

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



**TESIS**

**“EFECTO DE DIFERENTES DOSIS DE FERTILIZACIÓN  
QUÍMICA EN LA PRODUCCIÓN DE SEMILLA PRE-BÁSICA  
DE PAPA VARIEDAD ÚNICA ROSADA (C.E.CH.)”**

**Por:**

**RAMIRO EDSON NIEVES RUIZ**

Trabajo de tesis presentado a consideración de la “**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA JUAN MISAEL SARACHO**” como requisito para optar el grado académico de Licenciado en Ingeniería Agronómica.

**Noviembre 2017**

**Tarija – Bolivia**

**V° B°**

---

Ing. Javier Eddy Reyes Flores  
**PROFESOR GUÍA**

---

M.Sc. Ing. Linder Espinoza Márquez  
**DECANO FACULTAD CIENCIAS  
AGRÍCOLAS Y FORESTALES**

---

M.Sc. Ing. Henry Esnor Valdez Huanca  
**VICEDECANO FACULTAD CIENCIAS  
AGRÍCOLAS Y FORESTALES**

**APROBADO POR:**

**TRIBUNAL:**

---

M.Sc. Ing. Miriam Torrico Aparicio

---

M.Sc. Ing. Lola Zenteno

---

M.Sc. Ing. Ismael Acosta Galarza

El Tribunal calificador de la presente Tesis, no se solidariza con la forma, modos, términos y expresiones vertidas en el presente trabajo, siendo únicamente responsabilidad de su autor.

**DEDICATORIA:**

Dedico con mucho cariño y amor a mis padres, queridos hermanos a mi Querida hija Emily sobre todo que fue el motor para seguir adelante a los familiares y amigos que me brindaron su apoyo incondicional.

## **AGRADECIMIENTOS:**

A Dios por haberme permitido llegar hasta este punto y haberme dado salud para lograr mis objetivos, además de su infinita bondad, amor y una familia hermosa

A mis padres Ramiro Nieves y Rufina Ruiz, y hermanos por brindarme su cariño y apoyo constante, en todos los momentos de mi vida.

A la Universidad por cobijarme estos 5 años de estudio, a los docentes por transmitirme sus conocimientos.

Al Ing. Javier Eddy Reyes, Ing. Miriam Torrico, Ing. Lola Zenteno, Ing. Ismael Acosta quién desinteresadamente me ofreció su ayuda, tiempo y paciencia para la conclusión del presente trabajo.

A mis amigos que nos apoyamos mutuamente en nuestra formación profesional y que hasta ahora Sobre Todo en especial a Juan Pablo Chavarria, seguimos

Finalmente a los docente, aquellos que marcaron cada etapa de nuestro camino universitario, y que me ayudaron en asesorías y dudas presentadas en la elaboración de la tesis.

## **INDICE GENERAL**

**Página**

### **CAPÍTULO I**

#### **INTRODUCCIÓN**

1.1. ANTECEDENTES.....	1
1.2. JUSTIFICACIÓN.....	3
1.3. OBJETIVOS.....	4
1.3.1. Objetivo General.....	4
1.3.2. Objetivos Específicos.....	4
1.4. HIPÓTESIS DE TRABAJO.....	4

### **CAPÍTULO II**

#### **MARCO TEÓRICO**

2.1. ORIGEN.....	5
2.2. DESCRIPCIÓN BOTÁNICA DEL CULTIVO DE LA PAPA.....	6
2.3. TAXONOMÍA DE LA PAPA.....	7

2.4. CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS.....	8
2.4.1. Semillas.....	8
2.4.1.1. Categorías de las Semillas.....	8
2.4.2. Raíz.....	9
2.4.3. Tallo.....	10
2.4.4. Hoja.....	10
2.4.5. Flores.....	10
2.4.6. Fruto.....	10
2.4.7. Tubérculo.....	11
2.5. ETAPAS FENOLÓGICAS DEL CULTIVO.....	11
2.5.1. Dormancia y Reposo de la Semilla.....	11
2.5.2. Emergencia.....	11
2.5.3. Desarrollo de Tallos.....	11
2.5.4. Tuberización y Floración.....	12
2.5.5. Desarrollo de los Tubérculos.....	12
2.6. REQUERIMIENTOS EDAFOCLIMÁTICOS.....	12
2.6.1. Temperatura.....	12
2.6.2. Horas Luz.....	13
2.6.3. Precipitación.....	13
2.6.4. Viento.....	13
2.6.5. Altitud.....	13
2.6.6. Suelos.....	14
2.7. PREPARACIÓN DEL SUELO.....	15

