<i>Tabebuia heptaphylla</i> “lapacho”	Monte Lindo	Pirané
<i>Tabebuia aurea</i> “para todo”	Gran Guardia	Formosa
<i>Tabebuia nodosa</i> “palo cruz”	San Hilario	Formosa
<i>Calycophyllum multiflorum</i> “palo blanco”	Riacho Pilagá	Formosa

Como se expresara en ítem anterior, las colectas se realizaron en las formaciones boscosas representativas del hábitat natural de cada especie, por lo que en Figura 3.2 que antecede, se indican los Departamentos de la Provincia donde se practicaron dichas colectas para cada una de ellas.

### 3.4.- Tareas de campo

#### 3.4.1.- Cosecha de frutos y semillas

Se seleccionaron árboles adultos, de buen porte, sanos, situados en formaciones forestales típicas para la especie y de acuerdo a diámetros óptimos para producción de simientes (> 30 cm de diámetro), los cuales fueron individualizados mediante marcación.

Con el objeto de identificar el momento óptimo de cosecha de frutos, se han dispuesto de las observaciones fenológicas, correspondientes al trabajo de investigación “Estudios Taxonómicos y Fenológicos de las especies de importancia forestal de la Provincia de Formosa”, (Cáceres & Sánchez, 2003).

A los fines de la recolección se consideraron frutos frescos maduros en el árbol, a la plenitud y fin del estadio de maduración de frutos, correspondiente a la fase de Fructificación, del trabajo de fenología mencionado precedentemente.

Se seleccionaron 5 (cinco) individuos por especie, situados unos de otros a una distancia mayor de 1000 metros, de acuerdo a lo recomendado por Gartland et al. (1990). Para el caso de las especies que viven en todo el territorio provincial, se tomaron ejemplares ubicados en la zona de mayor predominio.

La cosecha se efectuó en forma manual, con utilización de elementos adecuados para tal fin, en proporciones adecuadas y homogéneas entre los distintos ejemplares seleccionados.

### **3.4.2.- Conformación de herbario**

A los fines del control de identificación de las especies, se tomaron muestras de herbario, los que se conservan convenientemente en el Herbario de la cátedra Sistemática Forestal de la carrera Ingeniería Forestal de la Facultad de Recursos Naturales. Las especies con frutos secos, obran íntegramente en dicho herbario, no así las que presentan frutos carnosos, de las cuales se conservan todos los

órganos factibles de herborización. Asimismo, se ha conformado un “Herbario virtual”, con todas las especies en estudio, que incluye imágenes de las distintas fases y estadíos, reflejando con claridad la estructura de aquellos frutos que no se han podido herborizar.

### **3.4.3.- Rotulado de muestras**

Durante la recolección de los frutos y semillas, se procedió al etiquetado de las bolsas de recolección, mediante la utilización de una planilla de campo, con individualización precisa de cada ejemplar (Apéndice A2).

### **3.4.4.- Obtención de suelo para siembra**

Se obtuvo suelo del horizonte superficial de formaciones boscosas climáticas ubicadas en el predio correspondiente a las inmediaciones del Parque Botánico “Lucas Tortorelli” - Guaycolec, a 35 km. del lugar del ensayo, y fue trasladado hasta el invernadero en bolsas de polietileno. Asimismo, se ha acopiado suficiente cantidad de arena de río para la preparación del sustrato.

## **3.5.- Tareas de Gabinete**

### **3.5.1.- Obtención de semillas**

La separación de las semillas del fruto se realizó siguiendo criterios diferentes según la especie en estudio. En todos los casos la separación de las semillas se realizó en forma manual, en bolsas de

polietileno, utilizando generalmente pinza, tenaza metálica y cuchillos.

### **3.5.2.- Acondicionamiento de semillas**

El material se ha identificado por especie y lote que incluye fecha y lugar de recolección, nombre del colector, característica y código del árbol, conforme a planilla de campaña.

Se seleccionaron semillas sanas de todos los lotes de diferentes procedencias en proporciones similares y fueron mezcladas convenientemente antes de su conservación.

El acondicionamiento de las semillas se efectuó en bolsas de polietileno de 80 micrones, en cámara fría, a 3° C. Muestras de estas semillas fueron proporcionadas al banco de germoplasma del organismo forestal provincial.

### **3.6.- Tareas en invernadero**

Se ha construido especialmente un invernadero, con estructura de madera y tacuara, con paredes de polietileno de 100  $\mu$  y cobertura media sombra tipo “sarán” al 50 %, de 10 metros de longitud y 5 metros de ancho. Se construyeron camas de bambú distanciadas del suelo a más de 50 cm, para acondicionar los recipientes de siembra, consistentes en cajas de madera y metálicas. Se ha tomado la determinación de otorgar a todas las especies el mismo tratamiento en el invernadero.

### **3.6.1.- Preparación de sustrato de siembra**

Se ha procedido a mezclar el suelo de monte con la arena de río, y se ha tamizado, con tamiz de 1,5 x 2 mm, en proporción 3:1, desinfectado con fungicida, utilizando herramientas adecuadas. Ese sustrato se ha colocado en las bandejas de siembra para la realización de ésta tarea.

### **3.6.2.- Toma de muestras**

Se tomaron 200 (doscientas) semillas de cada especie, obtenidas al azar y en forma aleatoria, de un lote mayor previamente mezclada de la recolección hecha de los cinco ejemplares de cada especie y depositadas en las condiciones mencionadas.

### **3.6.3.- Siembra**

Las semillas de algunas de las especies en estudio fueron sometidas a tratamientos pregerminativos recomendados para cada caso o en semillas cuyos tegumentos seminales dificultarían el proceso germinativo (Tabla nº 3.7). En todos los casos se distribuyeron sobre una capa uniforme del sustrato y se cubrieron con una capa delgada, de acuerdo al tamaño de las simientes. La cantidad de agua de riego inicial, dependió de las características propias de la especie y condiciones ambientales.

La época de siembra para cada especie fue diferente, conforme a su fenología. Se consideró exitosa la germinación, con un poder

germinativo superior a 50%, caso contrario, se realizaron repeticiones de la siembra.

**Tabla 3.8: Tratamientos pregerminativos**

Especie	Tratamiento	Tiempo del Trat. (Hs.)
<i>Phyllostylon rhamnoides</i>	Escarificado mecánico	20 minutos
<i>Maclura tinctoria subsp. tinctoria</i>	Sin tratamiento	
<i>Ruprechtia laxiflora</i>	Sin tratamiento	
<i>Pisonia zapallo</i>	Sin tratamiento	
<i>Prosopis alba</i>	Sumergidas en H <sub>2</sub> O a T°/ amb.	24 hs
<i>Prosopis nigra</i>	Sumergidas en H <sub>2</sub> O a T°/ amb.	24 hs
<i>Prosopis hassleri</i>	Sumergidas en H <sub>2</sub> O a T°/ amb.	24 hs
<i>Prosopis ruscifolia</i>	Sumergidas en H <sub>2</sub> O a T°/ amb.	24 hs
<i>Prosopis kutzeyi</i>	Sumergidas en H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> a T°/	10 minutos
<i>Chloroleucon tenuiflorum</i>	Sumergidas en H <sub>2</sub> O a T°/ amb.	24 hs
<i>Enterolobium contortisiliquum</i>	Sumergidas en H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> a T°/ amb.	10 minutos
<i>Albizia inundata</i>	Sumergidas en H <sub>2</sub> O a T°/ amb.	24 hs
<i>Anadenanthera colubrina var. cebil</i>	Sumergidas en H <sub>2</sub> O a T°/ amb.	24 hs
<i>Caesalpinia paraguariensis</i>	Sumergidas en H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> a T°/ amb.	10 minutos
<i>Gleditsia amorphoides</i>	Sumergidas en H <sub>2</sub> O a T°/ amb.	24 hs
<i>Pterogyne nitens</i>	Sin tratamiento	
<i>Peltophorum dubium</i>	Escarificado mecánico	10 minutos
<i>Bulnesia sarmientoi</i>	Sin tratamiento	
<i>Schinopsis balansae</i>	Escarificado mecánico Sumergidas en H <sub>2</sub> O a T°/ amb.	24 hs
<i>Schinopsis lorentzii</i>	Escarificado mecánico Sumergidas en H <sub>2</sub> O a T°/ amb.	36 hs

<b>Especie</b>	<b>Tratamiento</b>	<b>Tiempo del Trat. (Hs.)</b>
<i>Astronium balansae</i>	Sin tratamiento	
<i>Diplokeleba floribunda</i>	Sin tratamiento	
<i>Terminalia triflora</i>	Sin tratamiento	
<i>Sideroxylon obtusifolium</i>	Escarificado mecánico	20 minutos
<i>Aspidosperma quebracho-blanco</i>	Sin tratamiento	
<i>Patagonula americana</i>	Sin tratamiento	
<i>Tabebuia heptaphylla</i>	Sin tratamiento	
<i>Tabebuia aurea</i>	Sin tratamiento	
<i>Tabebuia nodosa</i>	Sin tratamiento	
<i>Calycophyllum multiflorum</i>	Sin tratamiento	

### **3.6.4.- Cuidados culturales**

Se realizó un riego diario, en forma manual. En forma permanente se realizó el control de plagas mediante insecticidas y de malezas, de modo manual, con elementos convencionales.

Para prevenir de los efectos negativos de las bajas temperaturas de los meses de invierno, se utilizaron coberturas de plásticos adicionales para las bandejas de siembra y/o plántulas repicadas.

### **3.6.5.- Control de germinación**

Una vez hecha la siembra, en forma diaria se llevaron a cabo observaciones minuciosas en las bandejas de siembra, con el objeto de

reconocer la cronología de los distintos eventos o fases morfológicas del desarrollo plantular.

### **3.6.6.- Repique**

Una vez alcanzado el desarrollo adecuado, las plántulas fueron repicadas en envases de polietileno (8 cm x 18 cm), rellenas con material semejante al utilizado para la siembra. Las mismas fueron convenientemente acondicionadas en el invernadero y luego de cierto tiempo, removidas fuera del mismo, dependiendo del temperamento de cada especie.

### **3.7.- Descripción de plántulas**

A los efectos de normalizar el lenguaje empleado, se aplicó la glosología o nomenclatura tradicional del Diccionario de Botánica (Font-Queer, 1965), conservando el estilo descriptivo en concordancia a las diagnósis dadas para las estructuras juveniles.

A los fines de la descripción y producción de las imágenes, se seleccionaron 10 (diez) ejemplares bien desarrollados, vigorosos (Gartland et al., 1990), los cuales han sido objeto de las mediciones que obran en cada una de dichas descripciones.

Fueron extraídos de a uno en forma sucesiva, a partir de la emergencia, o sea cuando la raíz y el hipocótilo, o el epicótilo sobresalen de la testa (Ricardi et al., 1987).

Los elementos o caracteres morfológicos fundamentales que fueron tenidos en cuenta para estas descripciones son los siguientes:

- Tipo germinación (hipógea o epígea)
- Tipo emergencia (erguida o curvada)
- Tipo de sistema radicular (único o ramificaciones secundarias)
- Tipo de hipocótilo o epicótilo (forma, longitud, sección, superficie, color)
- Tipo de cotiledones (hipogeos o epigeos, sésiles o peciolados; lámina: longitud y ancho, forma, textura, superficie, color, venación o nerviación; con o sin estípulas)
- Primer par de hojas (protófilos) (.simples o compuestas, alternas u opuestas, con o sin estípulas: longitud y forma; sésiles o pecioladas, pecíolo: longitud, sección y superficie, lámina: longitud y latitud, forma, base, borde, ápice, nerviación, consistencia y color).
- Segundo par de hojas (simples o compuestas, alternas u opuestas, con o sin estípulas, sésiles o pecioladas; pecíolo: longitud, sección y superficie, lámina: longitud y latitud, forma, base, borde, ápice, consistencia, nerviación y color; foliolo: lámina: longitud, latitud, forma, base, borde, ápice, nerviación, consistencia y color; peciolulo: longitud, sección y superficie, con o sin estípulas).

- Caracteres diferenciales (brácteas, glándulas, lenticelas, exudados).

El resultado de todas las mediciones efectuadas referente a cada atributo, se expresa consignando el rango correspondiente a dichas mediciones. Tales observaciones, fueron cuidadosamente anotadas en las planillas de descripciones individuales para cada especie, utilizando elementos específicos para una mejor caracterización.

Estas descripciones se interrumpieron en forma arbitraria, en el momento de desarrollo total del segundo par de hojas (Gartland et al., 1990; Roderjan, 1983).

### **3.8.- Obtención de imágenes**

A medida de realizarse las observaciones de los distintos estadíos de la plántula, inmediatamente se fueron obteniendo imágenes representativas de cada una de las fases, utilizando además otras plántulas componentes del lote ya germinado en los casos necesarios, para lo cual se seleccionaron individuos vigorosos, bien conformados. La toma de imágenes se efectuó básicamente con scanner pero en forma complementaria también se utilizaron otros elementos tecnológicos. En todos los casos se han producido más de cincuenta imágenes secuenciales de los diferentes estadíos, de las cuales se han seleccionado las de mejor representatividad para las ilustraciones que se presentan. Las mismas fueron representadas en un tamaño que varía entre un 60 a 100 % del tamaño real de las plántulas.

## CAPITULO 4.- RESULTADOS

### 4.1 Clave de reconocimiento en estado de plántulas

<b>1 a</b>	Cotiledones epígeos. . . . .	<b>2</b>
<b>1 b</b>	Cotiledones hipógeos. . . . .	<b>29</b>
<b>2 a</b>	Plántulas con el primer par de hojas simples. . . . .	<b>3</b>
<b>2 b</b>	Plántulas con el primer par de hojas compuestas (pinadas, bipinadas o compuesto- palmadas). . . . .	<b>13</b>
<b>3 a</b>	Plántulas con el primer par de hojas opuestas. . . . .	<b>4</b>
<b>3 b</b>	Plántulas con el primer par de hojas subopuestas y alternas. . .	<b>7</b>
<b>4 a</b>	Cotiledones elíptico-lanceolados. Pequeños, de 6 a 8 mm de long. y 4 a 5 mm de lat.; base aguda, ápice redondeado . . . . . <i>Calycophyllum multiflorum</i> “ <b>palo blanco</b> ”	
<b>4 b</b>	Cotiledones reniformes. . . . .	<b>5</b>
<b>5 a</b>	Cotiledones de consistencia foliácea., de 8 a 11 mm de long. y 13 a 16 mm de lat; lámina levemente auriculada; ápice profundamente escotado. . . . . <i>Tabebuia nodosa</i> “ <b>palo cruz</b> ”	

<b>5 b</b>	Cotiledones de consistencia carnosa. . . . .	<b>6</b>
<b>6 a</b>	Cotiledones de superficie ondulada a rugosa; grandes, de 15 a 17 mm de long. y 22 a 25 mm de lat. . . . . <i>Tabebuia aurea</i> “ <b>paratodo</b> ”	
<b>6 b</b>	Cotiledones de superficie lisa, medianos, de 6 a 8 mm de long. y 11 a 14 mm de lat. . . . . <i>Tabebuia heptaphylla</i> “ <b>lapacho negro</b> ”	
<b>7 a</b>	Plántulas con el primer par de hojas subopuestas. Superficie rugosa, pubescente, borde aserrado y ciliado; pérulas en axilas. . . . . <i>Maclura tinctoria</i> subsp. <i>tinctoria</i> “ <b>palo mora</b> ”	
<b>7 b</b>	Plántulas con el primer par de hojas alternas. . . . .	<b>8</b>
<b>8 a</b>	Cotiledones de tamaños diferentes. El de menor tamaño mide de 12 a 16 mm de long. y 10 a 15 mm de lat., con hendiduras paralelas a los bordes en el envés, semejando nervaduras; los cotiledones de mayor tamaño de 17 a 21 mm de long. y 15 a 19 mm. de lat. . . . . <i>Pisonia zapallo</i> “ <b>francisco alvarez</b> ”	
<b>8 b</b>	Cotiledones de tamaños aproximadamente iguales. . . . .	<b>9</b>
<b>9 a</b>	Plántulas con el primer par de hojas con ócreas. . . . . <i>Ruprechtia polystachya</i> “ <b>ibirá pitá-í</b> ”	
<b>9 b</b>	Plántulas con el primer par de hojas sin ócreas. . . . .	<b>10</b>
<b>10 a</b>	Cotiledones de borde dentado o crenado, plegados. . . . . <i>Patagonula americana</i> “ <b>guayaibi blanco</b> ”	

<b>10 b</b>	Cotiledones de borde entero, sin pliegues. . . . .	<b>11</b>
<b>11 a</b>	Cotiledones oblongos, borde convexo de un lado y cóncavo del otro lado; con estípulas pequeñas puntiformes en la base del peciolo. . . . . <i>Schinopsis balansae</i> “ <b>quebracho colorado chaqueño</b> ”	
<b>11 b</b>	Cotiledones reniformes u orbiculares. . . . .	<b>12</b>
<b>12 a</b>	Cotiledones reniformes. Lámina del primer par de hojas elíptico-lanceolada, pubescente, ápice agudo, base obtusa. . . . . <i>Terminalia triflora</i> “ <b>guayaibí amarillo</b> ”	
<b>12 b</b>	Cotiledones orbiculares. Lámina del primer par de hojas lanceolada, ápice acuminado con mucrón punzante. . . . . <i>Aspidosperma quebracho-blanco</i> “ <b>quebracho blanco</b> ”	
<b>13 a</b>	Lámina del primer par de hojas trifolioladas. . . . .	<b>14</b>
<b>13 b</b>	Lámina del primer par de hojas compuesto-pinnadas, con más de 3 (tres) foliolos. . . . .	<b>15</b>
<b>14 a</b>	Cotiledones oblongos a orbiculares, de 5 a 7 mm de long. y 3 a 5 mm de lat.; lámina del primer par de hojas de borde aserrado . . . . . <i>Astronium balansae</i> “ <b>urunday</b> ”	
<b>14 b</b>	Cotiledones alargados a oblongos, de 14 a 17 mm de long. y 8 a 10 mm de lat.; lámina del primer par de hojas de borde entero . . . . . <i>Schinopsis lorentzii</i> “ <b>quebracho colorado santiagueño</b> ”	
<b>15 a</b>	Primer par de hojas opuestas a subopuestas. . . . .	<b>16</b>
<b>15 b</b>	Primer par de hojas alternas. . . . .	<b>19</b>

<b>16 a</b>	Primer par de hojas opuestas, normalmente con 2 pares de foliolos (a veces bifoliolados). . . . . <i>Bulnesia sarmientoi</i> “ <b>palo santo</b> ”	
<b>16 b</b>	Primer par de hojas con más de 2 pares de foliolos, (5-7 pares). . . . .	<b>17</b>
<b>17 a</b>	Hipocótilo de sección circular y glabros. . . . .	<b>18</b>
<b>17 b</b>	Hipocótilo de sección cuadrangular, con estrías longitudinales a modo de cuatro costillas ligeramente aladas. <i>Peltophorum dubium</i> “ <b>ibirá pitá guazú</b> ”	
<b>18 a</b>	Primer par de hojas opuestas a subopuestas paripinnadas, normalmente 6 a 7 pares de foliolos, pecíolo pulvinulado. Segundo par de hojas alternas, uniyugadas, excepcionalmente pinnadas, las siguientes también uniyugadas. . . . . <i>Albizia inundata</i> “ <b>timbó blanco</b> ”	
<b>18 b</b>	Primer par de hojas opuestas, paripinnadas normalmente con 7 a 8 pares de foliolos; pecíolo sin pulvínulo, segundo par de hojas alternas, uniyugadas, normalmente las siguientes biyugadas. . . . . <i>Chloroleucon tenuiflorum</i> “ <b>tatané</b> ”	
<b>19 a</b>	Cotiledones normalmente mayores a 20 mm de latitud, 18 a 25 mm de longitud y 20 a 27mm de latitud, peciolados, lámina de forma ligeramente deltoidea a oval lanceolada. Primer par de hojas alternas a subopuestas, imparipinnadas; raquis aplanado, ensanchado a modo de alas, 3 a 7 foliolos por lo general alternos, con marcado polimorfismo; sin estípulas. . . . .	

	<i>Diplokeleba floribunda</i> “palo piedra”	
<b>19 b</b>	Cotiledones menores a 18 mm de latitud con láminas de formas diferentes. Con estípulas. . . . .	<b>20</b>
<b>20 a</b>	Primer par de hojas alternas paripinnadas (a veces imparipinnadas), constituida primeramente por 2 folíolos opuestos, pudiendo incorporar otro par terminales culminando con 4 o 5 folíolos, con estípulas filiformes, de ápice encorvado. . . . . <i>Pterogyne nitens</i> “viraró”	
<b>20 b</b>	Primer par de hojas alternas, paripinnadas o imparipinnadas, constituido por más de 2 pares de folíolos, de dimensiones menores a 20 mm de longitud. . . . .	<b>21</b>
<b>21 a</b>	Folíolos de borde aserrado a crenado. Hipócotilo con estrías longitudinales. Segundo par de hojas pinnadas, con yemas seriales superpuestas. . . . . <i>Gleditsia amorphoides</i> “espina de corona”	
<b>21 b</b>	Folíolos de borde entero. . . . .	<b>22</b>
<b>22 a</b>	Nudo cotiledonar con apéndice estipuliforme. Cotiledones elíptico a elíptico lanceolados de 15 a 18 mm de longitud y 5 a 8 mm de latitud, sésiles, consistencia carnosa glabra, ápice redondeado, base acuminada a sagitada con los bordes superiores biselados. . . . . <i>Enterolobium contortisiliquum</i> “timbó colorado”	
<b>22 b</b>	Nudo cotiledonar sin apéndices. . . . .	<b>23</b>
<b>23 a</b>	Cotiledones reniformes, primer par de hojas paribipinnadas y segundo par paribipinadas, este último con una glándula	

	sobre el pecíolo. Lámina cotiledonar de 14 a 17 mm de longitud y 15 a 18 mm de latitud. Primer par de hojas parabipinnadas dispuesta en forma terminal, 55 a 65mm de longitud, lámina compuesta por 5 a 6 yugas, pinnas opuestas, constituidas por 22 a 28 pares de foliolulos. Segundo par de hojas también parabipinnadas, pecíolo con glándula (nectario) muy llamativo de color rojizo. . . . . <i>Anadenanthera colubrina</i> var. <i>cebil</i> “ <b>cebil colorado</b> ”	
<b>23 b</b>	Cotiledones de otras formas y hojas sin glándulas. . . . .	<b>24</b>
<b>24 a</b>	Cotiledones ovados, primer par de hojas paripinadas y el segundo imparipinadas. Lámina cotiledonar de 10 a 13 mm de longitud y 6 a 8 mm de latitud. Primer par de hojas paripinnadas, con 5 a 6 pares de foliolos. Segundo par bipinnada, constituida por un par de pinnas opuestas y una terminal, pecíolo cilíndrico rojizo, estípulas pequeñas muy pubescentes de color rojizo intenso. . . . . <i>Caesalpinia paraguariensis</i> “ <b>guayacán</b> ”	
<b>24 b</b>	Cotiledones de otras formas (elípticos, oblongos u orbiculares), primer par de hojas paripinadas o paribipinadas uniyugadas, y segundo bipinadas. . . . .	<b>25</b>
<b>25 a</b>	Cotiledones elípticos. Lámina cotiledonar de 9 a 14 mm de longitud y 8 a 12 mm de latitud, opuestos, sésiles. Primer par de hojas paripinnadas, con 7 a 8 pares de folíolos; un par de estípulas acuminadas, poco pubescentes; Folíolos subopuestos, los basales de mayor tamaño, sésiles a muy levemente peciolulados. Lámina elíptica-lanceolada, brevemente acuminada, semilimbos iguales, borde entero,	

	ciliados, con pelos finos, cortos y curvos, de mayor densidad hacia la base. Segundo par de hojas bipinnadas, uniyugadas, con 9 a 13 pares de foliolulos; estipuladas. . . . .	
	<i>Prosopis alba</i> “ <b>algarrobo blanco</b> ”	
<b>25 b</b>	Cotiledones orbiculares u oblongos. . . . .	<b>26</b>
<b>26 a</b>	Cotiledones orbiculares. . . . .	<b>27</b>
<b>26 b</b>	Cotiledones oblongos. . . . .	<b>28</b>
<b>27 a</b>	Primer par de hojas paripinadas con 2 a 4 pares de folíolos, o bipinadas uniyugadas con las pinas 2 a 4 pares de foliólulos. Láminas cotiledonares de 12 a 15 mm de longitud y 10 a 13 mm de latitud; peciolo aplanado, glabro; base auriculada, con lóbulos de mayor espesor que el resto de la lámina. Segundo par de hojas bipinnadas, uniyugadas, constituido por 2 a 4 pares de foliolulos, estipuladas . . . . .	
	<i>Prosopis ruscifolia</i> “ <b>vinal</b> ”	
<b>27 b</b>	Primer par de hojas paripinadas con 6-7 pares de folíolos. Láminas cotiledonares de 13 a 15 mm de longitud y 11 a 13 mm de latitud; opuestos, muy brevemente peciolados, peciolo con pelos casuales. Primer par de hojas, pecioladas, estípulas muy diminutas. Segundo par de hojas pinnadas y/o bipinnadas, uniyugadas, constituida por 6 pares de foliolulos, en caso excepcional biyugadas, disposición decusada, con distanciamientos muy apreciables. . . . .	
	<i>Prosopis kuntzei</i> “ <b>itín</b> ”	
<b>28 a</b>	Folíolos mayores a 8 mm de longitud y mayores a 2 mm de latitud. Láminas cotiledonales de 14 a 18 mm de longitud y	

	<p>11 a 13 mm de latitud, peciolados, pecíolo glabro. Primer par de hojas paripinnadas, con 5-9 pares de foliolos, con distanciamientos apreciables entre los pares; peciolada, pecíolo de 5 a 6 mm de longitud, levemente aplanada en la parte superior, ligera pubescencia, con pelos finos, cortos y curvos (x 40); estipulada. Foliolos de 8 a 10 mm de long. y 2 a 2,5 mm de lat. Segundo par de hojas bipinnadas, uniyugadas, con 5 a 8 pares de foliolulos; con un par de estípulas de aproximadamente 1 mm de longitud, acuminadas. . . . .</p> <p><i>Prosopis hassleri</i> “<b>algarrobo paraguayo</b>”</p>
28 b	<p>Folículos menores a 8 mm de longitud y menores a 2 mm de latitud. Láminas cotiledonales de 11 a 16 mm de longitud y 9 a 12 mm de latitud, peciolados, base auriculada, con los lóbulos de menor espesor que el resto de la lámina; borde entero y glabro. Primer par de hojas paripinnadas, con 5-7 pares de foliolos, con poco distanciamiento entre los pares; estipuladas; peciolada, pecíolo de 4 a 5 mm de longitud, canaliculado, con mediano engrosamiento; raquis subcilíndrico levemente aplanado en la parte superior, pubescente, con pelos finos, cortos poco densos (x 40). Foliolos peciolados, de 6 a 8 mm de long. y un poco mas de 1 mm de lat. Segundo par de hojas bipinnadas, uniyugadas, con 6 a 10 pares de foliolulos (normalmente 8); con un par de estípulas de alrededor de 2 mm de longitud, acuminadas, ubicadas a ambos lados en la base del pecíolo. . . . .</p> <p><i>Prosopis nigra</i> “<b>algarrobo negro</b>”</p>

29 a	<p>Plántulas con el primer par de hojas simples, alternas, pecioladas, estipuladas, estípulas filiformes encorvadas en el ápice. Lámina elíptica a oval de 21 a 26 mm de long. y de 15 a 18 mm de lat., ápice agudo, borde aserrado. . . . .</p> <p><i>Phyllostylon rhamnoides</i> “<b>palo lanza</b>”</p>
29 b	<p>Plántulas con el primer par de hojas simples, alternas, a veces sub-opuestas, pecioladas. Láminas elíptica-lanceoladas, de 7 a 13 mm de long. y 4 a 6 mm de lat., ápice emarginado, a veces redondeado, borde entero. . . . .</p> <p><i>Sideroxylon obtusifolium</i> “<b>guaraniná</b>”</p>

## 4.2.- Descripción de las especies

### 4.2.1.- *Phyllostylon rhamnoides* (J. Poiss.) Taub.

**Nombre vulgar:** “palo lanza”

**Familia:** **Ulmaceae**

**Germinación** hipógea. La emergencia se produce con el epicotilo en forma recta, con los cotiledones protegidos por los tegumentos seminales, no hay apertura de sámara, hasta el desarrollo total del primer par de hojas.

El **sistema radicular** se desarrolla a partir de un eje único, de 30 a 45 mm de long., que tiene por lo general una curvatura en forma de “s”, atenuada en proximidades de los cotiledones; las ramificaciones secundarias, se manifiestan a veces antes de la aparición del primer par de hojas, pero se acentúan en forma posterior.

**Epicótilo** recto, de 34 a 46 mm de longitud, hasta la aparición del primer par de hojas. En este trayecto posee 3 o 4 brácteas estipulares pequeñas de alrededor de 2 a 3 mm de long., apiculados, en forma de ganchitos, pequeños los primeros y, de mayor tamaño, la restante que se ubica inmediatamente por debajo del primer par de hojas, más ancha y con tres apículos; tales brácteas, con posterioridad, toman la forma de una lámina foliar de borde liso, de aproximadamente 7 mm de long. y 4 mm de lat., que con posterioridad manifiesta cierto crecimiento a modo de hojas

verdaderas. Hipocótilo curvo, muy pubescente, con pelos muy densos, finos, cortos y curvos (x 40). (Lámina I a: **C**<sub>1</sub> a **D**<sub>3</sub>).

Los **cotiledones** permanecen por debajo de la superficie del suelo, conservando los restos seminales.

**Primer par de hojas:** aparecen casi concomitantemente, pero el primero se desarrolla más rápidamente. Son simples, alternas; pecioladas; pecíolo muy breve de alrededor de 1 mm de longitud, de sección circular a levemente aplanada, pubescente, con pelos cortos, finos, curvos (x 40). En el punto de inserción de la hoja, se observa un par de estípulas filiformes encorvadas en el ápice, de alrededor de 2 mm de long.

Lámina elíptica a oval, de 21 a 26 mm de longitud x 15 a 18 mm de lat., con color, lustroso, brillante en el haz y opaco en el envés; consistencia membranosa; superficie ligeramente rugosa, glabra (x 10); ápice agudo, base obtusa; borde aserrado en toda la extensión, glabra (x 10); venación: penninervada, con nervadura principal y secundarias bien visibles a simple vista, tanto en el haz como el envés; nervadura principal ligeramente pubescente en envés, con pelos finos y curvos poco densos (x 40). (Lámina I a: **E**<sub>1</sub> - **E**<sub>2</sub>)

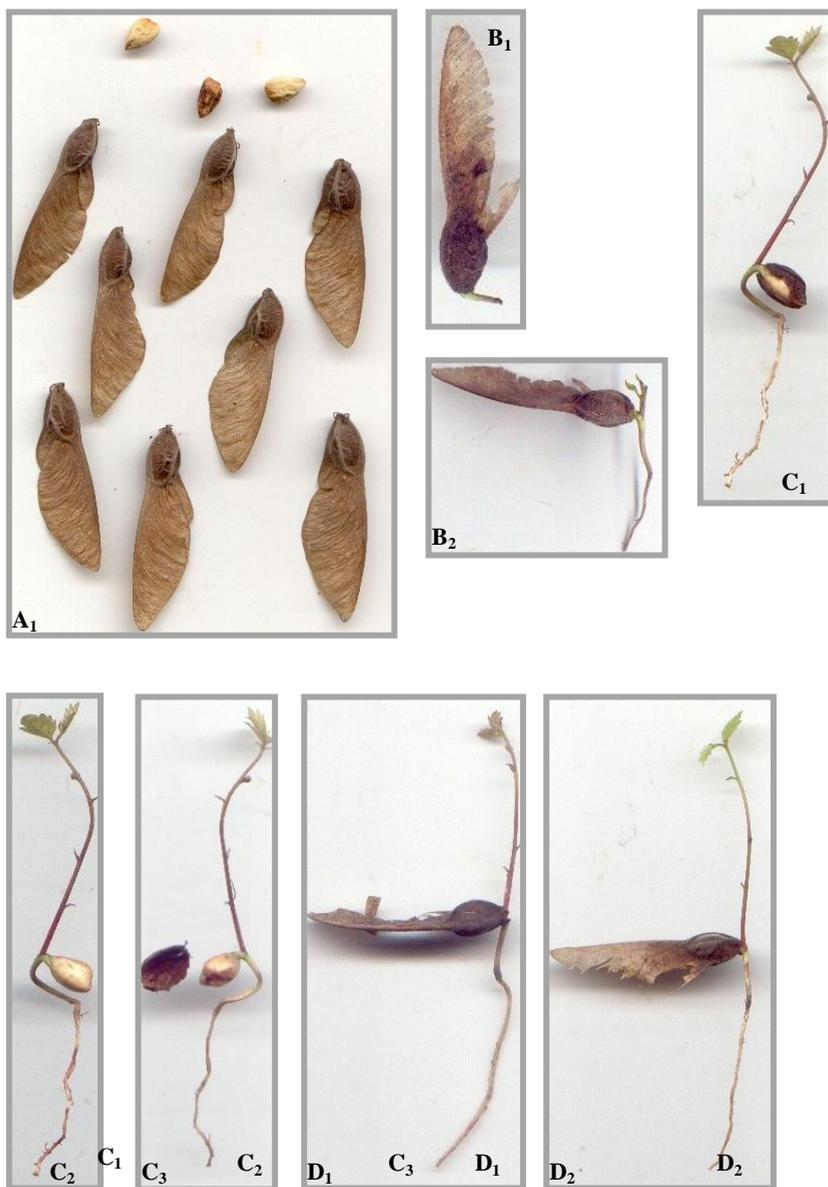
**Segundo par de hojas:** Aparece una sola hoja; luego de cinco a diez días, comienza a desarrollarse la segunda hoja.

Las características son similares al primer par de hojas, pero de mayor tamaño. Son simples, alternas; pecioladas; pecíolo breve, apenas superior a 1 mm de longitud, de sección circular a levemente

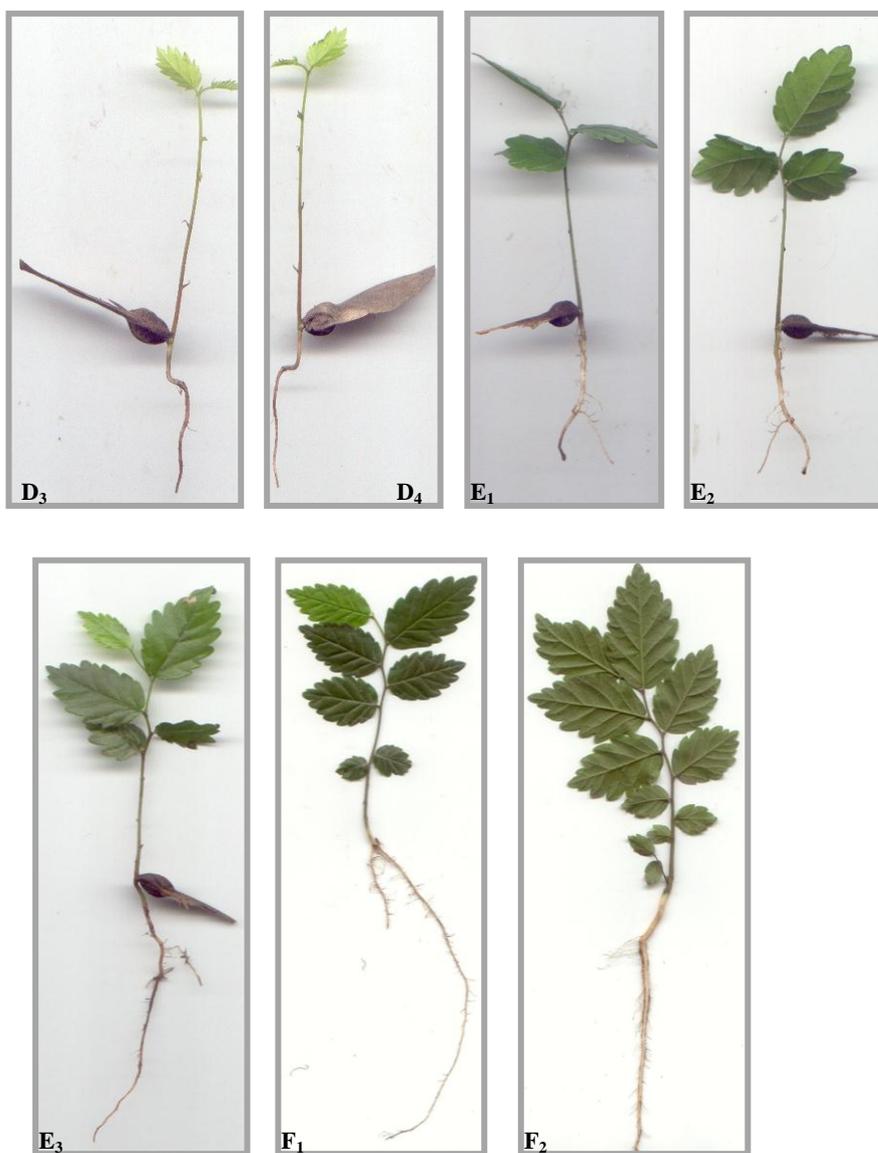
aplanada, pubescente, pelos cortos, curvos (x 40). En el punto de inserción de la hoja, se observa un par de estípulas filiformes encorvadas en el ápice. Lámina elíptica a oval, de 26 a 34 mm de longitud x 16 a 20 mm de lat., concolor, lustroso, brillante en el haz y opaco en el envés; consistencia membranosa; superficie ligeramente rugosa, glabra (x 10); ápice aguda, base obtusa; borde aserrado en toda la extensión, glabra (x 10); venación: penninervada, con nervadura principal y secundarias bien visibles a simple vista, tanto en el haz como el envés; nervadura principal ligeramente pubescente en envés, con pelos finos y curvos poco densos (x 40). (Lámina I b: E<sub>3</sub>)

Transcurrido más de un mes desde el comienzo de la germinación, los cotiledones siguen adheridos al tallo con la cobertura seminal, solo aparece desintegrada el ala de la sámara en forma parcial.

**Caracteres diferenciales:** Plántulas desarrolladas conservan cotiledones, tegumentos seminales y restos de pericarpio, los cotiledones no se desprenden.



**Lámina I a:** *Phyllostylon rhamnoides* (J. Poiss.) Taub. “palo lanza”. **A:** Frutos y semillas. **B:** Emergencia de la raíz. **C:** Cotiledón. **D:** 1° par de hojas. Esc: 1:1,1



**Lámina I b:** *Phyllostylon rhamnoides* (J. Poiss.) Taub. “palo lanza”.  
**D:** 1° par de hojas. **E:** 2° par de hojas. **F:** Plántula desarrollada. Esc: 1:1,1

#### 4.2.2.- *Maclura tinctoria* (L.) Steud. subsp. *tinctoria*

**Nombre vulgar:** “palo mora”, “mora amarilla”

**Familia:** Moraceae

**Germinación** epígea; la emergencia de los cotiledones se produce normalmente con el hipocótilo doblado en forma de “u” invertida, disponiéndose posteriormente en forma erguida. Los cotiledones permanecen unidos por sus caras adaxiales protegiendo al ápice y al primer par de hojas. Al poco tiempo los cotiledones se despliegan totalmente, dando paso al primer par de hojas. (Imagen: **B**<sub>1</sub> a **C**<sub>3</sub>).

El **sistema radicular** se desarrolla a partir de un eje único, hasta la aparición de un sistema de ramificaciones secundarias, cerca del comienzo del primer par de hojas.

**Hipocótilo** recto, de 16 a 26 mm de altura, de sección circular, de color blanquecino en la base a verde claro hacia el ápice; muy pubescente, con pelos cortos, rectos y curvos blanquecinos, en toda su extensión, de mayor densidad hacia el ápice (x 40).

