

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



**EVALUACIÓN DEL DESARROLLO Y CRECIMIENTO DEL NOGAL
(*Juglans regia L.*) A TRAVÉS DE DOS NIVELES DE FERTILIZACIÓN EN
LA COMUNIDAD DE CHAGUAYA, PROVINCIA ARCE, DEPARTAMENTO
DE TARIJA**

Por:

LISET GABRIELA HUANCA SOLA

Tesis de grado presentada a consideración de la “UNIVERSIDAD AUTÓNOMA JUAN MISAEL SARACHO”, como requisito para optar el grado académico de Licenciatura en Ingeniería Forestal

**GESTIÓN 2024
TARIJA – BOLIVIA**

V°B°

Ing. Jose Adel Molina Ramos
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

APROBADA POR:

M. Sc. Ing. Henry Esnor Valdez Huanca
TRIBUNAL

M. Sc. Ing. Juan Oscar Hiza Zuñiga
TRIBUNAL

M. Sc. Ing. Fidel Ibarra Martínez
TRIBUNAL

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

DEDICATORIA

El presente trabajo está dedicado a mis padres Adolfo Huanca Choque y Ana Sola Garnica (+) y a mis seres queridos quienes me enseñaron que la perseverancia siempre tiene su recompensa.

AGRADECIMIENTO

A Dios por guiar cada paso que he dado en mi vida y las bendiciones que me manda.

A la Dra. Ximena Echeverria Araoz y la Sra. Carmen Arminda Araoz (+) por todo el apoyo, consejos y buenos deseos que me dieron.

A la Facultad de Ciencias Agrícolas y Forestales y a todos sus Docentes quienes fueron parte de mi formación profesional durante todo este tiempo.

Agradecer también a mis amigos y demás familiares quienes creyeron que podría lograr este propósito y darme ánimos en mis días difíciles.

ÍNDICE DE CONTENIDO

Dedicatoria

Agradecimiento

Resumen

1. INTRODUCCIÓN	1
2. JUSTIFICACIÓN	3
3. OBJETIVOS.....	4
3.1 Objetivo general	4
3.2 Objetivos específicos	4
4. HIPÓTESIS	4
CAPÍTULO I	5
REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	5
1.1 Características de la especie en estudio.....	5
1.1.2 Taxonomía	5
1.1.3 Descripción botánica.....	5
1.1.4 Características morfológicas	6
1.2 Estado fenológico de la especie	10
1.2.1 Ciclo anual	10
1.2.2 Fenología de <i>Juglans regia</i> L.....	11
1.3 MANEJO DEL CULTIVO	12
1.3.1 Exigencias Ecológicas	12
1.3.1.1 Temperatura.....	13
1.3.1.2 Agua.....	13

1.3.1.3 Suelo	14
1.4 USOS	15
1.4.1 Uso Alimenticio	15
1.4.2 Uso Medicinal	16
1.4.3 Uso Maderable.....	16
1.5 Importancia económica y distribución geográfica.....	17
1.5.1 Estadística del Cultivo a Nivel Mundial.....	17
1.5.2 Estadística del Cultivo a nivel Departamental	19
1.6 Importancia del nogal en Bolivia.....	20
1.7 PLAGAS Y ENFERMEDADES	20
1.7.1 Plagas.....	20
1.7.1.1 Carpocapsa o gusano de la nuez (<i>Cydia pomonella</i>)	20
1.7.1.2 Zeuzera (<i>Zeuzera pyrina</i>)	21
1.7.1.3 Pulgones (<i>Callaphis juglandis</i> , <i>Chromaphis juglandicola</i>)	22
1.7.2 Enfermedades	22
1.7.2.1 Tinta del nogal o mal negro (<i>Phytophthora cinnamomi</i>).....	22
1.7.2.2 Podredumbre (<i>Armillaria mellea</i>)	22
1.7.2.3 Bacteriosis o mal seco del nogal (<i>Xanthomonas juglandis</i>).....	23
1.7.2.4 Antracnosis del nogal (<i>Gnomonia leptostyla</i>)	24
1.8 Valor nutricional	24
1.9 Rol de nutrientes	25
1.9.1 Las funciones de los nutrientes	25
1.10 Fertilización	28

