

UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN SIMÓN
FACULTAD DE CIENCIAS AGRÍCOLAS Y PECUARIAS
ESCUELA DE CIENCIAS FORESTALES



**Monitoreo y sistematización de datos obtenidos de las parcelas forestales en la
ESFOR**

**Pasantía Para Obtener el Título de
Técnico Superior Forestal**

CARLA NOELIA VIDAURRE POZO

COCHABAMBA-BOLIVIA

2025

Resumen

Monitoreo y sistematización de datos obtenidos de las parcelas forestales en la ESFOR

La presente pasantía tuvo como finalidad principal monitorear y sistematizar la información de tres parcelas forestales demostrativas establecidas en predios de la Escuela de Ciencias Forestales (ESFOR) ubicada en el municipio de Cercado del departamento de Cochabamba, Bolivia, con el objetivo de conocer el comportamiento de distintas especies forestales en condiciones reales de campo, específicamente en terrenos con pendiente y clima interandino.

Durante el trabajo se identificaron las parcelas: *Paulownia tomentosa* (kiri), *Pinus radiata* (pino injertado) y una parcela mixta que incluyó también a *Fraxinus excelsior* (fresno). Se evaluaron variables como prendimiento, crecimiento, sanidad y calidad, comparando los resultados actuales con datos de años anteriores.

Los resultados evidenciaron que el sustrato mejorado usado en el establecimiento y el riego por goteo favorecieron el desarrollo de las especies, destacando el buen crecimiento de la parcela de pinos injertados. En la parcela de kiri también se observó buen prendimiento, aunque con alta presencia de rebrotes. En la parcela mixta, el fresno mostró baja adaptación a las condiciones del sitio. Ante las fallas de prendimiento, se aplicó un refallo técnico, utilizando también especies forestales más resistentes.

En síntesis, este trabajo permitió generar información útil para el manejo forestal en laderas, y reafirmó la importancia del monitoreo continuo, el análisis comparativo de la información recolectada y la anticipada planificación y ejecución de prácticas silviculturales.

Abstract

This internship aimed to monitor and systematize information from three demonstration forest plots established on the grounds of the School of Forest Sciences (ESFOR), located in the municipality of Cercado, Cochabamba, Bolivia. The objective was to analyze the behavior of different forest species under real field conditions, particularly in sloped terrain with an inter-Andean climate.

The evaluated plots included *Paulownia tomentosa* (kiri), *Pinus radiata* (grafted pine), and a mixed-species plot that also included *Fraxinus excelsior* (ash). Variables such as survival rate, height growth, health status, and structural quality were assessed and compared with data from previous evaluations. Results showed that the use of improved substrate and drip irrigation favored the development of the species, especially in the grafted pine plot. The kiri plot showed good initial survival but a high presence of resprouting. In the mixed plot, ash exhibited low adaptability to site conditions. Due to establishment failures, a technical replanting was carried out using more resilient forest species.

In summary, this work provided useful information for forest management on sloped lands and reinforced the importance of continuous monitoring, comparative data analysis, and the proactive planning and implementation of silvicultural practices.

I. INTRODUCCIÓN

La Escuela de Ciencias Forestales (ESFOR), desde el año 2021 hasta la gestión 2025, ha promovido la implementación de parcelas demostrativas forestales y agroforestales en sus predios institucionales, como parte de sus actividades académicas en la formación de estudiantes de nivel técnico superior. Estas parcelas se constituyen en espacios experimentales de aprendizaje práctico, orientados al fortalecimiento de capacidades en el manejo forestal sostenible, silvicultura y monitoreo de sistemas productivos forestales.

El monitoreo y la sistematización de datos en estas parcelas resultan fundamentales para evaluar variables como el crecimiento, la sanidad, el comportamiento fenológico y la productividad de las especies forestales introducidas. En este sentido, los datos generados permiten validar técnicas de manejo silvícola, optimizar la tasa de prendimiento y mejorar la supervivencia y desarrollo de los plantines, lo cual es crucial para el éxito de cualquier plantación forestal.

Factores como la calidad del material vegetal, las condiciones edáficas, el régimen hídrico y las técnicas de establecimiento influyen directamente en el desarrollo de los árboles. En respuesta a estos desafíos, se han aplicado métodos como el hoyado profundo, el uso de sustratos enriquecidos y sistemas de riego localizado, los cuales han demostrado mayor eficiencia en el prendimiento y desarrollo inicial de las especies forestales. Según lo señalado por Navarro y Ríos (2019), el éxito en la fase de establecimiento depende en gran medida de la preparación del sitio, la calidad del plantín y el manejo post-plantación, siendo estos elementos determinantes para la supervivencia en campo y el desempeño silvícola a largo plazo. El análisis técnico de la información permitirá optimizar la gestión silvícola y el diseño de futuras plantaciones.

1.1. Objetivos

1.1.1. Objetivo General

Generar una base de datos y analizar el monitoreo de las parcelas en sistemas forestales con hoyo mejorado y sistema de riego en los predios de la ESFOR - UMSS Cochabamba.

