

RESUMEN

Recolección de frutos y obtención de semillas de cinco especies

forestales: El presente trabajo dirigido tuvo como objetivo general, poder conocer la relación existente entre el fruto recolectado hasta el proceso final de la obtención de la semilla, mediante criterios técnicos en la manipulación de recolección y procesamiento, de las especies forestales: *Brachychiton populneus*, *Cedrela odorata*, *Cupressus macrocarpa*, *Leucaena leucocephala* y *Tipuana tipu*, para la empresa BIOFOR, que se dedica a la recolección, procesamiento y comercialización de semillas forestales en Cochabamba. Con los resultados obtenidos, se dispondrá de información sistematizada tanto de frutos y semillas puras, el cual permitirá enriquecer el conocimiento y fortalecer la planificación o toma de decisiones de la empresa, ya que, en la actividad de recolección y procesamiento, se desconocía la relación existente entre los frutos recolectados por árbol y la semilla pura obtenida. Así mismo, se identificó las fuentes semilleras más convenientes de estas cinco especies forestales, desde el punto de vista de proximidad a la empresa. El método más apropiado de recolección para las especies *Brachychiton populneus*, *Cedrela odorata* y *Cupressus macrocarpa* fue la de cortar ramas con frutos y para *Leucaena leucocephala* y *Tipuana tipu* el método de sacudimiento de ramas con frutos, fueron los más apropiados para estas especies. Se identificó 5 sitios potenciales para la recolección de estas especies: En el municipio de Cercado para las especies *Brachychiton populneus*, *Leucaena leucocephala* y *Tipuana tipu*, en Quillacollo la especie *Cedrela odorata* y en la provincia Chapare para *Cupressus macrocarpa*. El rendimiento total de la especie *Brachychiton populneus* fue de 44.50 kg de peso inicial de frutos recolectados y 8.65 kg de peso final de semillas puras, la especie *Cedrela odorata* tuvo un peso inicial de 353.00 kg y una obtención de peso final de 18.50 kg, de *Cupressus macrocarpa* el peso inicial fue de 406.60 kg y un peso final de semillas puras de 21.80 kg, la especie *Leucaena leucocephala* se obtuvo un peso inicial de 468.50 kg obteniendo un peso final de 278.80 kg y *Tipuana tipu* se recolectó en fruto de 397.50 kg y un peso final de semilla puras de 179.80 kg.

Palabras claves: Fuentes semilleras, Semillas, Recolección, Rendimiento IV

ABSTRACT

Collection of fruits and obtaining seeds of five forest species: The present work aimed at being able to know the relationship between the fruit collected until the final process of obtaining the seed, by means of technical criteria in the handling of collection and processing, of forest species: *Brachychiton populneus*, *Cedrela odorata*, *Cupressus macrocarpa*, *Leucaena leucocephala* and *Tipuana tipu*, for the BIOFOR company, which is dedicated to the collection, processing and commercialization of forest seeds in Cochabamba. With the results obtained, a systematized information on both fruits and pure seeds will be available, in which it will enrich the knowledge and strengthen the planning or decision-making of the company, since, in the collection and processing activity, the relationship between the fruits collected per tree and the pure seed obtained. Likewise, the most convenient seed sources of these five forest species were identified, from the point of view of proximity to the company. The most appropriate collection method for the *Brachychiton populneus*, *Cedrela odorata* and *Cupressus macrocarpa* species was to cut branches with fruits and for *Leucaena leucocephala* and *Tipuana tipu* the method of shaking branches with fruits was the most appropriate for these species. Five potential sites are identified for the collection of these species: In the municipality of Cercado for the *Brachychiton populneus*, *Leucaena leucocephala* and *Tipuana tipu* species, in Quillacollo the *Cedrela odorata* species and in the Chapare province for *Cupressus macrocarpa*. The total yield of the *Brachychiton populneus* species was 44.50 kg of initial weight of collected fruits and 8.65 kg of final weight of pure seeds, the *Cedrela odorata* species had an initial weight of 353.00 kg and a final weight of 18.50 kg, from *Cupressus macrocarpa* the initial weight was 406.60 kg and a final weight of pure seeds of 21.80 kg, the *Leucaena leucocephala* species obtained an initial weight of 468.50 kg obtaining a final weight of 278.80 kg and *Tipuana tipu* was collected in fruit of 397.50 kg and a final pure seed weight of 179.80 kg.