1.10.1 Tipos de fertilizantes.....	28
1.10.1.1 Fertilizantes orgánico, natural, verde o abono.....	28
1.10.1.2 Fertilizantes Inorgánicos	29
1.10.1.3 Fertilizantes Orgánicos.....	29
1.11 Aplicación de los fertilizantes.....	30
1.11.1 Aplicación al suelo o radicular.....	30
1.11.2 Aplicación foliar	30
1.12 Poda.....	31
CAPÍTULO II	32
MATERIALES Y MÉTODOS	32
2.1. MATERIALES.....	32
2.1.1 LOCALIZACIÓN.....	32
2.1.2 Características biofísicas	33
2.1.2.1 Clima	33
2.1.3 Suelos.....	34
2.1.3.1 Principales Características.....	34
2.1.4 Fisiografía	35
2.1.5 Vegetación natural	36
2.1.6 Uso actual de la tierra rural.....	36
2.1.7 MATERIALES.....	37
2.1.7.1 Material vegetal.....	37
2.1.7.2 Material químico	37
2.1.7.3 Material orgánico.....	37

2.1.7.4 Material de campo	37
2.2 METODOLOGÍA	38
2.2.1 Diseño experimental.....	38
2.2.1.1 Características del diseño	38
2.2.1.2 Descripción de los tratamientos y de Fertilización	38
2.2.1.3 Diseño de campo.....	39
2.2.1.2 Croquis de campo.....	39
2.2.2 Aplicación de los fertilizantes.....	39
2.2.3 Observaciones periódicas	42
2.2.4 Levantamiento de datos.....	43
2.2.5 labores culturales	43
2.2.5.1 Poda.....	43
2.2.6 Aplicación de pintura.....	43
2.2.7 Control de maleza	43
2.2.8 Riego.....	43
2.2.9 Control fitosanitario	44
CAPÍTULO III.....	45
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	45
3.1 Resultados de evaluación de datos de crecimiento.....	45
3.2 Resultado análisis físico del suelo	60
3.3 Resultado análisis químico del suelo	61
CAPÍTULO IV	62
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	62

4.1 CONCLUSIONES.....	62
4.2 RECOMENDACIONES.....	64
BIBLIOGRAFÍA.....	66
Páginas web	69

ÍNDICE CUADROS

CUADRO N°1: DESCRIPCIÓN TAXONÓMICA.....	5
CUADRO N °2: CICLO ANUAL DEL NOGAL EN EL HEMISFERIO SUR..	11
CUADRO N° 3: FENOLOGÍA DE <i>Juglans regia</i> L.....	12
CUADRO N° 4: CUADRO FENOLÓGICO	12
CUADRO N° 5: PRODUCCIÓN A NIVEL MUNDIAL	17
CUADRO N° 6: PRODUCCIÓN A NIVEL DEPARTAMENTAL	19
CUADRO N°7: VALOR NUTRICIONAL DE LA NUEZ.....	25
CUADRO N° 8: RESUMEN CLIMATOLÓGICO	34
CUADRO N° 9: ESTIMACIÓN DE FERTILIZANTES PARA EL CULTIVO DEL NOGAL.....	42
CUADRO N° 10: PRIMERA EVALUACIÓN (MES: AGOSTO).....	45
CUADRO N° 11: ANÁLISIS DE VARIANZA (ANOVA).....	47
CUADRO N° 12: SEGUNDA EVALUACIÓN (MES: SEPTIEMBRE)	48
CUADRO N° 13: ANÁLISIS DE VARIANZA (ANOVA).....	50
CUADRO N° 14: TERCERA EVALUACIÓN (MES: OCTUBRE).....	51
CUADRO N° 15: ANÁLISIS DE VARIANZA (ANOVA).....	53
CUADRO N° 16: CUARTA EVALUACIÓN (MES: NOVIEMBRE).....	54
CUADRO N° 17: ANÁLISIS DE VARIANZA (ANOVA).....	56
CUADRO N° 18: QUINTA EVALUACIÓN (MES: DICIEMBRE).....	57
CUADRO N° 19: ANÁLISIS DE VARIANZA (ANOVA).....	59
CUADRO N° 20: RESULTADO DE ANALISIS FISICO DEL SUELO	60
CUADRO N° 21: RESULTADO DE ANALISIS QUIMICO DEL SUELO	61

ÍNDICE FIGURA

FIGURA N° 1 : UBICACIÓN GEOGRAFICA	32
---	-----------

ÍNDICE ANEXOS

ANEXOS:	71
ANEXO N° 1: Trabajo de Campo	71
ANEXO N°2 INFORME DE LABORATORIO	81