

ÍNDICE

RESUMEN.....	vii
ABSTRACT.....	vii
INDICE.....	viii
INDICE DE CUADROS.....	xii
INDICE DE FIGURAS.....	xiii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. OBJETIVOS.....	4
2.1. Objetivo general.....	4
2.2. Objetivos específicos.....	4
III. HIPÓTESIS.....	5
IV. REVISIÓN DE LITERATURA.....	6
4.1. Taxonomía.....	6
4.2. Ecología.....	6
4.3. Estatus ecológico.....	7
4.4. Distribución.....	7
4.5. Usos.....	8
4.6. Fenología.....	8
4.7. Importancia de <i>Myroxylon balsamum</i> en sistemas agroforestales.....	8
4.7.1. Árbol de uso múltiple.....	9
4.8. Propagación por semilla.....	10
4.9. Época de recolección de la semilla.....	10
4.10. Almacenamiento.....	11
4.11. Análisis de la semilla.....	12
4.11.1. Porcentaje de humedad.....	12
4.11.2. Viabilidad.....	12
4.12. Tratamientos de pre germinación.....	12
4.12.1. Inmersión en agua.....	12
4.12.2. Escarificación mecánica.....	13

4.13. Condiciones ambientales adecuadas para la germinación y desarrollo.....	14
4.13.1. Intensidad de luz	14
4.13.2. Temperatura	15
4.14. Fijación biológica de nitrógeno.....	16
4.14.1. Microorganismos fijadores de nitrógeno	17
4.14.2. Proceso de infección y fijación del nitrógeno.....	17
4.14.3. Simbiosis entre rizobios y leguminosas arbóreas	20
4.14.4. Relación simbiótica en especies de la sub familia Papilonoideae.....	21
4.14.5. Fijación de nitrógeno por bacterias de vida libre en leguminosas y no leguminosas.....	22
4.14.6. <i>Azotobacter</i> y otros géneros de bacterias fijadoras de nitrógeno en leguminosas arbóreas tropicales	26
4.14.7. <i>Azotobacter</i> como promotor de crecimiento.....	26
4.14.8. Grado de eficiencia entre la asociación <i>Azotobacter</i> sp. y plantas	28
4.15. Utilización de las leguminosas arbóreas tropicales en sistemas agroforestales	28
V. MATERIALES Y MÉTODOS	30
5.1. Experimentos de germinación con <i>Myroxylon balsamum</i>	30
5.1.1. Ubicación del área de colecta de la semilla	30
5.1.2. Prueba de autenticidad	31
5.1.3. Tratamiento post cosecha y almacenamiento de los frutos después de la colecta.....	31
5.1.4. Análisis de peso, contenido de humedad y viabilidad de la semilla	32
5.1.5. Germinación.....	32
5.1.5.1. Ensayo con escarificación mecánica e intensidades de luz.....	34
5.1.5.1.1. Establecimiento de tratamientos y diseño experimental	35
5.1.5.1.2. Modelo estadístico	35
5.1.5.1.3. Análisis estadístico.....	35
5.1.5.2. Ensayo con intensidades de luz y regímenes de temperatura	36

5.1.5.2.1. Establecimiento de tratamientos y diseño experimental	36
5.1.5.2.2. Modelo estadístico.....	36
5.1.5.2.3. Análisis estadístico	37
5.1.5.2.4. Variables en estudio	37
Se evaluó germinación y energía germinativa.	37
5.2. Experimentos en invernadero.....	37
5.2.1. Preparación del sustrato y sus características	37
5.2.2. Propiedades físico-químicas del sustrato	37
5.2.3. Condiciones de luminosidad en invernadero	38
5.2.4. Trasplante en invernadero	39
5.2.5. Preparación del inoculo de <i>Azotobacter beijerinckii</i>	39
5.2.6. Inoculación de <i>Azotobacter beijerinckii</i> en árboles de <i>Myroxylon balsamum</i>	40
5.2.7. Cuantificación de microorganismos fijadores de nitrógeno en sustrato de <i>Myroxylon balsamum</i>	40
5.2.8. Establecimiento de tratamientos y diseño experimental	41
5.2.9. Modelo estadístico	41
5.2.10. Análisis estadístico.....	42
5.2.11. Variables de estudio	42
5.3. Estudio de la fijación de nitrógeno del material colectado en campo.....	43
5.3.1. Área de muestreo de raíces de <i>Myroxylon balsamum</i> y suelo rizosférico.....	43
5.3.2. Propiedades físico-químicas de las muestras de suelo.....	44
5.3.3. Toma de muestras de raíces y detección de ausencia o presencia de nódulos en <i>Myroxylon balsamum</i>	45
5.3.3.1. Colecta y observación de raíces en campo y laboratorio	45
5.3.3.2. Aislamiento e identificación de bacterias presentes en protuberancias de raíces de <i>M. balsamum</i>	46
5.3.3.3. Caracterización de la morfología de cepas bacterianas encontradas en raíces de <i>M. balsamum</i>	47
5.3.3.4. Variables de estudio	47
5.3.4. Bacterias de vida libre fijadoras de nitrógeno en <i>M. balsamum</i>	48

5.3.4.2. Cuantificación de bacterias de vida libre fijadoras de nitrógeno	48
5.3.4.3. Análisis estadístico.....	48
VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	49
6.1. Experimentos de germinación con <i>Myroxylon balsamum</i>	49
6.1.1. Análisis de peso, contenido de humedad y viabilidad de la semilla	49
6.1.2. Germinación.....	50
6.1.2.1. Ensayo con escarificación mecánica e intensidades de luz.....	50
6.1.2.2. Ensayo con intensidades de luz y regímenes de temperatura	52
6.2. Experimentos en invernadero.....	54
Características físico químicas del sustrato	54
6.2.2. Condición de escarificación de frutos de <i>M. balsamum</i> y luminosidad.....	54
6.2.3. Condiciones de escarificación de frutos, luminosidad e inoculación con <i>Azotobacter beijerinckii</i> en invernadero.....	55
6.2.4. Población de microorganismos fijadores de nitrógeno a los tres meses de inocular <i>Azotobacter beijerinckii</i> en <i>M. balsamum</i> en invernadero	59
6.3. Estudio de la fijación de nitrógeno del material colectado en campo.....	60
6.3.1. Propiedades físico-químicas de las muestras de suelo.....	60
6.3.2. Colecta y observación de raíces de <i>Myroxylon balsamum</i> en campo y laboratorio	60
6.4. Aislamiento y cuantificación de bacterias de vida libre fijadoras de nitrógeno, en suelo rizosférico de <i>M. balsamum</i>	63
VII. CONCLUSIONES.....	65
VIII. LITERATURA CITADA.....	66
VIII. ANEXOS.....	76