

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA JUAN MISAEL SARACHO
FACULTAD DE CIENCIAS AGRÍCOLAS Y FORESTALES
CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA



TESIS DE GRADO

**ESTUDIO EPIDERMICO FOLIAR, DE CUATRO ESPECIES
FORRAJERAS (Leguminosae), EN LA COMUNIDAD DE YESERA
NORTE.**

Por:

José Salém Amás Rizzo

Tesis de grado presentada consideración de la “**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA
JUAN MISAEL SARACHO**”, como requisito para optar el Grado Académico de
Licenciatura en Ingeniería Agronómica

Gestión 2024
Tarija – Bolivia

VºBº

.....
Ing. Milán José Acosta Condori
PROFESOR GUÍA

.....
M. Sc. Ing. Milton Javier Caba Olguin
DECANO
FACULTAD DE CIENCIAS
AGRÍCOLAS Y FORESTALES

.....
M. Sc. Ing. Víctor Enrique Zenteno López
VICEDECANO
FACULTAD DE CIENCIAS
AGRÍCOLAS Y FORESTALES

APROBADO POR:
TRIBUNAL

.....
M. Sc. Ing. Ismael Acosta Galarza
TRIBUNAL

.....
M. Sc. Ing. Martín Oscar Tordoya Rojas
TRIBUNAL

.....
Ing. Jesús Jaime Morales Morales
TRIBUNAL

El tribunal calificador del presente trabajo, no se solidariza con la forma, términos, modos y expresiones vertidas en el mismo, siendo éstas responsabilidad del (la) autor (a).

DEDICATORIA

Dedico este logro de mi vida, al principal motor de mi motivación:

Mi Familia.

A mis padres José Amás y Dalinda Rizzo, por siempre apoyarme e incentivar me a ser una mejor persona y poder haberme dado la oportunidad de cumplir este sueño, a mis hermanas Valeria Amás, Habsy Amás por ser confidentes en mi vida y también haberme incentivado a cumplir con este logro.

A mi Primito Amir Amás Calabi por su amor y apoyo incondicional que desde el cielo siempre me guiara en todo momento y celebra conmigo este éxito que le prometí.

AGRADECIMIENTO

A todas las personas que forman parte de mi vida, que me ayudan a superarme y que aportaron para que sea la persona que soy hoy en día, en especial a:

Dios: Por darme la oportunidad de estar viviendo esta experiencia y siempre brindarme salud y protección.

Mi familia: Por ser el principal motor para mi superación y motivarme a siempre seguir adelante y creer en mí.

U.A.J.M.S Facultad de Ciencias Agrícolas y Forestales: Por ser los promotores de mi formación profesional y personal durante mi etapa universitaria, particularmente a:

- Ing. Ismael Acosta Galarza por ser mi principal guía en este proyecto y en toda mi formación profesional, por su tiempo y dedicación en corregirme pequeños detalles que hicieron grandes diferencias en el trabajo.
- Y a todos los docentes que me brindaron su apoyo, motivación y enseñanza en toda mi carrera universitaria.
- A mis queridos compañeros y amigos con los que compartí muchos momentos especiales y lindos en clases y prácticas.

“Nunca consideres el estudio como una obligación, sino como una oportunidad para penetrar en el bello y maravilloso mundo del saber”.

Albert Einstein

ÍNDICE

RESUMEN

INTRODUCCIÓN

INTRODUCCIÓN	1
Planteamiento del Problema.....	2
Justificación	2
Hipótesis.....	2
Objetivos	3
Objetivo General	3
Objetivos Específicos.....	3

CAPÍTULO I

1. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	4
1.1. TAXONOMÍA DE LA SUB FAMILIA PAPILIONOIDEAE	4
1.2. TEJIDO EPIDÉRMICO DE LAS PLANTAS	5
1.2.1. Estomas	7
1.2.2. Importancia de los Estomas	8
1.2.3. Clasificación de los Tipos de Estomas en Dicotiledoneas y Monocotiledoneas	10
1.2.4. Índice Estomático.....	11
1.2.5. Claves Botánicas	12
1.2.6. Tipos de Claves Botánicas	13
1.2. NOMENCLATURA DE LOS TAXONES	14
1.3.1. Definiciones	14

