

**UNIVERSIDAD AUTONOMA JUAN MISAEL SARACHO
FACULTAD DE CIENCIAS AGRICOLAS Y FORESTALES
CARRERA DE INGENIERIA AGRONOMICA**



**EVALUACIÓN DE LA PRODUCCIÓN DE LA ESPINACA (*Spinacea
oleracea*) BAJO LOS
SISTEMA DE CAMELLON-SURCO CON EL SISTEMA
TRADICIONAL DE SURCO**

Por:

Nelson Federico Tejerina Caro

Tesis presentada a consideración de la “**UNIVERSIDAD AUTONOMA JUAN MISAEL SARACHO**”, como requisito para optar el grado de Licenciatura en Ingeniería Agronómica.

Gestión 2012

TARIJA – BOLIVIA

V° B°

.....
M. Sc. Ing. Freddy Castro Salinas
PROFESOR GUIA

.....
M. Sc. Ing. Ismael Acosta Galarza
**DECANO FACULTAD CIENCIAS
AGRICOLAS Y FORESTALES**

.....
M. Sc. Ing. Linder Espinosa M.
**VICEDECANO FACULTAD
CIENCIAS AGRICOLAS Y
FORESTALES**

APROBADO POR:

.....
M. Sc. Ing. Oscar Tordoya Rojas

.....
M. Sc. Ing. Yerko Sfarich Ruiz

.....
M. Sc. Ing. Jose Alberto Ochoa Michel

El tribunal calificador de la presente Tesis, no se solidariza con la forma Términos, modos y expresiones Vertidas en la misma, siendo Únicamente responsabilidad del autor.

DEDICATORIA

El presente trabajo de tesis, va dedicado con mucho cariño para mi hijo Jose Ricardo Tejerina, mi esposa Maria Julia Avendaño, a mi padre Eugenio Tejerina y a todos mis hermanos y hermanas.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios en primer lugar por darme la oportunidad de poder realizar mi sueño anhelado, “ser profesional”, también a todos mis docentes por haberme orientado y transmitido sus conocimientos a lo largo de estos años, a mi hijo, por ser la razón mas importante de superación, a mi esposa por todo el apoyo en la realización de este trabajo de tesis, a mi familia y a todas las personas que me dieron el aliento para seguir adelante.

INDICE DE CONTENIDO

	<i>Pag.</i>
Resumen	1
Introducción	2
A. Justificación	4
B. Objetivos	5
B.1 Objetivos específicos	5
B.2 Objetivos generales	5
C. Hipótesis	5

CAPITULO I

MARCO TEORICO

1.1. Cultivo de la espinaca	6
1.1.1. Origen	6
1.1.2. Importancia del cultivo de la espinaca	6
1.1.3. El cultivo de la espinaca en Bolivia	6
1.1.4. Características morfológicas y fisiológicas	7
1.1.4.1. Características botánicas	7
1.1.5. Clasificación taxonómica	11
1.1.6. Agroecológica	11
1.1.7. Variedades que pueden cultivarse	12
1.1.8. Épocas de siembra	12
1.1.8.1. Importancia de las épocas de siembra	13
1.1.9. Siembra en camellón-surco	14
1.1.10. Efecto de la duración del día (fotoperiodismo)	14
1.1.10.1. Sobre la inducción floral	14
1.1.10.2. Sobre el crecimiento de la planta	14
1.1.10.3. Sobre la expresión sexual	15
1.1.11. Efectos de la temperatura	15
1.1.11.1. Sobre los efectos de la duración del fotoperiodo	15
1.1.11.2. Sobre la expresión sexual	15
1.1.11.3. Sobre la floración	15
1.1.11.4. Sobre el desarrollo de la planta	15
1.1.12. Efecto del tipo de suelo	16
1.1.12.1. Profundidad	16
1.1.12.2. Permeabilidad	16
1.1.12.3. Contenido de caliza y pH	16
1.1.12.4. Fertilidad	17
1.1.13. Efectos de la precipitación	17
1.1.14. Efectos de la humedad del suelo	17
1.1.15. Efectos provocados por la interacción entre la duración del día,	17

	temperatura y humedad sobre la floración de la espinaca	
1.1.16.	Prácticas culturales en el cultivo de la espinaca	18
1.1.16.1.	Preparación del terreno	18
1.1.16.2.	Fertilización	18
1.1.16.3.	Densidad de siembra	20
1.1.16.4.	Siembra	20
1.1.16.5.	Riego	22
1.1.16.6.	Escarda y aporque	22
1.1.16.7.	Aclareo	22
1.1.16.8.	Plagas y enfermedades	23
1.1.16.9.	Cosecha y almacenamiento	26
1.1.16.10.	Utilización y valor nutritivo	27

CAPITULO II

CARACTERISTICAS DEL AREA DE ESTUDIO

2.1.	Características de la zona de la investigación	28
2.1.1.	Comunidad del Rincón de la Victoria	28
2.1.1.1.	Suelos	28
2.1.2.	Flora y fauna	29
2.1.3.	Ubicación geográfica del ensayo	30

CAPITULO III

MATERIALES Y METODOS

3.1.	Materiales	31
3.1.1.	Material vegetal	31
3.1.2.	Material del campo	31
3.1.2.1.	Material de demarcación	31
3.1.2.2.	Equipos y herramientas	31
3.1.2.3.	Material de registro	31
3.2.	Metodología	32
3.2.1.	Diseño experimental	32
3.2.2.	Características del diseño	33
3.2.3.	Modelo estadístico	33
3.2.4.	Diseño de campo	34
3.3.	Desarrollo del ensayo	35
3.3.1.	Preparación del terreno	35
3.3.2.	Construcción de camellones-surco	35
3.3.3.	Siembra	36
3.3.3.1.	Preparación de la almaciguera	36