**Epicótilo** muy pubescente, con pelos largos, rectos, en forma de estiletes.

**Cotiledones** pequeños, de 5 a 8 mm de longitud x 4 a 6 mm de latitud; opuestos, subsésiles; pecíolo de alrededor de 1 mm de longitud, pubescente (pelos cortos blanquecinos). Lámina orbicular;

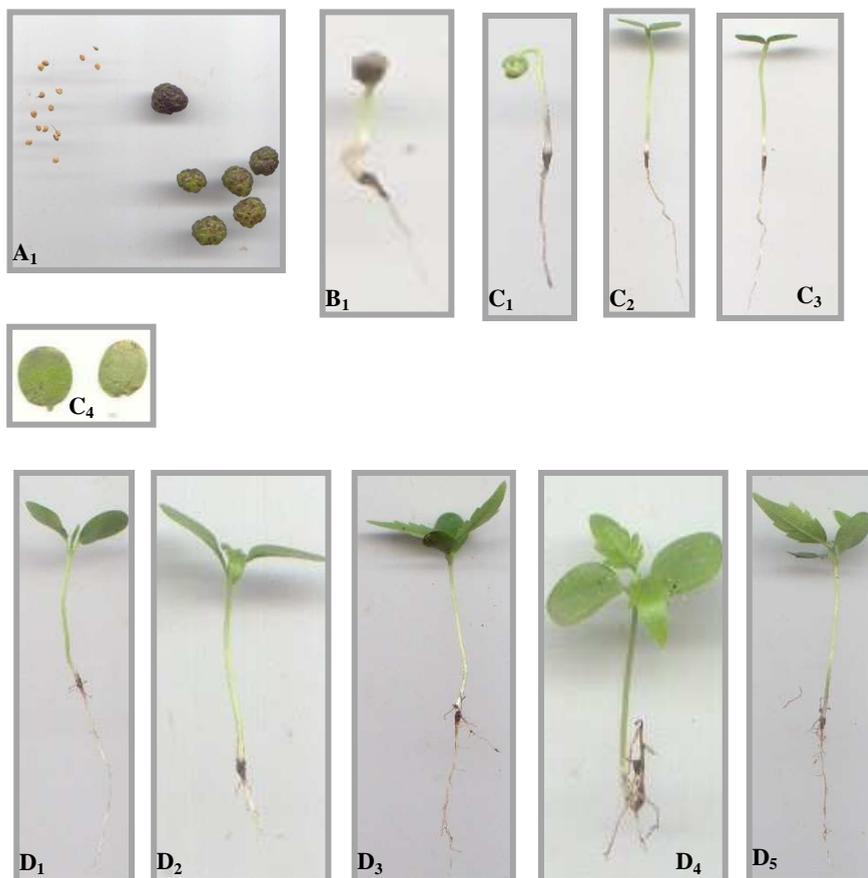
discolor, verde más oscuro en el haz y más claro en el envés; consistencia carnosas; superficie levemente glandulosa; borde entero y ciliado, pelos largos, rectos o curvos (x 40); ápice redondeado; base redondeada. Venación: palmatinervada, una nervadura principal y dos laterales, visibles a simple vista. (Imagen: **C<sub>2</sub>** a **D<sub>2</sub>**)

**Primer par de hojas:** Comienzan a desarrollarse en forma concomitante. Simples, sub-opuestas; pecioladas, pecíolo de alrededor de 2 a 3 mm de longitud, canaliculado, pubescente, pelos cortos, rectos (x 40). Lámina elíptico-lanceolada a oval, de 24 a 29 mm de longitud x 11 a 15 mm de ancho, discolor, el envés verde más claro; consistencia membranosa; superficie levemente rugosa (glandulosa y pubescente, con pelos sobre el limbo muy cerca de los bordes, en ambas caras y nervadura central, cara abaxial (x 40); ápice agudo, levemente acuminado; base obtusa; borde aserrado y ciliado (x 40). Venación: penninervada, en retículo, con nervadura principal y secundarias bien manifiestas e impresas en el envés Se observa un par de pérulas, a modo de pequeñas estípulas, dispuestas en las axilas de ambas hojas y permanecen unidas al epicótilo, por lo que son poco visibles al principio, pero que con el desarrollo son bien manifiestas a simple vista. (Imagen: **D<sub>3</sub>** a **E<sub>1</sub>**)

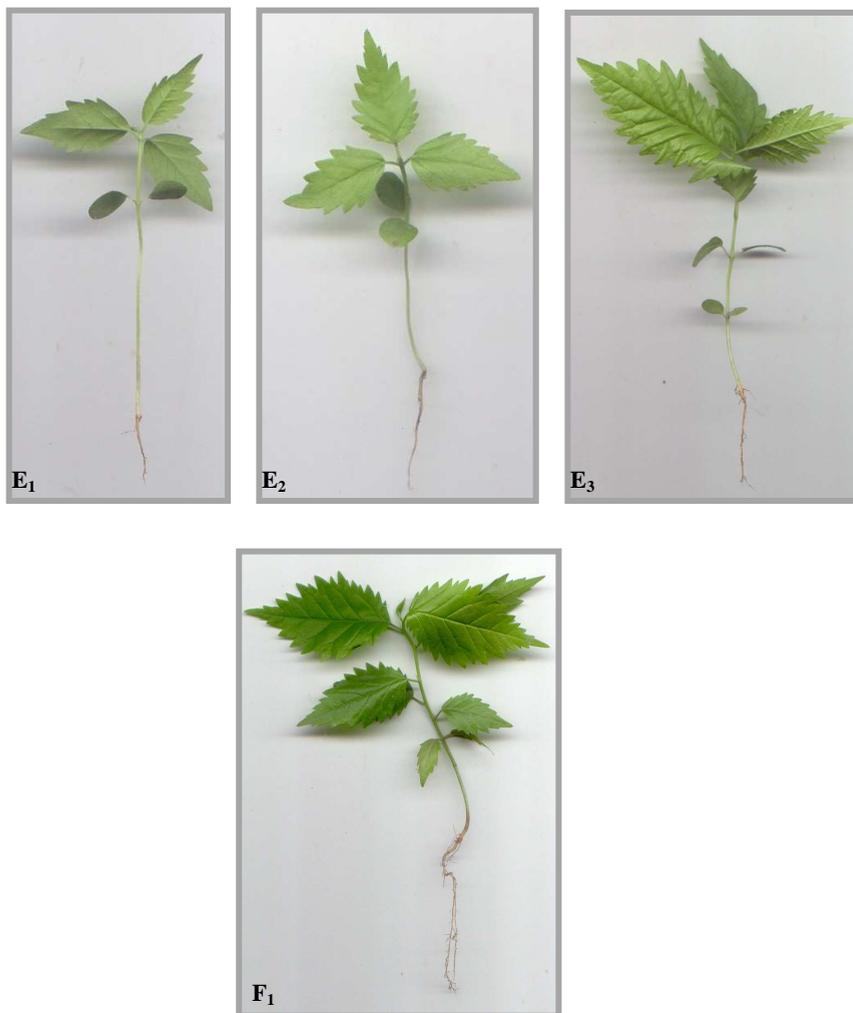
**Segundo par de hojas:** Aparecen en forma diferida: primero una hoja. Simples, alternas; pecioladas; pecíolo de alrededor de 4 a 6 mm de longitud, canaliculado, pubescente, pelos largos blanquecinos (x40).

Lámina elíptico-lanceolada a oval, de 35 a 60 mm de longitud x 20 a 30 mm de ancho, discolor, el envés verde más claro; consistencia membranosa; superficie levemente rugosa (glandulosa y pubescente, con pelos sobre el limbo muy cerca de los bordes, en ambas caras y nervadura central, cara abaxial (x 40); ápice agudo, levemente acuminado; base obtusa; borde aserrado y ciliado (x 40). Venación: penninervada, en retículo, con nervadura principal y secundarias bien manifiestas e impresas en el envés Se observa un par de pérulas, a modo de pequeñas estípulas, dispuestas en las axilas de ambas hojas, de mayores dimensiones que el primer par, alrededor de 3 mm de longitud. (Imagen: **E<sub>1</sub>** a **E<sub>3</sub>**)

**Caracteres diferenciales:** Cotiledones pequeños. Hojas con superficie glandulosa. Presencia de pérulas a modo de estípulas en las axilas. Tallo zigzagueante.



**Lámina II a:** *Maclura tinctoria* (L.) Steud. *subsp. tinctoria* “palo mora”, “mora amarilla”. **A:** Frutos y semillas. **B:** Emergencia y raíz. **C:** Cotiledón. **D:** 1° par de hojas. Esc: 1:1,1



**Lámina II b:** *Maclura tinctoria* (L.) Steud. *subsp. tinctoria* “palo mora”, “mora amarilla”. **E:** 2° par de hojas. **F:** Plántula desarrollada. Esc: 1:1,1

#### 4.2.3.- *Ruprechtia laxiflora* Meisn.

**Nombre vulgar:** “ibirá pitá-í”

**Familia:** Polygonaceae

**Germinación** epígea; la emergencia de los cotiledones se produce en muchos casos con el hipocótilo doblado en forma de “u” invertida, disponiéndose posteriormente en forma erguida sin arrastrar los restos seminales. Los cotiledones permanecen unidos por sus caras adaxiales protegiendo al ápice. Al poco tiempo los cotiledones se despliegan totalmente, dando paso al primer par de hojas. (**B<sub>1</sub>** a **C<sub>3</sub>**)

El **sistema radicular** se desarrolla a partir de un eje único, hasta la aparición de un sistema de ramificaciones secundarias, próximo a la formación del primer par de hojas.

**Hipocótilo** recto, de 21 a 36 mm de longitud, de sección circular, levemente pubescente, pelos cortos blanquecinos en toda la extensión, con mayor densidad hacia el ápice (x 40), de coloración verde blanquecino, a veces rosado tenue hacia la base que puede variar a castaño rojizo. Epicótilo muy pubescente, con pelos finos, largos, rectos o levemente encorvados (x 40). (Lamina: **C<sub>2</sub>** a **D<sub>2</sub>**)

**Cotiledones** pequeños, de 6 a 11 mm de longitud x 5 a 10 mm de latitud; levemente peciolados, pecíolo de alrededor de 1 mm de longitud, aplanado o canaliculado; pubescente, con pelos poco densos; estípulas escamiformes diminutas en cada axila de los cotiledones.

Lámina oval a orbicular; concolor, verde claro tanto en haz como envés; consistencia membranosa; superficie lisa, a veces ligeramente rugosa, glabra; ápice obtuso a redondeado, a veces emarginado; base obtusa; borde entero y glabro con pequeñas hendiduras a ambos lados del ápice; venación: palmitinervada: una nervadura principal y dos laterales, que luego se anastomozan, formando retículo (x 40). (Lámina: C<sub>2</sub> - C<sub>3</sub>).

**Primer par de hojas:** Simples, alternas, pecioladas a subsésiles; pecíolo de alrededor a 2 mm, sección plano-convexo; pubescente; con ócreas en la base. Lámina elíptico-lanceolada, de 17 a 26 mm de longitud x 8 a 12 mm de ancho; discolor, verde claro y brillante en el haz y aún más claro en el envés; consistencia membranosa; superficie lisa, con pubescencia solamente sobre la nervadura principal en ambas caras, más acentuada en el envés (x 40); borde entero, ciliado, con pelos finos, largos y curvos (x 40); ápice agudo; base aguda, a veces atenuada; venación: penninervada, en retículo, anastomosada en toda la superficie. (**D**<sub>1</sub> a **E**<sub>1</sub>)

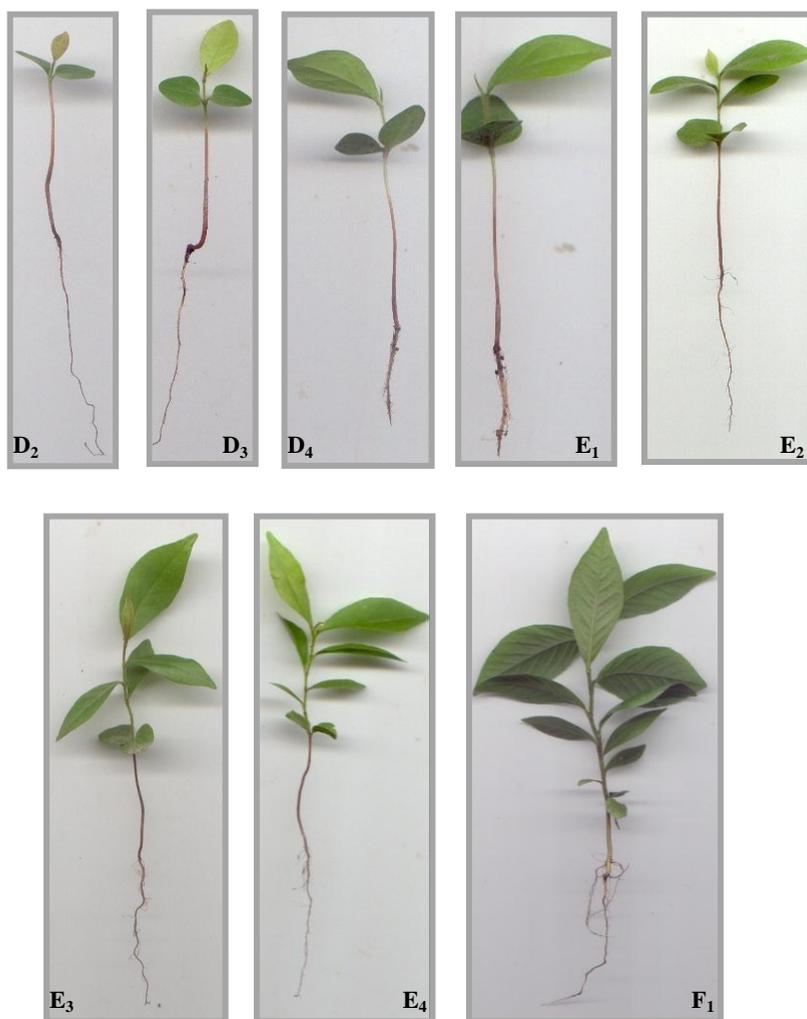
**Segundo par de hojas:** Simples, alternas, pecioladas a subsésiles; pecíolo breve, de alrededor a 2 mm de longitud; de sección plano-convexo; pubescente; con ócreas. Lámina elíptico-lanceolado, de 23 a 35 mm de longitud x 10 a 16 mm de lat.; discolor, verde claro brillante en el haz y más claro en el envés; consistencia membranosa; superficie lisa, con pelos solo en proximidades de la base sobre la nervadura central, en el haz; ápice agudo; borde entero, pubescente,

con abundantes pelos largos, finos y curvos (x 40); base aguda a atenuada; venación: penninervada, reticulada, con una nervadura central y secundarias impresas en el haz, que se anastomosan hacia los extremos, con nervadura reticulada visible a simple vista en toda la lámina. (**E<sub>1</sub>** a **E<sub>3</sub>**)

**Caracteres diferenciales:** Cotiledones pequeños; presencia de ócreas; brote terminal o primordio foliar de coloración rojiza.



**Lámina III a:** *Ruprechtia laxiflora* Meisn. “ibirá pitá-i”. **A:** Frutos y semillas. **B:** Emergencia y raíz. **C:** Cotiledón. **D:** 1° par de hojas. Esc: 1:1,1



**Lámina III b:** *Ruprechtia laxiflora* Meisn. “Ibirá pitá-í”. **D:** 1° par de hojas. **E:** 2° par de hojas. **F:** Plántula desarrollada. Esc: 1:1,1

#### 4.2.4.- *Pisonia zapallo* Griseb.

**Nombre vulgar:** “francisco álvarez”

**Familia:** Nyctaginaceae

**Germinación** epígea. La emergencia de los cotiledones se produce con el hipocótilo en forma de “u” invertida. Los cotiledones se encuentran protegidos por los tegumentos seminales, que posteriormente los restos seminales se desprenden, disponiéndose rápidamente en forma erguida unidos por las caras adaxiales, luego se despliegan formando un ángulo recto con el eje del hipocótilo, no así el pecíolo que forma un ángulo obtuso con el hipocótilo.

El **sistema radicular** se desarrolla a partir de un eje único, de 55 a 75 mm de longitud, que se ramifica antes del comienzo del primer par de hojas; muy delgado y de coloración blanquecina

**Hipocótilo** de 50 a 65 mm de longitud, de sección circular, de color blanquecino verdoso hacia el ápice y rosado claro hacia la raíz; glabro en su primer tercio desde el cuello y con pelos poco densos, finos, levemente curvos, a veces reducidos a pequeñas glándulas globosas, hacia los cotiledones; se establece un límite claro en el cuello, que se torna de coloración castaño rojizo más adelante, con la aparición del segundo par de hojas. **Epicótilo** de 22 a 24 mm de longitud, de sección circular, castaño verdoso, glabro. (Imagen: **C**<sub>1</sub> a **D**<sub>1</sub>)

**Cotiledones** medianos, uno más pequeño que el otro, el mayor mide entre 17 a 21 mm de longitud y de 15 a 19 mm de lat., y el menor 12 a 16 mm de long. x 10 a 15 de lat.; opuestos, peciolados, pecíolo de alrededor de 3 mm de long. y mayor a 1 mm de ancho, aplanada en su cara superior, muy pubescente, pelos largos, totalmente curvos, rizados, de ápice redondeado (x 40). Lámina de forma orbicular, lustrosa en el haz, cóncava manifiesta en el envés que le da una apariencia ondulada; de coloración verde claro, tanto en haz como envés; consistencia membranosa, ligeramente rugosa, glabra, con pelos muy casuales hacia el ápice (x 40); la superficie del cotiledón de menor tamaño presenta hacia ambos bordes y en forma paralela, una hendidura o canalículo en envés, que semejan nervaduras. Nerviación penninervada, con una nervadura principal impresa en el haz, bien visible en ambas caras a simple vista, a la que acompañan a ambos lados, un par de nervaduras menores que nacen en la base del limbo, las que se anastomosan hacia los bordes de la lámina; la nervadura principal es pubescente en su primer tercio. Luego del desarrollo del primer par de hojas, los cotiledones poseen las siguientes dimensiones: a) el cotiledón de mayor tamaño: 25 a 28 mm de long. x 28 a 31 mm de lat., bordes con pequeñas ondulaciones irregulares; pecíolo de 4 a 5 mm de long. y b) el cotiledón más pequeño: 20 a 23 mm de long. x 23 a 26 mm de lat. (Imagen: C<sub>3</sub>).

**Primer par de hojas:** Aparece primero una hoja, pero rápidamente lo hace la segunda hoja. Son simples, alternas, pecioladas, pecíolo de 3 a 4 mm, aplanado a canaliculado en la parte

superior, poco pubescente, pelos cortos y curvos (x 40). Láminas elípticas a elíptica-lanceoladas, de 30 a 46 mm de long. x 19 a 26 mm de lat., discolor, más brillante y más oscuro en el haz, consistencia ligeramente coriácea; superficie lisa y glabra; base acunheada a oblíqua; ápice agudo a acuminado; semilimbos desiguales; borde entero, ciliado, con pelos poco densos, largos, curvos (x 40); venación penninervada, reticulada, nervadura principal y secundarias visibles a simple vista en haz y envés. (Imagen: **D<sub>1</sub>** a **D<sub>2</sub>**).

**Segundo par de hojas:** Se presentan de igual manera que las anteriores: primero una hoja, y antes del desarrollo total de la misma, aparece la otra hoja. Son simples, alternas, pecioladas, pecíolo de 4 a 5 mm de long., canaliculado en la parte superior, poco pubescente, pelos cortos y curvos (x 40). Lámina elíptica-lanceolada de 52 a 65 mm de long. x 27 a 34 mm de lat., discolor, verde claro y más opaco en el envés, consistencia ligeramente coriácea, superficie lisa y glabra, base acunheada a oblíqua; ápice agudo a acuminado; semilimbos desiguales; borde liso y entero, ciliado, con pelos poco densos, largos, curvos (x 40). Venación penninervada. (Imagen: **E<sub>1</sub>** a **E<sub>2</sub>**).

**Caracteres diferenciales:** Cotiledones grandes de dimensiones desiguales. Luego del desarrollo total del segundo par de hojas, siguen los cotiledones vigorosos.



**Lámina IV a:** *Pisonia zapallo* Griseb. “francisco álvarez”. **A:** Frutos y semillas. **B:** Emergencia y raíz. **C:** Cotiledón. **D:** 1° par de hojas. Esc: 1:1,1



**Lámina IV b:** *Pisonia zapallo* Griseb. “francisco álvarez”. **D:** 1° par de hojas. **E:** 2° par de hojas. **F:** Plántula desarrollada. Esc: 1:1,1

#### 4.2.5.- *Prosopis alba* Griseb.

**Nombre vulgar:** “algarrobo blanco” o “algarrobo”

**Familia:** Fabaceae

**Germinación:** epígea; la emergencia de los cotiledones se produce mayoritariamente con el hipocótilo erguido.

Los **cotiledones** permanecen en principio unidos por sus caras superiores; luego, rápidamente los mismos se despliegan en su totalidad, no observándose en sus comienzos la aparición del ápice correspondiente, aunque en pocos días, ya es posible su observación.

El **sistema radicular** se desarrolla a partir de un eje único, de 32 a 45 mm, hasta la aparición de las ramificaciones secundarias, con la formación de las primeras hojas.

El **hipocótilo** recto, a veces levemente curvado, de 18 a 25 mm de longitud, de sección circular que disminuye sensiblemente hacia el ápice, de color verde claro a blanquecino, glabro, con engrosamiento manifiesto a nivel de cuello. El epicótilo también glabro (Imagen: **C<sub>1</sub>** a **D<sub>1</sub>**).

**Cotiledones** de 9 a 14 mm de longitud y 8 a 12 mm de latitud, opuestos, sésiles. Lámina elíptica; discolor, verde más claro en la cara abaxial; consistencia carnosa; superficie cóncavo-convexo (has- envés), aunque puede aparecer en forma inversa; glabra; ápice redondeado; base auriculada; borde entero y glabro (x 40); venación

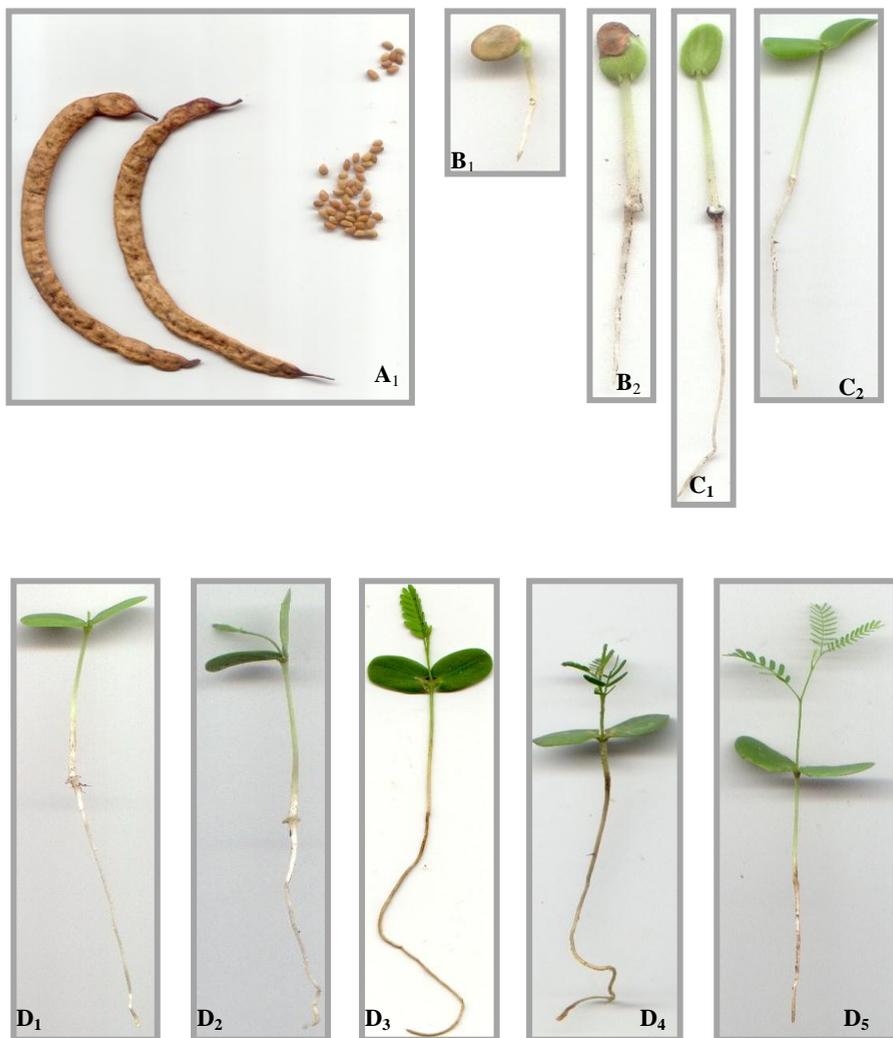
palmatinervada, con nervaduras que convergen en la base de la lámina, con una nerviación central y dos laterales más notables (Imagen: C<sub>1</sub> a C<sub>2</sub>).

**Primer par de hojas:** Se inicia una sola hoja; compuestas, paripinnadas, alternas, de 12 a 16 mm de longitud y 5 a 6 mm de latitud, con 7-8 pares de folíolos; peciolada, pecíolo de 4 a 5 mm de longitud, canaliculado, que se presenta con mediano engrosamiento hacia la inserción, levemente pubescente (x 40); raquis subcilíndrico, levemente pubescente, con pelos cortos, finos y curvos (x 40); un par de estípulas acuminadas, poco pubescentes, que se disponen en la base del pecíolo, a ambos lados, bien visibles a simple vista. Folíolos subopuestos, los basales de mayor tamaño, sésiles a muy levemente peciolulados. Lámina elíptica-lanceolada, brevemente acuminada; concolor; superficie lisa; semilimbos iguales; base simétrica; borde entero, ciliados, con pelos finos, cortos y curvos, de mayor densidad hacia la base; venación reticulada, penninervada, con una nervadura principal bien manifiesta, tanto en haz como en envés (Imagen: D<sub>1</sub> a D<sub>5</sub>).

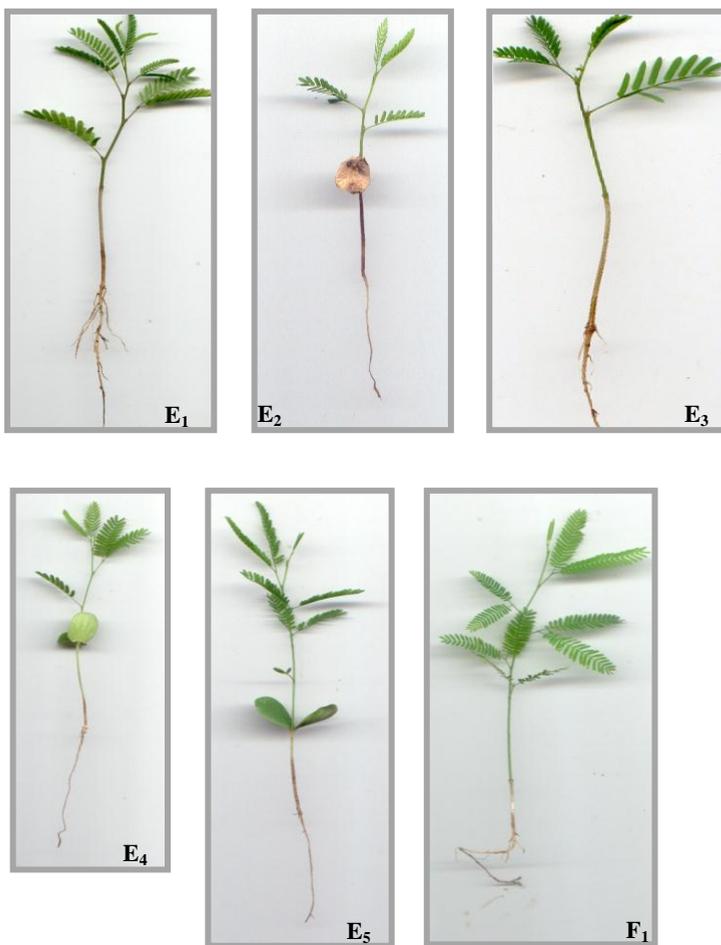
**Segundo par de hojas:** compuestas; bipinnadas, uniyugadas; alternas, de 12 a 18 mm de longitud; pecioladas, pecíolo de 3 a 5 mm de longitud, canaliculado, levemente pubescente, con pelos cortos, finos y curvos (x 40); pulvínulo poco manifiesto; con un par de estípulas de 1 a 2,5 mm de longitud, acuminadas, ubicadas a ambos lados en la base del pecíolo; raquis primario reducido a un punto;

peciolulo levemente canaliculado, pubescente, de 3 a 6 mm de longitud; raquis secundario levemente canaliculado y pubescente, con 9 a 13 pares de foliolulos, con características semejantes a las descritas para la primer hoja pinnada; estipela única, dispuesta en la parte basal e inferior del par de peciolulos, alrededor de 1 mm de longitud, acuminada, semejando una prolongación del raquis primario reducido (Imagen: **E<sub>1</sub>** a **E<sub>4</sub>**).

**Caracteres diferenciales:** Cotiledones auriculadas con hendiduras muy marcadas, profundas.



**Lámina V a:** *Prosopis alba* Griseb. “algarrobo blanco, algarrobo”. **A:** Frutos y semillas. **B:** Emergencia y raíz. **C:** Cotiledón. **D:** 1° par de hojas. Esc: 1:1,1



**Lámina V b:** *Prosopis alba* Griseb. “algarrobo blanco, algarrobo”. **E:** 2° par de hojas. **F:** Plántula desarrollada. Esc: 1:1,1

#### 4.2.6.- *Prosopis nigra* (Griseb.) Hieron.

**Nombre vulgar:** “algarrobo negro”

**Familia:** Fabaceae

**Germinación:** epígea; la emergencia de los cotiledones se produce mayoritariamente con el hipocótilo erguido.

Los **cotiledones** permanecen en principio unidos por sus caras adaxiales con restos seminales, situados en ángulo recto con respecto al hipocótilo; pero rápidamente los mismos se despliegan en su totalidad; se disponen normalmente en una posición de ángulo agudo a recto con respecto al hipocótilo, no observándose en sus comienzos la aparición del ápice correspondiente, aunque en pocos días, ya es posible su observación.

El **sistema radicular** se desarrolla a partir de un eje único, de 55 a 75 mm de longitud, de coloración blanquecina, con engrosamiento hacia el cuello, hasta la aparición de las ramificaciones secundarias, con la formación de las primeras hojas.

El **hipocótilo** recto, de 19 a 23 mm de longitud, de sección circular, glabro, de color verde claro hacia los cotiledones y blanquecino en la parte inferior hacia el nivel del cuello, con engrosamiento manifiesto en ese sector. (Imagen: **C<sub>1</sub>** a **D<sub>1</sub>**). **Epicótilo** recto, de coloración verde claro, glabro.

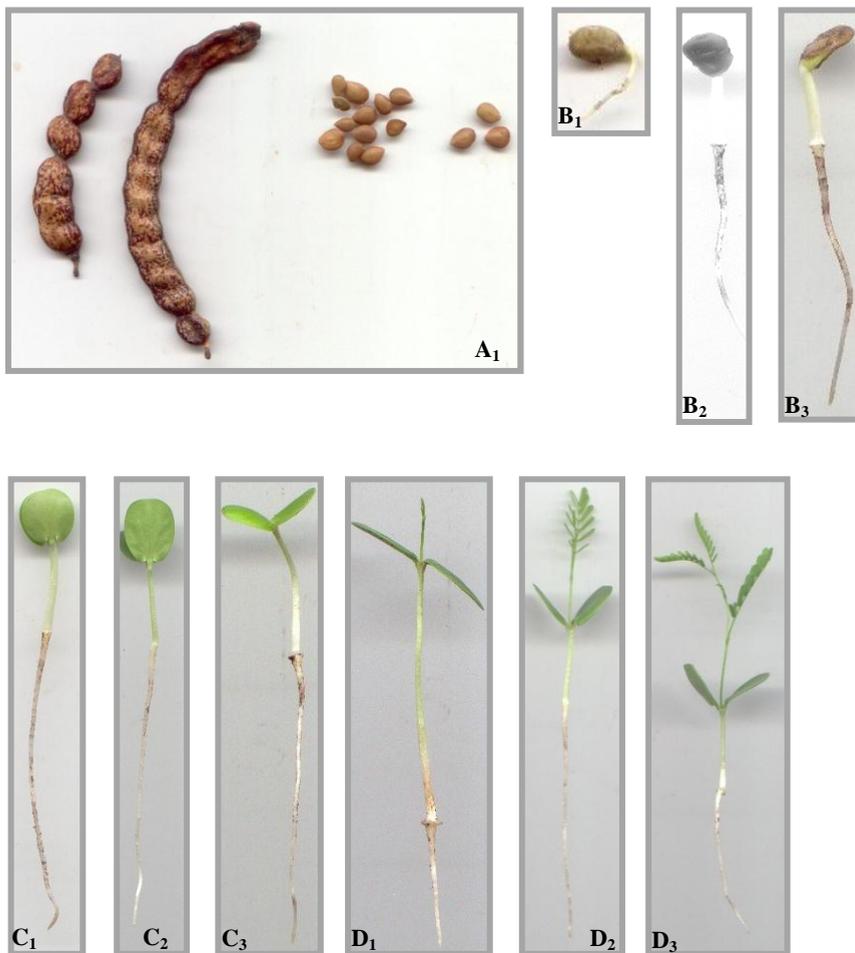
**Cotiledones** de 11 a 16 mm de longitud y 9 a 12 mm de latitud; opuestos; peciolados, pecíolo de 1 mm, aplanado, glabro. Lámina oblonga, levemente discolor, verde más claro en la cara abaxial; consistencia carnosa; superficie cóncavo-convexo (has-nvés), aunque puede aparecer en forma inversa, glabra (x 40); ápice redondeado, base auriculada, con los lóbulos de menor espesor que el resto de la lámina; borde entero y glabro; venación palmatinervada, con nervaduras que convergen en la base de la lámina, una nerviación central y dos laterales, notables en el haz e inconspicuos en la cara abaxial. Los planos de los cotiledones forman ángulo agudo a recto con el hipocótilo. (Imagen: C<sub>1</sub> a C<sub>3</sub>).

**Primer par de hojas:** Se inicia una sola hoja. Compuestas; paripinnadas; alternas; de 18 a 23 mm de longitud y 8 a 11 mm de latitud, con 5-7 pares de folíolos; pecioladas, pecíolo de 4 a 5 mm de longitud, canaliculado, con mediano engrosamiento; raquis subcilíndrico levemente aplanado en la parte superior, pubescente, con pelos finos, cortos poco densos (x 40); con un pequeño engrosamiento hacia la base y terminando en un pequeño apículo en la zona apical; presenta un par de estípulas de alrededor de 2 mm, dispuestos a ambos lados en la base del pecíolo. Folíolos subopuestos; sésiles a muy levemente peciolulados; de 6 a 8 mm de long. y más de 1mm de ancho, los basales de mayor tamaño. Lámina oblonga a elíptica-lanceolada, brevemente acuminada; concolor; superficie lisa, semilimbos esiguales; base asimétrica; borde entero; venación

reticulada, penninervada, con una nervadura principal bien manifiesta, tanto en haz como en envés. (Imagen: **D<sub>1</sub>** a **D<sub>3</sub>**).

**Segundo par de hojas:** Compuestas; bipinnadas, uniyugadas; alternas, de 20 a 25 mm de longitud, y 17 a 20 mm de latitud; pecioladas, pecíolo de 4 a 5 mm de longitud, canaliculado, levemente pubescente, con pulvínulo poco manifiesto, con un par de estípulas de alrededor de 2 mm de longitud, acuminadas, ubicadas a ambos lados en la base del pecíolo; raquis primario reducido a un punto; peciolulo levemente canaliculado, pubescente, de 2 a 3 mm de longitud; raquis secundario levemente canaliculado y pubescente, con pelos cortos, poco densos (x 40), con 6 a 10 pares de foliolulos (normalmente 8), con características semejantes a las descriptas para la primer hoja pinnada, de menores dimensiones; estipela única, dispuesta en la parte basal e inferior del par de peciolulos, de alrededor de 1 mm de longitud, acuminada, semejando una prolongación del raquis primario reducido. (Imagen: **E<sub>1</sub>** a **E<sub>2</sub>**).

**Caracteres diferenciales:** 1° par de hoja pinnada y subsiguientes bipinnadas, con los foliolillos que son muy pequeños reducidos a la mitad de las dimensiones de los foliolos del 1° par de hojas.



**Lámina VI a:** *Prosopis nigra* (Griseb.) Hieron. “algarrobo negro”. **A:** Frutos y semillas. **B:** Emergencia y raíz. **C:** Cotiledón. **D:** 1° par de hojas. Esc: 1:1,09



**Lámina VI b:** *Prosopis nigra* (Griseb.) Hieron. “algarrobo negro”. **E:** 2° par de hojas. **F:** Plántula desarrollada. Esc: 1:1,09

#### 4.2.7.- *Prosopis hassleri* Harms

**Nombre vulgar:** “algarrobo paraguayo”

**Familia:** Fabaceae

**Germinación** epígea; la emergencia de los cotiledones se produce con el hipocótilo erguido.

Los **cotiledones** permanecen en principio unidos por sus caras adaxiales, manteniendo al comienzo restos seminales. Luego, rápidamente los mismos se despliegan en su totalidad, no observándose en sus comienzos la aparición del ápice correspondiente, aunque en pocos días, ya es posible su observación.

El **sistema radicular** se desarrolla a partir de un eje único, de 50 a 65 mm de longitud, de coloración blanquecino, más intenso hacia el cuello.

El **hipocótilo** recto, a veces levemente curvado, de 18 a 25 mm de longitud, de sección circular, de color verde claro a blanquecino hacia la base, con pequeño engrosamiento manifiesto a nivel de cuello, glabro. Epicótilo también glabro (x 40). (Imagen: C<sub>1</sub> a C<sub>3</sub>).

**Cotiledones** de 14 a 18 mm de longitud y 11 a 13 mm de latitud; opuestos; peciolados, breve pecíolo de alrededor de 1 mm, aplanado, glabro. Lámina oblonga; ápice redondeado; algo discolor, verde más claro en la cara abaxial; consistencia carnosa; superficie glabra; ápice redondeado; base auriculada; borde entero y glabro (x

40); venación palmatinervada, con nervaduras que convergen en la base de la lámina, una nerviación central y dos laterales más notables. Los planos de la lámina forman un ángulo agudo a recto con el epicótilo.

(Imagen: C<sub>1</sub> a C<sub>3</sub>).

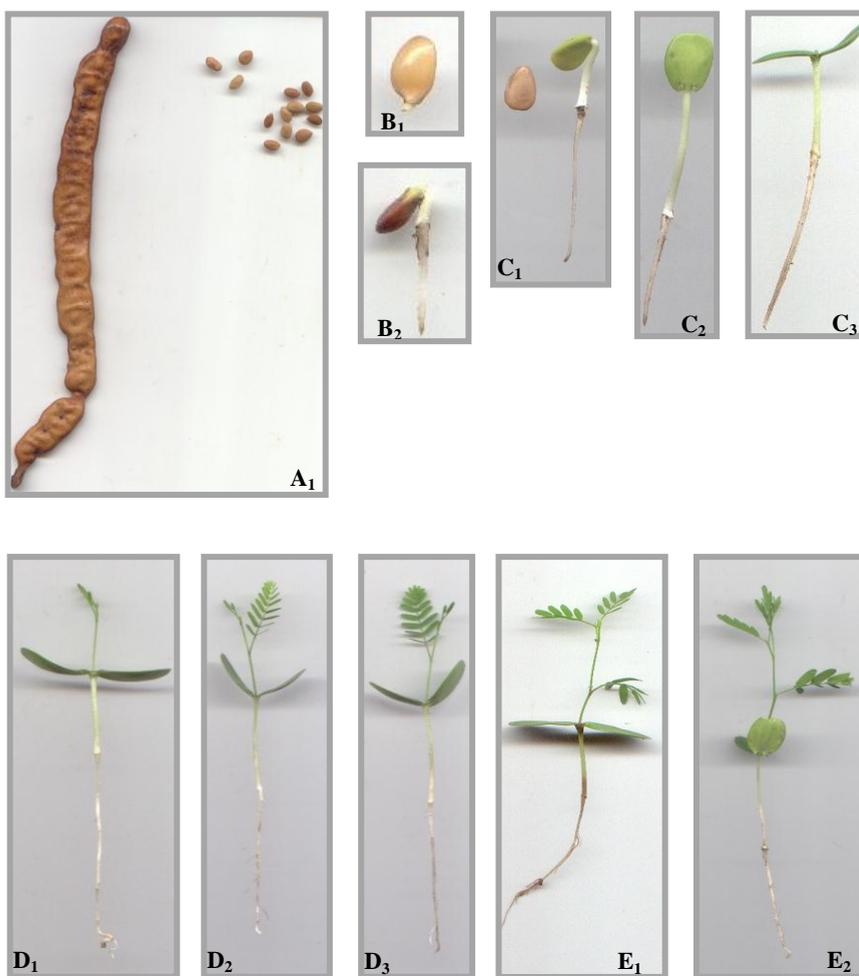
**Primer par de hojas:** Se inicia una sola hoja. Compuestas; pinnadas; paripinnadas; alternas; de 20 a 26 mm de longitud y 12 a 15 mm de latitud, con 5-9 pares de foliolos; peciolada, pecíolo de 5 a 6 mm de longitud, levemente aplanada en la parte superior, ligera pubescencia, con pelos finos, cortos y curvos (x 40); estipulada, un par de estipulas de alrededor de 1 mm dispuestas a ambos lados de la base del pecíolo; raquis subcilíndrico, pubescente, con pelos finos, largos, poco densos (x 40). Foliolos opuestos, sésiles, de 8 a 10 mm de longitud por 2 a 2,5 mm de latitud, los basales de mayor tamaño que los sucesivos; los pares bien separados entre si aproximadamente a distancias de aproximadamente 3 mm. Lámina oblonga a elíptica-lanceolada, brevemente acuminada, discolor, verde claro en el haz y aún más claro en la cara abaxial; superficie lisa; semilimbos desiguales; base asimétrica; borde entero, levemente pubescente, pelos finos, cortos y curvos (x 40); venación penninervada, con una nervadura principal bien manifiesta, tanto en haz como en envés. (Imagen: D<sub>1</sub> a D<sub>2</sub>).