CAPÍTULO II

2. MATERIALES Y MÉTODOS	18
2.1. LOCALIZACIÓN	18
2.2. UBICACIÓN DE LAS ZONAS GEOGRÁFICAS DE EXTRACCIÓN DE LAS ESPECIES EN ESTUDIO	19
2.2.1. Yesera Norte.....	19
2.2.2. Características Agroecológica.....	19
2.2.2.1. Clima.....	19
2.2.2.2. Temperatura	19
2.2.2.3. Precipitación.....	19
2.2.2.4. Humedad	19
2.2.2.5. Viento.....	19
2.2.2.6. Vegetación.....	20
2.3. MATERIALES	20
2.3.1. Material Vegetal.....	20

2.3.2. Materiales y Equipo	21
2.4. METODOLOGÍA	21
2.4.1. Obtención de la epidermis.....	21
2.4.2. Recolección del material vegetal de la zona de estudio	22
2.4.2.1. Recolección de muestras para su determinación taxonómica	22
2.4.2.2. Recolección de muestras para el estudio microhistológico.....	22
2.4.3. Preparación de las Muestras para el Estudio Microhistológico	23
2.4.3.1. Células Epidérmicas Propiamente Dichas	23
2.4.3.2. Células Epidérmicas Especializadas	23
2.4.4. Microfotografías del Tejido Epidérmico.....	23
2.4.5. Índice Estomático.....	24

CAPITULO III

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	25
3.1. TAXONOMÍA Y DESCRIPCIÓN BOTÁNICA DE LAS CUATRO ESPECIES FORRAJERAS.....	25
3.1.1. Taxonomía de <i>Medicago</i> sp.	25
3.1.2. Taxonomía de <i>Dalea elegans</i> Gillies ex Hook. & Arn.....	29
3.1.3. Taxonomía de <i>Crotalaria</i> sp.	32
3.1.3.1. Descripción botánica de <i>Crotalaria</i> sp.....	33
3.1.4. Taxonomía de <i>Desmodium</i> sp.....	37
3.2. CLASIFICACIÓN DEL TIPO DE HOJAS EN LAS ESPECIES EN ESTUDIO	41
3.3. DESCRIPCIÓN DEL TEJIDO EPIDÉRMICO DEL HAZ DE LA HOJA DE <i>MEDICAGO</i> SP.	45
3.4. DESCRIPCIÓN DEL TEJIDO EPIDÉRMICO DEL ENVÉS DE LA HOJA DE <i>MEDICAGO</i> SP.	46
3.5. DESCRIPCIÓN DEL TEJIDO EPIDÉRMICO DEL HAZ DE LA HOJA DE <i>DALEA ELEGANS</i> GILLIES EX HOOK. & ARN.....	48
3.6. DESCRIPCIÓN DEL TEJIDO EPIDÉRMICO DEL ENVÉS DE LA HOJA DE <i>DALEA ELEGANS</i> GILLIES EX HOOK. & ARN.	49
3.7. DESCRIPCIÓN DEL TEJIDO EPIDÉRMICO DEL HAZ DE LA HOJA DE <i>CROTALARIA</i> SP.	50
3.8. DESCRIPCIÓN DEL TEJIDO EPIDÉRMICO DEL ENVÉS DE LA HOJA DE <i>CROTALARIA</i> SP.	51
3.9. DESCRIPCIÓN DEL TEJIDO EPIDÉRMICO DEL HAZ DE LA HOJA DE <i>DESMODIUM</i> SP.	52
3.10. DESCRIPCIÓN DEL TEJIDO EPIDÉRMICO DEL ENVÉS DE LA HOJA DE <i>DESMODIUM</i> SP.	53
3.11. CLASIFICACIÓN DE LOS ESTOMAS.....	54
3.12. UBICACIÓN DE LOS ESTOMAS	54
3.13. MEDIDAS DE DISPERSIÓN DE <i>MEDICAGO</i> SP.	55
3.14. MEDIDAS DE DISPERSIÓN DE <i>DALEA ELEGANS</i> GILLIES EX HOOK. & ARN.....	55
3.15. MEDIDAS DE DISPERSIÓN DE <i>CROTALARIA</i> SP.....	56
3.16. MEDIDAS DE DISPERSIÓN DE <i>DESMODIUM</i> SP.....	57
3.17. MEDIDAS DE DISPERSIÓN DEL ÍNDICE ESTOMÁTICO DEL HAZ EN <i>MEDICAGO</i> SP.	57
3.18. MEDIDAS DE DISPERSIÓN DEL ÍNDICE ESTOMÁTICO DEL ENVÉS EN <i>MEDICAGO</i> SP.	58
3.19. MEDIDAS DE DISPERSIÓN DEL ÍNDICE ESTOMÁTICO DEL HAZ EN <i>DALEA ELEGANS</i> GILLIES EX HOOK. & ARN.	58

