

Ensayos de germinación y análisis cuantitativo en semillas de especies forestales nativas de Misiones, R. A.*

EIBL, B. I.**
SILVA, F.***
CARVALLO, A.****
CZEREPAK, R.****
KEHL, J.****

I. RESUMEN

Un aspecto importante de la autoecología de las especies forestales nativas es el estudio de sus frutos y semillas. En este trabajo se realizó la determinación de las condiciones y porcentajes de germinación, medición de las características cuantitativas de frutos y semillas, la evaluación de las condiciones adecuadas para el almacenamiento y cosecha de las mismas. Los frutos y semillas del programa se recolectaron en la Provincia de Misiones, en áreas de la Selva Subtropical Oriental (Provincia Paranaense). Todos los ensayos se realizaron con lotes provenientes de diferentes zonas semilleras a los fines de abarcar la mayor heterogeneidad posible, en cuatro repeticiones de 25/50/100 semillas para ensayo de germinación (en invernáculo, sustrato de arena, arcilla y materia orgánica y a media sombra) y determinación del porcentaje de humedad de las semillas (en estufa hasta peso constante) siguiendo las Normas ISTA de ensayos de semillas. Los resultados se presentan como tablas indicando número de semillas por fruto, peso de semillas y frutos, número de semillas y frutos por kilogramo, especificándose que se trata de frutos frescos y maduros (momento fenológico de plenitud a fin de fase de maduración). Los ensayos de germinación permitieron clasificar aquellas especies que no necesitan trata-

miento pregerminativo y presentan alto porcentaje de germinación (superior al 40%) caso del *Tabebuia ipé* y *T. alba*, *Cedrela fissilis*, *Cabrlea oblongifoliola*, *Myrocarpus frondosus*, *Trichilla catiguá*, *Eugenia* spp., *Parapiptadenia rígida*, *Lonchocarpus muehlbergianum*, *Eugenia guaviroba*, *Chrysophyllum gonocarpum* y *Cupania vernalis*. Aquellas que requieren un tratamiento pregerminativo como el caso de *Peltophorum dubium*, *Enterolobium contortisiliquum*, *Gleditsia amorphoides* y *Apuleia leiocarpa*, para mejorar el porcentaje de germinación y aumentar su energía germinativa y las especies que requieren de estratificación con abundante materia orgánica como es el caso de *Euterpe edulis*, *Balfourodendron riedelia-*

* Proyecto realizado dentro del Programa "Semillas forestales nativas", ISIF, Fac. de Ciencias Ftales., UNaM, Eldorado, Misiones, R. A. Financiado por la Fundación A. W. Mellon a través de la Escuela Forestal y de Estudios Ambientales de la Universidad de Yale (EE.UU.) y por el Instituto Económico y Social (IES).

** Ing. Forestal, Director, Fac. de Ciencias Ftales. UNaM.

*** Ing. Forestal, Colaborador, Fac. de Ciencias Ftales. UNaM.

**** Becarios Aux. de Inv. ISIF. Fac. de Ciencias Ftales. UNaM.

num y *Holocalyx balansae*. Especies como *Bastardiopsis densiflora*, *Cordia trichotoma* y *Patagonula americana* con un porcentaje de germinación inferior al 20% exigen estudios más detallados.

Palabras clave: Árboles nativos, semillas, germinación, análisis cuantitativo, almacenamiento.

II. SUMMARY

One the important aspect of the autoecology of the native forest species was the study of their fruits and seeds by means of the determination of the conditions and percentages of germination, the measurement of the quantitative characters of fruits and seeds and the evaluation of the proper conditions for the harvest and store of seeds. The fruits and seeds of the program were recolected in the Provincie of Misiones in areas of the Eastern Subtropical Forest (Paranaense Province). All the tests were realized with lots wich come from different seed areas by way of achieve heterogeneusness. The tests were established in four repetitions of 25/50/100 seeds for the germination test (in green-house with half shadow and the soil composed of sand, clay and organic matter) and the determination of the moist percentage in seeds (in oven till constant weight) according to the ISTA Normas for seed test. The results are presented in tables shdwing the number of seeds per fruits, the weight of seeds and fruits, the number of seeds and fruits per kilogram, specifying that the fruits were fresh and ripe (phenologic moment of fullnes to end of the maturity phase). The germination tests let to classify those species that do not need pregerminative treatments and present high percentage of germination (above 40%) as the *Tabebuia ipe*, *T. alba*, *Cedrela fissilis*, *Cabralea oblongifoliola*, *Myrocarpus frondosus*, *Trichilla catiguá*, *Chysophylum gonocarpum* and *Cupania vernalis*. Those that need a pregerminative treatment as *Peltoporum dubium*, *Enterolobium contortisiliquum*, *Gleditsia amorphoides* and *Apuleia leiocarpa*, to improve the germination percentage and to increase their germinative energy and the species that need of stratification with plenty of organic matter as the

Euterpe edulis, *Balfourodendron riedelianum* and *Holocalyx balansae*. Species as *Bastardiopsis densiflora*, *Cordia trichotoma* and *Patagonula americana* with a germination percentage below 20% ned more detailed studies.

Key words: Native trees, seeds, germination, quantitative analysis, store.

III. INTRODUCCION

Las especies forestales nativas de la Provincia de Misiones, poseen características no estudiadas de su autoecología, siendo ésta una de las principales limitantes con que cuentan las mismas para orientar los tratamientos en las prácticas silviculturales a que deben ser sometidas para el mejor aprovechamiento de sus potencialidades.

Como parte fundamental del estudio de los aspectos de la autoecología de las especies, se encara en este trabajo el estudio detallado de sus frutos y semillas, su punto óptimo de madurez fisiológica y las exigencias para su germinación y almacenamiento.

Los objetivos del trabajo fueron los de determinar los métodos de acondicionamiento de semillas, estimar los porcentajes de germinación, la energía germinativa, el tiempo de germinación, identificar en algunos casos los tratamientos pregerminativos, realizar los análisis cuantitativos de frutos y semillas y determinar las condiciones adecuadas para el almacenamiento de algunas especies forestales nativas de importancia comercial en la región.

IV. ANTECEDENTES

El trabajo realizado por el departamento técnico de la Federación de las Cooperativas Brasileñas de Trigo y Soja (Amaral, D. y Araldi, D. B., 1979), presenta las características de número de semillas por kilogramo y épocas de cosecha de frutos para las siguientes especies, *P. rigida*, *M. frondosus*, *P. dubium*, *C. oblongifoliola*, *C. fissilis*, *P. americana*, *B. riedelianum*, *A. leiocarpa*, *T. alba*, *C. trichotoma*, *E. contortisiliquum* y *E. edulis*. También describe métodos de recolección de frutos, acondicionamiento de semillas y posibilidades de almacenamiento para algunas.