**Segundo par de hojas:** Compuestas; bipinnadas, uniyugadas; alternas, de 22 a 26 mm de longitud, y 19 a 25 de latitud; pecioladas,

pecíolo alrededor de 6 mm de longitud, canaliculado, levemente pubescente, con pelos finos, largos y curvos (x 40); con un par de estípulas de aproximadamente 1 mm de longitud, acuminadas, ubicadas a ambos lados en la base del pecíolo; raquis primario reducido a un punto, con un apículo (estipela), ubicado entre las dos pinnas; raquis secundario levemente canaliculado y pubescente, pocos pelos finos y curvos (x 40), normalmente con 5 a 8 pares de foliolillos, con características estructurales semejantes a las descritas para la primer hoja, pero de dimensiones reducidas a la mitad de los mismos; peciolulo levemente canaliculado, pubescente, pelos finos y cortos (x 40), de alrededor de 4 mm de longitud; estipela única, dispuesta en la parte basal e inferior del par de peciolulos, de alrededor de 1 mm de longitud, acuminada, semejando una prolongación del raquis primario reducido. (Imagen: **E<sub>1</sub>** a **E<sub>2</sub>**).

**Caracteres diferenciales:** 1° par de hoja pinnada con foliolos grandes y 2° par bipinnadas con foliolillos muchos más pequeños (normalmente 5 a 8 pares).

Nota: olor muy fuerte (semejante a *Microlobius foetidus* (Jacq.) M. Sousa y G. Andrade).



**Lámina VII:** *Prosopis hassleri* Harms “algarrobo paraguayo”. **A:** Frutos y semillas. **B:** Emergencia y raíz. **C:** Cotiledón. **D:** 1° par de hojas. **E:** 2° par de hojas. Esc: 1:1,09

#### 4.2.8. *Prosopis ruscifolia* Griseb.

**Nombre vulgar:** “vinal”

**Familia:** Fabaceae

**Germinación** epigea; la emergencia de los cotiledones se produce con el hipocótilo erguido.

Los cotiledones permanecen en principio unidos por sus caras adaxiales, manteniendo al comienzo restos seminales. Luego, rápidamente los mismos se despliegan en su totalidad, no observándose en sus comienzos la aparición del ápice correspondiente, aunque en pocos días, ya es posible su observación.

El **sistema radicular** se desarrolla a partir de un eje único, de 45 a 60 mm de longitud, de coloración blanquecino, con engrosamiento hacia el cuello.

El **hipocótilo** recto, a veces levemente curvado, de 16 a 20 mm de longitud, de sección circular, de color verde claro hacia los cotiledones a blanquecino en la porción inferior, con engrosamiento manifiesto a nivel de cuello, glabro (x 40). Epicótilo, también glabro. (Imagen: C<sub>1</sub> a C<sub>3</sub>).

**Cotiledones** de 12 a 15 mm de longitud y 11 a 14 mm de latitud; opuestos; peciolados, breve pecíolo, mayor a 1 mm de longitud, aplanado, glabro. Lámina orbicular a semi-orbicular, ápice redondeado; discolor, color verde claro en el haz pero aún más claro

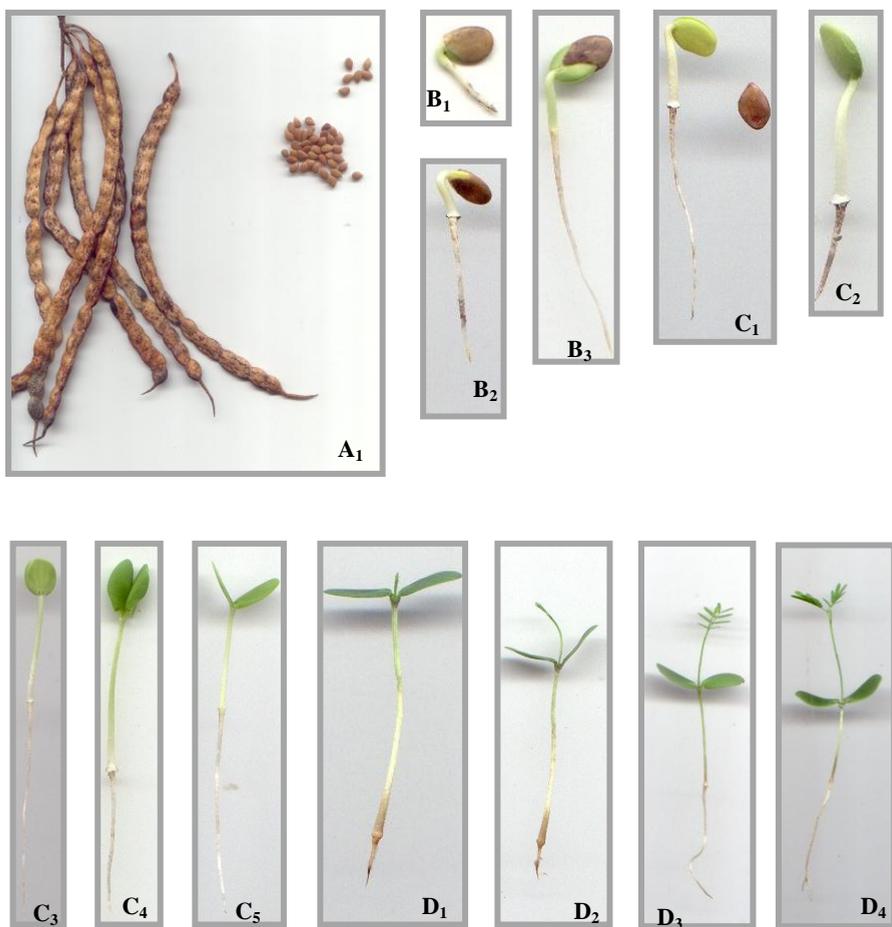
en la cara abaxial; consistencia carnosa; superficie levemente convexa-cóncava (haz-envéz) hasta plana, glabra, ápice redondeado, base auriculada, con lóbulos de mayor espesor que el resto de la lámina, borde entero y glabro (x 40); venación palmitinervada, con nervaduras que convergen en la base de la lámina, con una nerviación central y dos laterales poco notables en en ambas caras. Los planos de la lámina forman un ángulo agudo a recto con el epicótilo. (Imagen: C<sub>1</sub> a C<sub>5</sub>).

**Primer par de hojas:** Normalmente se inicia una sola hoja y al término de su desarrollo o un poco antes, la segunda hoja. Compuestas; normalmente pinnadas, a veces bipinnadas, en ambos casos paripinnadas; alternas; en caso de ser pinnada mide de 22 a 27 mm de longitud y 11 a 15 mm de latitud; peciolada, pecíolo de 5 a 6 mm de longitud, subcilíndrico, glabro a levemente pubescente, con engrosamiento casi imperceptible, estipulada, con un par de estípulas de alrededor de 1 mm de longitud, dispuestas a ambos lados de la base del pecíolo; raquis subcilíndrico, pubescente, con escasos pelos finos, largos (x 40). Foliolos opuestos; sésiles; de 8 a 10 mm de longitud por 2 a 3 mm de latitud. Lámina elíptica-lanceolada, acuminada; discolor, verde más claro en la cara abaxial; superficie lisa, glabra (x 40); semilimbos desiguales; base asimétrica, borde entero, ciliado, con pelos muy escasos, finos, largos y curvos (x 40); venación penninervada, con una nervadura principal bien manifiesta, visible a simple vista en haz. Cuando la hoja es bipinnada, mide de 23 a 27 mm de longitud y 13 a 17 mm de latitud, uniyugada, compuesta por dos

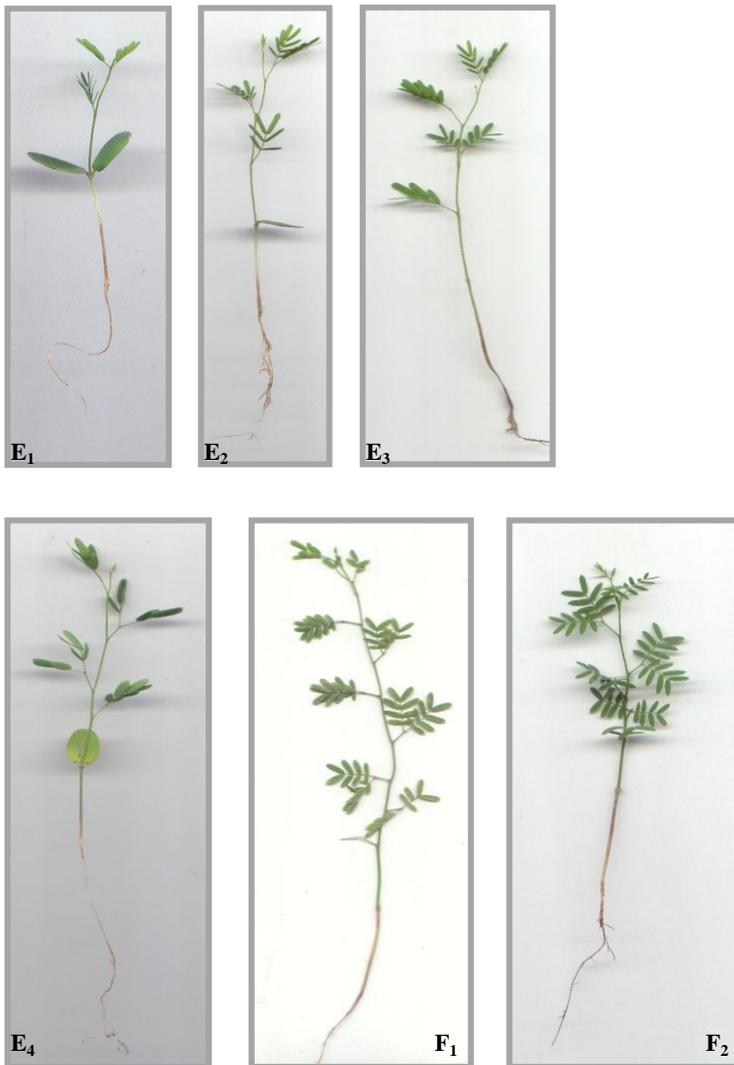
pinnas con igual o desigual número de foliolos, que van de 2 a 4, con características similares a las descriptas para la hoja pinnada. (Imagen: **D**<sub>1</sub> a **D**<sub>5</sub>).

**Segundo par de hojas:** Compuestas; bipinnadas, uniyugadas; alternas; de 25 a 30 mm de longitud, por medidas similares en latitud, pecioladas; pecíolo de alrededor de 6 a 7 mm de longitud, levemente canaliculado, glabro a levemente pubescente (x 40), con pulvínulo poco manifiesto, con un par de estípulas diminutas ubicadas a ambos lados en la base del pecíolo; raquis primario reducido a un punto, con un apículo (estipela), ubicado entre las dos pinnas; raquis secundario levemente canaliculado y pubescente, con pelos finos, largos (x 40) con 2 a 4 pares de foliolillos, peciolulo levemente canaliculado, de 5 a 7 mm longitud, con características estructurales semejantes a las descriptas para el primer par de hojas. (Imagen: **E**<sub>1</sub> a **E**<sub>3</sub>).

**Caracteres diferenciales:** Primer hoja pinnada o bipinnada con 2 a 4 foliolios; hojas posteriores con foliolillos muy grandes en comparación con las demás especies de *Prosopis*.



**Lámina VIII a:** *Prosopis ruscifolia* Griseb. “vinal”. **A:** Frutos y semillas. **B:** Emergencia y raíz. **C:** Cotiledón. **D:** 1° par de hojas. Esc: 1:1,1



**Lámina VIII b:** *Prosopis ruscifolia* Griseb. “vinal”. **E:** 2<sup>o</sup> par de hojas. **F:** Plántula desarrollada. Esc: 1:1,1

#### 4.2.9.- *Prosopis kuntzei* Harms

**Nombre vulgar:** “itín” o “palo mataco”

**Familia:** Fabaceae

**Germinación** epígea; la emergencia de los cotiledones se produce mayoritariamente con el hipocótilo erguido.

Los **cotiledones** permanecen en principio unidos por sus caras superiores, pero en poco tiempo se despliegan en su totalidad, disponiéndose en ángulo obtuso con respecto al eje del hipocótilo e inmediatamente ocurre la aparición del ápice correspondiente.

El **sistema radicular** se desarrolla a partir de un solo eje, de 35 a 47 mm de longitud, hasta la aparición de las primeras ramificaciones hacia el comienzo de las primeras hojas; de coloración blanquecina, con tendencia a ondularse.

El **hipocótilo** recto, a veces levemente curvado, de 29 a 35 mm de longitud, de sección circular, de menores dimensiones hacia el ápice, de color verde claro, levemente pubescente, con pelos cortos y delgados poco densos que aumenta en cercanía a los cotiledones (x 40), con engrosamiento manifiesto a nivel de cuello, formando un arilo de borde irregular. Epicótilo recto, color verde claro, levemente pubescente (Imagen: C<sub>1</sub> a D<sub>1</sub>).

**Cotiledones** de 13 a 15 mm de longitud y 12 a 14 mm de latitud; opuestos, muy brevemente peciolados, pecíolo con pelos

casuales. Lámina orbicular; discolor, verde oscuro en el haz y más claro en la cara abaxial; consistencia carnosa; superficie cóncavo-convexo (has-envés), aunque puede aparecer en algunos casos completamente plana, glabra; ápice redondeado; base auriculada, con manifiesta disminución del espesor de la lámina en esa zona, visible a simple vista en la cara superior, formando una escotadita en “V” entre ambas aurículas; borde entero y glabro; venación palmitinervada, con una nervadura central y tres o más laterales a cada lado que convergen en la base de la lámina, curvadas, de las cuales la central y una a cada lado son sobresalientes y que forman retículo en toda la lámina, poco conspicuas en el envés, pero bien visibles en la cara superior de la lámina. En casos excepcionales pueden aparecer 3 cotiledones, dos normales y otro de menor tamaño inserto en forma decusada (tricotilia), que se genera concomitantemente con la aparición del segundo par de hojas. Los cotiledones permanecen en la plántula por un tiempo prolongado, hasta desarrollar una altura considerable. (Imagen: C<sub>1</sub> a C<sub>3</sub>).

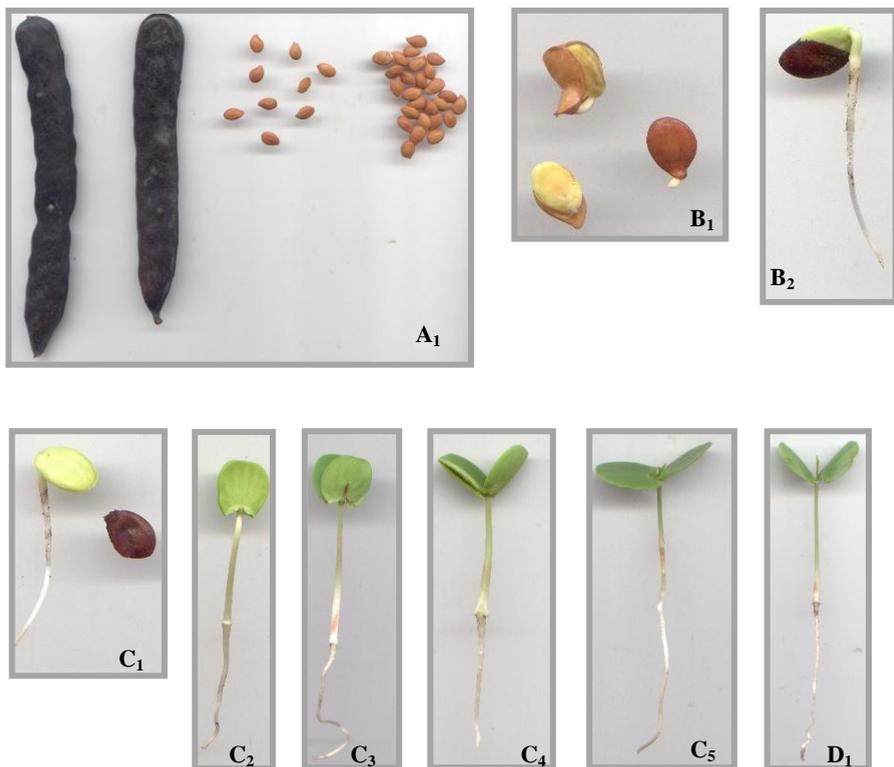
**Primer par de hojas:** Se dispone en par. Compuestas, pinnadas, paripinnadas; alternas, de 22 a 25 mm de longitud y 7 a 9 mm de latitud, generalmente con 6 o 7 pares de folíolos, de 4 a 5 mm de longitud; peciolada, pecíolo de 4 a 5 mm de longitud, levemente canaliculado; raquis aplanado, glabro; un par de estípulas muy diminutas en la base del pecíolo, prácticamente invisibles a simple vista. Folíolos subopuestos; sésiles a muy levemente peciolulados. Lámina elíptica-lanceolada, de ápice acuminada; concolor; superficie

lisa, glabra; semilimbos aproximadamente iguales; base simétrica; borde entero, glabro; venación reticulada, poco conspicua. (Imagen: **D<sub>1</sub>** a **D<sub>5</sub>**).

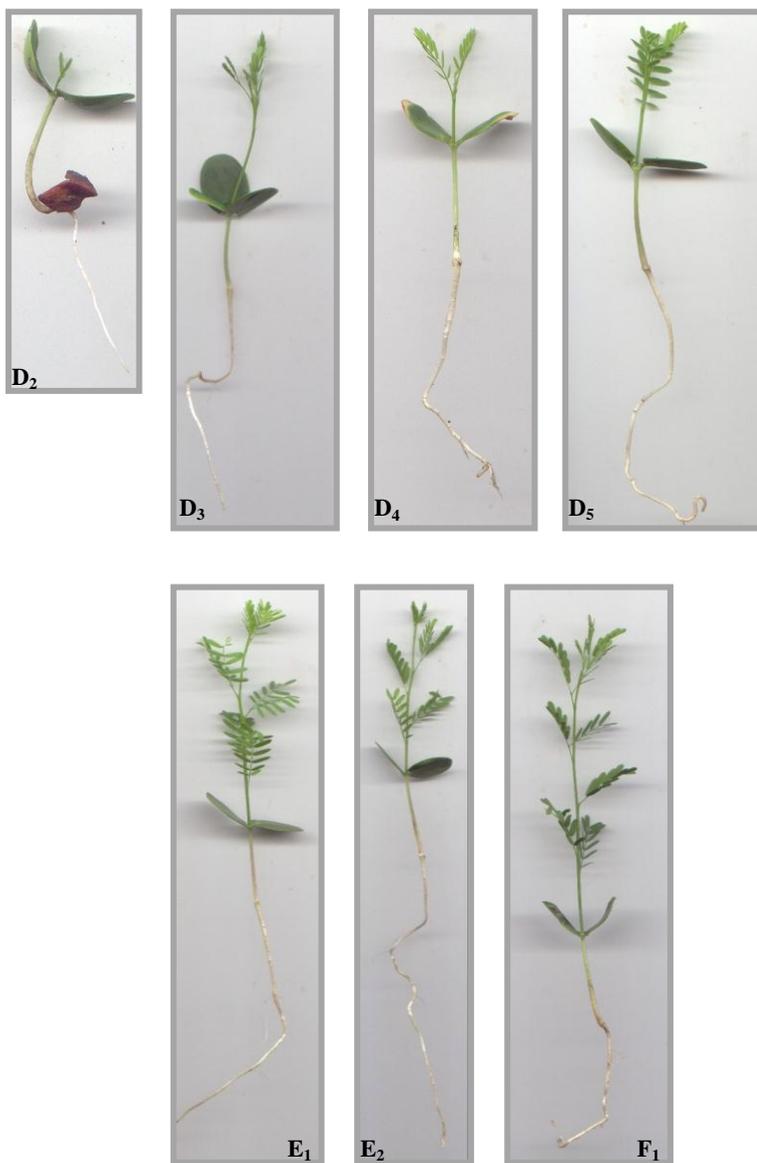
**Segundo par de hojas:** Compuestas, normalmente la primera de ellas es pinnada, y la segunda, bipinnada, aunque en algunos casos, ambas son pinnadas o bipinnadas, uniyugadas y, en caso excepcional, biyugadas; alternas, con un distanciamiento apreciable, dispuestas en forma decusada. Cuando es pinnada, mide de 20 a 23 mm de longitud y 10 a 12 mm de latitud, conformado por 5 a 7 pares de folíolos, de 6 a 7 mm de longitud; peciolada, pecíolo de 3 a 4 mm de longitud, levemente canaliculado, estipulado, con un par de estípulas diminutas, ubicadas a ambos lados en la base del pecíolo; con características y dimensiones semejantes a las descriptas para el primer par de hojas. Las hojas bipinnadas normalmente uniyugadas; pecioladas, pecíolo canaliculado en la parte superior, de 5 a 6 mm de longitud; raquis primario reducido a un apículo o mucrón de alrededor de 1 mm, con las pinnas opuestas, constituidas normalmente por 6 pares de foliolillos de características y dimensiones semejantes a las descriptas para las hojas pinnadas. (Imagen: **E<sub>1</sub>** a **E<sub>2</sub>**).

**Caracteres diferenciales:** Cotiledones auriculadas en la parte basal, de espesor inferior en esa zona, con aurículas en forma de “V” y cuyos planos forman un ángulo agudo con el epicótilo; nerviación palmatinervada, con una central y tres laterales, de las cuales la central y una a cada lado están impresas en la cara adaxial; coloración verde

intenso en haz, posterior al desarrollo de las hojas. Gran distanciamiento entre el primer y el segundo par de hojas, a veces mayor a 20 mm.



**Lámina IX a:** *Prosopis kuntzei* Harms “itín” o “palo mataco”. **A:** Frutos y semillas. **B:** Emergencia y raíz. **C:** Cotiledón. Esc: 1:1,1



**Lámina IX b:** *Prosopis kuntzei* Harms “itín” o “palo mataco”. **D:** 1° par de hojas. **E:** 2° par de hojas. **F:** Plántula desarrollada. Esc: 1:1,1

**4.2.10.- *Chloroleucon tenuiflorum* (Benth.) Barneby & J. W. Grimes**

(=*Pithecellobium scalare* Griseb.)

**Nombre vulgar:** “tatané”

**Familia:** Fabaceae

**Germinación** epígea; la emergencia de los cotiledones se produce normalmente con el epicótilo erguido. Los cotiledones permanecen en principio unidos por sus caras superiores; al poco tiempo, los mismos se despliegan, dando paso rápidamente a la aparición del ápice.

El **sistema radicular** se desarrolla a partir de un eje único; de coloración blanquecina; mide de 15 a 25 mm de longitud hasta la aparición de las raicillas secundarias, concomitante con la aparición de las primeras hojas.

El **hipocótilo** recto, de 30 a 37 mm de longitud, de sección circular que disminuye considerablemente hacia el ápice; de coloración blanquecina en la parte más engrosada hacia el cuello, rojizo a morado en la parte media y verde claro hacia el extremo superior, en proximidades de los cotiledones, glabro en toda su extensión. Epicótilo recto, de coloración verde claro, glabro. (Imagen: **C<sub>1</sub>** a **D<sub>1</sub>**)

**Cotiledones** de 7 a 11 mm de longitud y de 5 a 8 mm de latitud; opuestos; sésiles. Lámina oblonga a levemente obovada; al

inicio amarillenta en la parte apical, antes de desplegarse, posteriormente con color, verde claro tanto en haz como envés; consistencia carnosa; superficie lisa, cóncavo-convexa (haz-envés), muy acentuada después de la aparición de las hojas; glabra; ápice redondeado; base auriculada, con dos lóbulos apiculados; borde entero, glabro. Venación inconspicua, solamente observable la nervadura principal en su primer tercio desde la base, en la unión de las aurículas, principalmente en la cara abaxial. Los cotiledones forman ángulo agudo con el epicótilo. (Imagen: **C<sub>1</sub>** a **D<sub>1</sub>**).

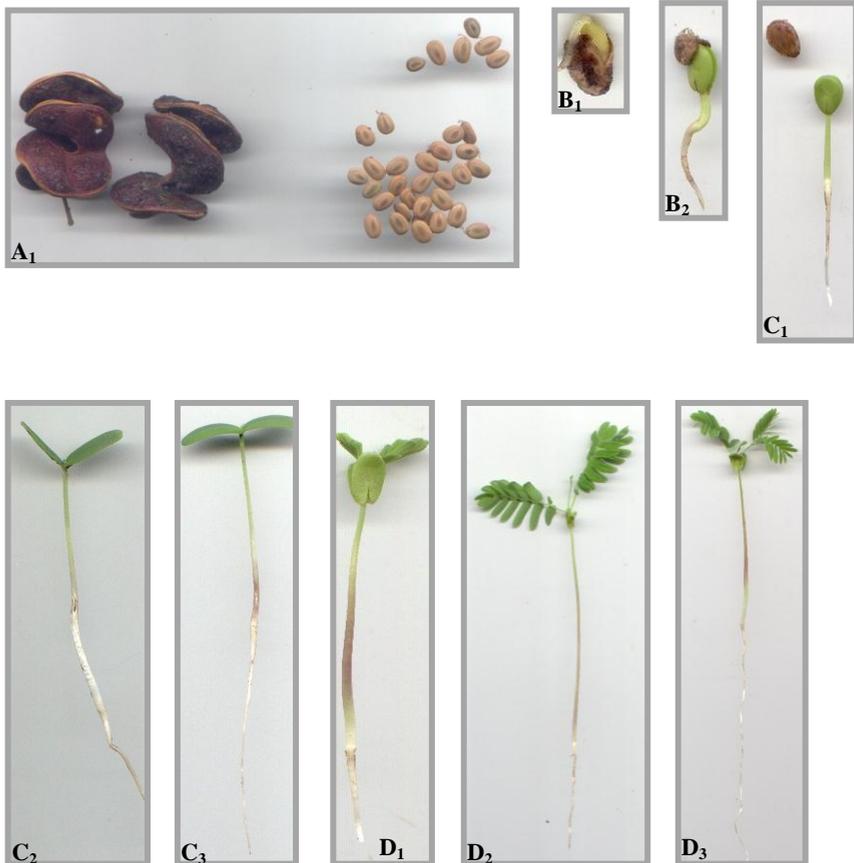
**Primer par de hojas:** Se inicia una sola hoja, pero muy rápidamente se desarrolla la otra; compuestas; pinnadas, paripinnadas; sub-opuestas, de 20 a 23 mm de longitud y 7 a 10 mm de latitud, normalmente con siete pares de folíolos; peciolada, pecíolo de 4 a 5 mm de longitud, cilíndrico; raquis subcilíndrico, glabro; estipulada, presenta un par de estípulas filiformes, ubicadas en la base del pecíolo a ambos lados. Folíolos sub-opuestos, los basales de mayor tamaño, sésiles; lámina elíptica-lanceolada, concolor, verde claro en ambas caras; superficie lisa, glabra; borde entero con algunas ciliias a modo de glándulas papilosas (x 40); consistencia membranosa; semilimbos levemente desiguales. Venación reticulada, penninervada, con la nervadura principal bien manifiesta, impresa en el envés. (Imagen: **D<sub>1</sub>** a **D<sub>5</sub>**).

**Segundo par de hojas:** Compuestas; bipinnadas, uniyugadas, normalmente la segunda biyugada; alternas, de 32 a 38 mm de

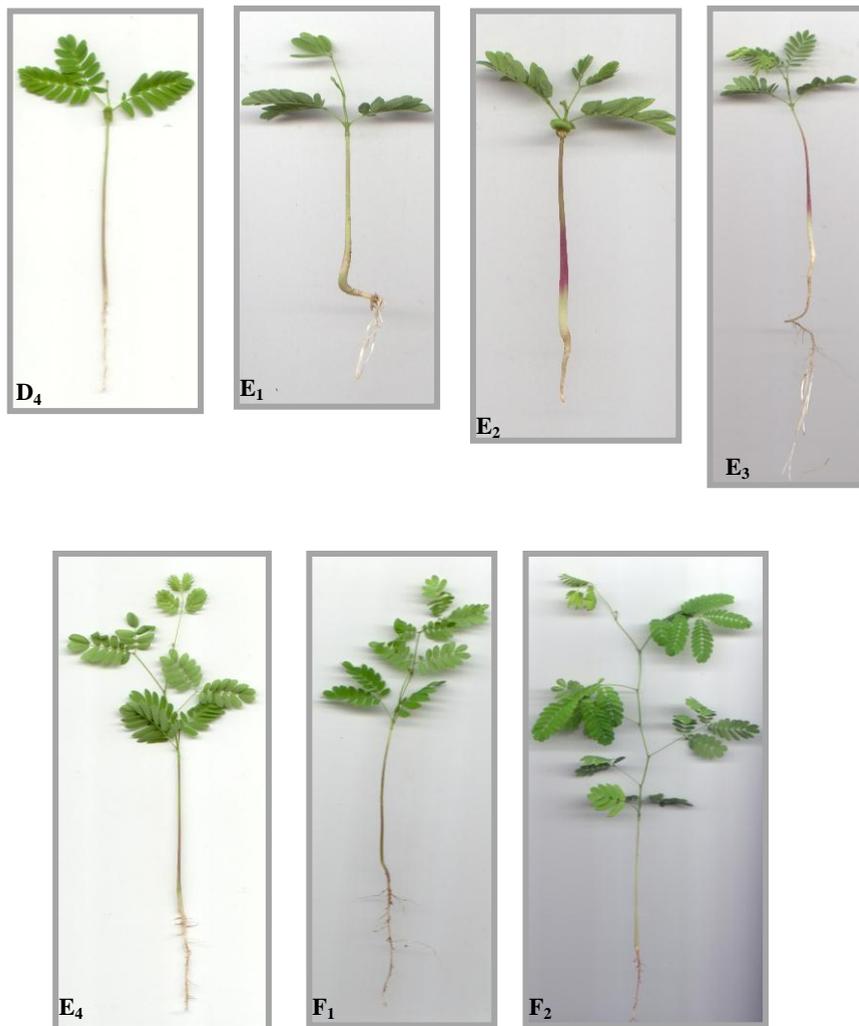
longitud y 19 a 22 mm de latitud; pecioladas, pecíolo de 4 a 7 mm de longitud, cilíndrico, glabro, con pulvínulo poco manifiesto; estipulada, un par de estípulas acuminadas, ubicadas a ambos lados de la base del pecíolo; raquis primario reducido a un punto; raquis secundario, subcilíndrico, glabro a muy levemente pubescente en la parte inferior; con 7-8 pares de folíolos secundarios, opuestos, sésiles, con características estructurales semejantes a las descritas para el primer par de hojas. (Imagen: **E**<sub>1</sub> a **E**<sub>3</sub>).

Las hojas subsiguientes pueden tener una o dos yugas.

**Caracteres diferenciales:** cotiledones auriculados en la base; sésiles; superficie cóncavo-convexa manifiesta haz-envés. Hipocótilo de coloración violáceo en su porción media.



**Lámina X a:** *Chloroleucon tenuiflorum* (Benth.) Barneby & J.W. Grimes “tatané”. **A:** Frutos y semillas. **B:** Emergencia y raíz. **C:** Cotiledón. **D:** 1° par de hojas. Esc: 1:1,1



**Lámina X b:** *Chloroleucon tenuiflorum* (Benth.) Barneby & J.W. Grimes “tatané”. **D:** 1° par de hojas. **E:** 2° par de hojas. **F:** Plántula desarrollada. Esc: 1:1,1

#### 4.2.11.- *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong

**Nombre vulgar:** “timbó colorado”, “timbó cedro”, “pacará”, “oreja de negro”, “timbó”

**Familia:** Fabaceae

**Germinación** epígea; la emergencia de los cotiledones ocurre con el hipocótilo doblado en forma de “u” invertida. Los cotiledones siguen unidos por sus caras superiores; luego se dispone en posición erguida y se despliegan rápidamente, dando comienzo al desarrollo del primer par de hojas.

El **sistema radicular** se desarrolla a partir de un eje único, de coloración blanquecina, con engrosamiento manifiesto a nivel del cuello.

**Hipocótilo** recto, de 70 a 90 mm de longitud, de sección circular, de menor diámetro hacia el ápice; de color verde blanquecino en la base y verde amarillento hacia el extremo; glabro, excepto en proximidades de los cotiledones, con pelos aislados muy finos, cortos y curvos (x 40). Epicótilo muy corto, glabro. (Imagen: **C**<sub>1</sub> a **D**<sub>3</sub>).

**Cotiledones:** de 15 a 18 mm de long. y 5 a 8 mm de lat., opuestos, sésiles; en la inserción presentan apéndices estipuliformes muy llamativos. Lámina elíptica a elíptica-lanceolada; concolor, verde amarillento; consistencia carnosa; superficie cóncavo-convexa (haz-énvés), glabra; ápice redondeado; base auriculada a sagitada, con los

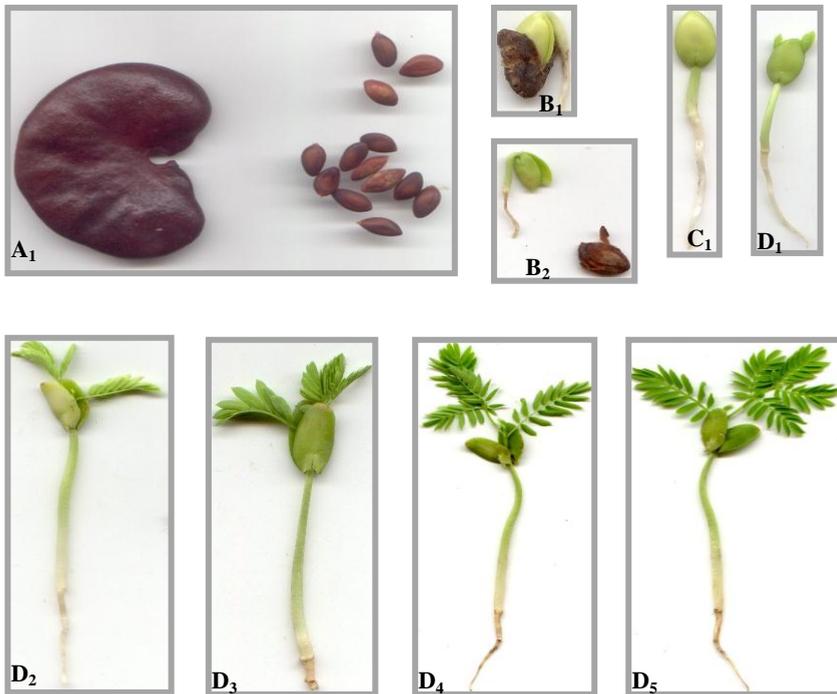
bordes superiores biselados; borde entero, glabro; venación: central poco conspicua tanto en haz como envés (Imagen: **C**<sub>1</sub>)

**Primer par de hojas:** Compuestas, paripinnadas, alternas, de 30 a 43 mm de longitud y 12 a 18 mm de lat., pecioladas; pecíolo de 4 a 5 mm de longitud, canaliculado, pubescente, con pelos poco densos, cortos, muy finos y curvos (x 40), con pulvínulo, presenta un par de estípulas filiformes, de alrededor de 2 a 2,5 mm de long. (Imagen: **D**<sub>1</sub> a **D**<sub>5</sub>); raquis canaliculado, glabro a levemente pubescente. Folíolos: normalmente 7 pares, opuestos; los basales de menor tamaño, sésiles, levemente discolor, verde claro en el haz y aún más claro en envés; consistencia membranosa; superficie lisa, glabra, bordes con pelos casuales, finos y largos(x 40); semilimbos desiguales; ápice redondeado, ligeramente acuminado; borde entero. Venación: submarginal, más acentuado hacia el ápice. (Imagen: **D**<sub>5</sub>)

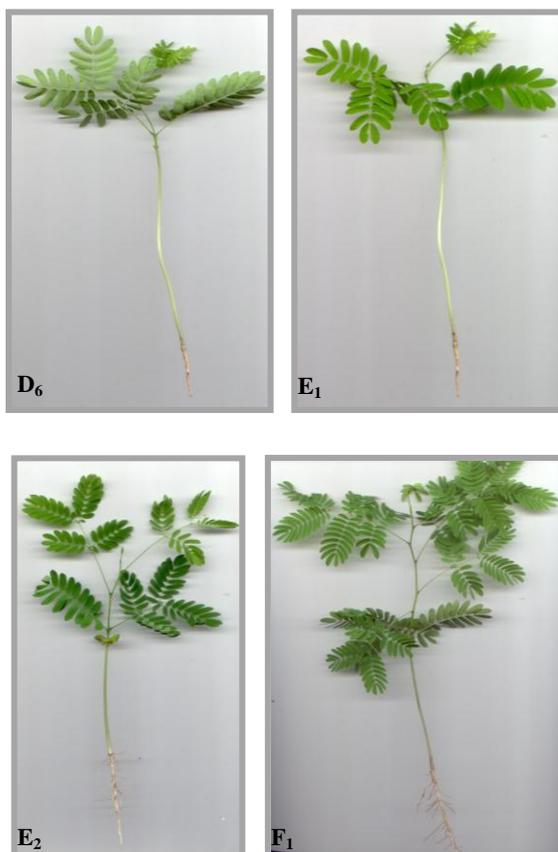
**Segundo par de hojas:** Compuestas, parabipinnadas, normalmente biyugadas, alternas, de 27 a 45 mm de longitud; pecioladas, pecíolo de 8 a 10 mm de longitud, pubescente, canaliculado, con pulvínulo; estipuladas, con un par de estípulas filiformes bien visibles a simple vista. Raquis primario y secundario bien desarrollados y pubescentes. Cada pinna presenta características semejantes a las descritas para la primera hoja pinnada, pero normalmente con 9 a 10 pares de foliolulos (Imagen: **E**<sub>1</sub> a **E**<sub>3</sub>).

**Caracteres diferenciales:** cotiledones cóncavo-convexos; con apéndices estipuliformes en la parte interna de la inserción; los planos

pertenecientes a la posición de los mismos, formando siempre un ángulo agudo con el epicótilo.



**Lámina XI a:** *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong “timbó”. **A:** Frutos y semillas. **B:** Emergencia y raíz. **C:** Cotiledón. **D:** 1° par de hojas. Esc: 1:1,1



**Lámina XI b:** *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong “timbó”.  
**D:** 1° par de hojas. **E:** 2° par de hojas. **F:** Plántula desarrollada. Esc: 1:1,1

#### 4.2.12.- *Albizia inundata* (Mart.) Barneby & J.W. Grimes

**Nombre vulgar:** “timbó blanco”

**Familia:** Fabaceae

**Germinación** epígea; la emergencia de los cotiledones ocurre con el hipocótilo doblado en forma de “u” invertida. Los cotiledones se despliegan en forma posterior a que la plántula se disponga en posición erguida, dando comienzo al desarrollo del primer par de hojas.

El **sistema radicular** se desarrolla a partir de un eje único, de coloración blanquecina, con engrosamiento gradual hacia el nivel del cuello.

**Hipocótilo** recto, de 30 a 35 mm de longitud; de sección circular; de menor diámetro hacia el extremo; de coloración verde claro en toda su extensión; glabro, al igual que el epicótilo (Imagen: **C<sub>1</sub>** a **D<sub>1</sub>**).