Keywords: Seed sources, Seeds, Collection, Yield V

ÍNDICE DE CONTENIDO

	Capítulo Tema N°	página
I. INTRODUCCIÓN		1
1.1. Objetivos		2
1.1.1. Objetivo general		2
1.1.2. Objetivos específicos		2
II. REVISIÓN DE LITERATURA		3
2.1. Definición de recolección de semillas forestales		3
2.2. El fruto		3
2.3. La semilla		4
2.3.1. Clasificación de las semillas		4
2.3.1.1. <i>Por la forma de su fruto</i>		4
2.3.1.1.1. <i>Semillas verdaderas</i>		4
2.3.1.1.2. <i>Frutos secos indehiscentes</i>		4
2.3.1.1.3. <i>Frutos carnosos</i>		5
2.3.1.2. <i>Por el hábito de diseminación</i>		5
2.3.1.2.1. <i>Hidrócoras</i>		5
2.3.1.2.2. <i>Barócoras</i>		6
2.3.1.2.3. <i>Autócoras</i>		6
2.3.1.3. <i>Por la duración de su viabilidad</i>		6
2.3.1.3.1. <i>Microbióticas</i>		6
2.3.1.3.2. <i>Mesobióticas</i>		6
2.3.1.3.3. <i>Macrobióticas</i>		6
2.3.1.4. <i>Por el tipo de germinación</i>		6
2.3.1.4.1. <i>Epígea</i>		6
2.3.1.4.2. <i>Hipógea</i>		7
2.4. Selección de árbol semillero		7
2.5. Identificación de fuentes semilleras		8 VI

2.5.1. Aspectos de identificación de fuentes semilleras	8
2.5.1.1. Accesibilidad	8
2.5.1.2. Estado del rodal	8
2.5.1.3. Número de árboles y tamaño de la fuente	8
2.5.1.4. Floración y fructificación	8
2.5.1.5 Apariencia fenotípica	9
2.6. Sitios potenciales	9
2.7. Condiciones de recolección de semillas forestales	9
2.8. Condiciones para la recolección	10
2.9. Métodos de recolección	11
2.9.1. Por caída natural de la semilla	11
2.9.2. Por método manual	11
2.9.2.1. Sacudir o golpear las ramas para desprender frutos o semillas	11
2.9.2.2. Cortar ramas con frutos	12
2.9.3. Por árboles en pie a los que se accede trepando	12
2.9.4. Por sacudida mecánica	13
2.9.5. Por recolección desde la copa de árboles derribados	13
2.10. El proceso de recolección	13
2.11. Recolección de datos	14
2.11.1. Asignación del número de recolección	14
2.11.2. Llenado de la ficha de recolección	15
2.12. Manejo de post cosecha de las semillas recolectadas	15
2.12.1. Manejo y mantención de la recolección	15
2.12.1.1. Frutos Secos	16
2.12.1.2. Frutos carnosos	16
2.12.1.3. Semillas intolerantes a la desecación.....	16
2.13. Recepción, pre limpieza y secado durante el procesamiento	16 VII

