

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



“COMPORTAMIENTO DE LA TUNA (*OPUNTIA FICUS-INDICA L.*) COMO FUENTE ALTERNATIVA DE ALIMENTACIÓN DEL GANADO VACUNO EN ÉPOCA DE ESCASEZ POR EFECTO DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN LA ESTACIÓN EXPERIMENTAL DE PUERTO MARGARITA”

Por:

CLAUDIA SUSANA VILTE ORTEGA

Trabajo Dirigido presentada a consideración de la UNIVERSIDAD AUTÓNOMA “JUAN MISAEL SARACHO”, como requisito para optar el grado académico de Licenciatura en Ingeniería Agronómica.

Gestión 2018

TARIJA – BOLIVIA

V°B°

.....
Msc.Ing. Henry Esnor Valdez Huanca

PROFESOR GUÍA

.....
Msc.Ing. Luis Arandia Mendivil

DECANO

FACULTAD DE CIENCIAS

AGRÍCOLAS Y FORESTALES A.I.

.....
Msc.Ing. Sebastián Ramos

VICEDECANO

FACULTAD DE CIENCIAS

AGRÍCOLAS Y FORESTALES A.I.

APROBADO POR:

TRIBUNAL:

.....
Ms.c. Ing. Lola Zenteno Reyes

Tribunal

.....
Ms.c. Ing. Mirian Torrico Aparicio

Tribunal

.....
M.s.c. Dr. Nicolás Romero

Tribunal

El Tribunal Calificador del presente Trabajo dirigido, no se solidariza con la forma, términos, modos y expresiones vertidas en el mismo, siendo esta responsabilidad únicamente del (la) autor (a).

DEDICATORIAS:

El presente trabajo dirigido se lo dedico de manera especial a mis padres Ronald Vilte y Ana Ortega, por siempre haber alentado mi formación profesional, siendo promotores de mis aspiraciones profesionales y a mi hijo Emmanuel por ser mi motivo de mi felicidad y esfuerzos para concluir este trabajo.

AGRADECIMIENTOS:

A Dios por darme vida, salud y permitirme una formación profesional.

A mis padres de mi familia política, y a toda mi familia por su permanente apoyo y aliento.

A mis docentes, compañeros y amigos con los que compartí todos los años de mi estudio.

ÍNDICE

Advertencia	
Dedicatoria	
Agradecimiento	
Resumen	
Índice	

Pág.

CAPÍTULO 1

INTRODUCCIÓN

1.1. Presentación y justificación del trabajo dirigido.....	1
1.2. Características y objetivos de la institución donde se realizó el trabajo.....	4
1.2.1. Identificación de la unidad.....	4
1.2.2. Base legal de la unidad.....	5
1.2.3. Dependencia jerárquica y repartición sobre las que ejerce la institución	5
1.2.4. Marco estratégico.....	5
1.3. Objetivo del trabajo dirigido	6

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Origen.....	7
1.4. Origen e introducción en Bolivia.....	8
1.5. Un recurso natural en Bolivia.....	8
1.6. taxonomía de la tuna <i>Opuntia ficus-indica</i>	9
1.7. Anatomía y morfología de la planta de la tuna.....	10
1.7.1. Areolas.....	11
1.7.2. Hojas.....	11

1.7.3. Espinas.....	12
1.7.4. Tallos.....	13
1.7.5. Flores.....	14
1.7.6. Frutos.....	15
1.7.7. Gloquidio.....	16
1.7.8. Raíces.....	16
1.8. Longevidad de la plantación.....	17
1.9. Valor nutritivo de la tuna	17
1.9.1. Composición química de la tuna	18
1.10. Requerimiento del cultivo de tuna	19
1.11. Características fenológicas.....	20
1.12. Densidad de la plantación.....	21
1.13. Propagación de la planta de tuna	22
1.13.1. Propagación por semilla.....	22
1.13.2. Propagación asexual.....	22
1.14. Plagas y enfermedades de la tuna	23
1.14.1. Plagas.....	23
1.14.2. Enfermedades bióticas y abióticas.....	25
1.15. Usos generales de la tuna con énfasis en su utilización como forraje.	27

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA

3.1. Introducción.....	30
1.16. Ubicación.....	31
1.17. Características climáticas.....	32
1.17.1. Temperatura.....	32
1.18. Descripción sistematizada del desarrollo del trabajo dirigido.....	32
1.18.1. Identificación de material biológicos.....	32
1.18.2. Identificación del desarrollo de las tunas según su densidad.....	32

1.18.3. Determinación del desarrollo anual de la tuna.....	33
1.18.4. Determinación el valor de aceptación de la tuna con el ganado bovino.....	33
1.19. Método técnico.....	35
1.20. Materiales implementados	33
1.21. Procedimiento o desarrollo de las siguientes etapas del trabajo.....	33
1.21.1. Etapa de implementación de las dos variedades en campo Vallejas y Tolaba.....	34
3.7.2. Etapa de evaluación del rendimiento anual y desarrollo del cultivo.....	35
3.7.3. Etapa de Sistematización de información.....	36