Las formas de recolección de frutos en suelo y en árbol, el estado de maduración de los frutos, el punto de maduración fisiológica, las condiciones de beneficio y el almacenamiento así como los factores que afectan la germinación de las semillas en general, están presentados en detalle por Bianchetti, 1981.

Las posibilidades de almacenamiento de las semillas están condicionadas por su clasificación a grandes rasgos en ortodoxas y recalcitrantes, tal como lo expone Roberts, 1973 (en Bonner, F. T., 1990). El mismo autor define a las semillas ortodoxas como aquellas que pueden ser secadas a temperatura ambiente y almacenadas a bajas temperaturas y las recalcitrantes como aquellas que no toleran bajos límites de deshidratación ni bajas temperaturas.

Orozco, A. y Vazques-Yanes, C., 1990, indican la importancia del control de la pérdida de humedad para evaluar las posibilidades del almacenamiento en las semillas recalcitrantes.

En un trabajo realizado por Brack y Weik en 1993, se presentan datos de recolección de frutos para las especies nativas en estudio, entre otros aspectos silviculturales para la flora nativa del Paraguay.

V. MATERIAL Y METODOS

Los frutos y semillas objeto de este estudio fueron recolectados en diferentes áreas semilleras de la Zona Norte de la Provincia de Misiones, en la Selva Subtropical Oriental (Provincia Paranaense), cuya caracterización climática —Cfa— según Koppen (en Ometto, 1981) responde a un clima templado lluvioso todo el año con verano muy caluroso, con precipitaciones anuales que oscilan los 1700 mm a 2400 mm, distribuidos equitativamente en todos los meses del año, con temperaturas medias de 21 °C, máximas absolutas de 39 °C (enero) y mínimas absolutas de -6 °C (julio) (Boletín..., 1994).

El material se identificó al ingresar al laboratorio por especie y lote, que incluye: fecha y lugar de recolección, nombre del colector, características del árbol o rodal y código del árbol en caso de tratarse de ejemplares semilleros marcados. En todos los ensayos se han promediado lotes de diferentes procedencias a los fines de incluir la mayor variabilidad posible.

A los fines de identificar el momento óptimo de cosecha de frutos se dispuso de las series de observación fenológica del Proyecto "Fenología de especies Forestales Nativas" (Eibl, B. y otros, 1994) que indica las fechas de crecimiento, maduración (cambio de color) y caída de frutos.

En general se procedió a la recolección de los frutos en el árbol cuando la cosecha debió ser previa a la dehiscencia natural o cuando son frutos persistentes, utilizando pértigas y a la cosecha de los frutos en el suelo para los demás casos.

La separación de las semillas del fruto se realizó siguiendo criterios diferentes según la especie en estudio: a) se procedió al secado a temperatura ambiente para facilitar la separación de las semillas del fruto cuando se trata de frutos dehiscentes, b) en frutos indehiscentes secos, la separación fue manual, c) en el caso de frutos carnosos, se procedió a remover la pulpa previa inmersión de los mismos en agua, d) los frutos cuyas semillas son de difícil separación se sembraron completos.

A los fines de los ensayos se consideraron frutos frescos maduros aquellos que se presentan fenológicamente como frutos maduros en el árbol (plenitud y fin de fase de maduración de frutos que se refiere a plenitud y fin de fase de cambio de color de frutos).

La cosecha siempre se realizó en el momento de plenitud de maduración, previo a la dehiscencia en el caso de frutos secos y en comienzo y/o plenitud de caída (cosecha en árbol o suelo).

Los frutos y semillas acondicionadas se trataron por tres vías diferentes que fueron:

- a) Análisis cuantitativo de frutos y semillas.
 - b) Ensayos de germinación.
 - c) Almacenamiento.
- a) El análisis cuantitativo de los frutos y semillas incluye los siguientes ítems:
- determinación del porcentaje de impureza,
 - determinación del contenido de humedad,
 - número de semillas por fruto,
 - peso de frutos frescos maduros,
 - peso de semillas,
 - número de semillas por kilogramo,

— número de frutos frescos maduros por kilogramo.

En la determinación del número de frutos y semillas por kilogramo, se tomaron 4 repeticiones de 100 g a 1.000 g, dependiendo del tamaño de los mismos. En la determinación del contenido de humedad se realizaron cuatro repeticiones de igual peso y se llevó a estufa a 75 °C, hasta peso constante, el porcentaje se refiere a peso húmedo. La determinación del contenido de humedad en base húmeda expresa la relación existente entre el peso del agua presente en la semilla o muestra y el peso total del mismo.

En la determinación del peso de frutos y semillas se tomaron entre 100 a 200 muestras individuales.

El porcentaje de impurezas se referenció en función al remanente luego del conteo individual y que es material ajeno al seminal, incluye tierra, piedras, palos, hojas, cortezas y no los desprendimientos de la misma semilla a causa del manipuleo.

Todas las muestras fueron extraídas al azar del lote.

Estos ensayos se realizaron según las Reglas Internacionales de Ensayos de Semillas (International... 1976).

b) Los ensayos de germinación comprendieron:

- la determinación del porcentaje de germinación,
- tratamiento pregerminativo,
- el número de días del ensayo,
- el tiempo para el inicio de la germinación,
- la determinación del contenido de humedad.

Estos ensayos se realizaron en umbráculo (a la sombra), utilizando cajas de germinación con mezcla de arena, arcilla y materia orgánica en iguales proporciones con temperaturas de suelo entre 25 °C a 30 °C. Se realizó un riego diario.

En todos los casos los tratamientos son aleatorios con cuatro repeticiones de 25/50/100 semillas en cada una. Las metodologías empleadas se ajustaron a las indicadas por las Reglas Internacionales de Ensayos de Semillas (International, 1976).

En situaciones donde la especie presentó problemas en la homogeneidad, porcentaje y tiempo en la germinación se realizaron

tratamientos pregerminativos que consistieron en:

- imbibición en agua a diferentes tiempo y temperaturas,
- escarificación mecánica con papel de lija fina,
- estratificación con elevados porcentajes de materia orgánica (mayor al 50% de la mezcla) en la mezcla del sustrato.

La materia orgánica que se utilizó fue de cualquier tipo de materia vegetal en estado de descomposición avanzada (caso aserrín de madera proveniente de aserraderos).

c) Almacenamiento. Consiste en acondicionar las semillas de modo que puedan ser conservadas el mayor tiempo posible manteniendo elevado su porcentaje de germinación. En general esto se realizó en la forma de semillas secas, sanas, guardadas en frascos de vidrio a temperatura ambiente y/o en bolsas de polietileno de 20 micrones en heladera familiar (8 °C).

Las planillas utilizadas para el levantamiento de datos de los ensayos realizados fueron una adaptación a las utilizadas por Blaser, J., 1985.