2.13.1. Recepción	16
2.13.2. Pre limpieza	17
2.13.3. Secado de las semillas	17
2.13.3.1. <i>Secado al aire</i>	17
2.13.3.2. Secado al sol	17
2.13.3.3. <i>Secado en hornos</i>	18
2.14. Acondicionamiento	18
2.14.1. Los frutos secos dehiscentes	18
2.14.2. Los frutos secos indehiscentes	18
2.14.3. Los frutos carnosos	19
2.15. Almacenamiento	19
2.15.1. Clasificación de las semillas para su almacenaje	20
2.15.1.1. <i>Semillas ortodoxas</i>	20
2.15.1.2. <i>Semillas recalcitrantes</i>	20
2.15.1.3. <i>Semillas intermedias</i>	21
2.16. Descripción de las especies	21
2.16.1. Especie <i>Brachychiton populneus</i> (Brachichito)	21
2.16.1.1. <i>Descripción dendrológica</i>	21
2.16.1.2. <i>Distribución y ecología</i>	21
2.16.1.3. <i>Hojas</i>	21
2.16.1.4. <i>Flores</i>	22
2.16.1.5. <i>Frutos</i>	22
2.16.1.6. <i>Semillas</i>	22
2.16.1.7. <i>Usos</i>	22
2.17.2. Especie <i>Cedrela odorata</i> (Cedro)	22
2.17.2.1. <i>Descripción dendrológica</i>	23
2.17.2.2. <i>Distribución y ecología</i>	23

2.17.2.3. Hojas	23
2.17.2.4. Flores	23
2.17.2.5. Frutos	24
2.17.2.6. Semillas	24
2.17.2.7. Usos	24
2.18.3. Especie <i>Cupressus macrocarpa</i> (Cipres)	24
2.18.3.1. Descripción dendrológica	24
2.18.3.2. Distribución y ecología	25
2.18.3.3. Hojas	25
2.18.3.4. Flores	25
2.18.3.5. Frutos	25
2.18.3.6. Semillas	25
2.18.3.7. Usos	26
2.19.4. Especie <i>Leucaena leucocephala</i> (Leucaena)	26
2.19.4.1. Descripción dendrológica	26
2.19.4.2. Distribución y ecología	27
2.19.4.3. Hojas	27
2.19.4.4. Flores	27
2.19.4.5. Frutos	27
2.19.4.6. Semillas	27
2.19.4.7. Usos	28
2.20.5. Especie <i>Tipuana tipu</i> (Tipa)	28
2.20.5.1. Descripción dendrológica	28
2.20.5.2. Distribución y ecología	28
2.20.5.3. Hojas	28
2.20.5.4. Flores	29

2.20.5.5. Frutos	29
2.20.5.6. Semillas	29
2.20.5.7. Usos	29
2.21. Estudios similares	29
III. MATERIALES Y MÉTODOS	32
3.1. Ubicación	32
3.2. Materiales	32
3.3. Métodos	33
3.3.1. Identificación de fuentes semilleras de las especies mencionadas en estudio, el sitio de recolección para su posterior traslado y procesamiento ...	33
3.3.1.1. <i>Determinación de la especie a recolectar</i>	33
3.3.1.2. <i>Recopilación de información sobre especies a estudiar y</i> sus fuentes semilleras	34
3.3.2. Determinación del método de recolección y procesamiento de semillas, para cada una de las cinco especies forestales	35
3.3.2.1. <i>Métodos de recolección</i>	36
3.3.2.2. <i>Peso recolectado del fruto</i>	38
3.3.3.3. <i>Procesamiento de frutos</i>	38
3.3.3.4. <i>Almacenado de semillas</i>	42
3.3.3. Conocimiento del rendimiento existente entre el fruto recolectado y semillas puras obtenidas de estas especies forestales	42
IV. RESULTADOS	44
4.1. Identificación de fuentes semilleras de las especies mencionadas en estudio, el sitio de recolección para su posterior traslado y procesamiento ...	44
4.1.1. Mapa de ubicación por especie	45
4.1.1.1. Mapa <i>Brachychiton populneus</i> (Brachichito)	45