**Cotiledones** pequeños, de 9 a 11 mm de longitud y 5 a 6 mm de latitud; opuestos; sésiles. Lámina oblonga a ligeramente obovada; concolor, de coloración verde claro en ambas caras; consistencia carnosa; superficie cóncava, manifiesta en el envés; glabra; ápice redondeado, a veces casi truncado; base levemente auriculada con hendidura o canalículo hacia la parte basal que se extiende hasta el tercio de la lámina en la cara abaxial; borde entero, glabro; venación inconspícua. Los cotiledones forman un ángulo agudo con el epicótilo y son prontamente caducos, por lo general antes o en forma

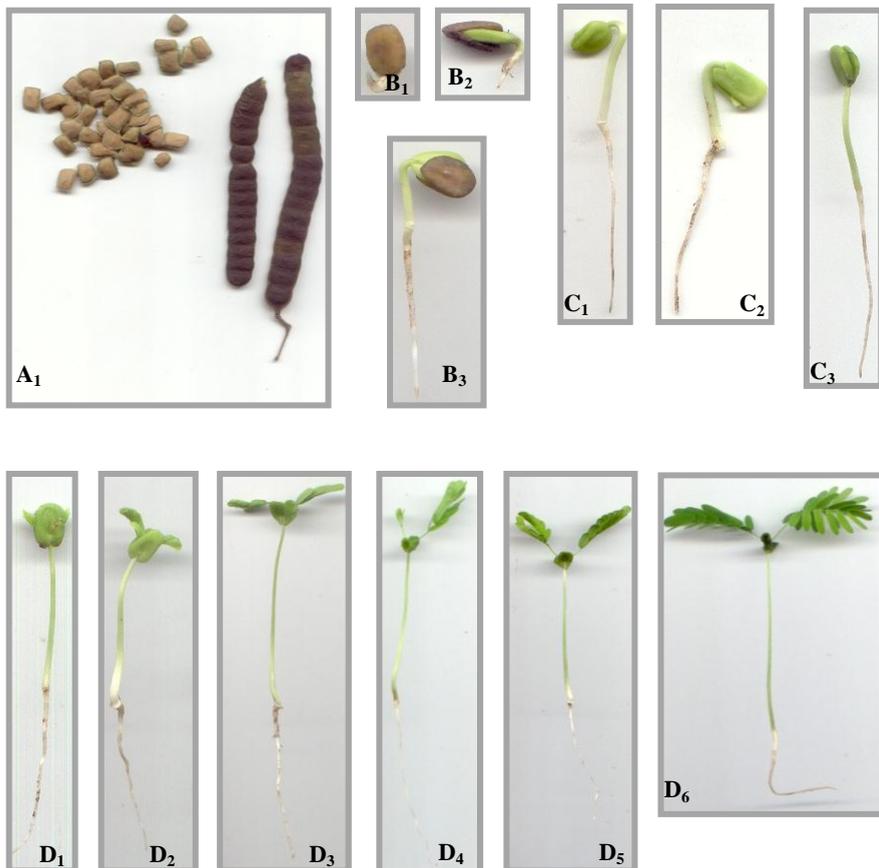
concomitante con la aparición del segundo par de hojas. (Imagen: **C<sub>1</sub>** a **D<sub>1</sub>**).

**Primer par de hojas:** Se presenta en par, con una diferencia pequeña en tiempo de emergencia. Compuestas, opuestas a subopuestas, paripinnadas, normalmente con 6 o 7 pares de folíolos; pecioladas, pecíolo pulvinulado de alrededor de 6 a 8 mm de longitud, de sección circular, cilíndrico, glabro; la lámina de 20 a 25 mm de longitud y 12 a 15 mm de latitud; estipulada, un par de estípulas diminutas en la inserción del pecíolo; foliolos lanceolados, sésiles, subopuestos, de 7 a 9 mm de longitud y 1 a 2 mm de latitud; semilimbos desiguales; base asimétrica; ápice ligeramente agudo a cuspidado; consistencia membranosa; superficie lisa, glabra; borde entero y glabro o con ciliacas casuales, pelos finos y largos (x 40). Nerviación reticulada, con una nervadura principal bien visible tanto en haz como en envés y las secundarias menos conspicuas, anastomosadas en toda la lámina. (Imagen: **D<sub>1</sub>** a **D<sub>6</sub>**).

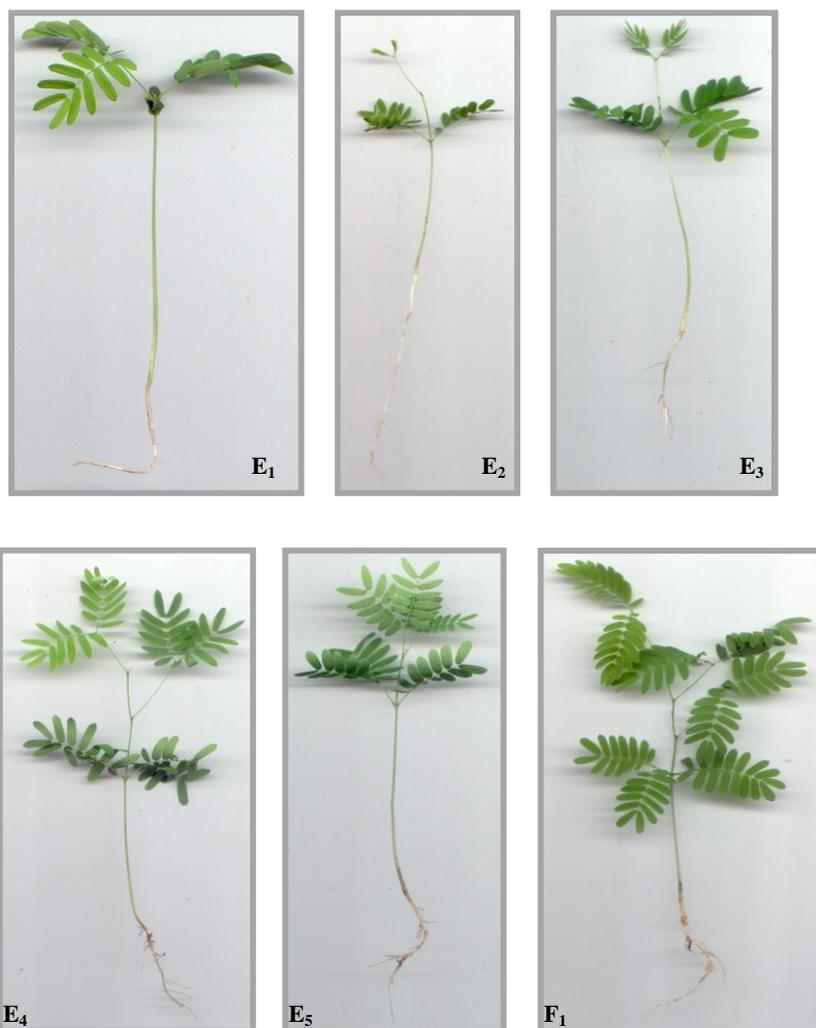
**Segundo par de hojas:** Aparecen en forma diferida, una vez completado el desarrollo del primer par. Compuestas; parabipinnadas, uniyugadas; alternas, de 35 a 45 mm de longitud; pecíolo de 12 a 15 mm de longitud, cilíndrico, glabro; raquis principal reducido a un punto, con una prolongación a modo de mucrón asimilable a una estipela de alrededor de 2 mm de longitud, originado en la inserción del único par de pinnas, donde se observa un pequeño engrosamiento; estipuladas, con un par de estípulas acuminadas bien visibles a simple

vista; raquis secundario cilíndrico, glabro, normalmente con el primer foliolillo basal único o solitario y seis pares, subopuestos a opuestos, sésiles; lámina lanceolada, superficie lisa y glabra, borde entero; discolor verde oscuro en el haz y más claro en envés; de 6 a 8 mm de longitud y 1 a 1,5 mm de latitud; semilimbos desiguales; base asimétrica; ápice ligeramente agudo a cuspidado; consistencia membranosa; superficie lisa, glabra; borde entero y glabro o con cilia casuales, pelos finos y largos (x 40). Nerviación reticulada, con una nervadura principal bien visible tanto en haz como en envés y las secundarias menos conspicuas, anastomosadas en toda la lámina. (Imagen: **E**<sub>1</sub> a **E**<sub>6</sub>).

**Caracteres diferenciales:** cotiledones pequeños o medianos, cuyos planos forman un ángulo agudo con el epicótilo; muy prontamente caducos. Foliolillos basales de las hojas bipinnadas, solitarios.



**Lámina XII a:** *Albizia inundata* (Mart.) Barneby & J.W. Grimes “timbó blanco”. **A:** Frutos y semillas. **B:** Emergencia y raíz. **C:** Cotiledón. **D:** 1° par de hojas. Esc: 1:1,09



**Lámina XII b:** *Albizia inundata* (Mart.) Barneby & J.W. Grimes  
“timbó blanco”. **E:** 2° par de hojas. **F:** Plántula desarrollada. Esc: 1:1,09

**4.2.13.- *Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan var. *cebil* (Griseb.) Altschul (= *Piptadenia macrocarpa* Benth.)**

**Nombre vulgar:** “curupaí”; “cebil colorado”

**Familia:** Fabaceae

**Germinación** epígea (los cotiledones se disponen a nivel del suelo); la emergencia de los cotiledones se produce con el hipocótilo doblado en forma de “u” invertida. Los cotiledones permanecen por muy poco tiempo unidos por sus caras superiores, protegiendo al ápice y al primer par de hojas, dando paso rápidamente a la aparición de éstas.

El **sistema radicular** se desarrolla a partir de un eje único, de color verde amarillento en cercanía de los cotiledones, tornándose blanquecino hacia el extremo inferior, hasta la aparición de un sistema de ramificaciones secundarias, cerca de la formación de las primeras hojas, cambiando a un color castaño oscuro. (Imagen: **B<sub>1</sub>**)

**Hipocótilo** más o menos recto, de 30 a 55 mm de longitud, de sección circular, glabro, de color amarillento a verde-amarillento, blanquecino a castaño rojizo pálido hacia la raíz, con el cual no establece un límite claro. Epicótilo emergiendo en forma enroscada desde los cotiledones, pero rápidamente erecto, de coloración rojiza hacia la base, y de cuya continuidad nace la primer hoja.

**Cotiledones** medianos, de 14 a 17 mm de longitud y 15 a 18 mm de lat.; opuestos; levemente peciolados, pecíolo aplanado, glabro.

Lámina reniforme; con color, verde amarillento a verde blanquecino; consistencia carnosa; superficie cóncavo-convexo (haz-envés) y glabra; ápice redondeado; base auriculada; borde entero y glabro; venación inconspicua. (Imagen: C<sub>1</sub> a C<sub>2</sub>).

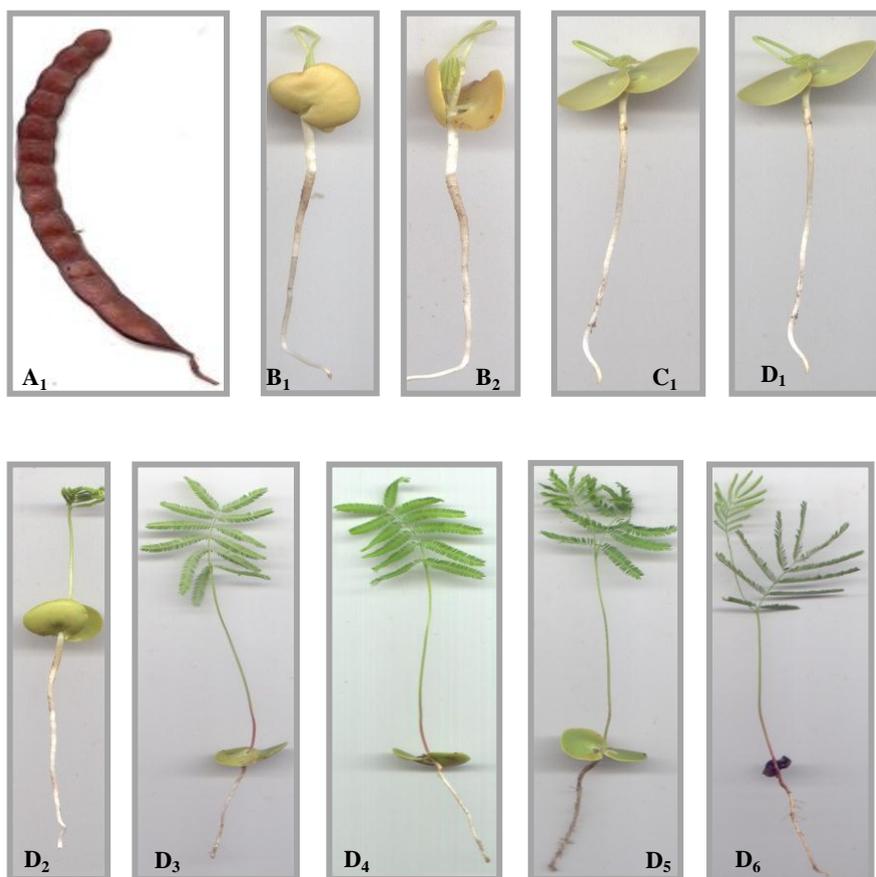
**Primer par de hojas:** Aparece muy rápidamente, al tercer o cuarto día desde el inicio de la germinación; al comienzo, una sola hoja en posición apical y, luego del desarrollo casi total de ésta, se inicia la segunda hoja sobre un tallo de considerable longitud, 35 a 50 mm, que se genera como ramificación en la base de la primer hoja. Compuestas, parabipinnadas, alternas, de 55 a 65 mm de long. y 45 a 58 mm de lat.; pecioladas, pecíolo de alrededor de 3 a 4 mm de longitud, de sección circular, levemente pubescente, muy pocos pelos cortos (x 40); sin pulvínulo; estipuladas, se observa un par de estípulas filiformes en la base del pecíolo; raquis ligeramente aplanado en la parte superior, glabro; lámina constituida por 5 o 6 yugas, pinnas opuestas, con peciolulos de alrededor de 1,5 mm de longitud, con pequeño engrosamiento en la base a modo de pulvínulo; cada pinna de 35 a 40 mm de long. y 6 a 9 mm de lat., compuesta por pares de foliolillos en números de 22 a 28 pares, que miden de 4 a 6 mm de long. y alrededor de 1 mm de ancho; con color, verde claro, glabro; raquis secundario levemente aplanado terminando en un apículo, dispuesto entre el último par de foliolillos. (Imagen: D<sub>1</sub> a D<sub>6</sub>).

**Segundo par de hojas:** Compuestas; parabipinnadas, alternas de 50 a 60 mm de longitud y 37 a 45 mm de lat.; pecioladas, pecíolo

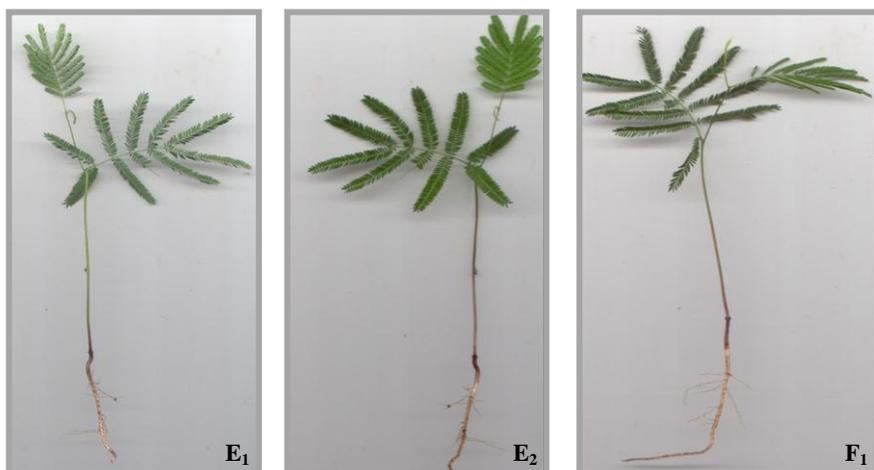
de alrededor de 8 mm de long., subcilíndrico, que presenta en su parte media una glándula (nectario) muy llamativo de color rojizo intenso; raquis primario canaliculado; estipuladas, estípulas diminutas, similares a las del primer par de hojas. Lámina compuesta por 6 a 7 yugas, con características similares a las descritas para el primer par de hojas. (Imagen: **E**<sub>1</sub> a **E**<sub>3</sub>).

**Caracteres diferenciales:** Primer hoja bipinnada en posición apical. Segunda hoja sobre ramificación de longitud apreciable, de menor tamaño que la primera hoja pero con el pecíolo de mayor longitud con nectario rojizo, muy llamativo en la parte media superior.

Nota: olor muy fuerte (semejante a *Microlobius foetidus* (Jacq.) M. Sousa y G. Andrade).



**Lámina XIII a:** *Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan *var. cebil* (Griseb.) Altschul “curupaí”; “cebil colorado”. **A:** Frutos y semillas. **B:** Emergencia y raíz. **C:** Cotiledón. **D:** 1° par de hojas. Esc: 1:1,09



**Lámina XIII b:** *Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan var. *cebil* (Griseb.) Altschul “curupaí”; “cebil colorado”. **E:** 2° par de hojas. **F:** Plántula desarrollada. Esc: 1:1,09

#### 4.2.14.- *Caesalpinia paraguariensis* (D. Parodi) Burkart

(=*Caesalpinia melanocarpa* Griseb.)

**Nombre vulgar:** “guayacán”

**Familia:** Fabaceae

**Germinación** epígea; la emergencia de los cotiledones se produce con el hipocótilo erguido. Los cotiledones permanecen por un tiempo unidos por sus caras superiores; al desplegarse toman una posición en ángulo recto o a veces obtuso con el eje del hipocótilo, no observándose al comienzo la aparición del ápice, la que acontece en pocos días.

El **sistema radicular** se desarrolla a partir de un eje único; mide de 10 a 15 mm de longitud, luego de la emergencia y 55 a 65 mm de longitud, posterior al despliegue de los cotiledones; de coloración castaño claro al principio a castaño rojizo más adelante (Imagen: **B<sub>1</sub>** a **B<sub>3</sub>**).

El **hipocótilo** recto, de 27 a 38 mm de longitud, de sección circular y engrosado hacia la base y sección irregular por presencia de canalículos hacia el extremo superior, de coloración verde claro a blanquecino en la base, tornándose ferrugíneo en la inserción de los cotiledones; es glabro en la porción cercana a la raíz y pubescente hacia el extremo superior, con pelos cortos, finos, poco densos, en forma de glándulas papilosas castaño oscuras y en forma de clavos en la zona cercana a los cotiledones (x 40). (Imagen: **B<sub>3</sub>** a **C<sub>4</sub>**).

El **epicótilo** recto, de 9 a 12 mm de longitud, de sección circular, de coloración ferrugínea, muy pubescente, con pelos cortos, curvos, claviformes, semejantes a los del hipocótilo (x 40).

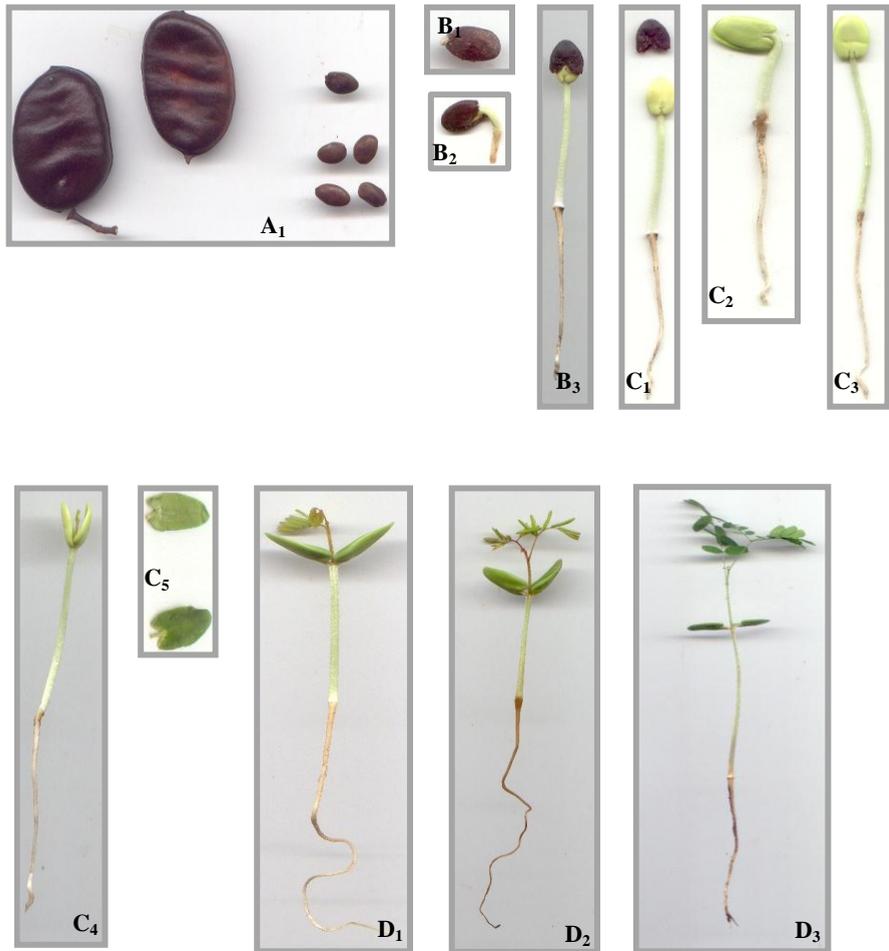
**Cotiledones** de 10 a 13 mm de longitud y 6 a 8 mm de latitud; opuestos; peciolados, pecíolo de 2 a 3 mm de longitud, pubescente, con pelos finos y cortos (x 40), aplanado, canaliculado en la parte superior. Lámina ovada; discolor, verde brillante en el haz y verde claro en el envés; consistencia carnosa; superficie cóncavo-convexa (haz-envés), glabra; ápice redondeado; base auriculada, con aurículas redondeadas y simétricas; borde entero, glabro. Venación: reticulada, penninervada, visible en la cara adaxial e inconspicua en la cara abaxial; en la cara superior, la lámina presenta una impresión cóncava o cabada, de forma lanceolada, de alrededor de 3 mm, en la base de la nervadura principal. (Imagen: C<sub>1</sub> a C<sub>4</sub>).

**Primer par de hojas:** Emerge primeramente una sola hoja y en forma posterior, muy rápidamente, la segunda. Son compuestas; alternas. Normalmente pinnadas, paripinnadas, de 22 a 30 mm de longitud y 11 a 13 mm de latitud, generalmente con cinco o seis pares de folíolos, pudiendo en algunos casos, el primero de ellos presentar particiones, convirtiendo a la hoja en bipinnada; pecioladas; pecíolo de 6 a 8 mm de longitud, cilíndrico, pubescente, con pelos en forma de clavos como los ya descritos (x 40), de coloración castaño rojiza, ferrugínea; raquis subcilíndrico, levemente pubescente en la parte

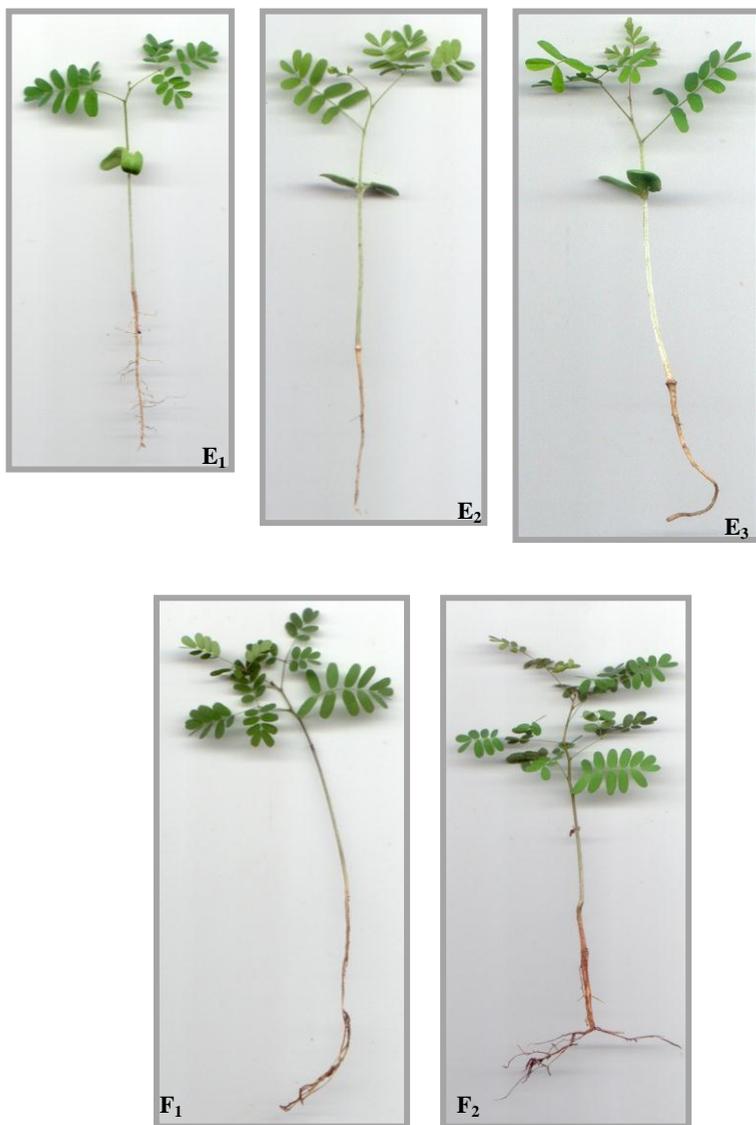
inferior y de mayor densidad en la inserción de los foliolos; presentan un par de estípulas, acuminadas, de alrededor de 1 a 1,5 mm de longitud ubicadas en la base del pecíolo a ambos lados, de forma lanceolada, prontamente caducas. Folíolos: opuestos, los basales de mayor tamaño, levemente peciolulados; lámina oblonga, brevemente acuminada, de 6 a 7 mm de longitud x 1 a 1,5 mm de latitud; concolor, verde claro en haz y envés; superficie pubescente en envés, con pelos cortos, claviformes (x 40); consistencia membranosa; semilimbos iguales, base simétrica, borde entero, solamente ciliado hacia el ápice, con pelos poco densos a casuales (x 40). Venación reticulada, penninervada, con una nervadura principal bien manifiesta en el haz. (Imagen: **D**<sub>1</sub> a **D**<sub>4</sub>).

**Segundo par de hojas:** Compuestas, alternas, bipinnadas, constituidas por un par de pinnas opuestas y una terminal, de 17 a 23 mm de longitud; pecioladas, pecíolo cilíndrico, rojizo, pubescente, con pelos en forma de clavos; con estípulas pequeñas muy pubescentes, de color rojizo intenso, caducas; raquis secundarios convergentes en un punto, el terminal de mayor longitud, levemente pubescentes en la parte inferior pero con mayor densidad en la inserción de los foliolillos; los mismos presentan normalmente 3 o 4 pares de foliolulos, con características estructurales semejantes a los foliolos del primer par de hojas pero con dimensiones un poco disminuidas. (Imagen: **E**<sub>1</sub> a **E**<sub>3</sub>).

**Caracteres diferenciales:** cotiledones cóncavo-convexos, auriculados, peciolados, pecíolos rojizos. Estípulas del segundo par de hojas, rojizo intenso.



**Lámina XIV a:** *Caesalpinia paraguariensis* (D. Parodi) Burkart “guayacán”.  
**A:** Frutos y semillas. **B:** Emerg. y raíz. **C:** Cotil. **D:** 1° par de hojas. Esc: 1:1,1



**Lámina XIV b:** *Caesalpinia paraguariensis* (D. Parodi) Burkart  
“guayacán”. E: 2° par de hojas. F: Plántula desarrollada. Esc: 1:1

#### 4.2.15.- *Gleditsia amorphoides* (Griseb.) Taub.

**Nombre vulgar:** “espina corona” o “espina de corona”

**Familia:** Fabaceae

**Germinación** epígea; la emergencia de los cotiledones se produce en muchos casos con el hipocótilo doblado en forma de “u” invertida, aunque puede emerger en forma erguida. Los cotiledones permanecen unidos por sus caras superiores protegiendo al ápice y al primer par de hojas, todos protegidos al principio por restos seminales. Al poco tiempo, los cotiledones se despliegan totalmente, formando un ángulo levemente agudo con el eje del epicótilo y dando paso al primer par de hojas. (Imagen: C<sub>1</sub> a C<sub>2</sub>).

El **sistema radicular** se desarrolla a partir de un eje único, de coloración castaño oscuro, de 30-40 mm, hasta la aparición de un sistema de ramificaciones secundarias, cerca de la formación de las primeras hojas.

**Hipocótilo** recto, de 25 a 38 mm de longitud, de sección circular, que va disminuyendo hacia el ápice, de color verde, más claro en la parte basal, glabro, con estrías longitudinales poco conspicuas luego de cierto desarrollo. **Epicótilo** recto, de coloración verde claro, muy pubescente, con pelos finos, largos y curvos (x 40).

**Cotiledones** de 22 a 25 mm de longitud y 7 a 10 mm de lat., opuestos, sésiles; con pelos cortos glandulosos en las axilas de los

cotiledones (x 40). Lámina oblonga; con color, verde claro uniforme; consistencia carnosa; superficie levemente cóncavo-convexo (haz-envés), poco rugosa y glabra; ápice redondeado; base auriculada; borde entero y glabro, aunque puede presentar pelos finos, cortos muy casuales (x 40). Venación penninervada, con nervadura principal conspicua en envés, a la que acompañan a ambos lados, un par de nervaduras secundarias, solo visibles a simple vista en la zona basal. (Imagen: **D**<sub>1</sub> a **D**<sub>4</sub>).

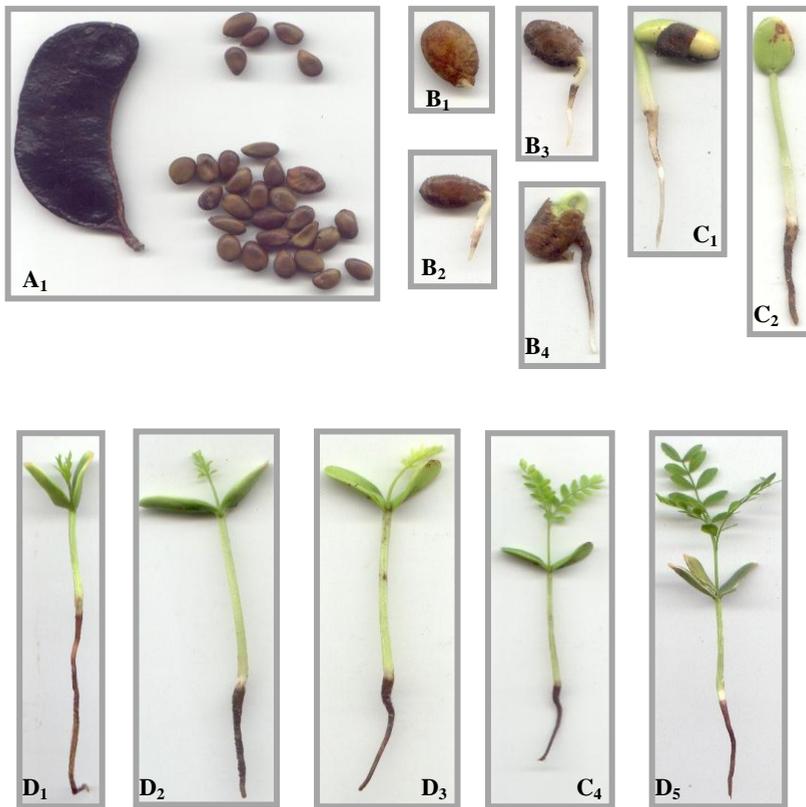
**Primer par de hojas:** Compuestas, paripinnadas, a veces imparipinnadas; alternas, de 21 a 42 mm de long. y 11 a 20 mm de lat.; pecioladas, peciolo de alrededor de 3 mm de long.; canaliculado; pubescente, con pelos finos, largos y curvos (x 40); en las axilas se observan yemas seriales, de las cuales la última desarrolla con posterioridad una espina ramificada; raquis ligeramente canaliculado, pubescente, con pelos similares a los descriptos. Foliolos opuestos a sub-opuestos, los basales de mayor tamaño; peciolulos breves; lámina elíptica-lanceolada; discolor, verde oscuro y más lustroso en el haz; consistencia membranosa; superficie lisa y glabra; semilimbos iguales; ápice agudo, ligeramente acuminado; base aguda; borde ligeramente aserrado a crenado, ciliado, con pocos pelos cortos, finos y curvos (x 40). Venación reticulada, penninervada. (Imagen: **D**<sub>1</sub> a **D**<sub>5</sub>).

**Segundo par de hojas:** Aparece en forma casi concomitante con el primer par de hojas. Compuestas, normalmente paripinnadas,

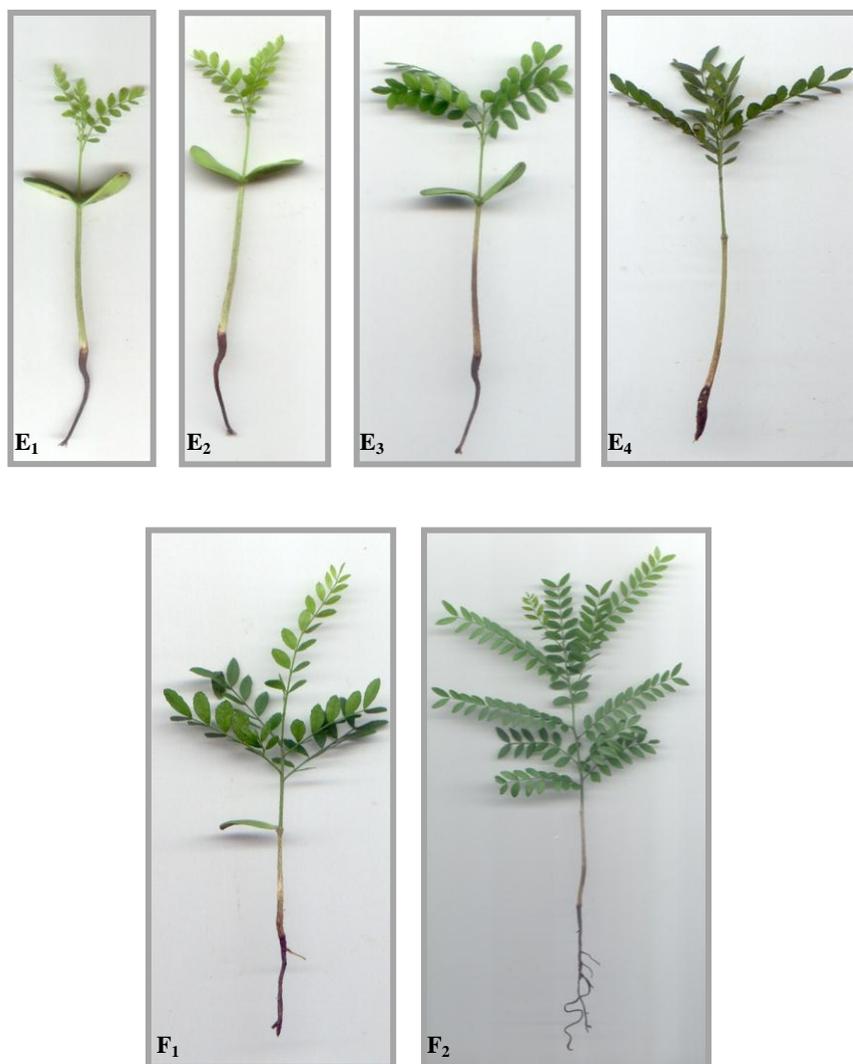
excepcionalmente imparipinnadas; alternas, de 25 a 40 mm de long. y 13 a 18 mm de lat.; pecioladas, pecíolo de alrededor de 4 mm de long.; canaliculado; pubescente, con pelos finos, largos y curvos (x 40); en las axilas se observan yemas seriales, de las cuales la última desarrolla con posterioridad una espina ramificada; raquis ligeramente canaliculado, pubescente en el haz, con pelos similares a los descritos para el pecíolo. Foliolos opuestos a sub-opuestos, los basales de mayor tamaño; peciolulos breves; lámina elíptica-lanceolada; discolor, verde oscuro y más lustroso en el haz; consistencia membranosa; superficie lisa y glabra; semilimbos iguales; ápice agudo, ligeramente acuminado; base aguda; borde ligeramente aserrado a crenado, ciliado, con pocos pelos cortos, finos y curvos (x 40). Venación reticulada, penninervada. (Imagen: **E**<sub>1</sub> a **E**<sub>4</sub>).

**Caracteres diferenciales:** Cotiledones cóncavos-convexos a planos, formando ángulo agudo con el epicótilo, que persisten hasta el tercer o cuarto par de hojas, sufriendo normalmente deformaciones de abarquillado y alabeado antes de su caída. Estrías longitudinales en hipocótilo y hojas con yemas seriadas.

Aclaración: las muestras de herbario del estado adulto que permanecen en el Herbario de Especies Nativas y Exóticas de la cátedra Sistemática Forestal presentan hojas pinnadas y bipinnadas, correspondientes a un mismo pie.



**Lámina XV a:** *Gleditsia amorphoides* (Griseb.) Taub. “espina corona”.  
**A:** Frutos y semillas. **B:** Emergencia y raíz. **C:** Cotel. **D:** 1° par de hojas.  
 E: 1:1.1



**Lámina XV b:** *Gleditsia amorphoides* (Griseb.) Taub. “espina corona”.  
**E:** 2° par de hojas. **F:** Plántula desarrollada. Esc: 1:1,1

#### 4.2.16.- *Pterogyne nitens* Tul.

**Nombre vulgar:** “viraró” o “tipa colorada”

**Familia:** Fabaceae

**Germinación** epígea. La emergencia de los cotiledones se produce con el hipocótilo en forma de “u” invertida. Los mismos se mantienen unidos por sus caras superiores, hasta la caída de los restos seminales.

El **sistema radicular** se desarrolla a partir de un eje único, de 15 a 19 mm de longitud, de coloración castaño oscuro y delgado, contrastando claramente con el hipocótilo mucho más grueso y blanquecino.

**Hipocótilo** recto, de 30 a 40 mm de longitud; de sección circular, de menor diámetro hacia el extremo superior; de color verde claro en la porción cercana a los cotiledones y blanquecino en el resto de toda su extensión; glabro. Epicótilo corto, recto, de coloración verde claro, glabro. (Imagen: **B**<sub>1</sub> a **C**<sub>1</sub>).

Los **cotiledones** miden entre 15 a 17 mm de longitud por 9 a 12 mm de latitud antes del desarrollo de las hojas; sésiles; lámina de forma oblonga a elíptica; color verde claro en haz y verde claro a verde amarillento en el envés; consistencia carnosa; ápice redondeado a obtuso; borde entero, glabro; superficie lisa, cóncavo-convexo (haz-envés), aunque con posterioridad puede presentarse en forma inversa; base auriculada, con las aurículas semi-superpuestas o superpuestas,

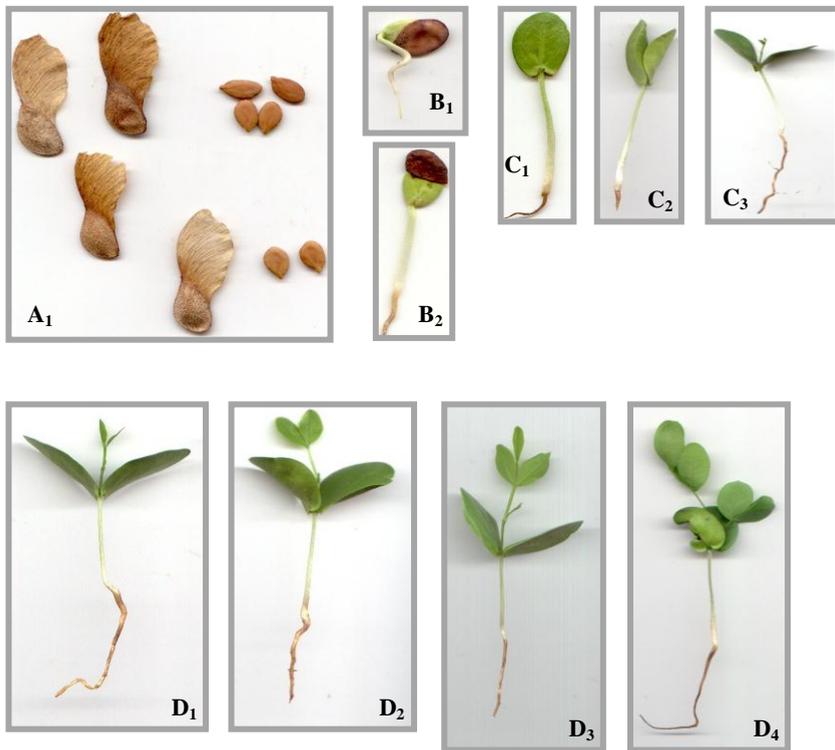
en cuya unión se forma un pequeño intersticio hacia la cara abaxial, donde nace la nervadura principal; venación palmatinervada, con una nervadura principal bien visible y dos laterales conspicuas hacia la base, que se anastomosan en toda la superficie. Antes del desarrollo de las hojas, la base auriculada adquiere un aspecto muy particular con dos apículos pequeños de aspecto glandular. Cabe señalar que los cotiledones siguen creciendo hasta el desarrollo total del segundo par de hojas, pudiendo hasta triplicar su tamaño original; se disponen en ángulo agudo a recto con respecto al epicótilo. (Imagen: **C<sub>1</sub>** a **D<sub>1</sub>**).

