

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

TESIS:

**“DETERMINACIÓN DE ÍNDICES FISIOLÓGICOS DEL
CRECIMIENTO DEL CULTIVO DE LA ESPINACA (*SPINACIA
OLERACEA L.*) EN CONDICIONES NORMALES DE PRODUCCIÓN EN
LA COMUNIDAD DE ERQUÍS NORTE – TARIJA”**

Por:

Marcia Karina Ríos Arroyo

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

Abril 2013

TARIJA – BOLIVIA

V°B

.....
M.Sc. Ing. Victor Enrique Zenteno López

PROFESOR GUÍA

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

DECANO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS

AGRÍCOLAS Y FORESTALES

.....
M.Sc. Ing. Línder Espinoza Márquez

VICEDECANO DE LA FACULTAD DE

**CIENCIAS AGRÍCOLAS Y
FORESTALES**

APROBADA POR:

TRIBUNAL:

.....
Dr. Ing. Gilberto Varas Catoira

.....
M.Sc. Ing. Martín O Tordoya Rojas

.....
M.Sc. Ing. José Alberto Ochoa Michel

DEDICATORIA

Con todo cariño, este trabajo es dedicado a mi padre Jorge Ríos Rodríguez, mi madre Eva Arroyo Saldaña, a mis 7 hermanos en especial a mi hermano Jorge David Ríos Arroyo y a mi sobrino Yhair Darío Ávila Ríos, quienes supieron darme su apoyo moral y material para hacer realidad el sueño de profesionalizarme.

AGRADECIMIENTOS

Quiero expresar mi eterna gratitud a las siguientes instituciones y personas que coadyuvaron en la ejecución del presente trabajo:

A la Universidad “Juan Misael Saracho”, Facultad de Ciencias Agrícolas y Forestales, a todo el plantel Docente y Administrativo de la carrera de Ingeniería Agronómica, a quien debo mi formación profesional.

Mi más sincero agradecimientos a mi profesor guía Ing. V. Enrique Zenteno López, por su colaboración desinteresada.

Al Ing. Luis Arandia Mendivil (Docente Profesionalización II), por su orientación valiosa en la elaboración de la presente tesis

ÍNDICE GENERAL

CAPÍTULO I INTRODUCCION

	Pág.
II. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1. JUSTIFICACIÓN	3
1.2. OBJETIVOS	4
1.2.1. Objetivos generales	4
1.2.2. Objetivos específicos.....	4
1.3. Hipótesis	4

CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO

II REVISION BIBLIOGRÁFICA	5
2.1. Origen.....	5
2.2. Clasificación Taxonómica de La espinaca	5
2.3. Características Morfológicas del Cultivo de la Espinaca	5
2.3. Planta	5
2.3.2. Raíz.....	5
2.3.3. Tallo.....	6
2.3.4. Hojas.....	6
2.3.5. Flores	6
2.4. Requerimientos Edafoclimaticos	6
2.5. Mejora Genética.....	7
2.6. Particularidades del Cultivo.....	7
2.6.1. Preparación del terreno.....	7
2.6.2. Siembra.....	8
2.6.3. Aclareo.....	8
2.6.4. Escardas	8

2.6.5. Abonado.....	9
2.6.6. Riego.....	10
2.7. Plagasy Enfermedades.....	10
2.7.1. Plagas.....	10
2.7.1.1 Pegomia o mosca de la remolacha (Pegomyabetae Curtis)	10
2.7.1.2 Pulgones (AphisfabaeScop y Myzuspersicae Sulz)	11
2.7.2. Enfermedades.....	11
2.7.2.1. Pythiumbaryanum Hesse	11
2.8. Recolección.....	11
2.9. Valor nutricional	12
2.10. Pos cosecha	12
2.10.1. Calidad	12
2.10.2. Temperatura óptima	13
2.10.3. Tasa de respiración.....	13
2.10.4. Efectos del etileno	13
2.10.5. Efectos de la atmósfera controlada (A.C.).....	13
2.10.6. Fisiopatías	13
2.10.7. Amarillamiento	13
2.10.8. Daño mecánico.....	14
2.10.9. Enfermedades.....	14
3. Crecimiento	14
3.1 Análisis del Crecimiento	16
3.1.1. Aplicación del análisis del crecimiento	17
3.2. Índices de crecimiento.....	17
3.3. Algunos Índices de crecimiento.....	20
3.3.1. Relación del área foliar.....	20
3.3.2. Área foliar específica.....	20
3.3.3. Relación del peso foliar	21
3.3.4. Peso específico de la hoja.....	21
3.3.5. Tasa de crecimiento relativo de la hoja (TCR)	22
3.3.6. Tasa de expansión relativa del área foliar	22