4.1.1.2. Mapa <i>Cedrela odorata</i> (Cedro)	46
4.1.1.3. Mapa <i>Cupressus macrocarpa</i> (Cipres)	47
4.1.1.4. Mapa <i>Leucaena leucocephala</i> (Leucaena)	48
4.1.1.5. Mapa <i>Tipuana tipu</i> (Tipa).....	49
4.2. Descripción de los diferentes métodos que se utiliza en la recolección y procesamiento de frutos de las cinco especies.....	50
4.2.1. Métodos de recolección y procesamiento de frutos	50
4.2.2. Datos dasométricos y fenotípicos de <i>Brachychiton populneus</i>	51
4.2.3. Datos dasométricos y fenotípicos de <i>Cedrela odorata</i>	52
4.2.4. Datos dasométricos y fenotípicos de <i>Cupressus macrocarpa</i>	53
4.2.5. Datos dasométricos y fenotípicos de <i>Leucaena leucocephala</i>	54
4.2.6. Datos dasométricos y fenotípicos de <i>Tipuana tipu</i>	55
4.3. Diferenciación en la relación entre fruto recolectado y semillas puras obtenidas en manejo y procesado de estas especies.....	56
4.3.1. Especie <i>Brachychiton populneus</i> (Brachichito)	56
4.3.2. Especie <i>Cedrela odorata</i> (Cedro)	57
4.3.3. Especie <i>Cupressus macrocarpa</i> (Cipres)	58
4.3.4. Especie <i>Leucaena leucocephala</i> (Leucaena)	59
4.3.5. Especie <i>Tipuana tipu</i> (Tipa)	60
4.3.6. Rendimiento total en base a la relación de fruto – semilla	61
V. CONCLUSIONES	64
VI. RECOMENDACIONES	65
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	66
VIII. ANEXOS	71

ÍNDICE DE CUADROS

	Nº página
Cuadro 1: Ubicación de lugar de recolección	44
Cuadro 2: Métodos de recolección y procesamiento de frutos.....	50
Cuadro 3: Evaluación de la especie <i>Brachychiton poplunus</i>	51
Cuadro 4: Evaluación de la especie <i>Cedrela odorata</i>	52
Cuadro 5: Evaluación de la especie <i>Cupressus macrocarpa</i>	53
Cuadro 6: Evaluación de la especie <i>Leucaena leucocephala</i>	54
Cuadro 7: Evaluación de la especie <i>Tipuana tipu</i>	55
Cuadro 8: Relación peso inicial peso final de <i>Brachychiton poplunus</i>	56
Cuadro 9: Relación peso inicial peso final de <i>Cedrela odorata</i>	57
Cuadro 10: Relación peso inicial peso final de <i>Cupressus macrocarpa</i>	58
Cuadro 11: Relación peso inicial peso final de <i>Leucaena leucocephala</i>	59
Cuadro 12: Relación peso inicial peso final de <i>Tipuana tipu</i>	60
Cuadro 13: Porcentaje total en base a la relación de fruto a semilla	61

ÍNDICE DE FIGURAS

	N° página
Figura 1: Mapa de ubicación general de las especies.....	32
Figura 2: Medición de DAP <i>Leucaena leucocephala</i>	35
Figura 3: Medición longitud de copa.....	35
Figura 4: Recolección de frutos de <i>Brachychiton populneus</i>	36
Figura 5: Frutos <i>Brachychiton populneus</i>	36
Figura 6: Recolección <i>Cupressus macrocarpa</i>	36
Figura 7: Frutos <i>Cupressus macrocarpa</i>	36
Figura 8: Recolección <i>Cedrela odorata</i>	37
Figura 9: Frutos <i>Cedrela odorata</i>	37
Figura 10: Recolección <i>Leucaena leucocephala</i>	37
Figura 11: Frutos <i>Leucaena leucocephala</i>	37
Figura 12: Recolección <i>Tipuana tipu</i>	38
Figura 13: Semillas <i>Tipuana tipu</i>	38
Figura 14: Extracción de <i>Brachychiton populneus</i>	39
Figura 15: Semilla purificada <i>Brachychiton populneus</i>	39
Figura 16: Extracción de <i>Cedrela odorata</i>	39
Figura 17: Semillas <i>Cedrela dorata</i>	39
Figura 18: Secado <i>Cupressus macrocarpa</i>	40
Figura 19: Cernido <i>Cupressus macrocarpa</i>	40
Figura 20: Semillas <i>Cupressus macrocarpa</i>	40
Figura 21: Extracción <i>Leucaena leucocephala</i>	41
Figura 22: Semillas <i>Leucaena leucocephala</i>	41
Figura 23: Secado <i>Tipuana tipu</i>	41
Figura 24: Cortado de alas de las sámaras.....	41
Figura 25: Semillas <i>Tipuana tipu</i>	42
Figura 26: Ubicación <i>Brachychiton populneus</i>	45