3.20.	MEDIDAS DE DISPERSIÓN DEL ÍNDICE ESTOMÁTICO DEL ENVÉS EN DALEA ELEGANS GILLIES EX HOOK. & ARN.....	58
3.21.	MEDIDAS DE DISPERSIÓN DEL ÍNDICE ESTOMÁTICO DEL HAZ EN CROTALARIA SP.	59
3.22.	MEDIDAS DE DISPERSIÓN DEL ÍNDICE ESTOMÁTICO DEL ENVÉS EN CROTALARIA SP.	59
3.23.	MEDIDAS DE DISPERSIÓN DEL ÍNDICE ESTOMÁTICO DEL HAZ EN DESMODIUM SP.	59
3.24.	MEDIDAS DE DISPERSIÓN DEL ÍNDICE ESTOMÁTICO DEL ENVÉS EN DESMODIUM SP.....	60
3.25.	COMPARACIÓN DE MEDIAS.	61

CAPÍTULO IV

4.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	64
4.1.	CONCLUSIONES.....	64
4.2.	RECOMENDACIONES	65

BIBLIOGRAFIA

ANEXOS

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA N°1. ESTOMAS.....	8
FIGURA N°2. TIPOS DE ESTOMAS	11
FIGURA N°3. MAPA DE LOCALIZACIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO.	18
FIGURA N°4. RAMA FÉRTIL <i>Medicago</i> sp.	26
FIGURA N°5. FRUTO: VAINA ESPIRALADA <i>Medicago</i> sp.....	26
FIGURA N°6. INFLORESCENCIA <i>Medicago</i> sp.....	27
FIGURA N°7. RAMA TERMINAL <i>Medicago</i> sp.	27
FIGURA N°8. PARTE TERMINAL DE LA PLANTA <i>Dalea elegans</i> gillies ex hook. & Arn	30
FIGURA N°9. DETALLE DE LAS FLORES EN LA INFLORESCENCIA <i>Dalea elegans</i> gillies ex hook. & Arn.....	30
FIGURA N°10. PARTE TERMINAL DE LA PLANTA.....	33
FIGURA N°11. RACIMOS EN FRUCTIFICACIÓN.....	34
FIGURA N°12. INFLORESCENCIA EN RACIMO SIMPLE.....	35
FIGURA N°13. FRUTO: VAINA GLOBOSA	35
FIGURA N°14. RAMA TERMINAL EN FLORACIÓN <i>Desmodium</i> sp.....	38
FIGURA N°15. FRUTO <i>Desmodium</i> sp.	39
FIGURA N°16. FLOR <i>Desmodium</i> sp.	39
FIGURA N°17. RAMA TERMINAL EN FRUCTIFICACIÓN <i>Desmodium</i> sp.....	40
FIGURA N°18. MICROFOTOGRAFÍA DE 100X DEL HAZ DE LA EPIDERMIS FOLIAR	45
FIGURA N°19. MICROFOTOGRAFÍA DE 100X DEL ENVÉS DE LA EPIDERMIS FOLIAR	46
FIGURA N°20. APARATO ESTOMÁTICO ANOMOCÍTICO	47
FIGURA N°21. MICROFOTOGRAFÍA DE 100X DEL HAZ DE LA EPIDERMIS FOLIAR	48
FIGURA N°22. MICROFOTOGRAFÍA DE 100X DEL ENVÉS DE LA EPIDERMIS FOLIAR	49
FIGURA N°23. APARATO ESTOMÁTICO ANOMOCÍTICO	49
FIGURA N°24. MICROFOTOGRAFÍA DE 40X DEL HAZ DE LA EPIDERMIS FOLIAR	50