3.3.7. Factor de partición de área foliar (FPAF).....	22
3.3.7.1. Índice de área foliar (IAF)	22
3.3.8. Duración del área foliar	23
3.3. Métodos de determinación del área foliar	23
3.4. Biomasa	26
3.4.1. Métodos de determinación de biomasa	27
3.4.2. Factores que afectan el crecimiento normal Factores externos	27
3.5. Modelado del crecimiento (Alométricos).....	29

CAPÍTULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Localización.....	30
3.1.2. Características de la zona de Estudio	30
3.1.3. Características agroclimáticas.....	30
3.1.4. Clima	30
3.1.5. Temperatura	32
3.1.6. Precipitación	32
3.1.7. Humedad relativa	32
3.1.8. Evaporación	32
3.1.9. Vientos.....	32
3.1.10. Heladas	33
3.1.11. Vegetación Nativa	33
3.1.12. Producción pecuaria	35
3.1.13. Actividad Económica	35
3.2. Materiales	36
3.2.1. Material vegetal.....	36
3.2.2. Material de campo	36
3.2.3. Equipos e instrumentos.....	36
3.2.4. Material de registro	37

3.3. Metodología.....	37
3.3.1. Fase de Gabinete y Laboratorio	37
3.3.2. Fase de Campo o Instalación del cultivo	37
3.3.2.1. Preparación de la almaciguera	37
3.3.2.2. Almacigado	38
3.3.2.3. Cuidados culturales del almacigó.....	38
3.3.2.4. Preparación del terreno	38
3.3.2.5. Trasplante.....	39
3.3.2.6. Labores culturales.....	40
3.4. Muestreo	41

CAPÍTULO IV
RESULTADOS Y DISCUSIONES

IV. Resultados y Discusiones	44
------------------------------------	----

CAPÍTULO V
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

V. Conclusiones	54
V.I. Recomendaciones	55
V.I. Bibliografía.....	56

INDICE DE CUADROS y GRAFICOS

Cuadro N° 1 Primer Registro de Variables realizado el 9/11/12.....	44
Gráfica N° 1 Relación altura con área foliar por planta, modelo cuadrático.....	45
Cuadro N° 2 Modelos Alométricos mejor ajustados para la primera medición.....	45
Grafica N° 2 Relación altura con peso verde foliar por planta, modelo lineal	46
Cuadro N° 3 Segundo Registro de Variables realizado el 29/11/12.....	47
Gráfica N° 3 Relación Altura con Área foliar por planta, modelo Lineal.....	48
Cuadro N° 4 Modelos Alométricos mejor ajustados para la segunda medición	49
Cuadro N° 4 Modelos Alométricos mejor ajustados para la segunda medición	49
Cuadro N° 5 Tercer Registro de variables realizado el 19/12/12	50
Gráfica N° 5 Relación Altura con Área foliar por planta, modelo polinomial	51
Cuadro N° 6 Modelos Alométricos mejor ajustados para la tercera medición	52
Gráfica N° 6 Relación Altura con Peso verde hojas por planta, modelo polinomial	52
Cuadro N° 7 Modelos Alométricos mejor ajustados para la tercera medición	53
Gráfica N° 7 Modelo para ajuste del crecimiento relación Tiempo con Altura	53

ÍNDICE DE FOTOS

Foto N° 1. Siembra en almaciguera.....	38
Foto N° 2 Preparación del terreno con animales y forma manual	39
Foto: N° 3 Trasplante y riego posterior de la espinaca.....	39
Foto N° 4 Planta cosechada en Diciembre.....	40
Foto N° 5 Pesado de hojas en Laboratorio para obtener factor R.....	43