VI. RESULTADOS

Los resultados de los ensayos analíticos y de germinación del presente trabajo corresponden a las especies nativas detalladas por nombre común o vernáculo, científico y familia botánica, tipo de fruto y forma de dehiscencia para el caso de frutos secos. Anexo I.

Las épocas óptimas de recolección de frutos maduros en árbol o en el suelo se presentan en Anexo II.

La clasificación preliminar de las semillas en ortodoxas o recalcitrantes, que servirá para encarar los estudios de almacenamiento, para algunas de las semillas en estudio se presenta como Anexo III.

Los resultados obtenidos por especie en los ensayos cuantitativos están presentados en la tabla I. Cuando no aparecen datos de semillas como en los casos de: *B. riedelianum*, *M. frondosus* y *E. edulis* fue porque el acondicionamiento se hizo en la forma de fruto completo.

Los resultados obtenidos por especie

Tabla I. Análisis cuantitativo de semillas forestales nativas.

Especie Nombre científico	Nombre vernáculo	Peso del fruto fresco en g		Número de frutos frescos en promedio por kg	Número de semillas por fruto rango > frec.	Peso de la semilla en g		Número de semillas en promedio por kg	Porcentaje de impureza en semillas comerciales	Porcentaje de humedad de las semillas	
		x	s			x	s				
<i>Holocalyx balansae</i>	Alecrín	2,5	0,7	400	1-2	1	1,8	0,8	724	-	41,8
<i>Cordia trichotoma</i>	Peteribí	0,03		29.457		1	0,03		37.453	32,9	9,3
<i>Cupania vernalis</i>	Camboata	1,84	0,7	662	1-3	3	0,35		2.825	13,0	32,0
<i>Chrysophyllum gonocarpum</i>	Aguaf	2,26	0,5	484	2-5	4	0,25	0,05	4.295	-	-
<i>Didimopanax morototoni</i>	Cacheta	0,36	0,14	3.518	1-3	3	0,03	0,01	38.829	6,5	17,4
<i>Trichilla catigua</i>	Catigua	-	-	-	-	-	0,73	0,09	1.476	-	-
<i>Tabebuia ipé</i>	Lapacho negro	15,8	5,20	63		192 *	0,05	0,02	18.200	-	41,0
<i>Tabebuia ipé</i>	Lapacho negro	15,8	5,20	63		192 *	-	-	29.000	-	6,9
<i>Tabebuia ipé</i>	Lapacho negro	-	-	-	-	-	0,01	-	143.500	-	6,3
<i>Tabebuia alba</i>	Lapacho amarillo	-	-	-	-	-	0,01	-	143.500	-	6,3
<i>Cedraela fisilis</i>	Cedro	13,2	2,40	76		52 *	0,03	0,001	35.500	-	10,0
<i>Eugenia sp.</i>	Cerella	3,2	1,05	323	0-5	1	0,48	0,11	2.373	-	51,0
<i>Myrcarpus frondosus</i>	Inciense	0,13	0,07	9.900	-	1	-	-	-	-	12,0
<i>Enterolobium contortisiliquum</i>	Timbó	13,8	4,50	83		18 *	0,195	-	5.000	-	-
<i>Balfourodendron riedelianum</i>	Guatambú	0,48	0,24	2.052	0-4	2	-	-	-	-	-
<i>Parapiptadenia rigida</i>	Anchico colorado	1,15	0,26	900		12 *	0,027	-	36.100	-	20,0
<i>Apuleia leiocarpa</i>	Grapia	0,21	0,06	5.400	0-2	1	0,07	0,02	12.250	-	8,9
<i>Cleditsia amorfooides</i>	Espina corona	5,73	1,48	145		5 *	0,27	0,07	3.980	-	-
<i>Ocotea diospyfolia</i>	Laurel ayui	1,12	0,24	900	-	1	0,37	0,15	2.717	-	54,0
<i>Peltosporum dubium</i>	CAña fistola	0,17	0,04	5.280	1-2	-	0,05	-	21.513	-	-
<i>Bastardiopsis densiflora</i>	Loro blanco	0,01	-	103.356	0-5	2 *	-	-	371.000	30,0	-
<i>Cabralea oblongifolia</i>	Cancha- rana	15,54	3,4		78	10 *	0,54	0,12	2.544	24,0	60,0
<i>Ocotea puberula</i>	Laurel guaica	0,17	0,05	6.390	-	1	0,06	-	16.234	-	-
<i>Lonchocarpus muelhbergianum</i>	Rabo molle	1,41	0,42	625	1-4	1	0,64	0,11	1.900	-	10,0
<i>Astronium balansae</i>	Urunday	0,01	0,01	150.000	-	1	-	-	-	14,0	53,0
<i>Allophylus edulis</i>	Cocu	0,24	0,04	4.150		1	0,05	-	20.000	-	30,00
<i>Patagonula americana</i>	Guayubirá	0,033	0,01	25.346		1	0,017	0,004	43.934	42,0	-

Tabla I. Continuación

Especie Nombre científico	Nombre vernáculo	Peso del fruto fresco en g		Número de frutos frescos en promedio por kg	Número de semillas por fruto rango > frec.	Peso de la semilla en g		Número de semillas en promedio por kg	Porcentaje de impureza en semillas comerciales	Porcentaje de humedad de las semillas	
		x	s			x	s				
<i>Euterpe edulis</i>	Palmito	1,08	0,23	960	1-3	1	1,08	-	895	0,5	37,0
<i>Eugenia guaviroba</i>	Guavirá	4,90	1,3	215	1-3	-	0,05	0,01	20.100	-	13,0
<i>Aspidosperma polyneuron</i>	Palo	0,96	0,18	1.249	2-5	3 *	0,046	0,009	9.720	12,0	61,0

* Promedio.

Fuente: Programa "Semillas Forestales Nativas". Eibl, B. y otros. ISIF-Fac. de Cs. Ftale. UNaM. Eldorado, Misiones, R. A., 1994.

como ensayos de germinación se presentan en la tabla II. Cuando no aparecen datos del contenido de humedad en las semillas al momento del ensayo como el caso de: *B. riedelianum*, *E. contortisiliquum*, *P. dubium*, *G. amorphoides*, fue porque la pérdida de humedad no es significativa en el corto tiempo.

VII. DISCUSION

En el trabajo realizado por Amaral, D. y Araldi, D., 1979, se mencionaron valores de números de semillas por kilogramo que para el caso de *P. dubium*, *M. frondosus*, *C. fissilis*, *A. leiocarpa*, *C. trichotoma* y *E. contortisiliquum* son de escasa diferencia con los del presente trabajo. Sin embargo hay diferencias significativas con especies como *C. oblongifoliola*, *T. ipé* y *P. rigida*, debido posiblemente, a que los contenidos de humedad de las semillas, en ambos trabajos, hayan sido diferentes en el momento de la pesada. Los meses de recolección de frutos maduros para la zona de Rio Grande do Sul son similares a los correspondientes a la Provincia de Misiones (Eibl, B., 1994), para las especies estudiadas, coincidentes en ambos trabajos.