**Primer par de hojas:** Se inicia una sola hoja, pero al poco tiempo aparece la segunda. Compuestas; paripinnadas, a veces imparipinnadas; alternas, de 27 a 35 mm de longitud y 16 a 20 mm de latitud, primeramente constituida solamente por 2 folíolos opuestos, completando su desarrollo con esa estructura, pero en algunos casos se le puede incorporar uno o mas folíolos terminales más pequeños, y a veces también dos folíolos pequeños y oblongos en la parte basal anteponiéndose a las primitivas y en cuyo caso culminan con 4 o 5 folíolos; pecioladas, pecíolo y raquis aplanados en la parte superior, glabros; estipuladas, con un par de estípulas filiformes de ápices encorvados, a veces con un apículo en su tercio inferior, de alrededor de 1 a 1,5 mm. Folíolos: los basales de mayor tamaño, peciolulos breves y los terminales mucho más angostos, lanceolados. Las láminas de los folíolos basales son oblongos a oblongo-lanceolados, de base acunheada; el folíolo terminal cuando es único es decididamente lanceolado y en caso de ser dos, de formas semejantes a los basales

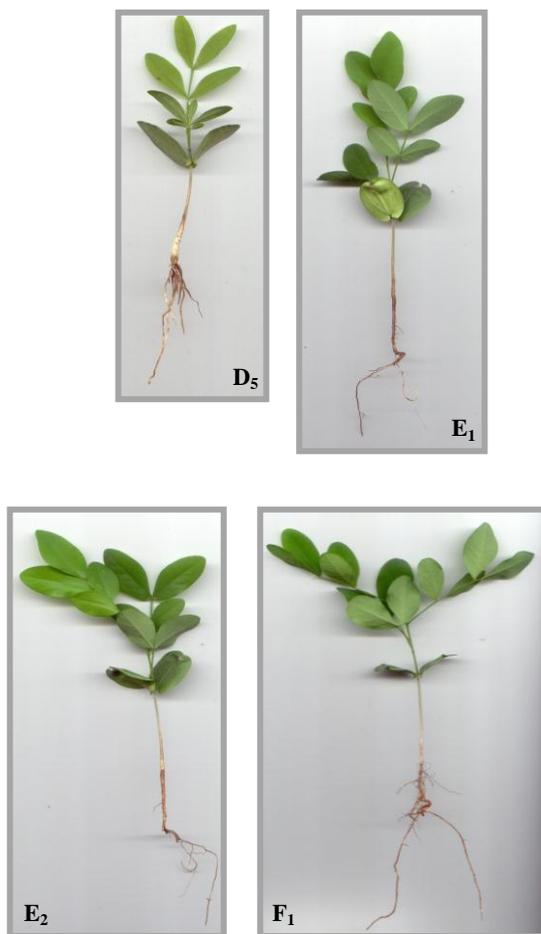
pero más pequeños; son glabros; semilimbos desiguales; base asimétrica; bordes enteros, glabros; venación penninervada, prominente en el envés. (Imagen: **D**<sub>1</sub> a **D**<sub>5</sub>).

**Segundo par de hojas:** Aparece recién después de los 20 a 25 días de haberse producido la germinación. Son compuestas; pinnadas, paripinnadas; alternas; constituidas generalmente por dos pares de folíolos; pecioladas, pecíolo de 12 a 15 mm de longitud, canaliculado, pulvinulado, glabro; estipuladas, con un par de estípulas filiformes, de 1 a 1,5 mm de longitud, ubicadas a ambos lados de la base del pecíolo; raquis canaliculado en la parte superior, glabro. Folíolos opuestos, los basales de mayor tamaño, de 30 a 45 mm de longitud y 20 a 25 mm de latitud, peciolulos breves. Lámina levemente discolor, verde claro y opaco en envés y un poco más oscuro y lustroso en haz; superficie lisa; semilimbos iguales; base simétrica; borde entero; venación penninervada, anastomosada en toda la lámina, con nervadura principal prominente en el envés. (Imagen: **E**<sub>1</sub> - **E**<sub>2</sub>).

**Caracteres diferenciales:** Cotiledones de base auriculadas que van desarrollándose en tamaño hasta triplicar su tamaño inicial, formando ángulo agudo a recto con el epicótilo.



**Lámina XVI a:** *Pterogyne nitens* Tul. “viraró” o “tipa colorada”. **A:** Frutos y semillas. **B:** Emergencia y raíz. **C:** Cotiledón. **D:** 1° par de hojas. **E:** 1 :1,1



**Lámina XVI b:** *Pterogyne nitens* Tul. “viraró” o “tipa colorada”. **D:** 1° par de hojas. **E:** 2° par de hojas. **F:** Plántula desarrollada. Esc: 1:1,1

#### 4.2.17.- *Peltophorum dubium* (Spreng.) Taub.

**Nombre vulgar:** “ibirá pitá guazú”, “caña fistula”

**Familia:** Fabaceae

**Germinación** epígea; la emergencia de los cotiledones se produce normalmente con el hipocótilo doblado en forma de “u” invertida, aunque rápidamente se dispone en forma erguida. Los cotiledones permanecen unidos por sus caras superiores protegiendo al ápice y al primer par de hojas, todos protegidos al principio por restos seminales. Al poco tiempo los cotiledones se despliegan totalmente, dando paso al primer par de hojas.

El **sistema radicular** se desarrolla a partir de un eje único, pero rápidamente con el desarrollo del primer par de hojas aparecen ramificaciones secundarias importantes. (Imagen: **B<sub>1</sub>** a **B<sub>2</sub>**).

**Hipocótilo** recto, de 18 a 25 mm de longitud, de sección cuadrangular, estriado o con nervios o costillas longitudinales en número de cuatro, con dimensiones diametrales que disminuyen hacia el ápice; de coloración verde amarillento en ése tramo y verde blanquecino hacia la base; pubescente en su porción superior hacia los cotiledones, con pocos pelos cortos (x 40) y totalmente glabro en la parte inferior.

**Epicótilo** pubescente, con pelos finos y largos intercalados con algunos gruesos, claviformes (x 40).

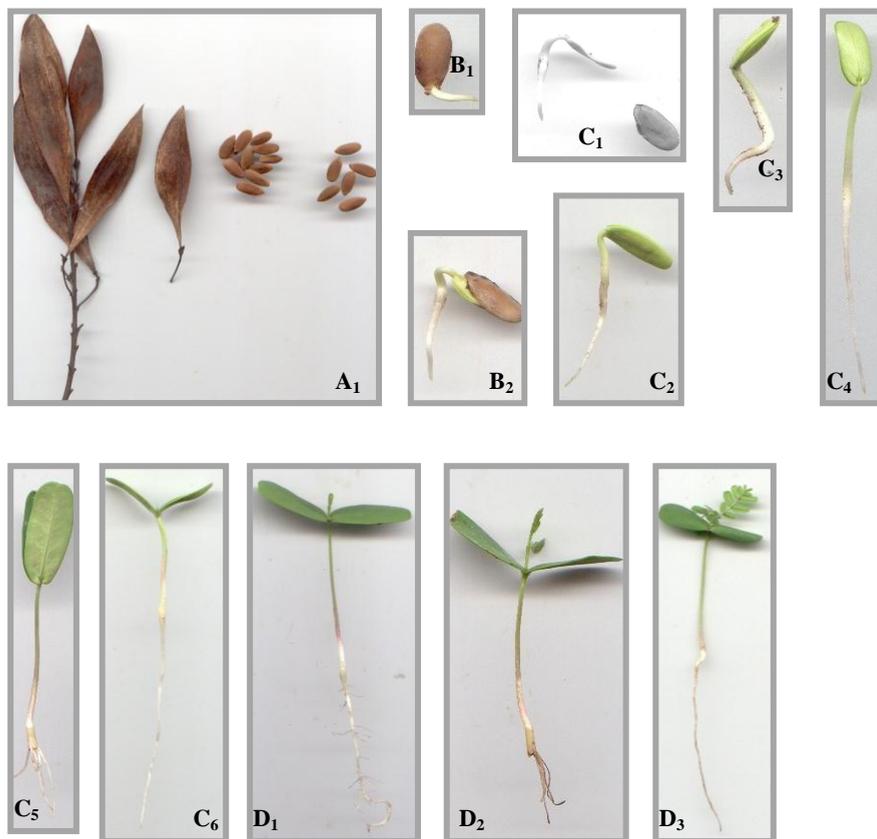
**Cotiledones** de 18 a 23 mm. de longitud y 9 a 11 mm de latitud, opuestos, sub-sésiles; peciolo muy cortos de alrededor a 1 mm de longitud, plano en el haz y convexo en el envés, hirsuto en el haz, con algunos pelos finos, largos y otros gruesos, claviformes (x 40). Láminas oblongas, ligeramente discolores, verde más claro en el envés; consistencia carnosa; superficie plano-convexa muy leve en envés, lisa a levemente rugosa y glabra; ápice redondeado; base auriculada con lóbulos muy pequeños; borde entero y glabro. Venación penninervada con la nervadura principal impresa a modo de canalículo en el envés, y dos nervaduras secundarias que nacen en la base y se desarrollan hasta poco menos de la mitad del limbo, a partir del cual se manifiestan las pinnas y forman retículo. (Imagen: C<sub>1</sub> a C<sub>6</sub>).

**Primer par de hojas:** compuestas, paripinnadas, aunque pueden ser excepcionalmente imparipinnadas, opuestas a sub-opuestas (aparecen en forma concomitante); miden de 22 a 27 mm. de longitud y 9 a 11 mm de latitud, pecioladas; pecíolo de 5 a 7 mm, ligeramente canaliculado, pulvinulado, muy pubescente, con dos tipos de pelos: finos, largos y curvos, mezclados con pelos gruesos papilosos de coloración castaño verdoso en sus extremos, con forma de clavos (x 40); raquis también canaliculado y muy pubescente, con pelos de idénticas características que los descriptos anteriormente. Compuesto normalmente por cuatro o cinco pares de folíolos; presentan un par de estípulas filiformes en la base del pecíolo. Folíolos opuestos, los

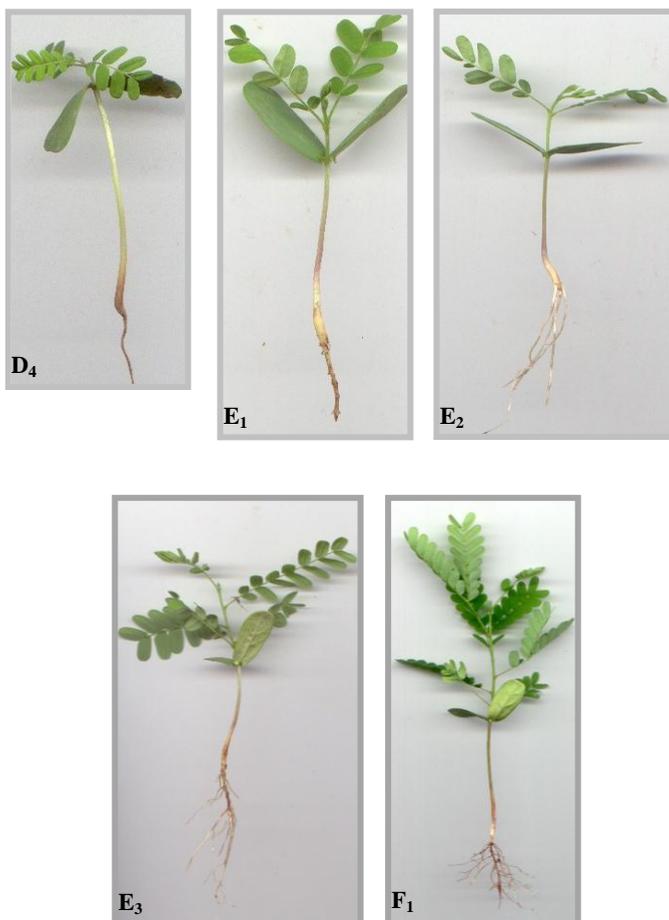
basales de menor tamaño, sésiles; lámina oblonga; discolor, verde claro en el haz y aún más claro en el envés; consistencia membranosa; superficie lisa y glabra; semilimbos ligeramente desiguales, con la parte inferior de mayor tamaño; ápice redondeado, cortamente acuminado; base asimétrica; borde entero, pubescente, con abundantes pelos finos, largos y curvos (x 40). Venación reticulada, penninervada, con nervadura central bien visible en el envés; en la parte basal del semilimbo inferior, se observa por lo general una nervadura secundaria más prominente que las demás que comienza en la base y se desarrolla hasta cerca de la mitad del mismo. (Imagen: C<sub>5</sub>).

**Segundo par de hojas:** Compuestas, paripinnadas, alternas, de 35 a 45 mm de longitud y 14 a 23 mm de lat.; pecioladas, pecíolo de alrededor de 6 mm de longitud, hirsutos, con pelos cortos claviformes y otros largos vellosos (x 40), canaliculado y pulvinulado. Estipuladas, con dos estípulas filiformes de alrededor de 1,5 mm de longitud; raquis hirsuto, canaliculado. Folíolos con características idénticas a las descritas para el primer par de hojas. (Imagen: E<sub>1</sub> a E<sub>3</sub>).

**Caracteres diferenciales:** Hipocótilo de sección cuadrangular, con estrías o nervios longitudinales. Epicótilo, pecíolo y raquis hirsutos. Primer par de hojas opuestas o sub-opuestas.



**Lámina XVII a:** *Peltophorum dubium* (Spreng.) Taub. “ibirá pitá guazú”, “Caña fistula”. **A:** Frutos y semillas. **B:** Emergencia y raíz. **C:** Cotiledón. **D:** 1° par de hojas. Esc: 1:1,09



**Lámina XVII b:** *Peltophorum dubium* (Spreng.) Taub. “ibirá pitá guazú”, “Caña fistula”. **D:** 1° par de hojas. **E:** 2° par de hojas. **F:** Plántula desarrollada. Esc: 1:1,09

**4.2.18.- *Bulnesia sarmientoi* Lorentz ex Griseb.**

**Nombre vulgar:** “palo santo”

**Familia:** Zygophyllaceae

**Germinación** epígea; la emergencia de los cotiledones se produce en muchos casos con el hipocótilo doblado en forma de “u” invertida, disponiéndose rápidamente en forma erguida, pero con los cotiledones desplegados parcialmente y volcados hacia un costado. Los cotiledones permanecen unidos por sus caras superiores protegiendo al ápice y al primer par de hojas; al poco tiempo los mismos se despliegan totalmente, dando paso al primer par de hojas.

El **sistema radicular** se desarrolla a partir de un eje único, hasta la aparición de un sistema de ramificaciones secundarias, cerca de la formación de las primeras hojas; es de sección sensiblemente inferior a la del hipocótilo.

**Hipocótilo** recto, de 17 a 23 mm de longitud, de sección circular, de menor diámetro hacia la base, de color verde claro cerca de los cotiledones y blanquecino hacia la parte basal; pubescente, con escasos pelos finos y largos (x 40); con un apéndice a modo de espolón en la base, a nivel de cuello. El epicótilo muy pubescente, con pelos largos curvos (x 40). (Imagen: C<sub>1</sub> a C<sub>2</sub>).

**Cotiledones** de 10 a 14 mm de longitud y 7 a 12 mm de latitud; opuestos; sésiles; con un arilo blanquecino en la inserción. Lámina de forma ligeramente oblonga, irregular; de borde cóncavo de

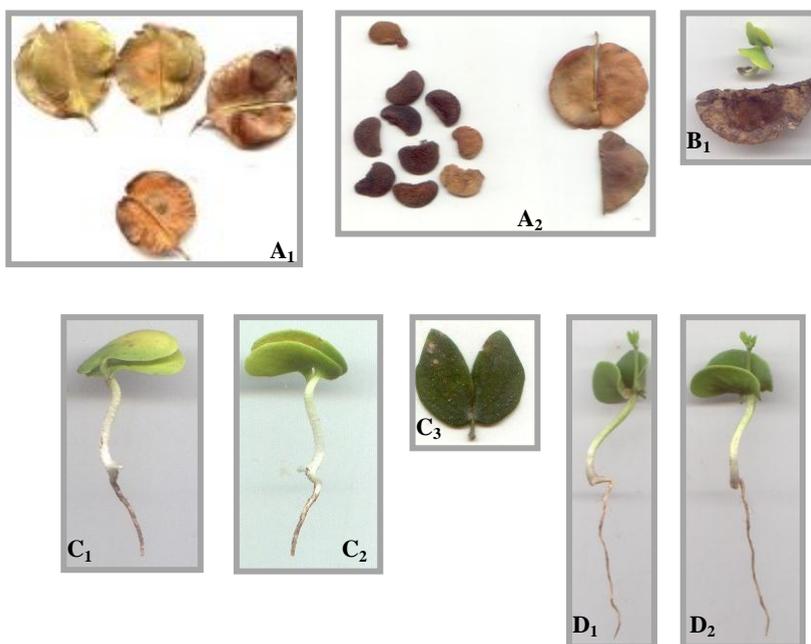
un lado y convexo del otro; con color, al emerger verde claro a blanquecino, luego verde oscuro en ambas caras; consistencia carnosa; superficie lisa, glabra en el haz y muy levemente pubescente en envés, con pelos finos y largos muy escasos sobre nervadura principal y hacia los bordes (x 40); ápice redondeado a truncado; base auriculada con dos espolones bien manifiestos; borde entero, glabro; venación palmatinervada, poco visible a simple vista. (Imagen: C<sub>1</sub> a C<sub>3</sub>).

**Primer par de hojas:** Compuestas, pinnadas, conformadas normalmente por dos pares de folíolos, aunque a veces una de ellas puede ser bifoliolada; opuestas, de 18 a 25 mm de longitud y 20 a 23 mm de latitud; pecioladas; peciolo de 2 a 2,5 mm de longitud, levemente aplanada en la parte superior, pubescente, con pocos pelos finos, largos y curvos (x 40); el punto de inserción de la hoja, sumamente engrosada, sin manifestación de pulvínulo; raquis ligeramente canaliculado en la parte superior, terminando en un apículo de coloración blanquecina. Foliolos opuestos, los basales de mayor tamaño, más anchos hacia la base; sésiles; lámina de forma elíptica-lanceolada; de 11 a 15 mm de longitud y 6 a 8 mm de latitud; concolor, color verde oscuro en ambas caras; consistencia membranosa, algo coriácea; superficie lisa y glabra; ápice redondeado a algo agudo; base asimétrica; borde entero, levemente ciliado, con pelos finos, cortos y curvos, en el primer tercio hacia la base y casuales hacia el ápice (x 40); venación palmatinervada, con

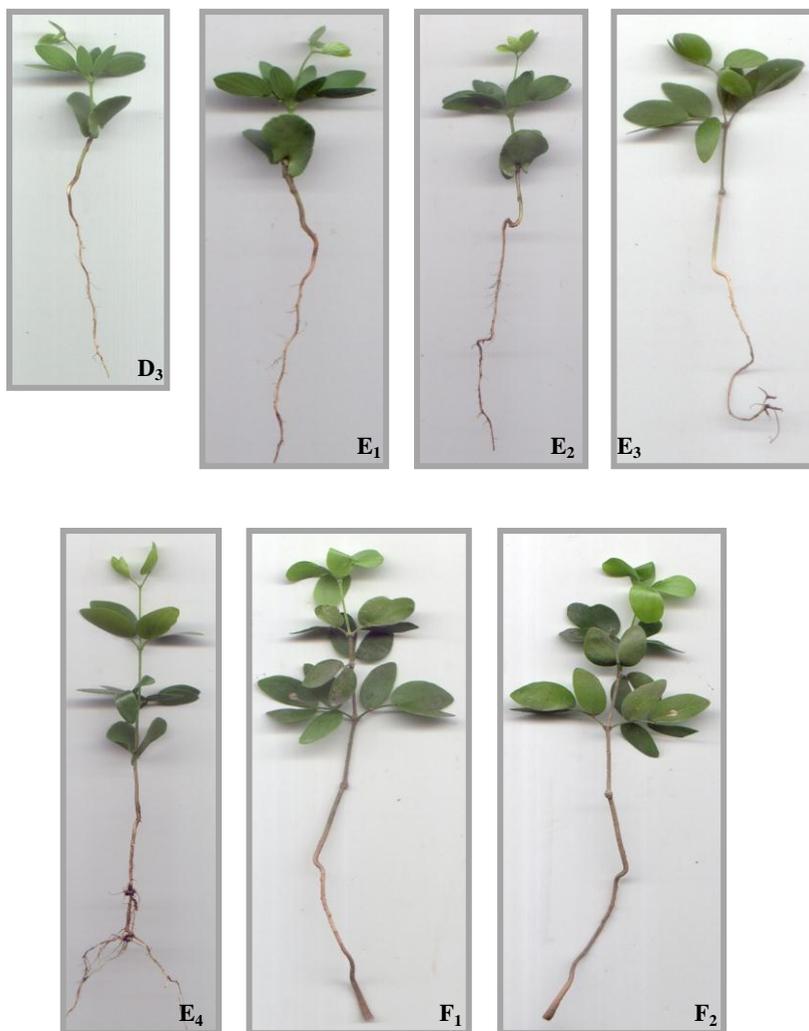
nervadura central y dos laterales bien visibles en ambas caras. (Imagen: **D**<sub>1</sub> a **D**<sub>3</sub>).

**Segundo par de hojas:** Compuestas (simples para algunos autores); opuestas, decusadas con respecto al primer par; pecioladas, pecíolo de 4 a 6 mm de longitud, glabro, canaliculado en su cara superior; bifoliolada, con dos folíolos semejantes; raquis reducido a un punto, con un pequeño apículo, casi imperceptible, de coloración blanquecina. Folíolos opuestos; sésiles, insertos sobre un punto común. Lámina elíptico-lanceolada; con color, color verde oscuro en ambas caras; ápice ligeramente agudo; base asimétrica; consistencia membranosa; superficie lisa, glabra; borde entero, de 20 a 23 mm de longitud y 8 a 10 mm de latitud; venación palmatinervada, bien visibles a simple vista tanto en haz como en envés. (**E**<sub>1</sub> a **E**<sub>4</sub>).

**Caracteres diferenciales:** Cotiledones de borde cóncavo de un lado y convexo del otro, de base auriculada con dos espolones bien manifiestos. Segundo par de hojas bifolioladas, aparentando hojas simples partidas.



**Lámina XVIII a:** *Bulnesia sarmientoi* Lorentz ex Griseb. “palo santo”.  
**A:** Frutos y semillas. **B:** Emerg. y raíz. **C:** Cotil. **D:** 1° par de hojas.  
 Esc: 1:1,09



**Lámina XVIII b:** *Bulnesia sarmientoi* Lorentz ex Griseb. “palo santo”.

**D:** 1° par de hojas. **E:** 2° par de hojas. **F:** Plántula desarrollada.

Esc: 1:1,09

#### **4.2.19.- *Schinopsis balansae* Engl.**

**Nombre vulgar:** “quebracho colorado”, “quebracho colorado chaqueño”

**Familia:** **Anacardiaceae**

**Germinación** epígea; la emergencia de los cotiledones se produce en muchos casos con el hipocótilo doblado en forma de “u” invertida, disponiéndose posteriormente en forma erguida. Los cotiledones permanecen unidos por sus caras adaxiales protegiendo al ápice y al primer par de hojas. Al poco tiempo los cotiledones se despliegan totalmente, dando paso al primer par de hojas.

El **sistema radicular** se desarrolla a partir de un eje único, de 20 a 30 mm de longitud, hasta la aparición de un sistema de ramificaciones secundarias, cerca de la formación del primer par de hojas; de coloración castaño rojizo intenso.

**Hipocótilo** recto, de 22 a 25mm de longitud, de sección circular, de coloración pardo rojiza, de mayor intensidad hacia la base, pubescente, con pelos finos y cortos poco densos. El epicótilo muy pubescente, con pelos finos, cortos y curvos (x 40) (Imagen: C<sub>1</sub> a C<sub>4</sub>).

**Cotiledones** de 18 a 21 mm de longitud y 5 a 7 mm de ancho en la parte media; opuestos; peciolados, pecíolo de alrededor de 2,5 mm de longitud, de coloración algo rojiza, levemente aplanado en la parte superior, levemente pubescente, con pelos finos, muy cortos (x

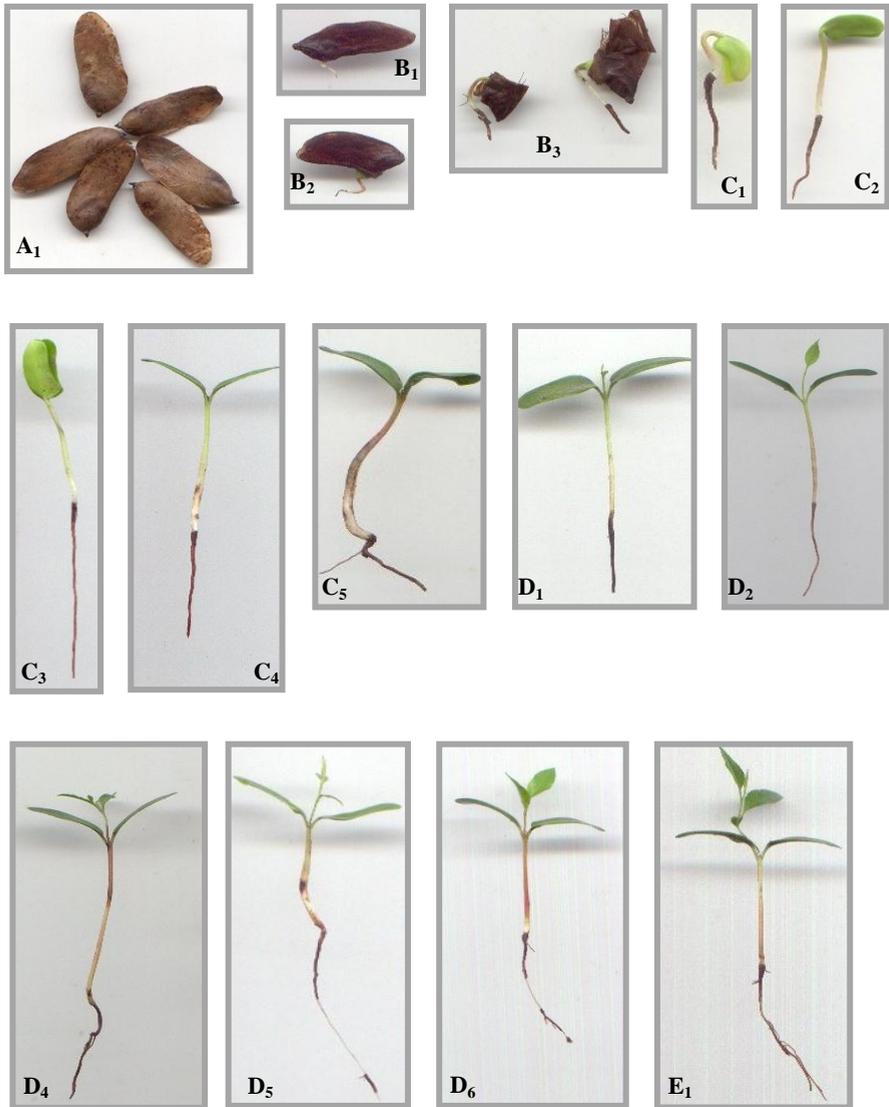
40). Lámina algo oblonga, de borde convexo y uniforme de un lado y cóncavo del otro, con leve ensanchamiento hacia la base; discolor, verde claro en el envés y más oscuro en el haz; consistencia membranosa; superficie lisa, glabra; ápice redondeado; base obtusa, algo oblíqua; borde entero y glabro; venación palmatinervada, con la nervadura principal bien visible en la cara abaxial y menos visible en el haz y las nervaduras paralelas laterales que presentan ramificaciones en sus extremos y se anastomosan en toda la superficie de la lámina, formando retículo. Presentan un par de glándulas estipuliformes, dispuestas a ambos lados entre el pecíolo y el epicótilo. (Imagen: C<sub>1</sub> a C<sub>5</sub>).

**Primer par de hojas:** Se inicia una sola hoja, pero rápidamente aparece la segunda. Simples; alternas; de 12 a 16 mm de longitud y 5 a 8 mm de latitud; pecioladas; pecíolo de alrededor de 2 mm de longitud, aplanado a canaliculado en la parte superior, pubescente, con pelos finos, cortos y curvos (x 40). Lámina de 12 a 16 mm de long. x 5 a 8 mm de latitud, normalmente la primer hoja de menor tamaño, tendiendo a atrofiarse; de forma elíptica-lanceolada; con color, verde claro en sus comienzos y más oscuro luego de su desarrollo total; superficie lisa, glabra; borde entero, glabro, con ciliacasuales hacia la base del limbo; consistencia membranosa; semilimbos iguales; ápice algo acuminado a agudo; base acunheada a aguda; venación penninervada, anastomosada en toda la superficie,

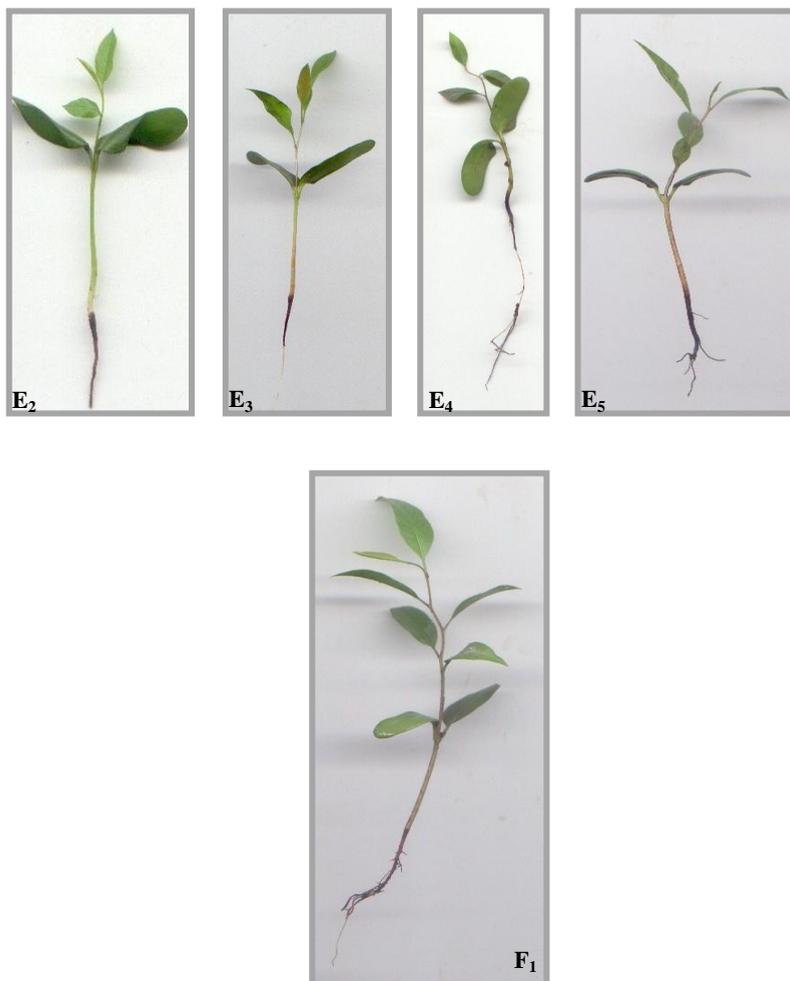
con nervadura principal bien visible en haz y envés. (Imagen: **D**<sub>1</sub> a **D**<sub>5</sub>).

**Segundo par de hojas:** Simples; alternas; pecioladas, pecíolo mayor a 3 mm de longitud, levemente canaliculado, pubescente, con pelos finos, cortos y curvos (x 40); de coloración rojiza hacia la base debido a ésa pubescencia. Láminas de 18 a 23 mm de longitud y 8 a 10 mm de latitud; elíptica-lanceolada; concolor, verde claro en sus comienzos y más oscuro luego de su desarrollo total; superficie lisa, glabra; borde entero, glabro, con ciliacas casuales hacia la base del limbo; ápice algo acuminado a agudo; base acunheada a aguda; venación penninervada, anastomosada en toda la lámina, con nervadura principal y secundarias bien visibles a simple vista, tanto en haz como en envés. (Imagen: **E**<sub>1</sub> a **E**<sub>2</sub>).

**Caracteres diferenciales:** Cotiledones de base asimétrica, espolonados en ésa zona, cóncava en un borde y convexa en el opuesto.



**Lámina XIX a:** *Schinopsis balansae* Engl. “quebracho colorado”, “quebracho colorado chaqueño”. **A:** Frutos y semillas. **B:** Emergencia y raíz. **C:** Cotiledón. **D:** 1° par de hojas. Esc: 1:1,09



**Lámina XIX b:** *Schinopsis balansae* Engl. “quebracho colorado”, “quebracho colorado chaqueño”. **D:** 1° par de hojas. **E:** 2° par de hojas. **F:** Plántula desarrollada. Esc: 1:1,09

**4.2.20.- *Schinopsis lorentzii* (Griseb.) Engl.**

(=*Schinopsis quebracho-colorado* (Schlecht.) Barkl. et Meyer ;  
*Loxopterygium lorentzii* Griseb.)

**Nombre vulgar:** “quebracho colorado santiagueño”

**Familia:** Anacardiaceae

**Germinación** epígea; la emergencia de los cotiledones se produce por lo general con el hipocótilo erguido, protegidos por restos seminales que desaparecen rápidamente al desplegarse los mismos, tomando el pecíolo cotiledonal una posición en ángulo agudo con respecto al epicótilo.

El **sistema radicular** se desarrolla a partir de un eje principal único, de coloración castaño rojizo oscuro, ramificándose con la parición del primer par de hojas.

**Hipocótilo** recto, de 25 a 32 mm de longitud, de sección circular, de color rojizo claro, blanquecino hacia la base, pubescente en toda su longitud, muy escaso en la base y más denso hacia los cotiledones, con pelos finos, cortos, claviformes (x 40). **Epicótilo** pubescente, con pelos finos y curvos (x 40). (Imagen: C<sub>1</sub> a C<sub>4</sub>).

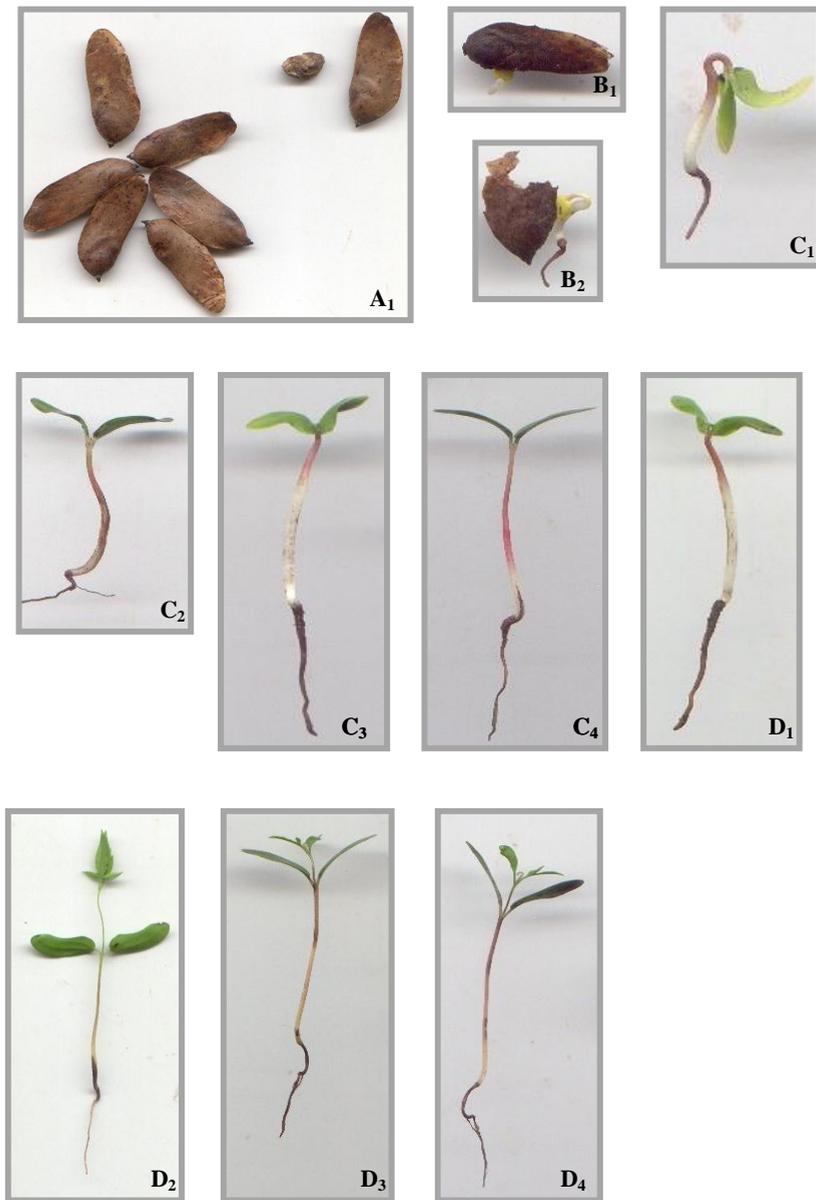
**Cotiledones** de 14 a 17 mm de longitud y 8 a 10 mm de ancho en la parte media; opuestos; peciolados, pecíolo de alrededor de 2 mm de longitud, aplanado a canaliculado en la parte superior, muy pubescente, con pelos finos, largos, mayoritariamente curvos (x 40). Presenta un par de diminutas estípulas dispuestas a ambos lados, entre la inserción del pecíolo y el epicótilo, de color verde intenso. Lámina

oblonga; discolor, verde oscuro en el haz y más claro en el envés; consistencia membranosa; glabra; ápice redondeado, borde entero, glabro, cóncavo en un lado y convexo en el opuesto; base asimétrica; semilimbos desiguales. Venación: reticulada, anastomozada en toda la lámina, con la nervadura principal bien visible en el envés, a las que acompañan dos nervaduras secundarias que parten desde la base del limbo y que recorren más las dos terceras partes de la lámina hasta los bordes. (Imagen: **B**<sub>1</sub> a **C**<sub>4</sub>).

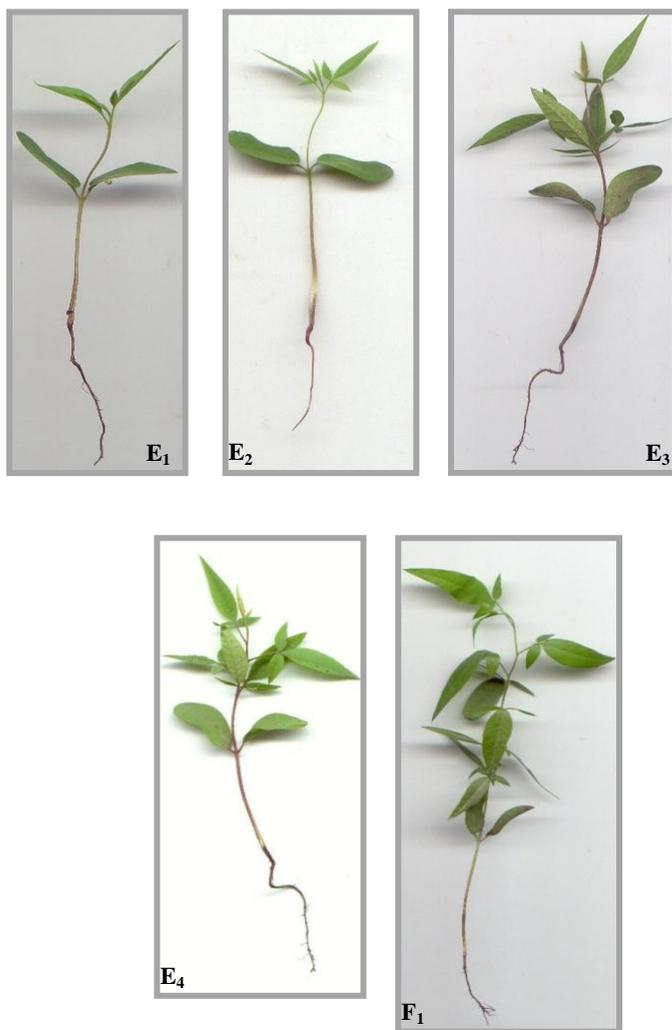
**Primer par de hojas:** Aparecen las dos hojas en forma concomitante. Son compuestas; imparipinnadas, sub-opuestas, de 15 a 22 mm de longitud y 12 a 17 mm de latitud, conformadas por 3 folíolos, un par semejantes, pequeños y uno terminal mucho mayor; pecioladas; pecíolo de alrededor de 5 mm de longitud, canaliculado, tomentoso, pelos finos, largos y rizados (x 40); con un par de estípulas o rudimento estipular en la inserción del pecíolo, prácticamente reducido a un punto, sin desarrollo apreciable, de color verde intenso. Folíolos: el primer par de forma oval-lanceolados, de 6 a 8 mm de longitud y 2 a 4 mm de latitud; sub-opuestos; lámina lisa, de ápice muy agudo, base atenuada a obtusa, borde entero, ciliado, pelos finos, largos y curvos (x 40); discolor, verde oscuro en el haz y claro en el envés; peciolulos muy breves a subsésiles; el folíolo terminal de 18 a 22 mm de longitud x 5 a 6 mm de ancho, con forma lanceolada y estructura semejante a los anteriores. Venación: penninervada, anastomosada en toda la superficie, con nervadura principal bien visible tanto en haz como envés. (Imagen: **D**<sub>1</sub> a **D**<sub>4</sub>).