FIGURA N°25. MICROFOTOGRAFÍA DE 40X DEL ENVÉS DE LA EPIDERMIS FOLIAR	51
FIGURA N°26. APARATO ESTOMÁTICO ANOMOCÍTICO	51
FIGURA N°27. MICROFOTOGRAFÍA DE 40X DEL HAZ DE LA EPIDERMIS FOLIAR	52
FIGURA N°28. MICROFOTOGRAFÍA DE 100X DEL ENVÉS DE LA EPIDERMIS FOLIAR	53
FIGURA N°29. APARATO ESTOMÁTICO ANOMOCÍTICO	53

ÍNDICE DE CUADROS

CUADRONº1. VEGETACIÓN CULTIVADA	20
CUADRONº2. VEGETACIÓN NATIVA	20
CUADRONº3. TIPO DE HOJA DE <i>Medicago</i> sp.....	41
CUADRONº4. TIPO DE HOJA DE <i>Dalea elegans</i> gillies ex hook. & Arn	42
CUADRONº5. TIPO DE HOJA DE <i>Crotalaria</i> sp.....	43
CUADRONº6. TIPO DE HOJA DE <i>Desmodium</i> sp.....	44
CUADRONº7. CLASIFICACIÓN DE LOS ESTOMAS	54
CUADRONº8. UBICACIÓN DE LOS ESTOMAS	54
CUADRONº9. NÚMERO DE ESTOMAS Y CÉLULAS PROPIAMENTE DICHAS, DEL HAZ EN <i>Medicago</i> sp. /MM ²	55
CUADRONº10. NÚMERO DE ESTOMAS Y CÉLULAS PROPIAMENTE DICHAS, DEL ENVÉS EN <i>Medicago</i> sp. /MM ²	55
CUADRONº11. NÚMERO DE ESTOMAS Y CÉLULAS PROPIAMENTE DICHAS, DEL HAZ EN <i>Dalea elegans</i> gillies ex hook. & Arn /MM ²	55
CUADRONº12. NÚMERO DE ESTOMAS Y CÉLULAS PROPIAMENTE DICHAS, DEL ENVÉS EN <i>Dalea elegans</i> gillies ex hook. & Arn /MM ²	56
CUADRONº13. NÚMERO DE ESTOMAS Y CÉLULAS PROPIAMENTE DICHAS, DEL HAZ EN <i>Crotalaria</i> sp. /MM ²	56
CUADRONº14. NÚMERO DE ESTOMAS Y CÉLULAS PROPIAMENTE DICHAS, DEL ENVÉS EN <i>Crotalaria</i> sp. /MM ²	56
CUADRONº15. NÚMERO DE ESTOMAS Y CÉLULAS PROPIAMENTE DICHAS, DEL HAZ EN <i>Desmodium</i> sp. /MM ²	57
CUADRONº16. NÚMERO DE ESTOMAS Y CÉLULAS PROPIAMENTE DICHAS, DEL ENVÉS EN <i>Desmodium</i> sp. /MM ²	57
CUADRO Nº17. ÍNDICE ESTOMÁTICO DE <i>Medicago</i> sp. EXPRESADO EN PORCENTAJE.....	57
CUADRO Nº18. ÍNDICE ESTOMÁTICO DE <i>Medicago</i> sp. EXPRESADO EN PORCENTAJE.....	58
CUADRO Nº19. ÍNDICE ESTOMÁTICO DE <i>Dalea elegans</i> gillies ex hook. & Arn EXPRESADO EN PORCENTAJE.....	58
CUADRO Nº20. ÍNDICE ESTOMÁTICO DE <i>Dalea elegans</i> gillies ex hook. & Arn EXPRESADO EN PORCENTAJE.....	58