Bonner, F., 1990, describe a las semillas ortodoxas por sus posibilidades de conservación de las mismas, secadas a temperatura ambiente y almacenadas a bajas temperaturas; para los casos analizados del proyecto únicamente se trabajó con conservación a

temperatura ambiente y en frascos de vidrio, a los fines de su clasificación como tal.

Bianchetti, A., 1981, describe en su trabajo las formas de beneficiamiento utilizadas por el proyecto. Las consideraciones sobre el momento de maduración fisiológica óptimo, son coincidentes con las fases fenológicas de plenitud y fin de fase de maduración de frutos (fase de cambio de color) utilizados en este trabajo (Eibl, B., 1994).

El control del contenido de humedad de las semillas es el punto clave para realizar ensayos de almacenamiento en frío con las semillas recalcitrantes, a los fines de mejorar su viabilidad, tal como lo expone Orozco-Vázquez, 1990.

Los datos de recolección de frutos indicados por Brack y Weik, 1993, para el caso de las siguientes especies: *C. trichotoma*, *D. morotoni*, *C. fissilis*, *E. contortisiliquum*, *B. riedelianum*, *P. rigida*, *A. leiocarpa*, *G. amorphoides*, *O. diospyrifolia* y *P. dubium*, de la flora nativa del Paraguay, están contenidos en las fechas indicadas de recolección de frutos maduros para la zona de estudio, Provincia de Misiones (Eibl, B., 1994).

VIII. CONCLUSIONES

Se pueden dividir los frutos y semillas estudiadas en varios grupos:

1) Un primer grupo que son aquellas especies cuyos frutos son de fácil cosecha, las semillas germinan fácilmente (sin tratamiento pregerminativo), en poco tiempo (ele-

Tabla II. Ensayos de germinación de semillas forestales nativas.

Especie Nombre científico	Nombre vernáculo	Número de días del ensayo	Tratamiento pregermina- tivo	Número de días para el inicio de la germinación	Porcentaje de germinación	Porcentaje de humedad
<i>Holocalyx balansae</i>	Alecrín	180	estratif.	90	90	41,8
<i>Cordia trichotoma</i>	Peteribí	120	s/trat.	60	14	9,3
<i>Cupania vernalis</i>	Camboata	100	s/trat.	30	40	32,0
<i>Chrysophyllum gonocarpum</i>	Aguái	75	s/trat.	30	68	-
<i>Eugenia guaviroba</i>	Guavirá	40	s/trat.	6	55	13,0
<i>Trichilla catiguá</i>	Catiguá	90	s/trat.	60	78	-
<i>Tabebuia ipé</i>	Lapacho negro	22 40	s/trat. s/trat.	9 11	54 58	69,5 42,0
<i>Tabebuia ipé</i>	Lapacho negro	17	s/trat.	8	24	6,9
<i>Tabebuia alba</i>	Lapacho amarillo	16	s/trat.	6	52	6,3
<i>Cedraela fisilis</i>	Cedro	30	s/trat.	10	60	10,0
<i>Eugenia sp.</i>	Cerella	42	s/trat.	30	80	51,0
<i>Myrcarpus frondosus</i>	Incienso	24	s/trat.	14	75	12,0
<i>Enterolobium contortisiliquum</i>	Timbó	20	s/trat.	-	-	-
<i>Balfourodendron riedelianum</i>	Guatambú	20 120	escarif. mec. estratif.	10 43	80 40	- -
<i>Parapiptadenia rigida</i>	Anchico colorado	28	s/trat.	7	92	20,0
<i>Apuleia leiocarpa</i>	Grapia	90	s/trat.	24	30	8,9
<i>Cleditsia amorphoides</i>	Espina corona	23 23	s/trat. escarif. mec.	- 7	- 70	- -
<i>Euterpe edulis</i>	Palmito	135	estratif.	90	70	37,0
<i>Peltophorum dubium</i>	Caña fistola	21 21	s/trat. escarf. mec.	14 7	8 72	- -
<i>Bastardiopsis densiflora</i>	Loro blanco	18	s/trat.	5	3	-
<i>Cabralea oblongilofiola</i>	Cancharana	60	s/trat.	34	56	60,0
<i>Patagonula americana</i>	Guayubirá	50	s/trat.	28	16,5	-
<i>Lonchocarpus muehlbergianum</i>	Rabo molle	60	s/trat.	30	76	10,0
<i>Astronium balansae</i>	Urunday	18	s/trat.	5	30	53,0
<i>Allophylus edulis</i>	Cocu	45	s/trat.	13	44,5	30,0

Fuente: Programa "Semillas Forestales Nativas". Eibl, B. y otros. Fac. de Cs. Ftale. UNaM. Eldorado, Misiones, R. A., 1994.

vada homogeneidad), con elevada energía germinativa (pocos días para el mayor porcentaje de germinación), como es el caso de las semillas de: *Myrocarpus frondosus*, *Tabebuia ipé* y *T. alba*, *Cedrela fissilis*, *Parapiptadenia rigida*, *Cabralea oblongifoliola*, *Lonchocarpus muehlbergianum*, *Eugenia* sp. y *Astronium balansae*. Estas mismas especies presentan el inconveniente de que sus semillas son recalcitrantes, motivo por el cual las condiciones para su almacenamiento exigen mantener determinados niveles de humedad para garantizar su viabilidad.

2) Un segundo grupo cuyas semillas exigen un tiempo de estratificación para germinar, de tres a cuatro meses en cajas de germinación con abundante materia orgánica, como es el caso del *Balfourodendron riedelianum* (sembrados como fruto completo, por ser de difícil separación de las semillas), *Euterpe edulis* y *Holocalix balansae* (también sembrados como fruto completo ya que son uniseminados y cuya cubierta seminal no presenta interferencias en la germinación), mientras que especies como el *Chrysophyllum gonocarpum*, *Cupania vernalia* y *Trichilla catiguá*, presentan una fácil separación de sus semillas del fruto. Las especies de este grupo presentan una energía germinativa baja, por lo que requieren un tiempo de hasta 6 meses para completar la germinación. Son frutos de fácil cosecha en el suelo en la forma de frutos frescos maduros. El almacenamiento en bolsas de arpillera a temperatura ambiente, por más de un año solamente es posible para el caso del *B. riedelianum*, mientras que el *H. balansae*, *E. edulis* y *C. vernalis* pueden prolongar su viabilidad cuando se conservan en heladera a 6-8 °C.