1.1.2. Objetivos específicos

- Monitorear identificando las parcelas implementadas en los predios de la ESFOR.
- Generar una base de datos de las parcelas forestales; según especies y parámetros dasométricos establecidos.
- Analizar los parámetros dasométricos de prendimiento y desarrollo de las especies implementadas.

I. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. Monitoreo y evaluación forestal.

El monitoreo forestal se entiende como el “conjunto sistemático de actividades de recolección, registro y análisis de información sobre variables dasométricas, ecológicas y socioeconómicas, con el fin de evaluar el estado y la dinámica de los ecosistemas forestales” (Murillo-Gómez et al., 2019). Estas actividades permiten detectar cambios en la estructura del bosque (densidad, cobertura, composición de especies) y aspectos funcionales (crecimiento, regeneración, salud), lo cual es imprescindible para el manejo adaptativo. De acuerdo con Murillo-Gómez et al. (2019), los programas de monitoreo deben diseñarse considerando claramente:

ÍNDICE DE CONTENIDO

I.	INTRODUCCIÓN	1
	1.1. Objetivos	2
	1.1.1. Objetivo General	2
	1.1.2. Objetivos específicos	2
II.	REVISIÓN DE LITERATURA	2
	2.1. Monitoreo y evaluación forestal	2
	2.2. Parcelas demostrativas	3
	2.2.1. Propósito y características	3
	2.3. Variables dasométricas y su evaluación en plantaciones forestales	5
	2.3.1. Altura	5
	2.3.2. Diámetro al cuello (DAC)	5
	2.3.3. Sanidad	5
	2.3.4. Calidad	6
	2.3.5. Supervivencia	6
	2.4. Métodos de medición	7
	2.4.1. Medición de la altura de los árboles	7
	2.4.2. Medición del diámetro al cuello	7
	2.5. Evaluación visual y técnica	8
	2.5.1. Evaluación de sanidad (plagas, enfermedades, estrés hídrico)	8
	2.5.2. Evaluación de calidad (morfología, fuste, ramas, vigor)	9
	2.6. Plantación con hoyos mejorados	10
	2.6.1. Plantación con hoyo mejorado según Elena G. de White	10
	2.6.2. Beneficios del método:	11

2.7. Sistema de riego por goteo.....	11
2.7.1. Componentes: mangueras, emisores, presión, caudal.....	12
2.7.2. Beneficios en el establecimiento y mantenimiento de plántulas	12
2.8. Influencia de altitud, pendiente, suelo y clima en la adaptabilidad de las especies forestales	13
2.8.1. <i>Pinus radiata</i>	14
2.8.2. <i>Paulownia tomentosa</i>	14
2.8.3. <i>Fraxinus excelsior</i>	15
2.9. Proceso de refallo.....	15
III. MATERIALES Y METODOLOGÍA.....	17
3.1. Ubicación	17
3.2. Materiales y equipos	18
3.3. Métodos.....	18
3.3.1. Descripción y antecedentes del área de estudio experimental de las parcelas forestales evaluadas	19
3.3.2. Técnicas de recolección de datos en las parcelas.....	21
3.3.2.1. Altura.....	21
3.3.2.2. Diámetro al cuello (DAC).....	22
3.3.2.3. Evaluación del estado sanitario.....	22
3.3.2.4. Evaluación de la calidad	23
3.3.3. Evaluación de individuos vivos o muertos	23
3.3.4. Sistematización de datos recolectados y georeferenciación espacial de coordenadas.....	24

IV.	RESULTADOS	24
4.1.	Parcela 1: Kiri (<i>Paulownia tomentosa</i>).....	25
4.1.1.	Prendimiento de la plantación de Kiri	25
4.1.2.	Crecimiento de altura total con el factor sustrato mejorado.	27
4.1.3.	Crecimiento de altura total (con el factor uso del hidrogel)	29
4.1.4.	Crecimiento de altura total entre tratamientos	30
4.1.5.	Crecimiento en DAC de la plantación de Kiri por tratamiento	31
4.1.6.	Evaluación de la calidad de la plantación de Kiri.....	32
4.1.7.	Evaluación de la sanidad de la plantación de Kiri	33
4.2.	Parcela 2: Pino injertado (<i>Pinus radiata</i>).....	33
4.2.1.	Prendimiento de la plantación de Pino.....	33
4.2.2.	Crecimiento de altura total.....	35
4.2.3.	Crecimiento en DAC (diámetro altura al cuello).....	36
4.2.4.	Evaluación de la calidad de la plantación de Pino	36
4.2.5.	Evaluación de la sanidad de la plantación de Pino	37
4.5.	Parcela 3: Mixta (<i>Paulownia tomentosa</i> , <i>Pinus radiata</i> , <i>Fraxinus excelsior</i>).....	39
4.5.1.	Prendimiento de la plantación mixta.....	39
4.5.2.	Crecimiento de altura total.....	41
4.5.3.	Crecimiento en DAC diámetro al cuello.....	42
4.5.4.	Evaluación de la calidad y sanidad	42
V.	CONCLUSIONES	44
VI.	RECOMENDACIONES.....	45
VII.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	46