CUADRO N°21. ÍNDICE ESTOMÁTICO DE <i>Crotalaria</i> sp. EXPRESADO EN PORCENTAJE.....	59
CUADRO N°22. ÍNDICE ESTOMÁTICO DE <i>Crotalaria</i> sp. EXPRESADO EN PORCENTAJE.....	59
CUADRO N°23. ÍNDICE ESTOMÁTICO DE <i>Desmodium</i> sp. EXPRESADO EN PORCENTAJE.....	59
CUADRO N°24. ÍNDICE ESTOMÁTICO DE <i>Desmodium</i> sp. EXPRESADO EN PORCENTAJE.....	60
CUADRO N°25. COMPARACIÓN DE MEDIAS ENTRE EL HAZ Y ENVÉS DE CADA ESPECIE, EN ESTUDIO DEL ÍNDICE ESTOMÁTICO DEL HAZ Y ENVÉS	61
CUADRO N°26. COMPARACIÓN DE MEDIAS ENTRE EL HAZ Y HAZ ENTRE TODAS LAS ESPECIES, EN ESTUDIO DEL ÍNDICE ESTOMÁTICO DEL HAZ Y HAZ.....	62
CUADRO N°27. COMPARACIÓN DE MEDIAS ENTRE EL ENVÉS Y ENVÉS ENTRE TODAS LAS ESPECIES, EN ESTUDIO DEL ÍNDICE ESTOMÁTICO DEL ENVÉS Y ENVÉS.	63

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO N°1. CON LA AYUDA DE LA LUPA EXTRAYENDO LA EPIDERMIS DE HOJAS DE LAS ESPECIES, PARA ESTUDIARLAS LUEGO EN EL MICROSCOPIO

ANEXO N°2. LLENADO DE LA PLANILLA DE CÉLULAS PROPIAMENTE DICHAS Y ESTOMAS, DE ACUERDO CON EL ESTUDIO REALIZADO

ANEXO N°3. ESTUDIANDO LAS MUESTRAS PARA SU DETERMINACIÓN

ANEXO N°4. PLANTA COMPLETA DE LA ESPECIE *Medicago* sp

ANEXO N°5. HOJA COMPUESTA TRIFOLIADA DE *Medicago* sp

ANEXO N°6. SACANDO MUESTRA PARA SU ESTUDIO, DE LA ESPECIE *Medicago* sp

ANEXO N°7. HOJA COMPUESTA IMPARIPINNADA DE *Dalea elegans* gillies ex hook. & Arn.

ANEXO N°8. RAMA TERMINAL DE LA ESPECIE *Dalea elegans* gillies ex hook. & Arn.

ANEXO N°9. PLANTA COMPLETA DE LA ESPECIE *Dalea elegans* gillies ex hook. & Arn.

ANEXO N°10. HOJA COMPUESTA TRIFOLIADA DE *Crotalaria* sp.

ANEXO N°11. PLANTA COMPLETA DE LA ESPECIE *Crotalaria* sp.

ANEXO N°12. RAMA TERMINAL DE LA ESPECIE *Crotalaria* sp

ANEXO N°13. SACANDO MUESTRAS PARA SU ESTUDIO, DE LA ESPECIE *Crotalaria* sp.

ANEXO N°14. SACANDO MUESTRAS PARA SU ESTUDIO, DE LA ESPECIE *Crotalaria* sp.

ANEXO N°15. PLANTA COMPLETA DE LA ESPECIE *Desmodium* sp.

ANEXO N°16. HOJA COMPUESTA TRIFOLIADA DE *Desmodium* sp.

ANEXO N°17. SACANDO MUESTRAS PARA SU ESTUDIO, DE LA ESPECIE *Desmodium* sp.