3) Un tercer grupo de semillas cuya cubierta seminal exige una escarificación mecánica con papel de lija fina que a los fines de los ensayos se realizó en forma manual, presentan elevada energía germinativa, alto porcentaje de germinación y gran homogeneidad cuando son tratadas por este medio, tal es el caso de las semillas de *Enteolobium contortisiliquum*, *Peltophorum dubium* y *Gleditsia amorphoides*. Las semillas de *Apuleia leiocarpa* que pertenecen a este grupo, que a los fines del ensayo no se incluyó la escarificación, posiblemente mejore su porcentaje con este tratamiento. Estos

frutos son de fácil cosecha en el suelo a excepción de la *P. dubium* cuya cosecha se debe realizar en el árbol. Las semillas de estas especies por ser de características ortodoxas pueden ser conservadas cuando la semillas se presentan secas, sanas y separadas de los frutos y mantienen la viabilidad por varios años.

4) Un cuarto grupo de especies como *Cordia trichotoma*, *Bastardiopsis densiflora*, *Patagonula americana* y *Didimopanax morotoni*, de fácil cosecha en el suelo, cuando se extienden mantas bajo los árboles en el momento fenológico de plenitud de caída de frutos, presentan una germinación de porcentaje bajo (menor al 20%); estas especies exigen un estudio más detallado.

A pesar de haber tomado la precaución de trabajar con lotes de diferentes procedencias y años para la misma especie, se notan diferencias en las características cuantitativas y de germinación cuando se comparan con las bibliografías referenciadas. Estas diferencias se deben básicamente a que los porcentajes de humedad con que se trabajan varían y a que hay diferencias cuando las semillas cosechadas son de árboles selectos por su aspecto fenotípico. En este trabajo las semillas en general están representadas por la población de árboles de la especie.

IX. AGRADECIMIENTOS

A los Sres. Federico Robledo y Martín Bogado por su ayuda a los equipos de cosecha de frutos, y sugerencias a los Ing. Luis A. Grance y Domingo C. Maiocco por su permanente apoyo; a la Ing. Alicia Bohren por las identificaciones del material; al Sr. Marcelo da Cunha quien colaboró en algunos ensayos de laboratorio; al Ing. Nicolás Kelsey por las traducciones al inglés y a la Dra. Florencia Montagnini de la Universidad de Yale (EE.UU.) por el incentivo al trabajo y los trámites ante la Fundación A. W. Mellon, cuyos fondos hacen posible este proyecto.

X. BIBLIOGRAFIA CITADA

AMARAL, D. y D. B. ARALDI. Contribuição ao estudo das sementes de essências y florestais nativas do estado de Rio Grande do Sul. Trigo y Soja. Boletín Técnico Nº 43, Porto Alegre, Brasil, 1979.

BIANCHETTI, A. Produção e tecnologia de sementes de esencias florestais. EMBRAPA. Doc. Nº 02, nov. 1981. Colombo, Paraná, Brasil.

BOLETIN MENSUAL AGROMETEO-ROLOGICO. Serie Técnica Mensual y Resumen Anual. Período 1984/1994. ISIF, Fac. de Cs. Forestales, Eldorado, Misiones, 1994.

BONNER, F. T. Storage of Seed. Potential and limitations for Germoplasm conservation. *Forest Ecology and Management*, 35 (1990) 35-43.

BLASER, J. El uso de un juego de formularios en la investigación básica de propagación de especies forestales poco conocidas. En Taller Nacional Semillas y Viveros Forestales. Ed. Rojas, F. Instituto Tecnológico de Costa Rica. Cartago, pp. 224-259, 1985.

BRACK, W. y J. WEIK. Bosque nativo

del Paraguay. Riqueza subestimada. Serie Nº 15. Proyecto Planificación del Uso de la Tierra. DGP/MAG-GTZ. Asunción, Paraguay, 1993.

EIBL, B., F. SILVA, F., A. BOBADILLA Y G. OTTENWELLER. Fenología de Especies Forestales Nativas en Misiones. Serie Técnica. ISIF. Facultad de Ciencias Forestales, Eldorado, Misiones, 1994. Aceptado para publicación.

INTERNATIONAL SEED TESTING ASSOCIATION. 1985. International Rules for Seed Testing (Holanda) 13 (2): 322-350.

OMETTO, J. C. Bioclimatología Vegetal. Ed. Agronómica. Ceres Ltda. San Pablo. 1981. Brasil.

OROZCO-SEGOVIA, A. y C. VAZ-QUES-YANES. Effect of moisture on longevity in seeds of some Rain Forest Species. *Biotropica* 22 (2), 1990.

ANEXO 1.

Listado de especies por nombre científico y común, familia, tipo de fruto y dehiscencia para el caso de frutos secos.

Nombre científico	Nombre común	Familia	Tipo de fruto	Dehiscencia
<i>Holocalyx balansae</i>	Alecrín	Leguminosa	drupa	-
<i>Cordia trichotoma</i>	Loro negro, Peteribí	Borraginácea	drupa	-
<i>Cupania vernalis</i>	Camboata	Sapindácea	cápsula	dehiscente
<i>Chrysophyllum gonocarpum</i>	Aguaf	Sapotacea	baya	-
<i>Didimopanax morototoni</i>	Cacheta	Araliácea	baya	-
<i>Trichilla catiguá</i>	Catigua	Meliácea	cápsula	dehiscente
<i>Tabebuia ipé</i>	Lapacho negro	Bigoniácea	cápsula	dehiscente
<i>Tabebuia alba</i>	Lapacho amarillo	Bigoniácea	cápsula	dehiscente
<i>Cedrela fissilis</i>	Cedro	Meliácea	cápsula	dehiscente
<i>Eugenia sp.</i>	Cerella	Mirtácea	baya	-
<i>Myrocarpus frondosus</i>	Inciénso	Leguminosa	legumbre samaroides	indehiscente
<i>Enterolobium contortisiliquum</i>	Timbó	Leguminosa	legumbre	indehiscente
<i>Balfourodendron riedelianum</i>	Guatambú blanco	Rutácea	tri-sámara	indehiscente
<i>Parapiptadenia rigida</i>	Anchico colorado	Leguminosa	legumbre	dehiscente
<i>Apuleia leiocarpa</i>	Grapia	Leguminosa	legumbre	indehiscente
<i>Gleditsia amorphoides</i>	Espina corona	Leguminosa	legumbre	indehiscente
<i>Ocotea diospyrifolia</i>	Laurel ayuí	Laurácea	baya	-
<i>Peltophorum dubium</i>	Caña fistola	Leguminosa	sámara	indehiscente
<i>Bastardiopsis densiflora</i>	Loro blanco	Malvácea	cápsula	dehiscente
<i>Cabralea oblongifoliola</i>	Cancharana	Meliácea	cápsula	dehiscente
<i>Ocotea puberula</i>	Laurel guaica	Laurácea	baya	-
<i>Lonchocarpus muehlbergianum</i>	Rabo molle	Leguminosa	legumbre samaroides	indehiscente
<i>Astronium balansae</i>	Urunday	Anacardiácea	drupa	-
<i>Allophylus edulis</i>	Cocu	Sarpindácea	drupa	-
<i>Patagonula americana</i>	Guayubirá	Borraginácea	drupa	-
<i>Euterpe edulis</i>	Palmito	Palmácea	drupa	-
<i>Eugenia guaviroba</i>	Guavirá	Mirtácea	baya	-
<i>Aspidosperma plyneuron</i>	Palo rosa	Apocinácea	folículo	dehiscente

Fuente: Cátedra de Dendrología Foestal, Bohren, A. y otros. Facultad de Ciencias Forestales. UNaM. Eldorado, Misiones, R. A. 1994.