**Segundo par de hojas:** Compuestas; imparipinnadas; alternas, decusadas, de 25 a 31 mm de longitud y 18 a 23 mm de latitud; pecioladas, pecíolo canaliculado, tomentoso, pelos finos, largos y rizados (x 40), de 7 a 9 mm de longitud, sin pulvínulo, sin estípulas. Folíolos: con características morfológicas y estructurales similares a las descritas para el primer par de hojas, pero de dimensiones un poco aumentadas. (Imagen: E<sub>1</sub> a E<sub>3</sub>).

**Caracteres diferenciales:** Cotiledones peciolados, cóncavo de un lado y convexo del lado opuesto; presenta un par de diminutas estípulas dispuestas a ambos lados, entre la inserción del pecíolo y el epicótilo



**Lámina XX a:** *Schinopsis lorentzii* (Griseb.) Engl. “quebracho colorado santiagueño”. **A:** Frutos y semillas. **B:** Emergencia y raíz. **C:** Cotiledón. **D:** 1° par de hojas. Esc: 1:1,09



**Lámina XX b:** *Schinopsis lorentzii* (Griseb.) Engl. “quebracho colorado santiagueño”. **E:** 2° par de hojas. **F:** Plántula desarrollada. Esc: 1:1,09

#### 4.2.21.- *Astronium balansae* Engl.

**Nombre vulgar:** “urunday”

**Familia:** Anacardiaceae

**Germinación** epígea; la emergencia de los cotiledones se produce normalmente con el hipocótilo doblado en forma de “u” invertida, disponiéndose rápidamente en forma erguida. Los cotiledones permanecen por poco tiempo unidos por sus caras adaxiales protegiendo al ápice y al primer par de hojas.

El **sistema radicular** se desarrolla a partir de un eje único, hasta la aparición de un sistema de ramificaciones secundarias, cerca de la formación del primer par de hojas. Es de coloración castaño oscuro, muy delgado en comparación con la sección del hipocótilo.

**Hipocótilo** recto, de 12 a 22 mm de longitud, de sección circular, más engrosado hacia la base, de color rosado intenso, antes de desplegarse los cotiledones y luego rojizo hacia la base y verde claro hacia el ápice; levemente pubescente, pelos cortos, finos y encorvados (a modo de ganchitos), más densos hacia el ápice (x 40). **Epicótilo** de superficie irregular (con pequeñas protuberancias), también pubescente, con pelos de menor densidad. (Imagen: **C**<sub>1</sub> a **D**<sub>1</sub>).

**Cotiledones** de 5 a 7 mm de longitud y 3 a 5 mm de latitud; peciolados, con pecíolo de alrededor de 2 mm de longitud, aplanado en su cara superior, pubescente, con pelos finos, cortos y curvos (x 40). Lámina con superficie lisa; glabra; ligeramente discolor, verde

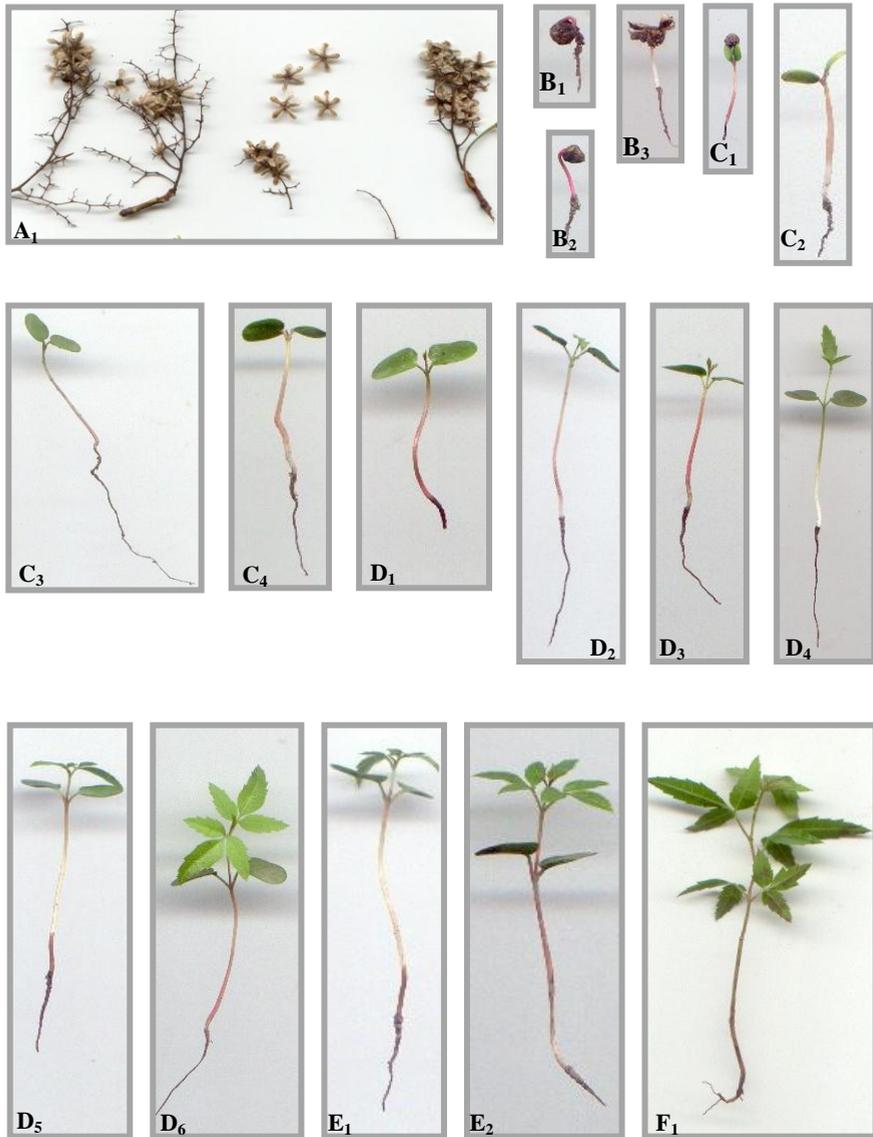
claro en el haz y aún más claro en envés; consistencia membranosa; forma oblonga a ligeramente orbicular (se observa una pequeña escotadura desde la mitad hacia el tercio superior de la lámina, en uno de los bordes); base truncada, asimétrica; borde entero y glabro. Venación reticulada, poco conspicua en el haz, con una nervadura principal y un par de nervaduras secundarias adyacentes que se originan en la base, anastomosados en toda la lámina, poco manifiestas a simple vista. (Imagen: C<sub>1</sub> a C<sub>4</sub>). Los cotiledones permanecen por mucho tiempo, hasta después del desarrollo total del segundo par de hojas.

**Primer par de hojas:** Se inician de a dos. Compuestas; pinnadas, imparipinnadas; opuestas, de 11 a 14 mm de longitud y 10 a 12 mm de latitud, conformadas por 3 folíolos; un par semejantes, pequeños, de alrededor de 6 mm de longitud, dispuestos en forma opuesta, y uno terminal mucho mayor, de alrededor de 10 mm de longitud; pecioladas, pecíolo de alrededor de 3 mm de longitud, canaliculado en la parte superior, pubescente, con pelos largos, finos y curvos (x 40). Folíolos: el primer par, de 5 a 7 mm de longitud y 2 a 3 mm de latitud; opuestos; lámina elíptica lanceolada; base ligeramente acunheada; ápice acuminado; borde aserrado; con color, verde claro tanto en haz como envés; peciolulo muy breve, pubescente, más denso hacia los bordes (x 40); el folíolo terminal de 9 a 11 mm de longitud y 4 a 5 mm de latitud, de forma y estructura semejante a los anteriores. Venación penninervada, anastomosada en toda la superficie, con

nervadura principal bien visible a simple vista tanto en haz como envés. (Imagen: **D**<sub>1</sub> a **D**<sub>6</sub>).

**Segundo par de hojas:** Poseen diferentes épocas de emergencia y, por consiguiente, de crecimiento. Hojas compuestas; pinnadas, imparipinnadas; alternas; de estructura y forma similares al primer par de hojas pero de dimensiones mayores, de 12 a 16 mm de longitud y 11 a 14 de latitud; los dos folíolos basales de 8 a 10 mm de longitud y 5 a 6 mm de latitud; con peciolulos breves, de coloración rojiza; folíolo terminal de 13 a 15 mm de longitud y 6 a 8 mm de latitud; con peciolulo de alrededor de 2 mm de longitud, canaliculado, levemente pubescente, también de coloración rojiza. Venación penninervada, anastomosada en toda la superficie, con nervadura principal bien visible a simple vista tanto en haz como envés. (Imagen: **E**<sub>1</sub> a **E**<sub>2</sub>).

**Caracteres diferenciales:** Cotiledones pequeños, de forma oblonga con leve escotadura en uno de los bordes hacia el tercio superior. Primer par de hojas muy pequeñas, trifolioladas, con láminas de borde aserrado.



**Lámina XXI a:** *Astronium balansae* Engl. “urunday”. **A:** Frutos y semillas. **B:** Emergencia y raíz. **C:** Cotiledón. **D:** 1° par de hojas. **E:** 2° par de hojas. **F:** Plántula desarrollada. Esc: 1:1,09

#### 4.2.22.- *Diplokeleba floribunda* N.E. Br.

**Nombre vulgar:** “palo piedra”

**Familia:** Sapindaceae

**Germinación** epígea; la emergencia de los cotiledones se produce por lo general con el hipocótilo erguido o a veces en forma de “u” invertida, disponiéndose rápidamente en forma erguida. Los cotiledones se encuentran al comienzo, plegados doblemente; luego se despliegan, permaneciendo por poco tiempo unidos por sus caras adaxiales.

El **sistema radicular** se desarrolla a partir de un eje único, de 32 a 49 mm de longitud, hasta la aparición de las ramificaciones secundarias, inmediatamente posterior al despliegue total de los cotiledones; su coloración es blanquecina, algo castaño hacia el cuello.

El **hipocótilo** recto, de 29 a 35 mm de longitud, de sección circular, con leve engrosamiento en la base; pubescente en la porción superior hacia los cotiledones, con pelos finos, cortos y curvos (x 40); de color verde claro hacia el ápice y blanco amarillento en el tercio inferior, en el límite con la raíz. **Epicótilo** recto, aún más pubescente que el hipocótilo. (Imagen: **B<sub>1</sub>** a **C<sub>1</sub>**).

**Cotiledones** de 18 a 25 mm de longitud y 20 a 27 mm de latitud; opuestos; peciolados, pecíolo de alrededor de 2 mm de

longitud y alrededor de 1 mm de ancho, aplanado, levemente pubescente, pelos cortos, poco densos (x 40). Lámina de forma ligeramente deltoidea a oval lanceolada; con color, color verde muy claro al comienzo a verde oscuro luego de su desarrollo total; consistencia membranosa, foliácea; superficie, por lo general ondulada, nunca totalmente plana y lisa, cóncava en el envés al principio, pudiendo invertirse cerca del comienzo del primer par de hojas; glabra; ápice agudo; base truncada, simétrica; borde entero y glabro. Venación penninervada, reticulada; presenta la nervadura principal bien visible a simple vista tanto en haz como en envés, a la que acompañan dos nervaduras secundarias laterales más cortas, que convergen en la base de la lámina, siendo las restantes, pinnadas, que se anastomosan, en muchos casos, con dicotomías manifiestas. (Imagen: C<sub>1</sub> a C<sub>5</sub>).

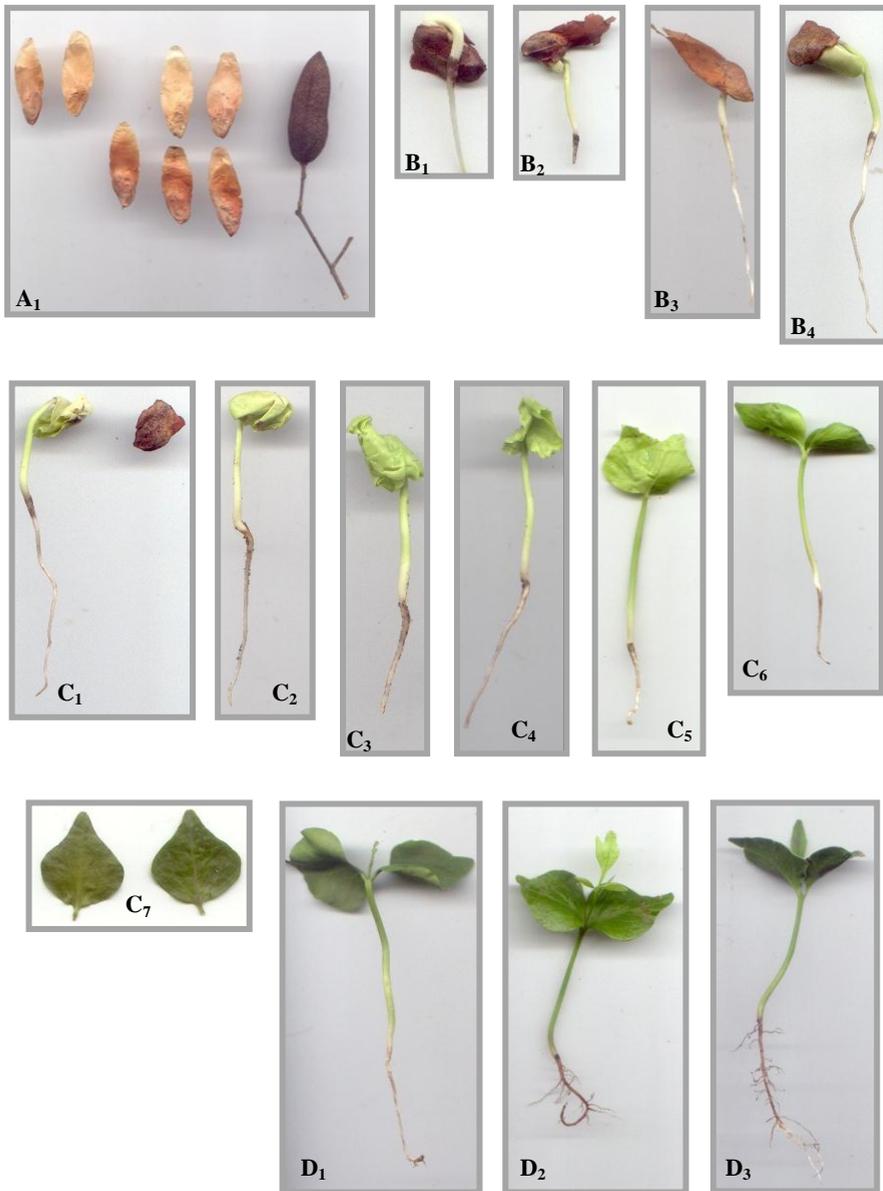
Los cotiledones permanecen en la plántula, con gran vigor mucho después del desarrollo total del segundo par de hojas.

**Primer par de hojas:** Poseen diferentes épocas de emergencia, aparecen con cierto intervalo de tiempo. Compuestas; pinnadas; imparipinnadas; alternas a sub-opuestas, de 24 a 40 mm de longitud y 13 a 16 mm de latitud; pecioladas, pecíolo de 7 a 9 mm de longitud, aplanado, más angosto hacia la inserción; muy pubescente, con pelos finos, largos y curvos (x 40); raquis aplanado, ensanchado a modo de alas, de 1 a 1,5 mm para la primer hoja y de menores dimensiones para la segunda; muy pubescente, con pelos finos, largos y curvos (x 40). Folíolos: en la primera hoja presentan marcado

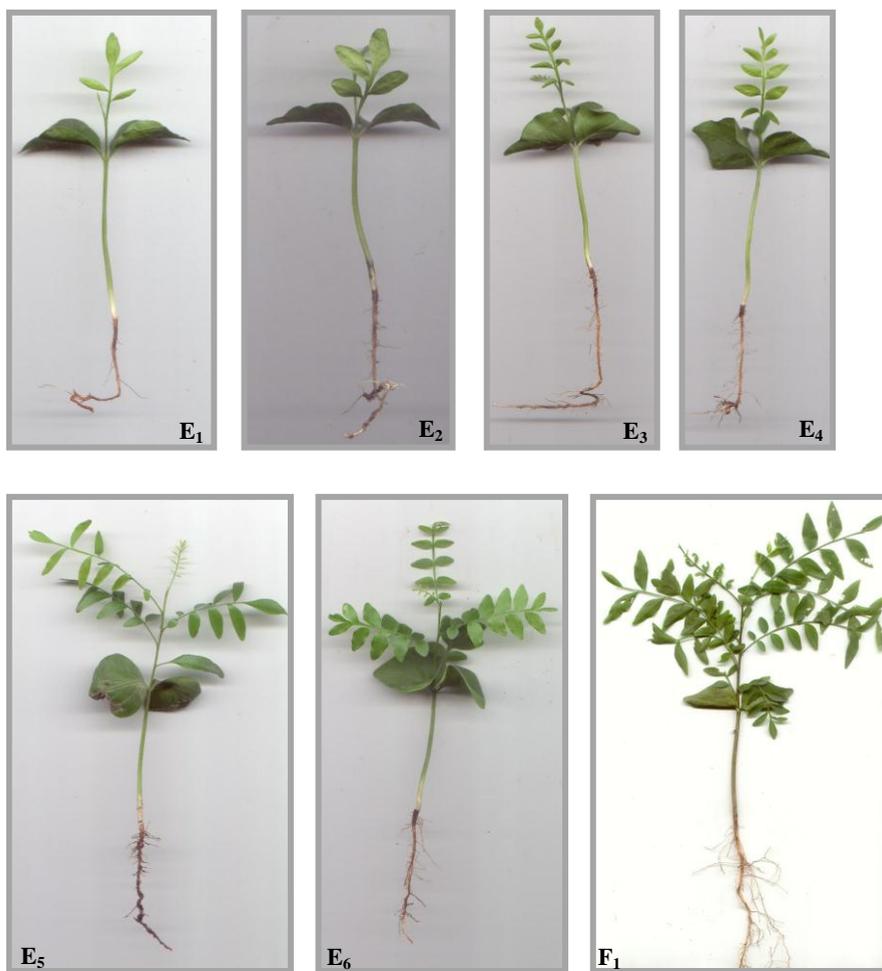
polimorfismo; por lo general alterna, pero puede ser sub-opuesta, de 3 a 7 foliolos, con peciolulos indefinidos al originarse como prolongación del raquis alado, pubescente, semejante al pecíolo. Lámina normalmente oblonga a elíptica-lanceolada, de tamaños muy variables, pero que en general tienen de 8 a 12 mm de longitud y 4 a 8 mm de latitud; consistencia membranácea; ápice redondeado a algo agudo; con color, verde oscuro tanto en haz como envés; superficie lisa; borde entero a muy levemente repando, ciliado, con pocos pelos finos y curvos (x 40); venación penninervada, reticulada. La segunda hoja: de 7 a 11 foliolos, con el terminal polimórfico, pudiendo presentarse en sus extremos una o dos hendiduras, originadas en la unión o fusión de 2 o 3 folíolos que ocasionalmente pueden ser más; o también con folíolo terminal normal. Las demás características son semejantes a las descritas para la primer hoja. (Imagen: **D**<sub>1</sub> a **D**<sub>3</sub>).

**Segundo par de hojas:** Compuestas; pinnadas, imparipinnadas; alternas; de 32 a 40 mm de longitud y 16 a 19 mm de latitud; pecioladas, pecíolo de 6 a 9 mm de longitud, aplanado, pubescente, con pelos finos, largos y curvos (x 40); raquis aplanado, alrededor de 1 mm de ancho. Folíolos alternos, normalmente con 5 o 6 pares y uno terminal; con peciolulos muy breves; lámina elíptica-lanceolada; de 6 a 10 mm de longitud y 4 a 6 mm de latitud, con el par basal de menor tamaño, aovados y hasta orbiculares. Las demás características son semejantes a las descritas para el primer primer par de hojas. (Imagen: **E**<sub>1</sub> a **E**<sub>4</sub>).

**Caracteres diferenciales:** Cotiledones grandes, de forma oval lanceolada. Polimorfismo acentuado en el primer par de hojas, con raquis alado.



**Lámina XXII a:** *Diplokeleba floribunda* N.E. Br. "palo piedra". **A:** Frutos y semillas. **B:** Emergencia y raíz. **C:** Cotiledón. **D:** 1° par de hojas. Esc: 1:1,1



**Lámina XXII b:** *Diplokeleba floribunda* N.E. Br. “palo piedra”. **E:** 2° par de hojas. **F:** Plántula desarrollada. Esc: 1:1,1

#### 4.2.23.- *Terminalia triflora* (Griseb.) Lillo

**Nombre vulgar:** “guayaibí amarillo”

**Familia:** Combretaceae

**Germinación** epígea; la emergencia de los cotiledones se produce por lo general con el hipocótilo erecto pero a veces, doblado en forma de “u” invertida; en sus extremos, los cotiledones se encuentran protegidos por los tegumentos seminales que rápidamente se desprenden, disponiéndose en forma erguida. Los cotiledones permanecen unidos por muy corto tiempo por sus caras adaxiales y luego de desplegarse, las láminas adoptan una posición en ángulo recto con respecto al el eje del hipocótilo, no así el pecíolo que forma ángulo obtuso. (Imagen: C<sub>1</sub> a C<sub>3</sub>).

El **sistema radicular** se desarrolla a partir de un eje único, que luego se ramifica hacia la formación de las primeras hojas; de sección muy reducido con respecto al hipocótilo, de coloración castaño claro.

El **hipocótilo** recto, de 16 a 19 mm de longitud; de sección circular; pubescente, con pelos largos y finos en toda su extensión, con mayor densidad hacia el ápice; de coloración verde claro hacia el ápice y blanquecino hacia la base. **Epicótilo**, tomentoso, con abundantes pelos finos y largos enmarañados, tornándose por ello blanquecino hacia el ápice. (Imagen: C<sub>1</sub> a C<sub>3</sub>).

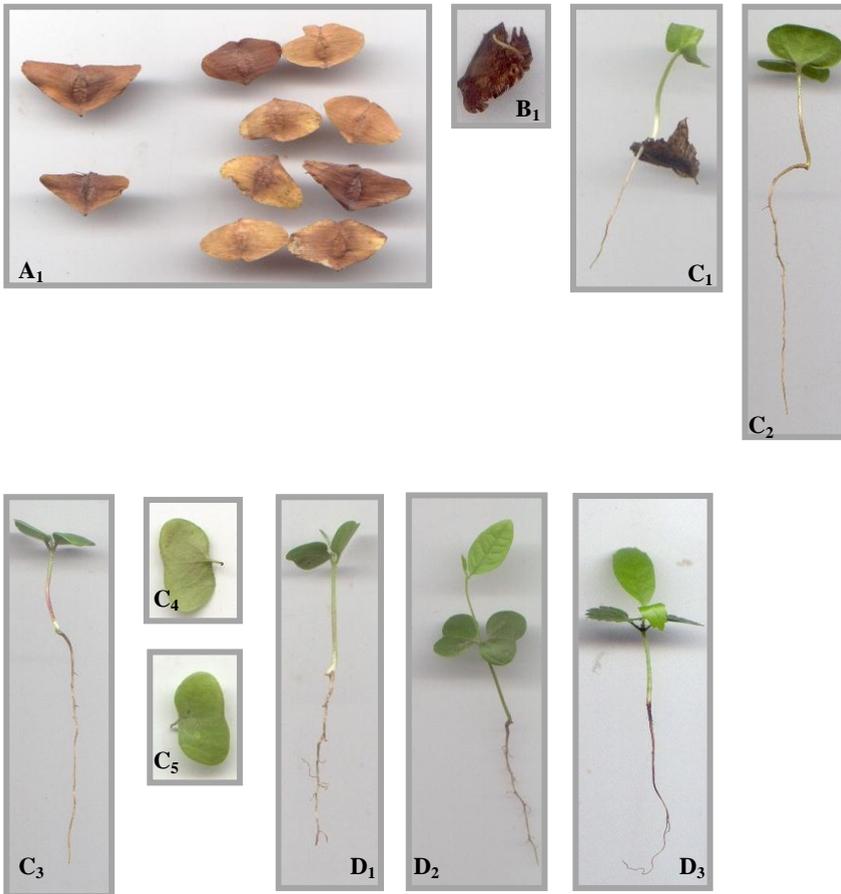
**Cotiledones** pequeños a medianos, de 7 a 9 mm de longitud y 14 a 17 de latitud; opuestos; peciolados, pecíolo de 1,5 a 2 mm de

longitud, de sección circular pero con la cara superior aplanada y ensanchada en continuidad con la lámina, muy pubescente, con pelos cortos, finos, curvos, blanquecinos (x 40). Lámina reniforme; con color, verde claro pero con mayor brillo en el haz; consistencia membranosa a levemente coriácea; superficie rugosa, más acentuada en el haz; glabra; ápice profundamente emarginado, escotado; base levemente reniforme; venación reticulada, con tres nervaduras bien visibles en ambas caras, que convergen en la base de la lámina y que se anastomosan hacia sus extremos. (Imagen: **C<sub>1</sub>** a **C<sub>4</sub>**).

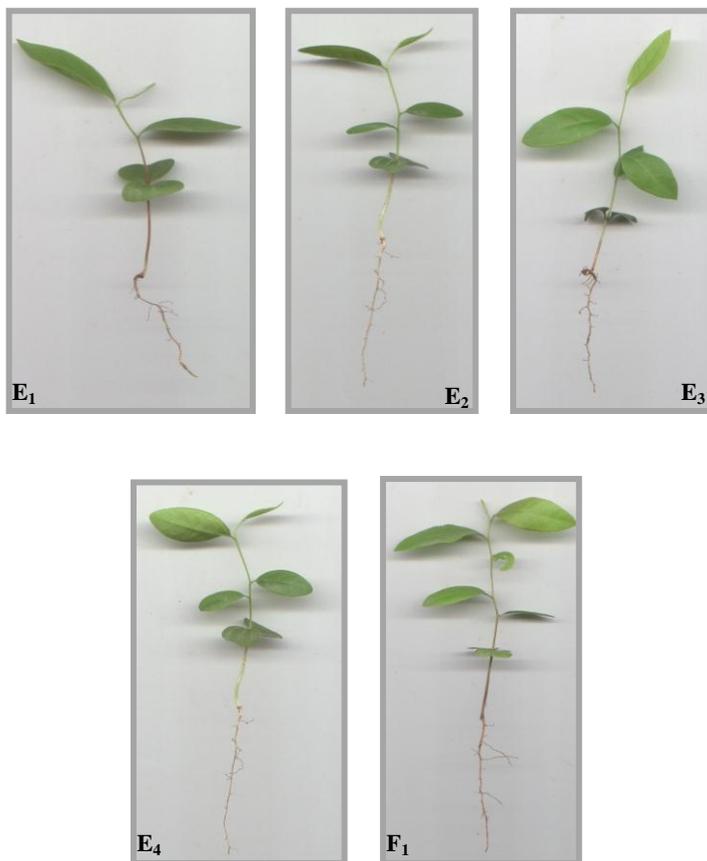
**Primer par de hojas:** Emerge primeramente una hoja, pero rápidamente aparece la segunda. Simples; alternas; pecioladas, pecíolo de alrededor de 2 mm de longitud, sección plano-convexo; muy pubescente, con pelos largos y finos (x 40). Lámina elíptico-lanceolada, de 20 a 33 mm de longitud y 11 a 14 mm de latitud; discolor, verde claro opaco en el haz y más claro aún, en el envés; consistencia membranosa; superficie lisa, muy pubescente sobre la nervadura principal tanto en haz como en envés, acentuándose en la cara abaxial, con pelos largos, finos y blanquecinos, observables a simple vista; ápice agudo; base ligeramente obtusa aunque puede presentarse algo aguda; borde entero, ciliado, con muchos pelos largos, muy finos, casi rectos, blanquecinos en toda su extensión, visibles a simple vista; venación penninervada, conspicuas tanto en haz como en envés. (Imagen: **D<sub>1</sub>** a **D<sub>3</sub>**).

**Segundo par de hojas:** Simples; alternas; pecioladas, pecíolo de alrededor de 3 mm de longitud, sección plano-convexo; muy pubescente, con pelos largos y finos (x 40). Lámina elíptico-lanceolada, de 29 a 36 mm de longitud y 13 a 17 mm de latitud; discolor, verde claro opaco en el haz y más claro aún, en el envés; consistencia membranosa; superficie lisa, muy pubescente sobre la nervadura principal tanto en haz como en envés, acentuándose sobre la nervadura principal, con pelos largos blanquecinos, visibles con facilidad a simple vista; ápice agudo, a veces algo mucronado; borde entero, ciliado, con muchos pelos largos, muy finos, casi rectos, observables a simple vista; venación penninervada, conspicuas tanto en haz como en envés. (Imagen: **E<sub>1</sub>** a **E<sub>4</sub>**).

**Caracteres diferenciales:** Primer y segundo par de hojas muy pubescentes, con pelos largos blanquecinos visibles a simple vista. Ápice del epicótilo blanquecino intenso por pubescencia muy manifiesta.



**Lámina XXIII a:** *Terminalia triflora* (Griseb.) Lillo “guayaibí amarillo”. **A:** Frutos y semillas. **B:** Emergencia y raíz. **C:** Cotil. **D:** 1° par de hojas. Esc: 1:09



**Lámina XXIII b:** *Terminalia triflora* (Griseb.) Lillo “guayaibí amarillo”.  
**E:** 2° par de hojas. **F:** Plántula desarrollada. Esc: 1:1,09

**4.2.24.- *Sideroxylon obtusifolium* (Roem. & Schult.) T.D. Penn.**

(=*Bumelia obtusifolia* Roem. & Schult.)

**Nombre vulgar:** “guaraniná” o “molle negro”

**Familia:** Sapotaceae

**Germinación** hipógea; la emergencia del epicótilo ocurre en forma erecta, en principio con cierta tortuosidad, portando en su extremo esbozos del primer par de hojas (Imagen: **B**<sub>1</sub> a **D**<sub>1</sub>).

El **sistema radicular** se desarrolla rápidamente y consta de un eje único, normalmente tortuoso en sus comienzos, de 40 a 50 mm de longitud, hasta la aparición de un sistema de ramificaciones secundarias, cerca de la formación del segundo par de hojas.

**Epicótilo** de 25 a 30 mm de longitud, hasta la aparición del primer par de hojas; de sección circular, engrosado hacia la inserción de los cotiledones; pubescente, con pelos largos, finos, algunos rectos y otros curvos, poco densos (x 40). El talluelo presenta una serie de brácteas en número que varía de 2 a 4; simples; alternas; pecioladas; laminares; de diferentes tamaños, por lo general mayor de 4 mm de longitud, pudiendo la ubicada en la posición superior adoptar la forma de hoja rudimentaria, al final del desarrollo de la plántula (Imagen: **D**<sub>1</sub> a **D**<sub>5</sub>).

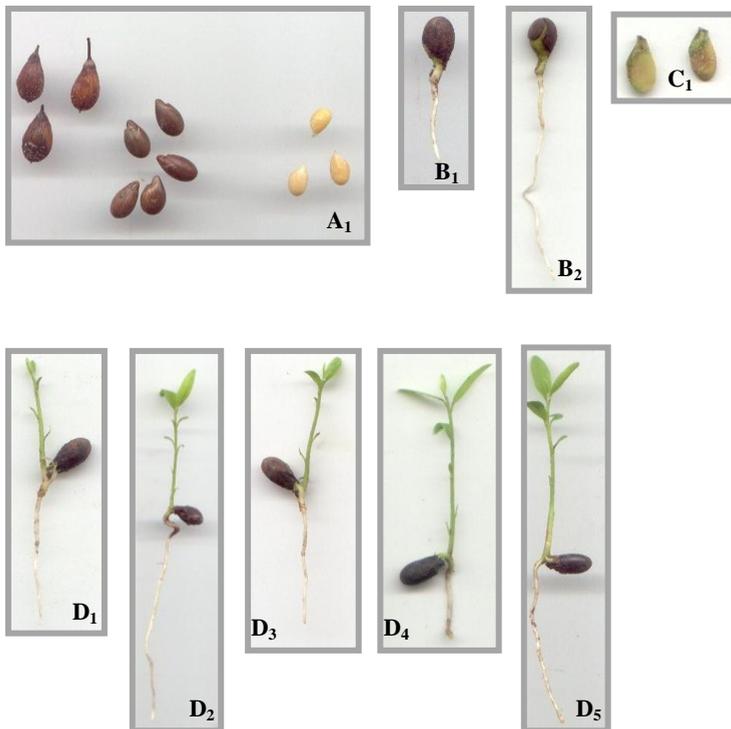
Por debajo de la superficie, se observan los **cotiledones** que permanecen protegidos por los tegumentos seminales, lo que

continuará con posterioridad al desarrollo total del segundo par de hojas.

**Primer par de hojas:** Simples; alternas, a veces subopuestas; pecioladas, pecíolo de alrededor de 1,5 mm de longitud, aplanado, pubescente, con pelos largos y finos, semejantes a los del epicótilo (x 40); lámina elíptico-lanceolada; superficie lisa, glabra, con pubescencia sólo sobre el envés de la nervadura principal, con pelos largos, finos y curvos en sus extremos (x 40); base aguda; ápice emarginado, a veces redondeado; de 7 a 13 mm de longitud y 4 a 6 mm de latitud; borde entero, glabro, con ciliacas casuales hacia el ápice (x 40); venación penninervada, con la nervadura principal prominente en el envés. (Imagen: **D**<sub>1</sub> a **D**<sub>7</sub>).

**Segundo par de hojas:** Simples; alternas; pecioladas, pecíolo de alrededor de 2 mm de longitud, aplanado o canaliculado en la cara superior, pubescente, con pelos largos y finos (x 40). Lámina elíptico-lanceolada; superficie lisa, glabra, con pubescencia sólo sobre el envés de la nervadura principal, con pelos largos, finos y curvos en sus extremos (x 40); base aguda, algo atenuada; ápice redondeado a obtuso; de 17 a 25 mm de longitud y 6 a 9 mm de latitud; borde entero, glabro, con ciliacas casuales hacia el ápice (x 40); nerviación penninervada, con nervadura principal visible a simple vista, tanto en el haz como en el envés (Imagen: **D**<sub>7</sub> a **E**<sub>1</sub>).

**Caracteres diferenciales:** Germinación hipógea, con talluelo provisto de brácteas pequeñas antes del primer par de hojas.



**Lámina XXIV a:** *Sideroxylon obtusifolium* (Roem. & Schult.) T. D. Penn. “guaraniná”, “molle negro”. **A:** Frutos y semillas. **B:** Emergencia y raíz. **C:** Cotiledón. **D:** 1° par de hojas. Esc: 1:1,09



**Lámina XXIV b:** *Sideroxylon obtusifolium* (Roem. & Schult.) T. D.  
Penn. “guaraniná”, “molle negro”. **E:** 2° par de hojas. **F:** Plántula desarrollada.  
Esc: 1:1,09

#### 4.2.25.- *Aspidosperma quebracho-blanco* Schltdl.

**Nombre vulgar:** “quebracho blanco”

**Familia:** Apocynaceae

**Germinación** epígea; la emergencia de los cotiledones se produce generalmente con el hipocótilo doblado en forma de “u” invertida, disponiéndose rápidamente en forma erguida. Los cotiledones permanecen por mucho tiempo unidos por sus caras adaxiales sin emerger; luego de la emergencia se despliega en su totalidad, sin la aparición del ápice que demora considerablemente el inicio de su desarrollo. (Imagen: **B**<sub>1</sub> a **C**<sub>1</sub>).

El **sistema radicular** se desarrolla a partir de un eje único, de 45 a 90 mm de longitud, de sección sensiblemente inferior a la del hipocótilo, normalmente ondulado, blanquecino, sin engrosamientos al nivel del cuello; no presenta raicillas secundarias hasta la aparición de los nomófilos definitivos.

**Hipocótilo** recto, de 13 a 16 mm. de longitud, de sección circular, con leve disminución del grosor hacia la base; de color verde claro, glabro en su primer tercio y levemente pubescente en la parte superior, con pelos cortos, claviformes más densos en proximidades de los cotiledones (x 40); no presenta límite claro entre hipocótilo y raíz. (Imagen: **C**<sub>1</sub> a **C**<sub>5</sub>).

**Cotiledones** de 20 a 23 mm de longitud y 24 a 27 mm de ancho en la parte media de la lámina; opuestos; peciolados, pecíolos

de alrededor de 2 mm de longitud y 2 mm de ancho, aplanado, levemente pubescente, con pocos pelos cortos y de ápice curvos, más concentrados hacia los bordes (x 40). Lámina ligeramente orbicular; levemente discolor, un poco más claro y opaco en el envés y verde más intenso y lustroso en el haz; consistencia carnosa; superficie convexa-cóncava (haz-envés, en sentido longitudinal y/o transversal, muy manifiesta, lo que da muchas veces una apariencia ondulada), lisa y glabra; borde entero con pequeñas ondulaciones o escotaduras poco significativas desorganizadas, glabro, con algunas ciliacas casuales en la base de la lámina, próximo al pecíolo; base auriculada, homogénea; venación: penninervada, reticulada, con la nervadura principal bien manifiesta en ambas caras, a la que acompañan 3 o 4 nervaduras secundarias a cada lado que convergen hacia la base, observables a simple vista y más hacia el ápice, nervaduras que se anastomosan en toda la lámina. (Imagen: C<sub>1</sub> a C<sub>6</sub>).

Por encima de los cotiledones, se desarrolla el **epicótilo**, de sección circular, levemente pubescente, con pelos finos y cortos, blanquecinos (x 40). Sobre el mismo, pueden disponerse un par de pequeñas brácteas lanceoladas de no más de 2 mm de longitud, alternas o a veces única, antes del desarrollo del primer par de hojas.

**Primer par de hojas:** Simples; alternas; pecioladas, pecíolo breve, menor a 1 mm de longitud, aplanado, pubescente, con abundantes pelos finos, cortos y curvos (x 40); en el ángulo de inserción del pecíolo con el epicótilo, se observa una pequeña

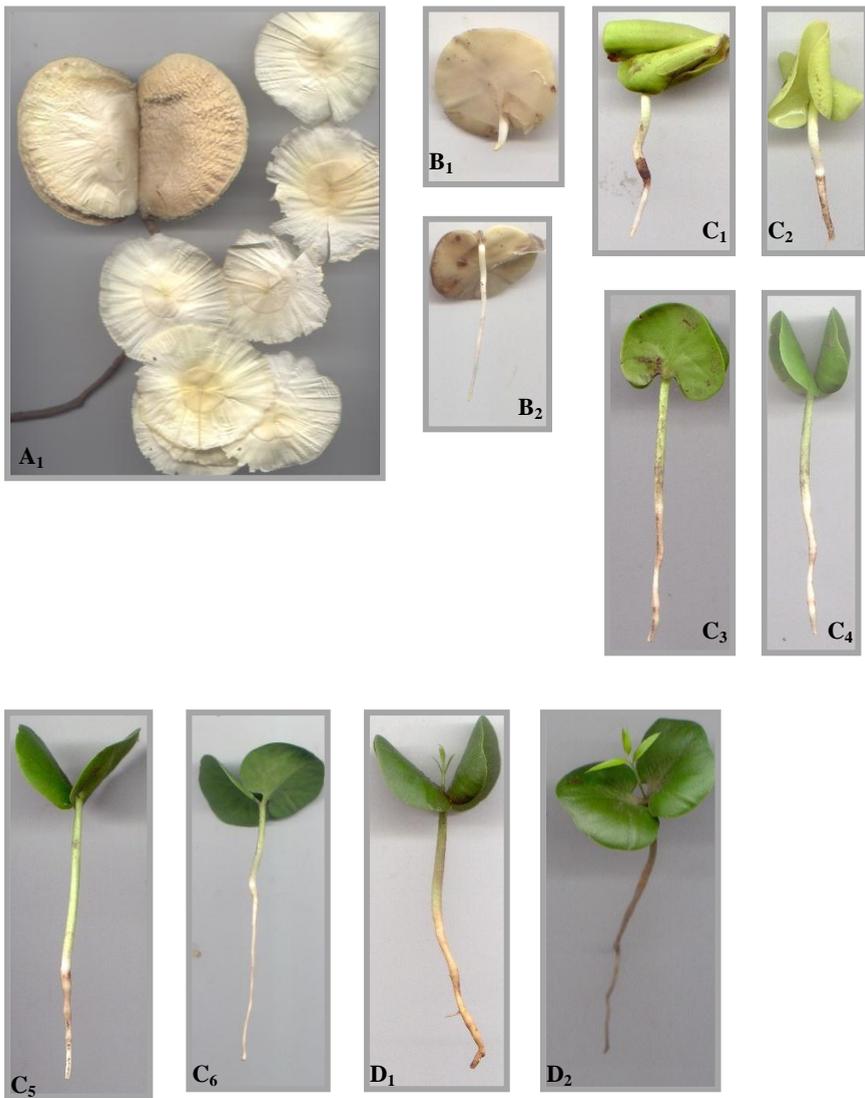
glándula a modo de estípula. Lámina de 10 a 14 mm de longitud y 3 a 4 mm de latitud; forma lanceolada; concolor, verde intenso en ambas caras, un poco más lustroso en haz; glabra; consistencia coriácea; borde ciliado hacia la base y casual hacia el ápice (x 40); ápice acuminado, con un mucrón muy punzante de alrededor de 1 mm de longitud; base aguda; venación penninervada, anastomosada en toda la superficie de la lámina, con nervadura principal bien visible e impresa, tanto en haz como en envés (Imagen: **D<sub>1</sub>** a **D<sub>2</sub>**).