I. INTRODUCCIÓN

Según reportes de la ONU, en el año 2020, Bolivia se convirtió en el tercer país con mayor deforestación a nivel mundial.

En el marco del Plan de Desarrollo Económico y Social (PDES), se aprobó la estrategia nacional de implementación del Programa Nacional de Forestación y Reforestación (PNFR) 2016-2030, el cual planifica forestar y reforestar hasta 2020 una superficie de 750.000 hectáreas y hasta la gestión 2030 un total de 4.500.000 hectáreas (ABT 2016).

La realidad está muy lejos de lo que Bolivia comprometió en términos de reforestación. Lo que tendremos en el mejor de los casos será una reforestación de 150.000 hectáreas hasta el 2030 a un ritmo de 10 millones de plantines plantados por año. Aun triplicando este esfuerzo a penas se llegaría a un 10 % de la meta de las 4.5 millones de hectáreas reforestadas para el 2030 (ABT 2016).

Por ello, surgen iniciativas nacionales a partir de la gobernación, municipios, privados y otros organismos a fin de realizar la difícil tarea de las plantaciones forestales, empezando por la implementación de viveros y surgiendo la necesidad de la semilla y la tecnología adecuada para satisfacer esta demanda de los ecosistemas forestales (Alemán 2010).

El uso de las semillas forestales con fines de implementación de regeneración artificial, posibilita un considerable grado de control sobre las condiciones en la que se recolectan, procesan, almacenan y utilizan.

El conocimiento de la fenología permite al recolector determinar cuál es el momento y los métodos más adecuados para recolectar la semilla de una determinada especie, al mismo tiempo que conocer la manera en que las semillas se desarrollan en la naturaleza redundarán en beneficio de su manipulación, tratamiento y almacenamiento (FAO 1999).

Actualmente, la semilla es la forma más práctica y eficiente para recolectar, transportar, estudiar y almacenar la diversidad vegetal, por corresponder a un estado compacto, resistente e independiente dentro del ciclo de vida de una planta. Cada una de ellas es, potencialmente, un nuevo individuo que contiene parte de la variabilidad genética presente en toda una población. 2

A través del presente estudio, se pudo conocer la relación existente entre el fruto recolectado hasta el proceso final de la obtención de la semilla, mediante criterios técnicos en la manipulación de recolección y procesamiento, de las especies forestales: *Brachychiton populneus*, *Cedrela odorata*, *Cupressus macrocarpa*, *Leucaena leucocephala* y *Tipuana tipu*, para la empresa BIOFOR, que se dedica a la recolección, procesamiento y comercialización de semillas forestales en Cochabamba.

Con los resultados obtenidos, se cuenta con información sistematizada tanto de frutos recolectados y semillas puras, en la cual permite enriquecer el conocimiento y fortalecer la planificación o toma de decisiones de la empresa, ya que en la actividad se desconocía la relación existente en kilogramos entre el fruto recolectado por árbol y la semilla pura.

Así mismo, se identificaron las fuentes semilleras más convenientes de estas cinco especies forestales, desde el punto de vista de proximidad a la empresa.