ANEXO II

Epocas y formas de recolección de frutos maduros de las especies en estudio. En la Provincia de Misiones, R. A.

Nombre científico	Nombre común	Familia	Epocas de recolección(1)	Formas de recolección(*) (**)
<i>Holocalyx balansae</i>	Alecrín	Leguminosa	noviembre a diciembre	suelo
<i>Cordia trichotoma</i>	Loro negro, Peteribí	Borraginácea	abril a julio	suelo
<i>Cupania vernalis</i>	Camboata	Sapindácea	noviembre	suelo
<i>Chrysophyllum gonocarpum</i>	Aguaí	Sapotacea	octubre	suelo
<i>Didimopanax morototoni</i>	Cacheta	Araliácea	mayo a julio	suelo
<i>Trichilla catiguá</i>	Catigua	Meliácea	junio	suelo
<i>Tabebuia ipé</i>	Lapacho negro	Bignoniácea	octubre	árbol
<i>Tabebuia alba</i>	Lapacho amarillo	Bignoniácea	octubre	árbol
<i>Cedrela fissilis</i>	Cedro	Meliácea	mayo a julio	árbol
<i>Eugenia sp.</i>	Cerella	Mirtácea	octubre	suelo
<i>Myrocarpus frondosus</i>	Incienso	Leguminosa	noviembre	suelo
<i>Enterolobium contortisiliquum</i>	Timbó	Leguminosa	abril a agosto	suelo
<i>Balfourodendron riedelianum</i>	Guatambú blanco	Rutácea	abril a julio	suelo
<i>Parapiptadenia rigida</i>	Anchico colorado	Leguminosa	mayo a junio	árbol
<i>Apuleia leiocarpa</i>	Grapia	Leguminosa	marzo	suelo
<i>Gleditsia amorphoides</i>	Espina corona	Leguminosa	marzo a octubre	suelo
<i>Ocotea diospyrifolia</i>	Laurel ayuí	Laurácea	febrero	suelo
<i>Peltophorum dubium</i>	Caña fistola	Leguminosa	marzo a junio	árbol
<i>Bastardiopsis densiflora</i>	Loro blanco	Malvácea	octubre a noviembre	árbol
<i>Cabralea oblongofoliola</i>	Cancharana	Meliácea	octubre a noviembre	árbol
<i>Ocotea puberula</i>	Laurel guaica	Laurácea	noviembre	suelo
<i>Lonchocarpus muehlbergianum</i>	Rabo molle	Leguminosa	abril a junio	árbol
<i>Astronium balansae</i>	Urunday	Anacardiácea	febrero	árbol
<i>Allophylus edulis</i>	Cocu	Sarpindácea	noviembre	árbol
<i>Patagonula americana</i>	Guayubirá	Borraginácea	noviembre	suelo
<i>Euterpe edulis</i>	Palmito	Palmácea	mayo a setiembre	suelo
<i>Eugenia guaviroba</i>	Guavirá	Mirtácea	noviembre	suelo
<i>Aspidosperma plyneuron</i>	Palo rosa	Apocinácea	julio	suelo

Fuente: Proyecto "Fenología de especies forestales nativas misioneras" y "Programa semillas forestales nativas". Eibl, B. y otros. ISIF. Facultad de Ciencias Forestales. UNaM. Eldorado, Misiones, 1994.

(1) Especies como la cancharana y alecrín presentan frutos maduros en otras épocas del año.

* La recolección en el suelo se realiza extendiendo mantas o carpas al pie del árbol en el momento fenológico de plenitud de caída de frutos.

** La recolección en el árbol se realiza trepando al árbol y/o utilizando pértigas; este método es recomendado cuando los frutos son persistentes y cuando la cosecha debe realizarse antes de la dehiscencia, que coincide con el momento fenológico de fin de fase de maduración de frutos (fin de fase de cambio de color).

ANEXO III

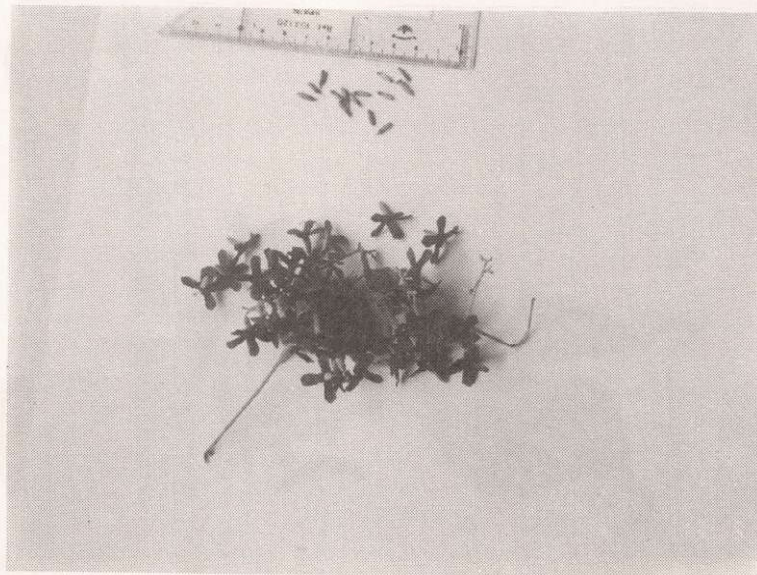
Clasificación de semillas forestales nativas en ortodoxas o recalcitrantes, para definir ensayos de almacenamiento (estudio preliminar).