2.7.1. Suelos en Condiciones de Ladera. ....	16
2.7.2. Suelos Planos o con Poca Pendiente. ....	16
2.8. SISTEMAS DE SIEMBRA. ....	16
2.9. PRODUCCIÓN DE SEMILLA. ....	17
2.9.1. ¿Qué es una Semilla? ....	17
2.9.2. Semillas Comerciales de Papa. ....	18
2.9.3. Siembra, Plantación y Trasplante.....	18
2.9.4. Germinación, Brotación y Emergencia. ....	19
2.9.5. Variedad, Cultivar y Clon. ....	19
2.9.6. Sistemas Formales y Tradicionales de Producción de Semilla.....	20
2.10. PAPA VARIEDAD ÚNICA ROSADA. ....	23
2.10.1. Origen.....	23
2.10.2. Descripción Varietal.....	24
2.11. Cantidad De Fertilizante A Aplicar.....	27
2.11.1. Nutrición balanceada.....	29
2.11.2. Nitrógeno.....	30
2.11.3. Fósforo.....	30
2.11.4. Potasio.....	31



**CAPÍTULO III**  
**MATERIALES Y METODOS**

3.1. LOCALIZACIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO.....	32
3.1.1. Ubicación Geográfica. ....	32
3.2. CARACTERÍSTICAS EDFOCLIMÁTICAS DE LA ZONA.....	32
3.2.1. Condiciones Climáticas.....	32
3.2.1.1. Hidrografía. ....	33
3.2.1.2. Precipitación.....	33
3.2.1.3. Vientos. ....	33
3.2.1.4. Temperatura. ....	33
3.2.2. Geomorfología. ....	34
3.2.3. Actividad Económica.....	35
3.3. MATERIALES. ....	35
3.3.1. Material Genético.....	35
3.3.2. Insumos. ....	35
3.3.2.1. Fertilizantes y Productos Fitosanitarios. ....	35
3.3.2.2. Materiales.....	36
3.3.3. Herramientas y Equipos.....	36
3.3.4. Infraestructura. ....	36
3.4. METODOLOGÍA. ....	36
3.4.1. Instalación de Caseta de Malla Antiáfidos.....	36
3.4.1.1. Caseta de Malla Antiáfidos.....	36

3.4.2. Camas de Tuberización.....	37
3.4.2.1. Malla soporte de sustrato. ....	37
3.4.2.2. Sustrato.....	37
3.4.2.3. Malla Semi Sombra.....	38
3.4.3. Método de Trasplante.....	38
3.4.3.1. Plantación.....	38
3.4.3.1.1. Preparación de las Camas.....	38
3.4.3.1.2. Aplicación de Nutrientes – Fertilizante Nitrofoska. ....	38
3.4.3.1.3. Densidad de Plantación y Trazado de Hoyos.....	38
3.4.4. Labores Culturales. ....	39
3.4.4.1. Aplicación de Fungicida al Sustrato. ....	39
3.4.4.2. Riego. ....	39
3.4.4.3. Adición de sustrato (Aporque).....	39
3.4.5. Control Fitosanitario. ....	40
3.4.5.1. Virosis. ....	40
3.4.5.2. Patógenos del Suelo. ....	40
3.4.5.3. Plagas y Enfermedades. ....	40
3.4.6. Defoliación.....	41
3.4.7. Cosecha.....	41
3.4.8. Almacenamiento. ....	41
3.5. EVALUACIÓN. ....	41
3.5.1. Tamaño de las Camas de Tuberización.....	42
3.5.2. Tratamientos (Camas de Tuberización).....	42

3.5.3. Características Técnicas del Ensayo.....	43
3.5.4. Datos a Registrar en el Proceso de Producción y Ensayos de Producción de Semilla Pre Básica de Papa.....	44
3.5.5. Variables de respuesta .....	45
3.6. Prueba de Elisa.....	46