Las primeras hojas aparecen con mucho retardo, aproximadamente un mes después de la germinación.

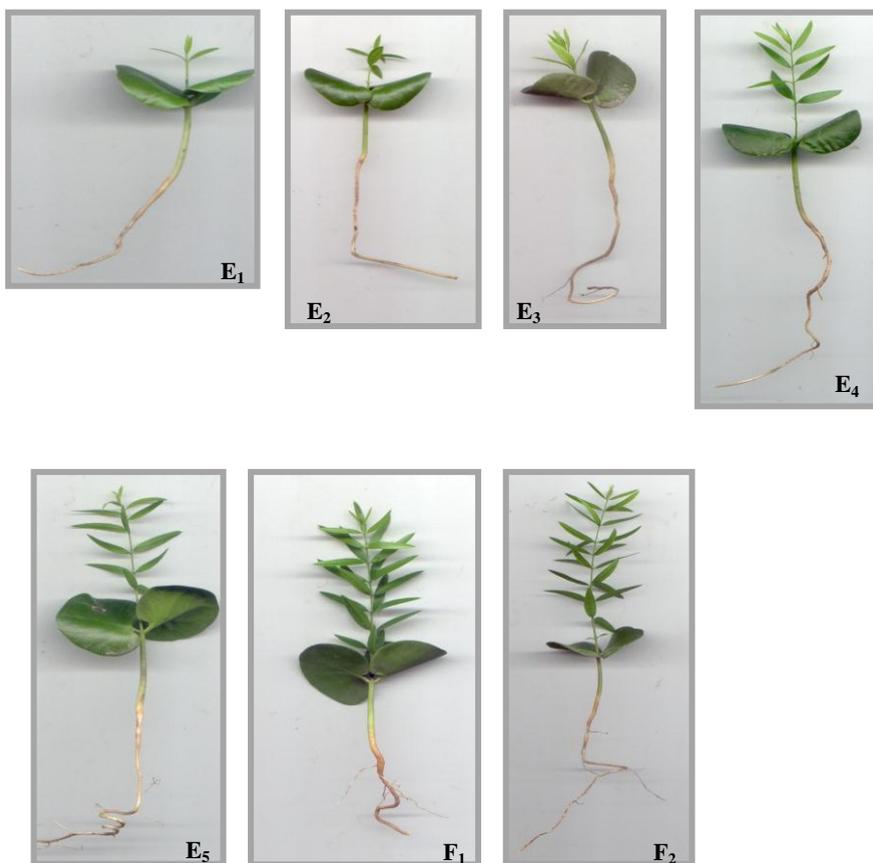
**Segundo par de hojas:** Simples; alternas o casi dispuestas en verticilos trímeros, dos de ellas en forma opuesta y la tercera decusada, por encima de las anteriores a una distancia inferior a 0,5 mm; pecioladas, pecíolo breve de alrededor de 1 mm de longitud, levemente aplanado, en cuya base se observan diminutas glándulas dispuestas a modo de estípulas. Lámina de 12 a 15 mm de longitud y 3 a 5 mm de latitud; lanceolada, con mucrón punzante en el ápice; con color, más lustroso en el haz; glabra; consistencia coriácea; borde ciliado hacia la base y casual hacia el ápice (x 40); ápice acuminado, con un mucrón muy punzante de alrededor de 1 mm de longitud; base aguda; venación penninervada, anastomosada en toda la superficie de la lámina, con nervadura principal bien visible e impresa, tanto en haz como en envés.

Cabe aclarar que a partir del segundo par de hojas, las subsiguientes se disponen en verticilos trímeros perfectos, es decir, hojas insertas en un mismo nivel. (Imagen: **E**<sub>1</sub> a **E**<sub>5</sub>).

**Caracteres diferenciales:** Cotiledones muy grandes, más anchos que largos, orbiculares, auriculados en la base, de color verde muy intenso en el haz. Hojas de ápice mucronado.



**Lámina XXV a:** *Aspidosperma quebracho-blanco* Schtdl. “quebracho blanco”. **A:** Frutos y semillas. **B:** Emergencia y raíz. **C:** Cotil. **D:** 1° par de hojas. Esc: 1:1,1



**Lámina XXV b:** *Aspidosperma quebracho-blanco* Schldl. “quebracho blanco”. **E:** 2° par de hojas. **F:** Plántula desarrollada. Esc: 1:1,1

#### 4.2.26.- *Patagonula americana* L.

**Nombre vulgar:** “guayaibí blanco”

**Familia:** Boraginaceae

**Germinación** epígea; la emergencia de los cotiledones se produce por lo general con el hipocótilo doblado en forma de “u” invertida; en sus extremos, los cotiledones se encuentran protegidos por los tegumentos seminales que rápidamente se desprenden, observándose que los mismos se encuentran plegados, pero que se disponen rápidamente en forma erguida y desplegados; tienen en principio un tamaño aproximado a la décima parte del tamaño normal, a partir del cual comienza el crecimiento hasta su desarrollo total en 10 a 15 días; se disponen en ángulo agudo con respecto al epicótilo, sobre todo el pecíolo, no así las láminas que adoptan una posición en ángulo recto. (Imagen: C<sub>1</sub> a C<sub>2</sub>).

El **sistema radicular** se desarrolla a partir de un eje único de 32 a 55 mm de long., sección circular, engrosada hacia el cuello, de coloración blanquecina, que luego se ramifica antes de la formación de las primeras hojas.

El **hipocótilo** recto, de 22 a 28 mm de longitud, de color verde claro, sección circular, muy pubescente, con pelos finos, largos y curvos (x 40). Epicótilo recto, corto y pubescente. (Imagen: D<sub>3</sub> a D<sub>6</sub>).

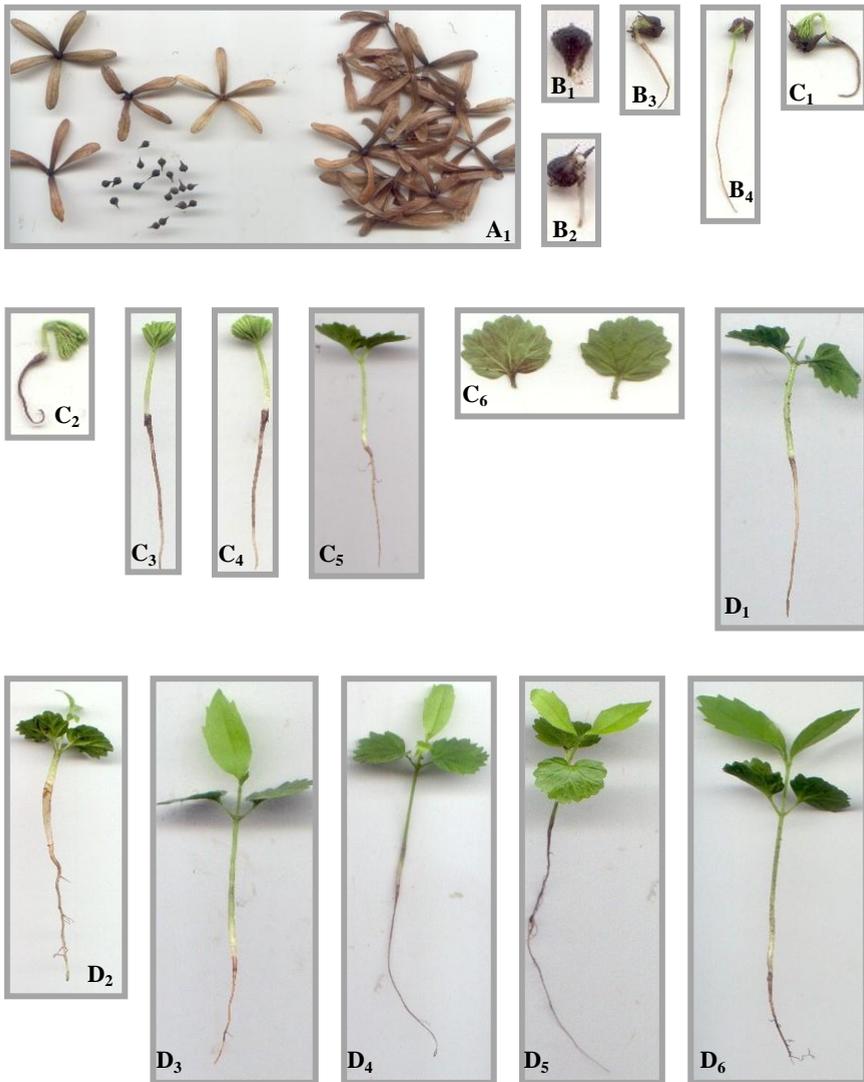
**Cotiledones** con láminas de 11 a 13 mm de longitud y 14 a 16 mm de lat.; opuestos; peciolados, pecíolo de 3 a 4 mm de longitud, de sección circular y cara superior totalmente plana, muy pubescente, con pelos blanquecinos finos, largos y curvos (x 40). Lámina orbicular o ligeramente reniforme; discolor, verde oscuro en haz y más claro el envés; consistencia membranosa a levemente coriácea; superficie rugosa, con pliegues manifiestos en el haz concordando con las nervaduras, glabra; ápice redondeado; base cordada; borde dentado, ciliado, con pelos finos, largos, curvos y algunos rectos (x 40). Venación retinervada, palmatinervada, con una nervadura central y dos laterales bien visibles a simple vista, más aún en envés, que nacen en la base de la lámina, las que se anastomosan, formando retículo, con nervaduras secundarias muy notables en ambas caras. (Imagen: C<sub>1</sub> a C<sub>6</sub>).

**Primer par de hojas:** Aparece primero una hoja y en la mitad de su tamaño normal, aparece la segunda hoja; son simples; alternas; pecioladas, pecíolo muy breve de alrededor de 2 mm de longitud, de sección circular, pubescente. Lámina elíptico-lanceolada, de 20 a 27 mm de longitud y 8 a 12 mm de lat.; ligeramente discolor, verde oscuro en haz, más claro y opaco en el envés; consistencia membranosa a coriácea; superficie lisa, glabra a excepción del envés que presenta escasa pubescencia sobre la nervadura central (x 40); ápice agudo; base aguda; borde: la tercera parte basal, liso y las dos terceras partes apicales, aserrado, ciliado en toda su longitud, con

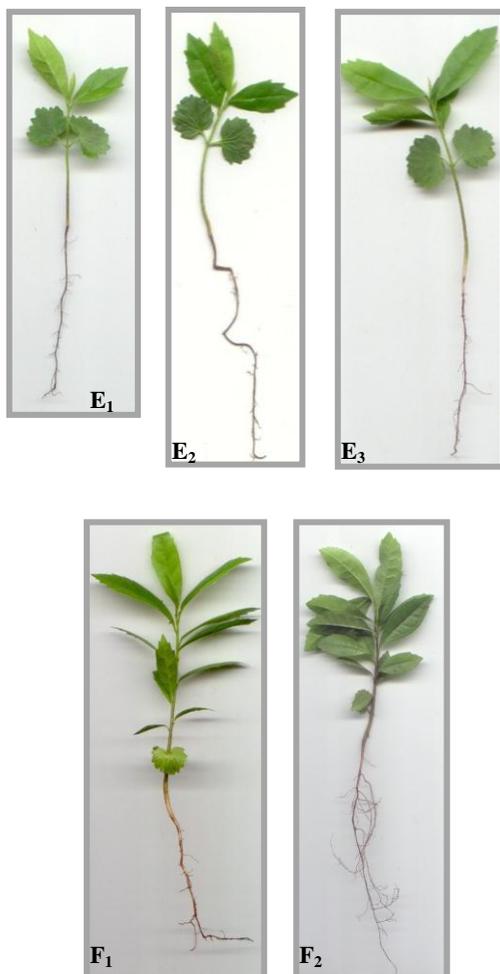
pelos finos, largos y curvos (x 10). Venación: retinervada, penninervada. (Imagen: **D<sub>1</sub>** a **D<sub>6</sub>**).

**Segundo par de hojas:** La aparición es semejante al primer par; simples; alternas; pecioladas, pecíolo breve de alrededor de 2 mm de longitud, de sección circular, muy pubescente. Lámina elíptico-lanceolada, de 25 a 30 mm de longitud y 10 a 13 mm de lat.; ligeramente discolor, verde más claro en envés; consistencia membranosa a coriácea; superficie lisa, glabra, con pocos pelos sobre la nervadura central en el envés; ápice agudo; base aguda; borde: parte basal liso y hacia el ápice, aserrado, ciliado en toda su longitud (x 10). Venación: retinervada, penninervada. (Imagen: **E<sub>1</sub>** a **E<sub>3</sub>**).

**Caracteres diferenciales:** Cotiledones plegados en forma de abanico en sus comienzos, reniformes y de bordes crenados. Lámina de primer y segundo par de hojas, aserrada en su tercio apical.



**Lámina XXVI a:** *Patagonula americana* L. “guayaibí blanco”. **A:** Frutos y semillas. **B:** Emergencia y raíz. **C:** Cotiledón. **D:** 1° par de hojas. Esc: 1:1,1



**Lámina XXVI b:** *Patagonula americana* L. “guayaibí blanco”.  
**E:** 2° par de hojas. **F:** Plántula desarrollada. Esc: 1:1,1

**4.2.27.- *Tabebuia heptaphylla* (Vell.) Toledo**

(=*Tabebuia ipe* (Mart. ex K. Schum) Standl.)

**Nombre vulgar:** “lapacho”, “lapacho negro”

**Familia:** Bignoniaceae

**Germinación** epígea; la emergencia se produce normalmente con el hipocótilo doblado en forma de “u” invertida, con los cotiledones protegidos por restos seminales, que desaparecen al desplegarse los mismos, disponiéndose rápidamente en forma erguida. Los cotiledones permanecen por poco tiempo unidos por sus caras adaxiales protegiendo al ápice y al primer par de hojas, que luego de desplegarse, las láminas toman una posición formando ángulo recto con el epicótilo y el pecíolo más bien agudo. (Imagen: C<sub>1</sub> a C<sub>2</sub>).

El **sistema radicular** se desarrolla a partir de un eje principal, hasta la aparición de un sistema de ramificaciones secundarias, cerca de la formación del primer y segundo par de hojas. (Imagen: B<sub>1</sub> a B<sub>2</sub>).

**Hipocótilo** recto, de 15 a 22 mm de longitud, de sección circular, más engrosado hacia la base, de color verde claro, muy pubescente en toda su extensión, con mayor densidad hacia los cotiledones, con pelos cortos, finos, levemente encorvados (x 40). Epicótilo recto, también muy pubescente. (Imagen: C<sub>2</sub> a C<sub>4</sub>).

**Cotiledones** de 6 a 8 mm de longitud y 11 a 14 de lat.; opuestos; brevemente peciolados en un comienzo, alcanzando alrededor de 2 mm con el desarrollo, pecíolo muy pubescente. Lámina

reniforme, con escotadura en el ápice que llega hasta la mitad del limbo; discolor, verde oscuro en el haz y más claro en el envés; superficie lisa, glabra; consistencia carnosas; base auriculada; borde entero y glabro, con pocos pelos sólo en la base cerca del pecíolo (x 40). Venación: reticulada, poco conspicua a inconspicua. (Imagen: C<sub>1</sub> a C<sub>5</sub>).

**Primer par de hojas:** Simples; opuestas; pecioladas, pecíolo canaliculado, de 7 a 8 mm de longitud, pubescente, con pelos semejantes a los descritos para el hipocótilo (x 40). Lámina ovada a deltoidea, de 18 a 27 mm de longitud y 14 a 20 mm de lat.; discolor, verde claro en el haz pero aún más claro en el envés; consistencia membranosa; superficie rugosa, con pubescencia sobre las nervaduras en el envés, con pelos muy cortos, finos, blanquecinos, curvos en ápice (x 40); ápice agudo; base truncada; borde aserrado, irregular, ciliado, con pelos muy cortos, finos, densos (x 40). Venación reticulada, penninervada, con nervadura principal y secundarias prominentes en el envés. (Imagen: D<sub>1</sub> a D<sub>4</sub>).

**Segundo par de hojas:** Simples; opuestas; decusadas; pecioladas, pecíolo canaliculado, pubescente, con pelos cortos, finos, levemente encorvados en ápice (x 40), de 12 a 16 mm de longitud, con pulvínulo pequeño. Lámina ovada, de 22 a 30 mm de longitud y 18 a 21 mm de lat., discolor, verde más oscuro en el haz y más claro en el envés; consistencia membranosa; superficie rugosa, glabra, con pelos cortos blanquecinos sólo sobre las nervaduras del envés; ápice agudo;

base redondeada a truncada; borde aserrado irregularmente, ciliado. Venación reticulada, penninervada, con nervadura principal y secundarias conspicuas en el haz y prominentes en el envés. (Imagen: **E<sub>1</sub>** a **E<sub>3</sub>**).

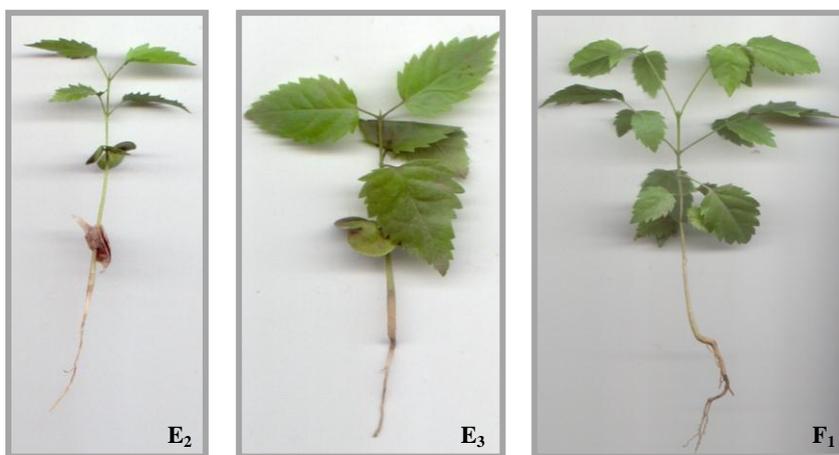
Cabe aclarar que, a partir del segundo par de hojas, comienzan las hojas compuestas, palmadas.

**Caracteres diferenciales:** Cotiledones reniformes, con pecíolo muy breve. Primeras hojas simples, bordes aserrados, ciliados, pelos simples.

Nota: Las plántulas desarrolladas ya presentan hojas compuestas (Imagen: F1).



**Lámina XXVII a:** *Tabebuia heptaphylla* (Vell.) Toledo “lapacho”. **A:** Frutos y semillas. **B:** Emergencia y raíz. **C:** Cotiledón. Esc: 1:1,1



**Lámina XXVII c:** *Tabebuia heptaphylla* (Vell.) Toledo “lapacho”. **E:** 2° par de hojas. **F:** Plántula desarrollada. Esc: 1:1,1

**4.2.28.- *Tabebuia aurea* (Silva Manso) Benth. & Hook. ex S. Moore****Nombre vulgar:** “para todo”**Familia:** Bignoniaceae

**Germinación** epígea; la emergencia de los cotiledones se produce con el hipocótilo doblado en forma de “u” invertida; los cotiledones protegidos por los tegumentos seminales no se desprenden, al desplazamiento de los mismos quedan unidos por sus caras adaxiales, ocupando una posición en ángulo agudo con el epicótilo; los restos de tegumento normalmente quedan adheridos a las láminas por sus caras adaxiales hasta el comienzo del primer par de hojas. (Imagen: **B<sub>1</sub>** a **B<sub>3</sub>**).

El **hipocótilo** muy breve, de 4 a 6 mm de longitud, robusto, mayor de 2 mm de diámetro, de sección circular, levemente pubescente, con escasos pelos cortos, finos, en forma de clavas (x 40); de coloración verde claro.

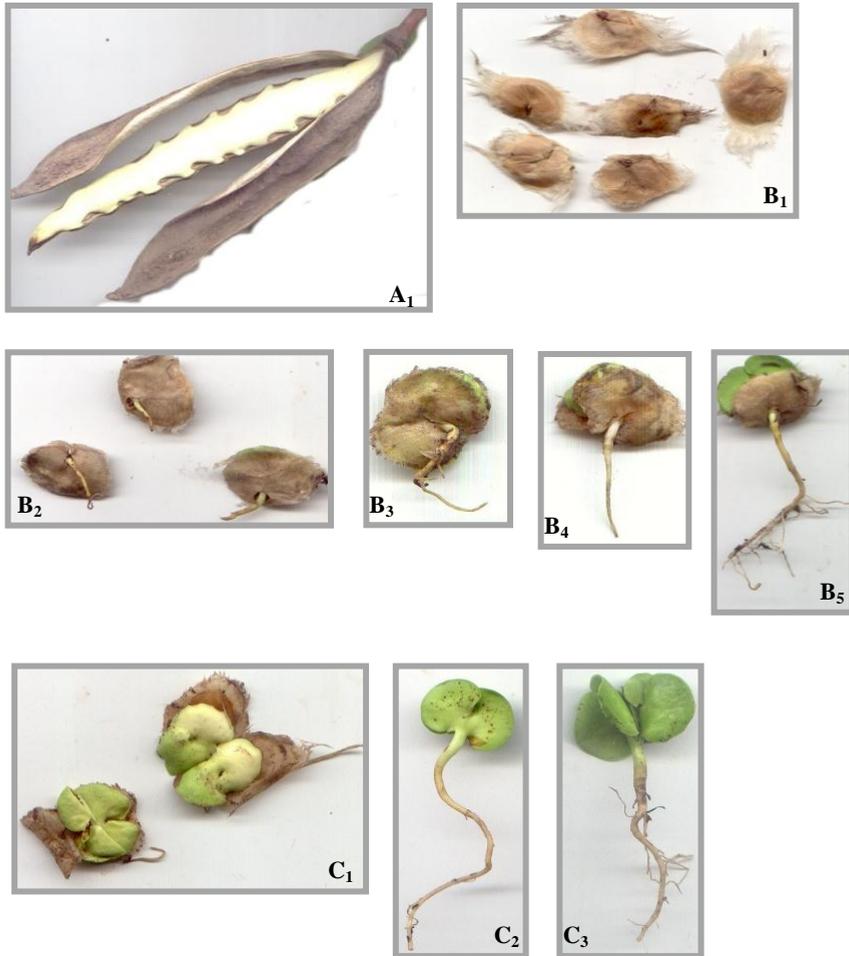
El **sistema radicular** también robusto se desarrolla a partir de un eje principal, de mayor diámetro hacia el cuello, más de 2 mm, que comienza a ramificarse hacia la formación del segundo par de hojas. El **epicótilo** de 16 a 20 mm de longitud, de sección circular, pubescente, con pocos pelos muy cortos, finos, claviformes. (Imagen: **C<sub>2</sub>** a **C<sub>3</sub>**).

**Cotiledones** de 15 a 17 mm de longitud y 22 a 25 mm de latitud; opuestos; peciolados, pecíolo de 3 a 4 mm de longitud y aproximadamente 2 mm de latitud, levemente pubescente, con pelos cortos y finos (x 40), aplanado en parte superior. Lámina ligeramente discolor, verde claro en el haz y opaco aún más claro en el envés; reniforme; superficie ligeramente ondulada a rugosa, glabra; borde entero, levemente pubescente, con pelos cortos y finos (x 40); consistencia carnosa; ápice hendido hasta la mitad de la lámina con superposición de los extremos de los semilimbos; venación inconspicua en el haz y poco perceptible en el envés, palmatinervada, con una nervadura principal y dos laterales que convergen en la base, donde son visibles pero que son imperceptibles desde la mitad hacia el ápice de la lámina. (Imagen: **C<sub>1</sub>** a **D<sub>1</sub>**).

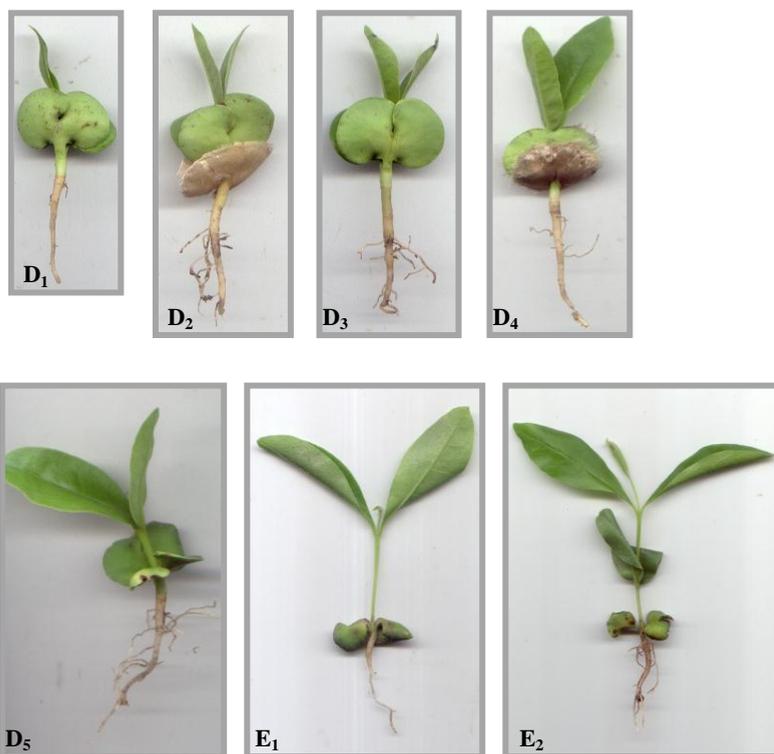
**Primer par de hojas:** Se inician en forma concomitante. Simples; opuestas; pecioladas, pecíolo breve de 2 mm de longitud, leve pubescencia, con pelos cortos, finos, claviformes (x 40), aplanado en la parte superior. Lámina elíptico-lanceolada de 45 a 62 mm de longitud y 20 a 24 mm de latitud, ligeramente discolor, verde intenso en el haz y claro en el envés; consistencia algo coriácea; superficie lisa, glabra; borde entero, escasamente ciliado, con pelos cortos, finos, claviformes (x 40); base atenuada a algo obtusa; ápice agudo; semilimbos homogéneos; venación reticulada, penninervada, con nervadura principal y secundarias visibles a simple vista tanto en el haz como en el envés. (Imagen: **D<sub>1</sub>** a **D<sub>5</sub>**).

**Segundo par de hojas:** Simples; subopuestas o a veces alternas; decusadas con respecto al primer par de hojas; pecioladas, pecíolo de alrededor de 5 mm de longitud, levemente pubescente, con pelos cortos, finos, claviformes (x 40), aplanado en su parte superior. Lámina elíptico-lanceolada, de 77 a 85 mm de longitud y 23 a 28 mm de latitud; discolor, verde intenso en el haz y más claro en el envés; consistencia membranosa a algo coriácea; superficie lisa, glabra; base atenuada; ápice agudo; semilimbos homogéneos; venación reticulada, penninervada, con nervadura principal impresa en envés y secundarias visibles a simple vista tanto en el haz como en el envés. (Imagen: **E<sub>1</sub>** a **E<sub>5</sub>**).

**Caracteres diferenciales:** Hipocótilo muy corto, menor a 7 mm de longitud y eje principal de la raíz también muy corto y robusto.



**Lámina XXVIII a:** *Tabebuia aurea* (Silva Manso) Benth. & Hook. ex S. Moore “para todo” **A:** Frutos y semillas. **B:** Emerg. y raíz. **C:** Cotil. Esc: 1:1,1



**Lámina XXVIII b:** *Tabebuia aurea* (Silva Manso) Benth. & Hook. ex S. Moore “para todo”. **D:** 1° par de hojas. **E:** 2° par de hojas. Esc: 1:1,12



**Lámina XXVIII c:** *Tabebuia aurea* (Silva Manso) Benth. & Hook. ex S. Moore  
“para todo”. **E:** 2° par de hojas. **F:** Plántula desarrollada. Esc: 1:1,12

**4.2.29.-*Tabebuia nodosa* (Griseb.) Griseb.****Nombre vulgar:** “palo cruz”, “payagualabón”**Familia:** Bignoniaceae

**Germinación** epígea; la emergencia se produce normalmente con el hipocótilo doblado en forma de “u” invertida, con los cotiledones protegidos por restos seminales, que desaparecen al desplegarse los mismos, tomando rápidamente una posición en forma de ángulo obtuso con respecto al hipocótilo.

El **sistema radicular** se desarrolla a partir de un eje principal, de 20 a 25 mm de longitud, con un sistema de ramificaciones secundarias, que aparecen antes de la formación del primer par de hojas. (Imagen: **B<sub>1</sub>** a **B<sub>2</sub>**). **Hipocótilo** de 15 a 18 mm de longitud; de sección circular; de color verde claro en toda su longitud y blanquecino hacia el cuello; pubescente en toda su extensión, con pelos cortos, claviformes (x 40), de mayor densidad hacia los cotiledones. (Imagen: **C<sub>1</sub>** a **D<sub>1</sub>**).

**Cotiledones** de 8 a 11 mm de longitud y 12 a 16 mm de latitud; opuestos; peciolados, pecíolo de alrededor de 3 mm de longitud, aplanado a canaliculado en la parte superior, ensanchándose hacia la unión con el lámina, muy pubescente, con pelos cortos, claviformes muy densos (x 40). Lámina reniforme; discolor, verde oscuro en el haz y claro en el envés; superficie lisa, glabra, con cierta pubescencia sólo en proximidades del pecíolo; consistencia foliácea;

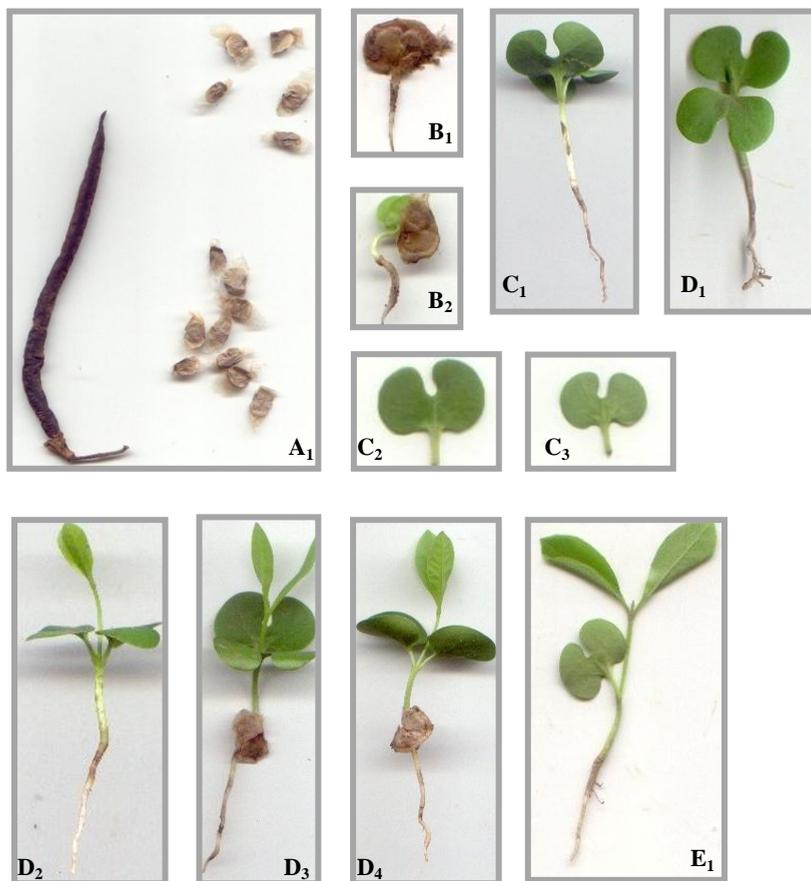
base levemente auriculada; ápice profundamente escotado que llega a más de la mitad del limbo; borde entero y glabro; venación palmatinervada poco conspicua en haz, con una nervadura principal y dos laterales que convergen en la base, observables en la base de la lámina hasta las tres cuartas partes de la lámina. Epicótilo igualmente pubescente pero de menor densidad. (Imagen: C<sub>1</sub> a C<sub>3</sub>).

**Primer par de hojas:** Se inician en forma concomitante. Simples; opuestas; pecioladas, pecíolo de 3 a 4 mm de longitud, aplanado en la cara superior y convexa en la cara inferior; pubescente, con pelos finos, cortos, claviformes (x 40). Lámina elíptica a elíptica lanceolada de 21 a 26 mm de longitud y 8 a 11 mm de latitud; discolor, verde claro y mas lustroso en el haz y aún más claro y opaco en envés; consistencia membranosa; superficie rugosa y glabra (x 40); ápice agudo, a veces casi obtuso a obtuso; base atenuada; borde entero, poco ciliado en proximidades del pecíolo y casual hacia el ápice pero con pequeñas glándulas semiesféricas en toda su extensión (x 40); venación penninervada, con nervadura principal bien visible en el haz y envés, impreso en la cara abaxial y anastomosada en toda la lámina. (Imagen: D<sub>1</sub> a D<sub>5</sub>).

**Segundo par de hojas:** Simples; opuestas, decusadas con respecto al primer par; pecioladas, pecíolo, de 3 a 3,5 mm de longitud, aplanado en la parte superior, pubescente, con pelos finos, cortos, claviformes (x 40). Lámina elíptica lanceolada, de 25 a 29 mm de longitud y 10 a 13 mm de latitud, sensiblemente discolor, verde más

oscuro en el haz y más claro y opaco en el envés; consistencia membranosa; superficie poco rugosa, glabra; ápice agudo, base alternada levemente asimétrica; borde entero, irregular, ciliado en proximidades del pecíolo; venación penninervada, con nervadura principal bien visible en el haz y envés, impreso en cara abaxial, con nervaduras secundarias anastomosadas en toda la lámina. (Imagen: **E**<sub>1</sub> a **E**<sub>3</sub>).

**Caracteres diferenciales:** Cotiledones reniformes con semilimbos no ovoides. Borde del primer par de hojas, ciliado con pequeñas glándulas esféricas en toda su extensión.



**Lámina XXIX a:** *Tabebuia nodosa* (Griseb.) Griseb. “palo cruz”. **A:** Frutos y semillas. **B:** Emergencia y raíz. **C:** Cotiledón. **D:** 1° par de hojas. **E:** 2° par de hojas. Esc: 1:1,09



**Lámina XXIX b:** *Tabebuia nodosa* (Griseb.) Griseb. “palo cruz”. **E:** 2° par de hojas. **F:** Plántula desarrollada. Esc: 1:1,12

**4.1.30.- *Calycophyllum multiflorum* Griseb.**

**Nombre vulgar:** “palo blanco”

**Familia:** Rubiaceae

**Germinación** epígea; la emergencia se produce con el hipocótilo doblado en forma de “u” invertida, con la tercera parte erguida y solamente doblado en la porción superior. Los cotiledones permanecen al principio totalmente protegidos por los tegumentos seminales, pero muy rápidamente adquiere la forma vertical, desprendiéndose de los mismos.

El **sistema radicular** se desarrolla a partir de un eje único, muy delgado, hasta la aparición de un sistema de ramificaciones secundarias, cerca de la formación del primer par de hojas. (Imagen: **B<sub>1</sub>** a **B<sub>3</sub>**).

**Hipocótilo** recto; de 11 a 14 mm de altura; de sección circular, de menor diámetro la base; pubescente, con pelos muy cortos y gruesos, semiesféricos, densos en toda la extensión y aún más hacia los cotiledones (x 40); de color verde claro, más blanquecino hacia el cuello. Epicótilo recto, de escasa longitud, de sección circular, pubescente. (Imagen: **C<sub>1</sub>** a **C<sub>2</sub>**).

**Cotiledones** pequeños, de 6 a 8 mm de longitud y 4 a 5 mm de latitud; opuestos; peciolados, pecíolo de alrededor de 1,5 mm de longitud, aplanado, algo pubescente, con pelos cortos, más acentuados

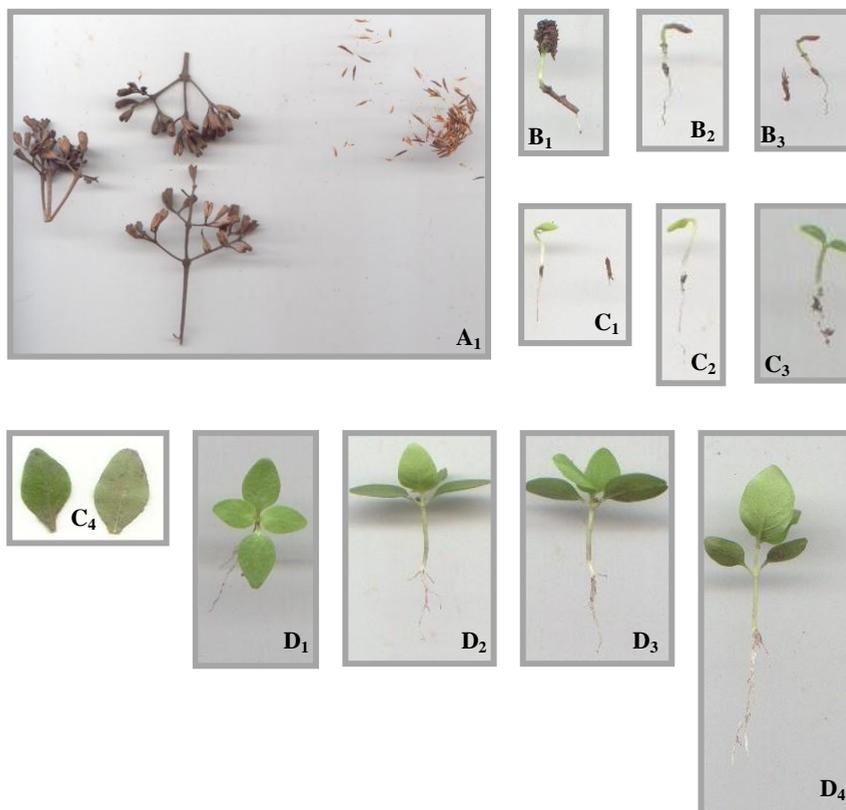
hacia los bordes (x 40). Lámina elíptico-lanceolada; con color, color verde claro tanto en haz como en envés; consistencia membranosa, de lámina muy delgada; superficie lisa, glabra; ápice redondeado a veces algo agudo; base aguda; borde entero, ciliado, con ciliias muy cortas (x 40); venación penninervada poco conspicua, con una nervadura central visible a simple vista y secundarias casi inconspicuas que se anastomosan en toda la lámina. (Imagen: C<sub>1</sub> a C<sub>5</sub>).

**Primer par de hojas:** Se inicia disponiéndose de a dos. Simples; opuestas; brevemente pecioladas, pecíolo de alrededor de 2 mm de longitud, aplanado, pubescente, con pelos cortos (x 40). Lámina elíptica a elíptico-lanceolada, de 17 a 34 mm de longitud y 12 a 17 mm de latitud; discolor, verde oscuro algo lustroso en el haz y claro en el envés; consistencia membranosa; superficie lisa, glabra (x 40); ápice redondeado a algo agudo; base redondeada aguzándose abruptamente hacia la inserción del pecíolo; borde entero, ciliado, con pelos cortos y gruesos (x 40); venación penninervada, con nervadura principal y secundarias bien manifiestas a simple vista, las que se anastomosan en toda la lámina. (Imagen: D<sub>1</sub> a D<sub>4</sub>).