Nombre científico	Nombre común	Familia	Tipo de semilla
<i>Holocalyx balansae</i>	Alecrín	Leguminosa	recalcitrante
<i>Cordia trichotoma</i>	Loro negro, Peteribí	Borraginácea	recalcitrante
<i>Cupania vernalis</i>	Camboata	Sapindácea	recalcitrante
<i>Chrysophyllum gonocarpum</i>	Aguaí	Sapotacea	-
<i>Didimopanax morototoni</i>	Cacheta	Araliácea	recalcitrante*
<i>Trichilla catiguá</i>	Catigua	Meliácea	-
<i>Tabebuia ipé</i>	Lapacho negro	Bignoniácea	recalcitrante
<i>Tabebuia alba</i>	Lapacho amarillo	Bignoniácea	recalcitrante
<i>Cedrela fissilis</i>	Cedro	Meliácea	recalcitrante
<i>Eugenia sp.</i>	Cerella	Mirtácea	-
<i>Myrocarpus frondosus</i>	Inciense	Leguminosa	recalcitrante
<i>Enterolobium contortisiliquum</i>	Timbó	Leguminosa	ortodoxa
<i>Balfourodendron riedelianum</i>	Guatambú blanco	Rutácea	ortodoxa
<i>Parapiptadenia rigida</i>	Anchico colorado	Leguminosa	recalcitrante
<i>Apuleia leiocarpa</i>	Grapia	Leguminosa	ortodoxa
<i>Gleditsia amorphoides</i>	Espina corona	Leguminosa	ortodoxa
<i>Ocotea diospyrifolia</i>	Laurel ayuí	Laurácea	recalcitrante
<i>Peltophorum dubium</i>	Caña fistola	Leguminosa	ortodoxa
<i>Bastardiopsis densiflora</i>	Loro blanco	Malvácea	recalcitrante
<i>Cabralea oblongifoliola</i>	Cancharana	Meliácea	recalcitrante
<i>Ocotea puberula</i>	Laurel guaica	Laurácea	recalcitrante
<i>Lonchocarpus muehlbergianum</i>	Rabo molle	Leguminosa	recalcitrante
<i>Astronium balansae</i>	Urunday	Anacardiácea	recalcitrante
<i>Allophylus edulis</i>	Cocu	Sarpindácea	-
<i>Patagonula americana</i>	Guayubirá	Borraginácea	-
<i>Euterpe edulis</i>	Palmito	Palmácea	recalcitrante
<i>Eugenia guaviroba</i>	Guavirá	Mirtácea	-
<i>Aspidosperma plyneuron</i>	Palo rosa	Apocinácea	recalcitrante

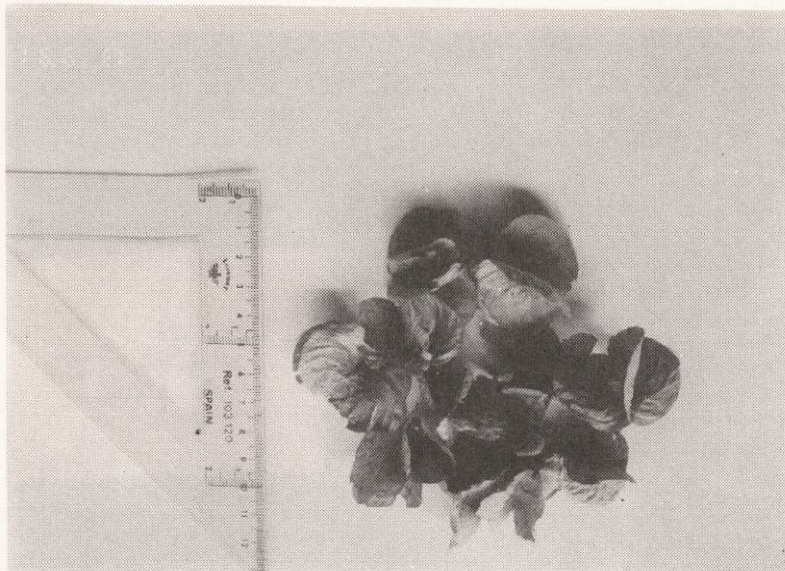
Fuente: Programa "Semillas Forestales Nativas". Eibl, B. y otros. Fac. de Cs. Ftales. UNaM. Eldorado, Misiones, R. A., 1994.

* Semillas ortodoxas: aquellas semillas que permiten ser secadas a temperatura ambiente y conservadas en frío.

** Semillas recalcitrantes: aquellas semillas que no toleran bajos límites de deshidratación.



Frutos y semillas de
Cordia trichotoma



Frutos de
*Balfourendron
riedelianum*



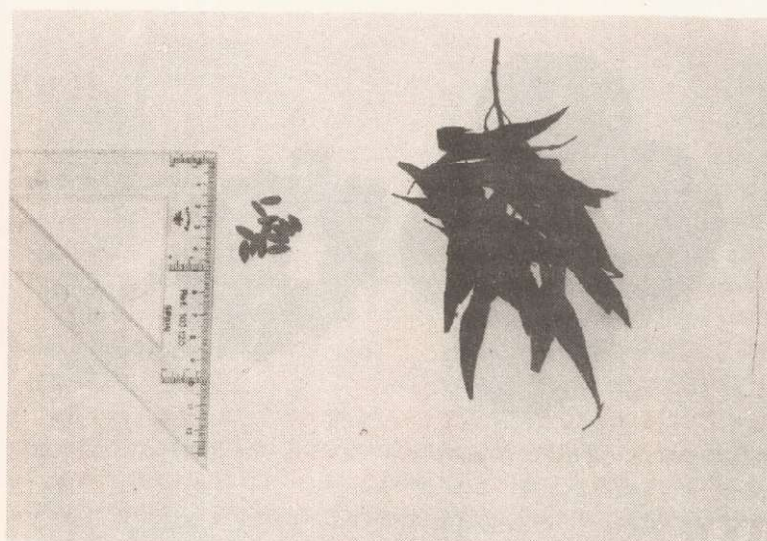
Frutos y semillas de
*Enterolobium
contortisiliquum*