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Porcentaje de rendimiento (kg) de las tunas en el periodo de un año	38
4.2. Altura de la planta	40
4.3. Número de cladodios.....	42
4.4. Diámetro de cladodio.....	44
4.5. Largo de cladodio.....	45
4.6. Potencial forrajero análisis bromatológico.....	47
4.7. Edad de Corte para consumo forrajero	47
4.8. Grado de aceptación del material por parte del ganado.....	48

CAPÍTULO V

RESULTADOS Y RECOMENDACIONES

Conclusiones.....	49
Recomendaciones.....	51
Bibliografía.....	52
Anexos	

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro N°1	Presenta una clasificación taxonómica general para las cactáceas.....	10
Cuadro N°2	Valor nutritivo de la tuna.....	17
Cuadro N°3	Composición química de la tuna.....	19
Cuadro N°4	Rendimiento unitario y total de la planta de tuna.....	21
Cuadro N°5	Usos actuales y potenciales de <i>Opuntia</i> sp.....	28
Cuadro N°6	Comportamiento agronómico de la opuntia ficus-indica/N° cladodio/diámetro cm/ largo cm/ancho cm/altura total cm/Rdmt.kg./M.V./Variedad.....	36
Cuadro N°7	Valoración nutritiva del opuntia ficus-indica /M.S/P.B/P/Ca/Variedad.....	36
Cuadro N°8	Rendimiento anual de la tuna (<i>Opuntia ficus-indica</i> L.) kg/M.V/tratamiento/planta.....	37
Cuadro N°9	Análisis de varianza de rendimiento anual de la tuna (<i>Opuntia ficus-indica</i> L.)Kg /M.V/tratamiento/planta.....	38
Cuadro N°10	Rendimiento anual de la tuna (<i>Opuntia ficus-indica</i> L.) kg /ha/MV.....	39
Cuadro N°11	Medidas de altura de la tuna (<i>opuntia ficus-indica</i> L.) tratamiento cm/año.....	40
Cuadro N°12	Análisis de varianza altura de la tuna (<i>Opuntia ficus-indica</i> L.) tratamiento cm/año.....	41
Cuadro N°13	Números de cladodios de la tuna (<i>Opuntia ficus-indica</i> L.) tratamiento/año.....	41
Cuadro N°14	Análisis de varianza número de cladodios de la (<i>Opuntia ficus-indica</i> L.) tratamiento/año.....	42
Cuadro N°15	Diámetros de cladodios de la tuna (<i>Opuntia ficus-indica</i> L.)	

	tratamiento cm/año.....	43
Cuadro N°16	Diámetros de cladodios de la tuna (<i>Opuntia ficus-indica L</i>) tratamiento cm/año.....	44
Cuadro N°17	Resultados de largo de cladodio de la tuna (<i>Opuntia ficus-indica L</i>) tratamiento cm/año.....	44
Cuadro N°18	Análisis estadístico de largo de cladodio de la tuna (<i>Opuntia ficus-indica L</i>) tratamiento cm/año.....	45
Cuadro N°19	Determinación de Ca, P, M.s. y Proteína total de la tuna (<i>Opuntia ficus-indica L.</i>) en la E.E.P.M.....	46

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1	Distribución de tuna en el mundo (Sáenz 2006).....	7
Figura 2	Ubicación de la tuna en Bolivia (mapas@google, 2018)	8
Figura 3	Areola de la <i>Opuntia ficus-indica</i>	11
Figura 4	Hojas o cladodios de la <i>Opuntia ficus-indica</i>	12
Figura 5	Espinas del <i>Opuntia ficus-indica</i>	13
Figura 6	Planta adulta mostrando los cladodios que forman el tallo.....	13
Figura 7	Flor de <i>Opuntia ficus-indica</i>	14
Figura 8	Diversidad de tonalidades de las flores de tuna.....	14
Figura 9	Diversidad de formas y colores de frutos de tuna.....	15
Figura 10	Gloquidios de la tuna.....	16
Figura 1 1	Semillas de tuna.....	22
Figura 12-13	Plaga de cochinilla en la tuna.....	24
Figura 14-15	Mosca en la tuna.....	25
Figura 16	Cladodio de tuna con pudrición blanda.....	26
Figura 1 7	Necrosis en cladodios.....	26

ÍNDICE DE GRÁFICAS

Gráfica N°1	Rendimiento anual de la tuna (<i>Opuntia ficus-indica L.</i>) Kg/tratamiento.....	39
Gráfica N°2	Altura de la tuna (<i>Opuntia ficus-indica L.</i>) tratamiento cm/año.....	40
Gráfica N°3	Número de cladodios de la tuna (<i>Opuntia ficus-indica L.</i>) Tratamiento/año.....	43
Gráfica N°4	Diámetros de cladodios de la tuna (<i>Opuntia ficus-indica L.</i>) tratamiento cm/año.....	44
Gráfica N°5	Resultados de largo de cladodio de la tuna (<i>Opuntia ficus-indica L.</i>) tratamiento cm/año.....	46