3.3.3.2.	Siembra en la almaciguera	36
3.3.3.3.	Riego en la almaciguera	36
3.3.3.4.	Controles fitosanitarios en la almaciguera	37
3.3.4.	Trasplante	37
3.3.4.1.	Fecha de trasplante	37
3.3.4.2.	Refalles	37
3.3.5.	Labores culturales en terreno fijo	38
3.3.5.1.	Aporque, fertilización y control de malezas	38
3.3.5.2.	Control fitosanitario	38
3.3.5.3.	Riego	38
3.4.	Variables respuestas	38
3.4.1.	Días a la emergencia	38
3.4.2.	Cosecha y evaluación	38
3.4.3.	Largo de hoja	39
3.4.4.	Ancho de la hoja	39
3.4.5.	Altura de planta	39
3.4.6.	Número de hojas por planta	39
3.4.7.	Número de hojas descartadas por planta	39
3.4.8.	Peso de hojas descartadas por planta	39
	Análisis económico	39

CAPITULO IV RESULTADOS Y DISCUSIONES

4.	Resultados y discusiones	41
4.1.	Análisis de varianza individual	41
4.1.1.	Rendimiento de materia verde	42
4.1.2.	Días a la emergencia	43
4.1.3.	Largo de hoja	44
4.1.4.	Ancho de hoja	45
4.1.5.	Altura de planta	47
4.1.6.	Número de hojas por planta	48
4.1.7.	Número de hojas descartadas por planta	49
4.1.8.	Peso de hojas descartadas por planta	50
4.2.	Comportamiento promedio a través de la prueba de Duncan al 5%	52
4.2.1.	Rendimiento de materia verde	52
4.2.2.	Días a la emergencia	53
4.2.3.	Largo de hoja	54
4.2.4.	Ancho de hoja	55
4.2.5.	Altura de hoja	57
4.2.6.	Número de hojas por planta	58
4.2.7.	Número de hojas descartadas por planta	59
4.2.8.	Peso de hojas descartadas por planta	60

CAPITULO V
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1.	Conclusiones	62
5.2.	Recomendaciones	64
	Bibliografía	65

ANEXOS

INDICE DE CUADROS

		<i>Pag.</i>
Cuadro N° 1	Variedades cultivables en los diferentes meses del año.	12
Cuadro N° 2	Plagas y enfermedades.	24
Cuadro N° 3	Concentración de compuestos orgánicos y minerales.	27
Cuadro N° 4	Distribución de tratamientos.	32
Cuadro N° 5	Descripción de tratamientos.	32
Cuadro N° 6	Forma de análisis de varianza.	35
Cuadro N° 7	Cuadros medios del análisis de varianza para rendimiento de materia verde, días a la emergencia y otros caracteres agronómicos en el cultivo de la Espinaca.	41
Cuadro N° 8	Análisis de varianza individual para rendimiento de materia verde (t/ha).	42
Cuadro N° 9	Análisis de varianza individual para días a la emergencia.	43
Cuadro N° 10	Análisis de varianza individual para largo de hoja (cm).	44
Cuadro N° 11	Análisis de varianza individual para ancho de hoja (cm).	45
Cuadro N° 12	Cuadrado medio del análisis de varianza para altura de planta, número de hojas por planta y otros caracteres agronómicos en el cultivo de la Espinaca.	46
Cuadro N° 13	Análisis de varianza individual para la altura de la planta (cm).	47
Cuadro N° 14	Análisis de varianza individual para el número de hojas por planta.	48
Cuadro N° 15	Análisis de varianza individual para el número de hojas descartadas por planta.	50
Cuadro N° 16	Análisis de varianza individual para peso de hojas descartadas por planta (gr).	51
Cuadro N° 17	Valores promedio de rendimiento de materia verde, días a la emergencia y otros caracteres agronómicos en el cultivo de la Espinaca.	56
Cuadro N° 18	Valores promedio de altura de planta, número de hojas por planta y otros caracteres agronómicos en el cultivo de Espinaca.	61

INDICE DE GRAFICOS

		<i>Pag.</i>
Grafico N° 1	Rendimiento de materia verde t/ha, de dos variedades de Espinaca	52
Grafico N° 2	Días a la emergencia de dos variedades de Espinaca	53
Grafico N° 3	Largo de hoja en cm., de dos variedades de Espinaca	54
Grafico N° 4	Ancho de hoja en cm., de dos variedades de Espinaca	55
Grafico N° 5	Altura de planta en cm., de dos variedades de Espinaca	57
Grafico N° 6	Número de hojas por planta, de dos variedades de Espinaca	58
Grafico N° 7	Número de hojas descartadas por planta, de dos variedades de Espinaca	59
Grafico N° 8	Peso de hojas descartadas por planta en gr., de dos variedades de Espinaca	60

INDICE DE ESQUEMA

Esquema N° 1	Fases vegetativas de la planta de Espinaca	8
--------------	--	---

INDICE DE ANEXOS

Anexo 1	Mapa de ubicación
Anexo 2	Resumen climatológico
Anexo 3	Balance hídrico
Anexo 4	Costos de producción
Anexo 5	Datos de campo
Anexo 6	Fotos