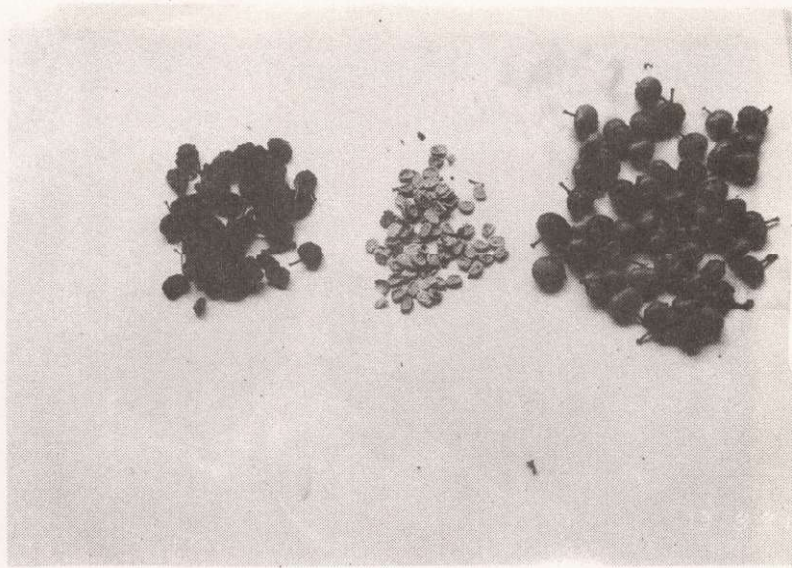
Frutos y semillas de
Cedreia fissilis



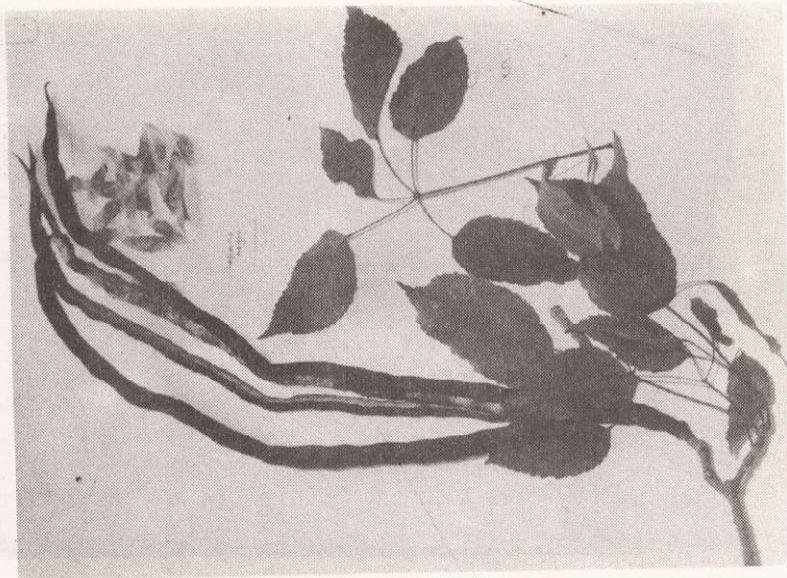
Frutos de
*Bastardiopsis
densiflora*



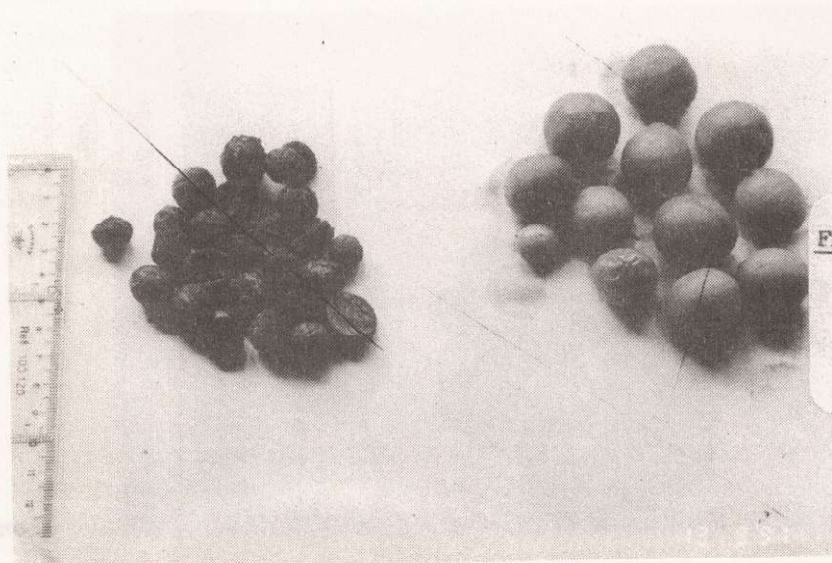
Frutos y semillas de
Peltophorum dibium



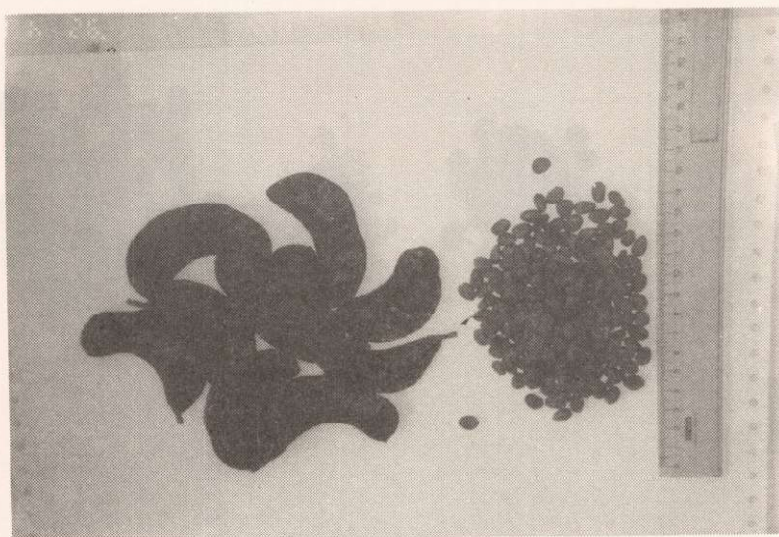
Frutos y semillas de *Didimopanax morototoni*



Frutos de *Tabebuia ipe*



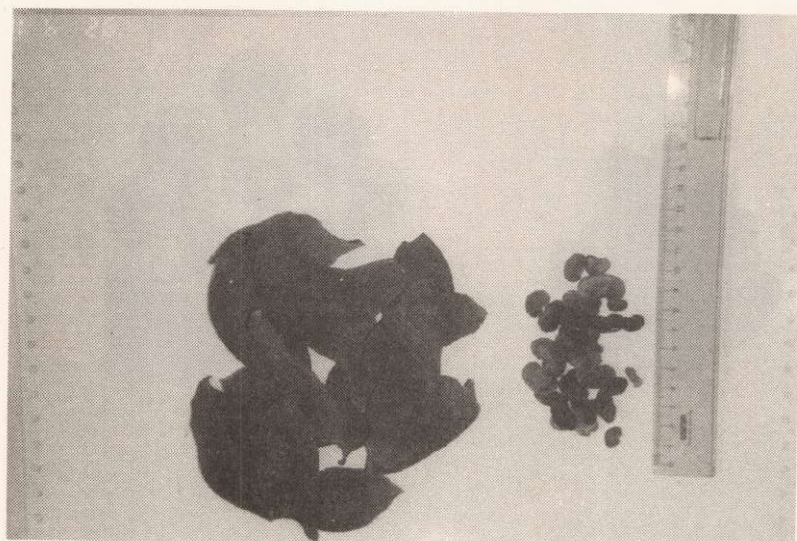
Frutos y semillas de *Holocalyx balansae*



Frutos y semillas de
Gleditsia amorphoides



Frutos y semillas de
Apuleia leiocarpa



Frutos y semillas de
Lonchocarpus muehlbergianum