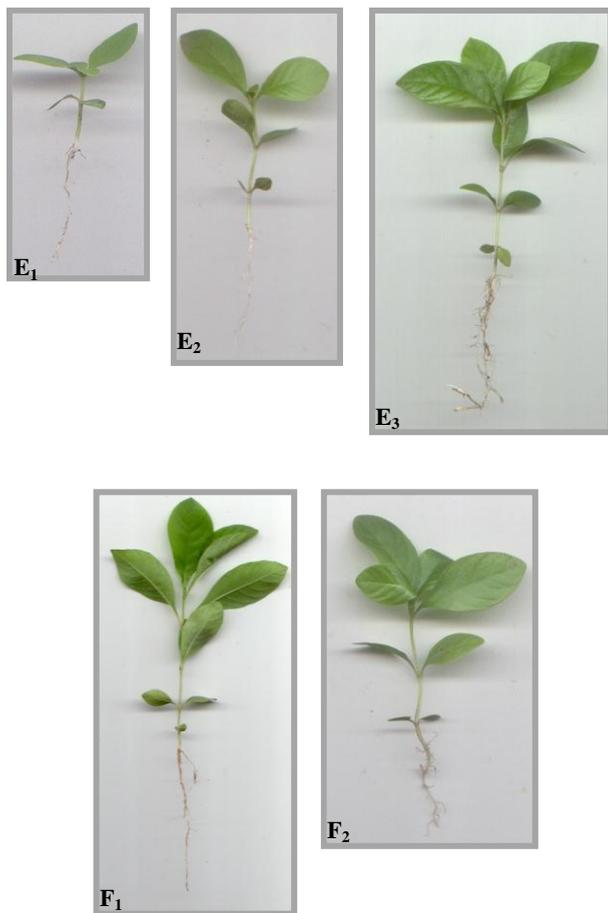
**Segundo par de hojas:** Simples; opuestas; pecioladas, pecíolo de 2 mm de longitud, aplanada, pubescente, con pelos cortos (x 40). Lámina de 29 a 36 mm de longitud y 14 a 19 mm de latitud; elíptica a elíptico-lanceolada a algo oblonga; discolor, verde oscuro algo lustroso en el haz y claro en el envés; consistencia membranosa; superficie lisa, glabra (x 40); ápice redondeado; base redondeada

aguzándose abruptamente hacia la inserción del pecíolo; borde entero, ciliado, con pelos cortos y gruesos (x 40); venación penninervada, con nervadura principal y secundarias bien manifiestas a simple vista, impresas en el envés y prominentes en el haz, que se anastomosan en toda la lámina. (Imagen: E<sub>1</sub> a E<sub>3</sub>).

**Caracteres diferenciales:** Cotiledones muy pequeños, persistentes hasta un desarrollo considerable de la plántula. Hojas simples opuestas. Con nervaduras impresas en envés.



**Lámina XXXa:** *Calycophyllum multiflorum* Griseb. "palo blanco". **A:** Frutos y semillas. **B:** Emergencia y raíz. **C:** Cotiledón. **D:** 1° par de hojas. Esc: 1:1,1



**Lámina XXX b:** *Calycophyllum multiflorum* Griseb.  
“Palo blanco”. **E:** 2° par de hojas. **F:** Plántula  
desarrollada. Esc: 1:1,1

## **CAPITULO 5.- DISCUSION DE LOS RESULTADOS Y CONCLUSIONES**

### **5.1 Características de la plántula**

#### **a) Germinación:**

Se presentan dos tipos de germinación: epígea, donde los cotiledones emergen de la semilla e hipógea, donde no emergen de la misma, denominados fanerocotilar y criptocotilar, respectivamente (Duke, 1965). De las especies estudiadas, 28 presentaron germinación epígea (93%) y solamente dos especies (7%) con germinación hipógea (*Phyllostylon rhamnoides* y *Sideroxylon obtusifolium*).

Las especies consideradas pertenecientes a las familias Moraceae, Polygonaceae, Boraginaceae, Fabaceae (Mimosoideae y Caesalpinoideae), Bignoniaceae, Zygophyllaceae, Combretaceae, Anacardiaceae, Nyctaginaceae, Rubiaceae, Apocynaceae y Sapindaceae, presentaron germinación epígea, concordante con los resultados de otros estudios (Duke, 1969; Parra, 1983; Piedrahita, et al. 1987; Franceschini, 1998).

#### **b) Hipocótilo y Epicótilo**

Tanto el hipocótilo como el epicótilo presentan características particulares, como la textura e indumentos, colores y aromas especiales en algunas de las especies. Así, se observó pubescencia abundante en las especies estudiadas de las Boraginaceae y

Combretaceae; algunas del Género *Prosopis*, como *Anadenanthera colubrina* var. *cebil* y *Prosopis hassleri*, de la familia Fabaceae son aromáticas, concordante con lo observado en plántulas de especies de Lauraceae con olor a trementina, o de especies del género *Cedrela*, con olor a cebolla (Duke, 1965).

El tallo de las plántulas estudiadas, si bien en muchos casos emerge en forma encorvada, se disponen luego siempre en forma erguida. Se presenta con diversas formas, desde cilíndricos como *Pisonia zapallo*, tetragonales como en *Peltophorum dubium* o estriados, como en *Gleditsia amorphoides*, observándose variaciones entre especies de una misma familia, como el caso de las Fabaceae donde se presentan todas las formas mencionadas, tal observación ya hecha anteriormente por Burkart (1952); asimismo, ya ha sido observado hipocótilo de sección cuadrangular en *Peltophorum dubium* (Gartland et al., 1991), al igual que en el presente estudio.

En algunas especies de Fabaceae se observó engrosamientos a nivel del cuello, como en el género *Prosopis*, concordantes con especies del género *Mimosa* observados anteriormente por Parra (1983).

En las especies de germinación epígea, el epicótilo se presenta mayoritariamente en forma recta, de los cuales en un 30% son glabros y los restantes son pubescentes, muy pubescentes o tomentosos.

En las especies de germinación hipógea, el epicótilo se presenta con brácteas manifiestas que comienzan a modo de estípulas

y completan su crecimiento como láminas foliáceas o a modo de verdaderas hojas pero atrofiadas.

Considerando todas las especies de germinación epígea, se observa que el hipocótilo se presenta casi en la totalidad de las especies en forma recta, de sección cilíndrica a excepción de *Peltophorum dubium* en el que es cuadrangular; de las especies con hipocótilo de sección circular, mayoritariamente no presentan particularidades, no así la especie *Gleditsia amorphoides* que presenta estrias longitudinales. Alrededor del 35%, son glabros, y las especies restantes presentan pubescencia parcial o total.

### **c) Cotiledones:**

Existe una gran variedad en cuanto a tamaños y formas. Las dimensiones de los cotiledones se presentan normalmente concordantes con los tamaños de las semillas de donde provienen, aunque puede existir una relación inversa en algunas especies como *Patagonula americana*, con semillas pequeñas y cotiledones grandes.

Las formas de los cotiledones en muchos casos son semejantes entre especies pertenecientes a la misma familia, como por ejemplo, son reniformes en las especies de Bignoniaceae estudiadas, característica ya observada por Duke (1969), Piedrahita et al. (1987), Gartland et al. (1991) y Franceschini (1998); o son auriculadas en su base, como en varias Fabaceae, ya mencionados por Piedrahita et al. (1987), Gartland et al. (1991) y Parra (1983); algunas especies de esa familia, principalmente las Mimosoideae, presentaron cotiledones con

plano de simetría en sentido longitudinal, enteros y de base auriculada, tal lo reportado con anterioridad por Lubbock (1892), Smith (1981), y en muchos casos sésiles y pecíolos muy cortos, señalados anteriormente por Lubbock (1892) y Mensbruge (1966).

Se observó que en especies de una misma familia prevalecen determinados tipos de consistencia, como por ejemplo, en las especies de Fabaceae, prevalecen los cotiledones carnosos, rasgo ya observado con anterioridad, en especies de esa familia, por Gartland et al. (1991) y Parra (1983); mientras que cotiledones de consistencia foliácea (papirácea) de superficie muy rugosa, con pliegues manifiestos y bordes dentados a crenados, en una sola especie de Boraginaceae (*Patagonula americana*), tal cual Franceschini (1998) lo reportara con anterioridad para especies de esta familia.

La presencia de estípulas acompañando a los cotiledones no fue común en las especies estudiadas, aunque aparecen diminutas en *Schinopsis lorentzii*; asimismo, se observaron ausencia de estípulas acompañando a los cotiledones en las numerosas especies de Fabaceae estudiadas que sí presentan en órganos foliares, en contraposición a lo observado para especies de esa familia (Duke et al., 1969).

Con referencia a la nerviación de los cotiledones, se observaron que en muchos casos presentan una venación pseudo-palmada o palmada-paralela; normalmente tienen tres o más venas primarias conspicuas que se extienden hacia fuera, partiendo de la base de los cotiledones y las divergencias laterales muchas veces convergen paralelamente a las márgenes. Esta característica se ha

observado en los cotiledones de especies de Mimosoideae, tal cual ya ha sido reportado para especies del género *Mimosa* (Smith, 1981). Algunas especies presentan nerviación pinnada, como *Caesalpinia paraguariensis* y otras como *Gleditsia amorphoides* o *Peltophorum dubium*, una transición; tales características ya han sido observadas con anterioridad (Piedrahita & Sota García 1987; Bailey 1956).

Considerando las especies de germinación epígea y teniendo en cuenta el tamaño de los cotiledones, se observaron que el 16,66% son pequeños, el 73,34% medianos y el 10 % grandes (considéranse cotiledones pequeños aquellos menores a 10 mm de long; medianos:  $10 < 20$  mm long; grandes:  $> 20$  mm de long.).

Teniendo en cuenta sus formas, resultaron: orbiculares: 25 %; oblongas y elípticas-oblongas: 39,28 %; elípticas y elíptica-lanceoladas: 14,28; reniformes: 14,28, ovadas: 3,57 y deltoideas: 3,57%.

#### **d) Primer y segundo par de hojas:**

Con referencia a la secuencia de las primeras hojas, denominadas “eófilos” (Tomlinson 1960 en Parra 1983), se han observado que las mismas son particulares de cada especie, característica ya mencionada por Duke (1969), pero muy similares en especies del mismo género (Ej. *Prosopis*) y aún de diferentes géneros de la misma familia, donde comienzan con hojas pinnadas y siguen con hojas bipinnadas (*Prosopis alba*, *Caesalpinia paraguariensis*, *Enterolobium contortisiliquum*).

Se ha observado que dicha secuencia es constante para cada especie y no se presentaron variaciones en las especies estudiadas en el presente trabajo, que pueden darse en alguna especie (ej: *Ulex europaea*), donde las primeras hojas son todas simples y otras veces, simples seguidas por trifolioladas (Lubbock, 1892), según Piedrahita & Sota García 1987. También se ha observado en muchos casos que la secuencia es desigual y esa característica es constante para las especies componentes de la familia, ej: Fabaceae, donde comienzan con hojas pinnadas y siguen con bipinnadas (*Prosopis alba*, *P. nigra*, *P. hassleri*), situación ya observada con anterioridad en especies de esa familia (Piedrahita, 1987; Duke, 1969; Duke & Polhill et al. 1981; Vogel, 1980; Burghardt, et al. 2000); lo mismo se ha observado en especies del género *Tabebuia* de la familia Bignoniaceae, donde comienzan con hojas simples y cambian a hojas compuestas palmadas con posterioridad.

En general, se observa que la secuencia es lo normal pero hay especies donde no existe tal secuencia (ej: *Anadenanthera colubrina* var. *cebil*) y la hoja bipinnada sigue inmediatamente al cotiledón, característica observada con anterioridad en *Guaiacum* (Duke, 1965). No se ha observado secuencia inversa en las especies estudiadas, como sí puede presentarse, ej: *Mimosa* y *Ulex*, donde las hojas son compuestas en plántulas y simples en adultas (Piedrahita & Sota García 1987).

Se observaron estípulas en la mayoría de las especies de Fabaceae (todas las especies de *Prosopis*, *Chloroleucon tenuiflorum*,

*Enterolobium contortisiliquum*, *Albizia inundata*, *Anadenanthera colubrina* var. *cebil*, *Caesalpinia paraguariensis*, *Gleditsia amorphoides*, *Pterogyne nitens*, *Peltophorum dubium*), como ya ha sido reportado con anterioridad (Parra, 1983).

En casos excepcionales se observaron, además de las estípulas normales que acompañan a las primeras hojas, apéndices estipuliformes que aparecen antes que las mismas, como por ejemplo en *Phyllostylon rhamnoides*, situación reportada para otras especies de Fabaceae como “emergencias estipuláceas” (Parra 1983).

Se observaron glándulas sobre el pecíolo de las hojas solamente en *Anadenanthera colubrina* var. *cebil*.

Para el primer par de hojas, teniendo en cuenta el tipo de hojas, el 43,33% resultaron simples y 56,66% compuestas, de las cuales, paripinnadas: 40%, imparipinnadas: 13,33% y bipinnadas: 3,33%. Conforme a filotaxis, son alternas el 66,66% y opuestas: 33,33%. El 100% son pecioladas; presentan estípulas: 46,66% de las especies.

Para el segundo par de hojas, según el tipo de hojas, el 43,33% son simples y 56,66% compuestas, de las cuales, paripinnadas: 10%, imparipinnadas: 10% y bipinnadas: 36,67%. De acuerdo a la filotaxis, son alternas el 83,33%, opuestas: 13,33 % y sub-opuestas: 3,33%. El 100% son pecioladas; presentan estípulas: 46,66% de las especies.

Tabla 5.1 Tabla Comparativa de Características

N°	Especies	Germinación	Hipocotilo		Epicotilo	Cotiledones			
			Long. mm.	observaciones		Tamaño	Forma	Long. mm	Ancho mm
1	Palo lanza	Hipogea	16 - 26		Recto, c bractees				
2	Palo mora	Epigea	21 - 36	Recto, cil, muy pub.	Recto, m pubesc.	Pequeños	Orbicular	5 a 8	4 a 6
3	Ibirá pitá-i	Epigea	50 - 65	Recto, lev. pub.	Recto, cil, muy pub.	Pequeños	Oval-orbicular	6 a 11	5 a 10
4	Francisco Alvarez	Epigea	18 - 25	Recto y cil, lev pub	Recto, glabro	Medianos	Orbicular	17-21/2-15	15-19/10-15
5	Algarrobo blanco	Epigea	19 - 23	Recto, cil y glabro	Recto, glabro	Medianos	Elíptica	9 a 14	8 a 12
6	Algarrobo negro	Epigea	18 - 25	Recto, cil. y glabro	Recto, glabro	Medianos	Oblonga	11 a 16	9 a 12
7	Algarrobo paraguay	Epigea	16 a 20	Recto, cil. y glabro	Recto, glabro	Medianos	Oblonga	14 a 18	11 a 13
8	Vinal	Epigea	29 a 35	Recto, cil. y glabro	Recto, glabro	Medianos	Orbicular	12 a 15	11 a 14
9	Iñá	Epigea	30 a 37	Recto y cil, lev. pub.	Recto, lev. pub	Medianos	Orbicular	13 a 15	11 a 13
10	Tatáná	Epigea	70 a 90	Recto, cil. y gl.	Recto, glabro	Pequeños	Oblonga	7 a 11	5 a 8
11	Timbó cobraab	Epigea	30 a 35	Recto, cil y gl.	Recto, glabro	Medianos	Elípt. lanceolada	15 a 18	5 a 8
12	Timbó blanco	Epigea	30 a 55	Recto, cil y gl.	Recto, glabro	Pequeños	Oblonga a Obovada	9 a 11	5 a 6
13	Cumpá	Epigea	27 a 38	Algo recto, cil y gl.	Algo recto	Medianos	Reniforme	14 a 17	15 a 18
14	Guayacán	Epigea	25 a 38	Recto y cil, lev. Pub.	Recto, muy pub.	Medianos	Ovada	10 a 13	6 a 8
15	Espina corona	Epigea	30 a 40	Recto, cil, gl., con estrias	Recto, muy pub.	Grandes	Elípt, oblonga	22 a 25	7 a 10
16	Viraxó	Epigea	18 a 25	Recto, cil, glabro	Recto, glabro	Medianos	Oblonga, Elípt.	15 a 17	9 a 12
17	Ibirá pitá guazú	Epigea	17 a 23	Recto, cuadrang. lev. pub.	Recto, pub.	Medianos	Oblonga	18 a 23	9 a 11
18	Palo santo	Epigea	22 a 25	Recto, cil, pub.	Recto, muy pub.	Medianos	Oblonga irreg.	10 a 14	7 a 12
19	Quebracho colorado chiquetío	Epigea	25 a 32	Recto, cil., pub.	Recto, muy pub.	Medianos	Oblonga	18 a 21	5 a 7
20	Quebracho colorado santagueño	Epigea	12 a 22	Recto, cil., pub.	Recto, pubesc.	Medianos	Oblonga	14 a 17	8 a 10
21	Urunday	Epigea	29 a 35	Recto, cil., pub.	Recto, pubesc.	Pequeños	Oblonga a orbicular	5 a 7	3 a 5
22	Palo pisada	Epigea	16 a 19	Recto, cil., pub.	Recto, muy pub.	Grandes	Deifoldea a oval	18 a 25	18 a 27
23	Guayabí amarilló	Epigea	13 a 16	Recto, cil., pub.	Recto, tomentoso	Medianos	Reniforme	7 a 9	14 a 17
24	Guaraná	Hipogea			Recto, c bractees, pub.				
25	Quebracho blanco	Epigea	22 a 28	Recto, cil., glabro	Recto, c bractees, pub.	Grandes	Orbicular	20 a 23	24 a 27
26	Guayabí Blanco	Epigea	13 a 22	Recto, cil., pub.	Recto, pubesc.	Medianos	Orbic. a renif.	11 a 13	14 a 16
27	Lapacho	Epigea	4 a 6	Recto, cil., m pub.	Recto, pubesc.	Medianos	Reniforme	6 a 8	11 a 14
28	Para todo	Epigea	15 a 18	Recto, cil., pub.	Recto, pubesc.	Medianos	Reniforme	15 a 17	22 a 25
29	Palo cruz	Epigea	11 a 14	Recto, cil., pub.	Recto, pubesc.	Medianos	Reniforme	8 a 11	12 a 16
30	Palo blanco	Epigea	16 - 26	Recto, cil., pub.	Recto, pubesc.	Pequeños	Elíptico-lanceolada	6 a 8	4 a 5

Tabla 5.2 Tabla Comparativa de Características

N°	Especies	Primer par de Hojas				Segundo par de Hojas				Observaciones Generales
		Filotaxis	Tipo	Inserción	Indumento	Filotaxis	Tipo	Inserción	Indumento	
1	Pab. larza	Alternas	Simples	Pecioladas	Estipuladas	Alternas	Simples	Pecioladas	Estipuladas	
2	Pab. mora	Sub-opuestas	Simples	Pecioladas	Estipuladas	Alternas	Simples	Pecioladas	Estipuladas	
3	Ibsá pitáí	Alternas	Simples	Pecioladas	Ocreas	Alternas	Simples	Pecioladas	Ocreas	
4	Francisco abraez	Alternas	Simples	Pecioladas		Alternas	Simples	Pecioladas		Cotil. dos tamaños difer.
5	Algarcho blanco	Alternas	Paripinadas	Pecioladas	Estipuladas	Alternas	Bipinadas	Pecioladas	Estipuladas	
6	Algarcho negro	Alternas	Paripinadas	Pecioladas	Estipuladas	Alternas	Bipinadas	Pecioladas	Estipuladas	
7	Algarcho paraguay	Alternas	Paripinadas	Pecioladas	Estipuladas	Alternas	Bipinadas	Pecioladas	Estipuladas	
8	Vinal	Alternas	Parip. o Bip.	Pecioladas	Estipuladas	Alternas	Bipinadas	Pecioladas	Estipuladas	
9	Itú	Alternas	Paripinadas	Pecioladas	Estipuladas	Alternas	Pin. y Bip.	Pecioladas	Estipuladas	
10	Taná	Sub-opuestas	Paripinadas	Pecioladas	Estipuladas	Alternas	Bipinadas	Pecioladas	Estipuladas	
11	Timbó cobrado	Alternas	Paripinadas	Pecioladas	Estipuladas	Alternas	Bipinadas	Pecioladas	Estipuladas	
12	Timbó blanco	Op. a Sub-op.	Parip. o Bip.	Pecioladas	Estipuladas	Alternas	Bipinadas	Pecioladas	Estipuladas	
13	Cumpáí	Alternas	Bipinadas	Pecioladas	Estipuladas	Alternas	Bipinadas	Pecioladas	Estipuladas	
14	Guayacá	Alternas	Paripinadas	Pecioladas	Estipuladas	Alternas	Bipinadas	Pecioladas	Estipuladas	
15	Ejuna corona	Alternas	Parip. o impari	Pecioladas	Yemas ser.	Alternas	Paripinadas	Pecioladas	Yemas seriales	
16	Vinaró	Alternas	Paripinadas	Pecioladas	Estipuladas	Alternas	Paripinadas	Pecioladas	Estipuladas	
17	Ibsá pitá guazú	Alternas	Parip. o imparip	Pecioladas	Estipuladas	Alternas	Paripinadas	Pecioladas	Estipuladas	
18	Pab. rano	Opuestas	Pinadas	Pecioladas		Opuestas	Pinadas	Pecioladas		
19	Quebrado cobrado claqueño	Alternas	Simples	Pecioladas		Alternas	Simples	Pecioladas		Cotil. estipulados
20	Quebrado cobrado santiagués	Sub-opuestas	Imparipinadas	Pecioladas		Alternas	Imparipinadas	Pecioladas		Cotil. estipulados
21	Urunday	Opuestas	Imparipinadas	Pecioladas		Alternas	Imparipinadas	Pecioladas		
22	Pab. piécha	Alternas	Imparipinadas	Pecioladas		Alternas	Imparipinadas	Pecioladas		Polimorf. en tr. par H.
23	Guayabí amarillo	Alternas	Simples	Pecioladas		Alternas	Simples	Pecioladas		Apice epic. muy tomentoso
24	Guaranjá	Alt. a Sub-op	Simples	Pecioladas		Alternas	Simples	Pecioladas		Talluelo c bracteads maníf.
25	Quebrado blanco	Alternas	Simples	Pecioladas		Alternas	Simples	Pecioladas		Apice hojas c mucron
26	Guayabí Blanco	Alternas	Simples	Pecioladas		Alternas	Simples	Pecioladas		Cotil. pleg. como abarico
27	Lapacho	Opuestas	Simples	Pecioladas		Opuestas, decus.	Simples	Pecioladas		Post. a 2º par. las h son palmaticompuestas
28	Paa todo	Opuestas	Simples	Pecioladas		Sub-op. a alternas	Simples	Pecioladas		
29	Pab. cruz	Opuestas	Simples	Pecioladas		Opuestas	Simples	Pecioladas		
30	Pab. blanco	Opuestas	Simples	Pecioladas		Opuestas	Simples	Pecioladas		

## **5.2 Conclusión final**

Se han elaborado las descripciones y la clave dicotómica de reconocimiento para las 30 especies estudiadas. Para la construcción de la clave de reconocimiento de las especies en estudio, no alcanzan como caracteres diagnósticos los propuestos por Ricardi (1996), debiendo utilizarse otras características como pubescencia, presencia o no de glándulas, látex, estípulas y otras.

Se concuerda con Roderjan (1983) que la morfología externa de las plántulas presentan un número limitado de características en relación a las especies en el estadio adulto, por lo que es necesario utilizar todas las características presentes como elementos de diagnosis, siendo, en este sentido, las ilustraciones un recurso valioso para un análisis comparativo entre las especies.

## **CAPITULO 6.- RECOMENDACIONES**

El presente trabajo involucra la participación de diferentes áreas de la Silvicultura, por lo cual es recomendable para estudios similares planificar diferentes líneas de investigación en forma paralela, utilizando los mismos materiales; dichas líneas podrán estar referidas a la fenología de las especies tratadas en estado adulto, almacenamiento de semillas, tratamientos pregerminativos, técnicas de vivero y experimentaciones de adaptación de tales especies en campo, cuyos resultados serían de suma utilidad para la silvicultura de especies forestales nativas.

Asimismo, considerando que el mismo constituye sólo un aporte inicial en éste tipo de investigaciones para la región, se deberá continuar con los estudios de caracterización de plántulas, sobre todo de aquellas especies que poseen un uso actual o potencial. Cuando ya se tenga un número considerable de especies descritas, se podrán elaborar claves de identificación más abarcativas como aquellas que se emplean para plantas adultas y, con esa herramienta, lograr una correcta determinación de las plántulas que contribuiría para un mejor manejo de las masas boscosas, como también, se podrán utilizar dichas plántulas a partir de regeneración natural para disminuir los costos de plantación. Para una mayor eficacia en el uso de la clave de identificación producida, se recomienda la utilización de lupa manual como también de las imágenes de las plántulas generadas, especialmente para las especies del mismo género.

## 7.- BIBLIOGRAFÍA

1. ARNETT, R. H. Jr. y BRAUNGART, D.C. An Introduction to Plant Biology. 3ª. Edición. The C.V. Mosby Co., St. Louis. 1970.
2. AGOSTINI, G. Guía para la elaboración de descripciones morfológicas de plántulas, UCV, Facultad de Ciencias. 1979.
3. ARAÚJO, S. S.; MATOS, V.P. Morfologia da semente e de plântulas de *Cassia fistula* L., Revista *Árvore*, Viçosa, v.15, n.13, pp. 217-23. 1991.
4. ABRAHAM DE NOIR, F, y Radin, V. Recomendaciones prácticas para el manejo y la conservación de semillas de las especies nativas del Parque Chaqueño. III Jornadas Técnicas Forestales del Parque Chaqueño. Provincia de Formosa. Resúmenes, p. 9. 1996.
5. BARNER H. Tree seed development and germination. En: FAO/DANINA training course of forest seed collection and handling Vol.2 Roma, Italia: 24-41. 1975.
6. BARRERA, T.E. Plántulas de algunas especies leñosas y connaturalizadas del Bosque Subandino Sylvania-Cundinamarca, Colombia. En: *Agronomía colombiana*. 9: 131-160. 1992.
7. BAILEY, L. H. Manual of Cultivated Plants. Ed. rev. New York, The Macmillan Co., 1956. 1116 p. [Amanthaceae, pp. 354-357].
8. BELTRATI, C.M. Morfologia e anatomia de sementes. Rio Claro: UNESP, (Apostila do curso de Pós-graduação). 108 pp. 1992.
9. BOELCKE, O. Estudio morfológico de las semillas de leguminosas mimosoideas y caesalpinioideas de interés agronómico en la Argentina. *Darwiniana*, v.7, n.2, pp.240-321, 1946.
10. BURGER, A.D. *Seedlings of some tropical trees and shrubs, mainly of South East Asia*. Centre for Agricultural Publishing and Documentation (PUDOC), Wageningen, 339 pp. 1972.
11. BURGHARDT, A.D., BRIZUELA, M.M., PALACIOS, R.A. Variabilidad en Plántulas de Algunas Especies de Prosopis L.

- (FABACEAE) en busca de Descriptores Morfológicos.27  
 Multequina 9: 23-33. 2000.
12. CABRERA, A. L. Regiones Fitogeográficas de Argentina. Ed. ACME SACI. Bs. As. 1976.
  13. CALABRONI DE ASSEPH, A.; PERNOCHI, L.; TODONE de ONTIVEROS, L. Efecto del escarificado mecánico para superar el letargo de las semillas de *Gleditsia amorphoides* (Griseb.) “Espina Corona” Leguminosae. III Jornadas de Ciencia y Tecnología de la Universidad Nacional de Formosa. EDUNaF, p.29. 2001.
  14. CASTRO, E. Morfología de plántulas. Sementes florestais tropicais. Associação brasileira de tecnologia de Sementes. Comité técnico de Sementes florestais. Brasilia. 450p. (1993).
  15. CACERES, D. y SÁNCHEZ, V. Fenología y Taxonomía de Especies Forestales de la Provincia de Formosa. Libro Digital - U.NaF. 304 p. 2003.
  16. CORDERO, D.; TRUJILLO, F. Germinación en laboratorio y vivero para semillas de *Bombacopsis quinata* y *Tabebuia rosea*. Boletín Mejoramiento Genético y Semillas Forestales. Nº. 12., pp. 12 - 14. 1995.
  17. CHAVES, M. M. F. Descrição morfológica de sementes, de plântulas e de mudas de 10 espécies arbóreas pioneiras, na microrregião de Viçosa - MG. Viçosa-MG: UFV, 108 p. (Tese de mestrado em Ciências Florestais). 1994.
  18. CHAVERRI POLINI, A.; ZAMORA CERVANTES, N.; ZÚÑIGA, E. Ensayo de germinación del lloró (*Cornus disciflora* D.C.) en San José de la Montaña, Heredia, Costa Rica. Avances en la producción de semillas forestales en América Latina. Memorias del Simposio. Managua. NI. p. 179 - 186. Turrialba. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE). 1995.
  19. CHAISURISRI, B. Reunión sobre Problemas en semillas Forestales Tropicales. Publicación Especial N°35, Tomo I. pp. 213 - 223 y 253 - 259. México. DF. 1981.
  20. DE CASTRO Oliveira E. & Pereira T.S. Euphorbiaceae: Morfología da germinação de algumas espécies I. Revista Brasileira da Semestres Ano 9 – n 1 Brasilia, Brasil.: 9-29. 1987.

21. DIAZ, G. J. & Rios, T. J. Identificación de la regeneración natural de árboles tropicales por la morfología de sus estadíos iniciales. *Revista Forestal del Perú*. Lima, Perú. 20(1): 35-61. 1993.
22. DIMITRI, M. J. y ORFILA, O. *Tratado de Morfología y Sistemática Vegetal*. Editorial Acme S.A.C.I. Bs. As. 498 pp. 1985
23. DUKE, J. A. Keys for identification of seedlings of some prominent woody species in eight forest types in Puerto Rico. *Annals of the Missouri Botanical Garden*, 52(3): 314-450. 1965.
24. DUKE, J. A. On tropical tree seedlings. Seeds, seedlings, systems and systematic. *Annals of the Missouri Botanical Garden*, 55: 125-65, 1969.
25. DUKE, J. A. & R. POLHILL, *Seedlings of Leguminosae*. *Advances in Legume Systematics*, ed. R.M. Polhill & P.H. Raven. Pág. 941-949. 1981.
26. FELICIANO, A .L. P. Estudo da germinação da sementes e desenvolvimento da muda, acompanhado de descrições morfológicas de 10 espécies arbóreas ocorrentes no semiárido nordestino. Viçosa: UFV, 114 pp. (Tese mestrado em Ciências Florestais). 1989.
27. FONT QUER. *Diccionario de Botánica*. Editorial Labor. Barcelona. 1244 pp. 1965.
28. FLORES, E.M. & Benavides C.E. Germinación y morfología de la plántula de *Hymenaea courbaril* L. (Caesalpinaceae). *Revista de Biología Tropical (Costa Rica)*. 38(1): 91-98. 1990.
29. FRANCESCHINI, M.C. *Morfología de embriones y plántulas en mirtáceas del Nordeste Argentino*. UNNE. Corrientes. Cátedra Botánica I-FACENA - IBONE [http://www.unne.edu.ar/cyt/biologicas/b df/b\\_039.pdf](http://www.unne.edu.ar/cyt/biologicas/bdf/b_039.pdf). 1998.
30. GARTLAND, H. M.; BOHREN, A.V.; MUÑOZ, D. y OTTENWELLER, G. F. Descripción y reconocimiento de las principales especies forestales de la selva misionera en el estado de plántula. *Yvyrareta* 1 (1): 67-90. 1990.
31. GARTLAND, H. M.; BOHREN, A.V.; MUÑOZ, D. y OTTENWELLER, G. F. Descripción y reconocimiento de las

- principales especies forestales de la selva misionera en el estado de plántula. *Yvyrareta* 2 (2): 70-101. 1991.
32. GÓMEZ, M.; CAPELLO, E.; CORIA, A.; PÉREZ, V. Efectos de tratamientos pregerminativos en la germinación y obtención de plántulas normales de semillas de Ibirá puitá - guazú (*Pelthophorum dubium*). IV Jornadas de Ciencia y Tecnología de la Universidad Nacional de Formosa. Resúmenes p. 32. Secretaría General de Ciencia y Tecnología. Universidad Nacional de Formosa. 2001.
  33. GÓMEZ CAMPO, C. VII Curso Internacional sobre Conservación y Utilización de Recursos Fitogenéticos para la Agricultura y la Alimentación. Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria (INIA). 1997.
  34. GROUT, B.; CRISP, P. Germination as an unreliable indicator of the effectiveness of cryopreservative procedures for imbibed seeds. *Annals of Botany*. V. 55, pp. 242 - 289. 1985.
  35. HARTMANN, H.; KESTER, D. Propagación de plantas. Principios y Prácticas. Compañía Editorial Continental, S. A. México. 2da. Edición. 1977.
  36. HUECK, K. y LAMPRECHT, H. Estudios morfológicos y ecológicos sobre la germinación y el desarrollo de una primera juventud de unas especies forestales venezolanas. Instituto Forestal Latinoamericano de Investigación y Captación. Mérida, Venezuela. 3:1-20. 10 láms. 1959.
  37. ISTA. International rules for seed testing. *Seed Science and Technology*. Vol. 21 (Suppl.), 288 pp. 1993.
  38. ISTA. Reglas Internacionales para ensayos de Semillas - Manual para Evaluación de Plántulas. Traducción editada por Secretaria de Estado de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación de Argentina. Servicio Nacional de Semillas. 184 pp. 1978.
  39. JIMENEZ SAA, H. La identificación de los árboles tropicales utilizando características del tronco y de la corteza. Turrialba. Costa Rica. 138 p. 1967.
  40. KOKUSAI COGYO CO. LTD. Estudio Sobre el Inventario y Manejo Forestal en la Region del Parque Chaqueño en la

- República Argentina. Asociación de Tecnología del Japón (JAFTA), pp 162. 1995.
41. KUNIYOSHI, S. Y. Morfologia da semente e da germinação de 25 espécies arbóreas de uma floresta da araucária. Curitiba: UFPR, 233 pp. (Tese Mestrado em Ciências Florestais). 1983.
  42. LUBBOCK, J. A contribution to our knowledge of seedlings 2 vol. (1: 1-77; 382-476). 1892.
  43. MENSBRUGE, C. Germination et plantules des essences arborées de la forêt dense humide de la Côte d'Ivoire. Centre Technique Foriester Tropical, Nogentsur-Marne, Francia. 389 pp. Les Mimosées, pp.132-146; Bibliographie pp.381-382.1966.
  44. MINISTERIO DE ASUNTOS AGROPECUARIOS Y RECURSOS NATURALES - INTA. Mapeo de Suelos de la Provincia de Formosa. Convenio. 1985.
  45. MINISTERIO DE ASUNTOS AGROPECUARIOS Y RECURSOS NATURALES. Inventario Forestal de la Provincia de Formosa. Tomo I pp. 176, 1978; Tomo II pp. 149 1978; Tomo III pp. 167, 1979 y Tomo IV pp.152, 1988.
  46. MORFOLOGÍA DE PLÁNTULAS DE ÁRBOLES DE BOSQUES TROPÓFILOS de los estados de Apure y Amazonas. Venezuela. Plántula 2(3):103-118. 1999.
  47. ORFILA, E. N. Frutos, semillas y plántulas de la flora leñosa argentina. Ediciones Sur. La Plata. 156 pp.1995.
  48. PABLO PARRA G. Estudio de la Morfología externa de plántulas de *Calliandra gracilis*, *Mimosa albida*, *Mimosa arenosa*, *Mimosa camporum* y *Mimosa tenuiflora*. Morfología Vegetal de la Facultad de Agronomía, UCV, Maracay – Venezuela. 1983.
  49. PARODI, L. R. Las plantas indígenas no alimenticias cultivadas en Argentina. Revista Argent. Agron., 1(3):165-212. 1934.
  50. PARODI, L. R. Las regiones fitogeográficas argentinas y sus relaciones con la industria forestal. En F. Verdoorn, Plants and Plant Science in Latin America. Walthem, Mass. U.S.A. pp 127-132. 1945.

51. PATIÑO VARELA, F. Guía para la Recolección y manejo de Semillas de Especies Forestales. Boletín divulgativo N°63 pp. 111 - 121. Mexico - DF. 1983.
52. PÉREZ RUÍZ, C. VII Curso Internacional sobre Conservación y Utilización de Recursos Fitogenéticos para la Agricultura y la Alimentación. Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria (INIA). 1997.
53. PIEDRAHITA, E. y SOTO GARCÍA E. Estudios Fisiológicos y Anatómicos de las Semillas y Plántulas de Roble *Tabebuia rosea* Bertol y Cedro *Cedrela odorata* L. pp.110. Medellín. Colombia. Facultad de Agronomía. 1987.
54. PROKOPIUK, D.; CHIFA, C. Comparación de tratamientos pregerminativos en semillas de algarrobo blanco (*Prosopis alba* Griseb.) 12da. Reunión de Comunicaciones Científicas y Técnicas. Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Nacional del Nordeste. Resúmenes p. 77. 2000.
55. QUIRÓS QUESADA, L.; CHAVARRÍA ESPINOZA, M. Storage and germination of seeds, and seedling development in the nursery of fourteen species indigenous to the dry Pacific region of Costa Rica. Noticiero Mejoramiento Genético y Semillas Forestales para América Central. N° 5, p. 8 - 14. Turrialba. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE). 1990.
56. RICARDI, M.; HERNÁNDEZ, C.; TORRES, F. Morfología de plántulas de árboles de los bosques del Estado Mérida. Talleres Gráficos Universitarios. Universidad de Mérida. Venezuela. 423 pp. 1987.
57. RICARDI, M.; ADAMO & HERNÁNDEZ C. Morfología de plántulas de bejucos del bosque nublado del Estado Mérida. Talleres Gráficos Facultad de Ciencias Univ. de Los Andes (U.L.A.) Mérida. Venezuela. 122 pp. 1987.
58. RICARDI, M. Morfología de los cotiledones de plántulas de algunas familias o géneros presentes en Venezuela como fuente de caracteres para su determinación. Revista *Plantula* 1(1):12p. 1.996.
59. RICARDI, M. Morfología de plántulas de árboles de un Bosque montano bajo. Talleres Gráficos Facultad de Ciencias

- Univ. de Los Andes (U.L.A.) Mérida. Venezuela. *Plantula* 2(1-2): 1 - 72.1999.
60. RIVERA, S.; GALIUSSI, E. Ensayos de semillas de *Acacia caven* y la evaluación comparativa de resultados considerando una muestra individual y una muestra completa. Laboratorio de Semillas Forestales. Área de Dendrología. Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales. Universidad Nacional de La Plata. 1999.
  61. RODRÍGUEZ SÁNCHEZ, L. Tratamientos pregerminativos para algunas especies forestales nativas de la Región Huetar Norte de Costa Rica.- Memoria del Simposio Latinoamericano sobre Semillas Forestales. Managua, Nicaragua. 1995.
  62. SALAZAR FIGUEROA, R. *Tabebuia rosea* (Bertol) DC. Nota Técnica sobre Manejo de Semillas Forestales CATIE. N° 8, 2 p. Turrialba. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE). 1997.
  63. SERRA V. M. T. Morfología de plántulas de Arboles II. Metodología para la caracterización morfológica de plántulas de especies forestales. Dpto. de Silvicultura. Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales. Universidad de Chile. Notas del Centro Productor de Semillas de árboles Forestales. pdf. 1991.
  64. SILVA, L. M. Morfologia do fruto, semente, plântula e muda de dez espécies florestais ocorrentes no sertão e brejo paraibanos. Areia: UFPB, 97 p. (Tese de mestrado em produção vegetal). 1995.
  65. SIRKA, C.; OVIEDO, M.; CORIA, A.; CAPELLO, E.; GÓMEZ, M. Ensayos de germinación en semillas de especies forestales (Parque Chaqueño - Región Oriental). III Jornadas Técnicas Forestales del Parque Chaqueño. Provincia de Formosa. Resúmenes, p.37. 1996.
  66. SMITH, D.L. Cotyledons of the Leguminosae. In POLHILL, R.M. y P.H. RAVEN, Eds. Advances in legume systematics. 2:927-939. 1981
  67. TRUJILLO NAVARRETE, E. Recolección y Tratamientos de Frutos para obtención de Semillas Forestales. Folleto Forestal. N°35 Pag. 43 – 47. Colombia. 1992.

68. TRIVIÑO, T.; DE ACOSTA, L. Técnicas de Manejo de Semillas para algunas especies forestales neotropicales en Colombia. Proyecto Cooperativo CONIF-INDERENA-CIID. Serie de Documentación N° 19. Bogotá, Colombia. 91p. 1990.
69. VÁSQUEZ CARBALLO, W.; SALAZAR FIGUEROA, R. Protocolo de germinación para *Tectona grandis* L. en laboratorio. II Simposio sobre avances en la producción de semillas forestales en América Latina. Memorias. Santo Domingo. DO. p. 159-162. Turrialba. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE). 2000.
70. VELLOZO RODERJAN, C. Morfologia do Estágio Juvenil de 24 espécies arbóreas de uma floresta com Araucária. Curitiba Universidade Federal do Parana (Tese Mestrado em Ciências Florestais). 1983.
71. VOGEL, E. F. D. Seedlings of dicotyledons. Center for Agricultural publishing and documentation. Wageningen, Netherlands. 417 pp. 1980.
72. YACUBSON, D. Ensayos analíticos de semillas de especies forestales argentinas. Revista de Investigaciones Forestales. Tomo II, p. 31 - 43. Bs. As. Argentina. 1981.