## **CAPÍTULO IV**

### **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

4.1. PORCENTAJE DE SUPERVIVENCIA DE PLÁNTULAS.....	47
4.2. NUMERO DE TUBÉRCULOS POR PLANTA.....	49
4.3. NÚMERO DE PLANTAS POR METRO CUADRADO.....	50
4.4. RENDIMIENTO PROMEDIO EN GRAMOS/PLANTA (MUESTREO).....	52
4.5. RENDIMIENTO EN GRAMOS/PLANTA DE TUBERCULO APTO PARA SEMILLA PREBÁSICA.....	54
4.6. MEDIDA DE DISPERSIÓN/TRATAMIENTO.....	55
4.7. COMPARACIÓN DE RENDIMIENTO / TRATAMIENTO / PLANTA.....	57
4.8. PESO DE TUBERCULOS TOTAL/TRATAMIENTO (Kg).....	58
4.9. PESO DE TUBERCULOS TOTAL/TRATAMIENTO (Kg) APTOS PARA SEMILLA PREBÁSICA.....	59
4.10. COSTO DE PRODUCCIÓN (MATERIALES E INSUMOS).....	61
4.11. ANÁLISIS ECONÓMICO DE LOS TRATAMIENTOS EN ESTUDIO..	67

**CAPITULO V**  
**CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

5.1. CONCLUSIONES .....	68
5.2. RECOMENDACIONES .....	70

**CAPITULO VI**  
**BIBLIOGRAFÍA**

**ANEXOS**

**INDICE DE CUADROS**

	<b>Pag.</b>
No.1 Clasificación Taxonómica de la Papa.....	7
No. 2 Caracterización de Suelos para el Cultivo de la Papa.....	14
No. 3 Características Técnicas Variedad de Papa Única Rosada.....	26
No. 4 Cantidad de fertilizante a aplicar.....	27
No. 5 Aplicación del fertilizante .....	28

No. 6 Resumen Climatológico Gestiones 1992-2015.....	34
No. 7 Dosificación por Tratamiento.....	42
No.8 Características de las Camas de Tuberización.....	44
No. 9 Resultados de la Pruebas de ELISA .....	46
No. 10 Porcentaje de Supervivencia de Plántulas .....	47
No. 11 Numero de Tubérculos por Planta .....	49
No. 12 Numero de Plántulas/m <sup>2</sup> .....	50
No. 13 Rendimiento promedio en Gramos/planta (Muestreo).....	52
No. 14 Peso en Gramos/Tubérculo Planta Apto Para Semilla Prebásica.....	54
No. 15 15 Medidas de Dispersión.....	55
No. 16 Comparación de Rendimiento / Tratamiento / Planta .....	57
No. 17 Peso De Tubérculos Total/Tratamiento (Kg).....	65

No. 18	Peso De Tubérculos Total/Tratamiento (Kg) Aptos Para Semilla Prebásica.....	59
No. 19	Costos Del Tratamiento CAMA T <sub>1</sub> (Testigo).....	62
No. 20	Costos Del Tratamiento CAMA T <sub>2</sub> .....	63
No. 21	Costos Del Tratamiento CAMA T <sub>3</sub> .....	64
N.º 22	Costos Del Tratamiento CAMA T <sub>4</sub> .....	65
N.º 23	Costos Total de los Tratamientos.....	66
N.º 24	Análisis de Costos de los Tratamientos.....	67

## **INDICE DE FIGURAS**

	<b>Pag.</b>
No. 1 Esquema General del Proceso Moderno de Producción de Tubérculos – Semilla de Papa.....	22
No. 2 Genealogía Variedad Única Rosada.....	24
No. 3 Características de la Variedad Única Rosada (Tallo, Hoja, Tubérculo y Flor).....	25

No.4 Croquis del Ensayo.....	40
------------------------------	----

## **INDICE DE GRAFICOS**

	<b>Pag.</b>
No. 1 Porcentaje de Supervivencia de Plántulas .....	51
No. 2 Número de Tubérculos/Plata Tratamiento T <sub>1</sub> (Testigo).....	53
No. 3 Número de Tubérculos/Plata Tratamiento T <sub>2</sub> (200 g).....	53
No. 4 Número de Tubérculos/Plata Tratamiento T <sub>3</sub> (300 g).....	54
No. 5 Número de Tubérculos/Plata Tratamiento T <sub>4</sub> (400 g).....	54
No. 6 Número de Tubérculos/Plata.....	55
No. 7 Peso de Tubérculos/Planta Tratamiento T <sub>1</sub> (400 g).....	57
No. 8 Peso de Tubérculos/Planta Tratamiento T <sub>2</sub> (200 g).....	57
No. 9 Peso de Tubérculos/Planta Tratamiento T <sub>3</sub> (300 g).....	58
No. 10 Peso de Tubérculos/Planta Tratamiento T <sub>4</sub> (400 g).....	58
No. 11 Peso de Tubérculos/Planta Tratamiento (gramos).....	59

No. 12 Peso de Tubérculos/Tratamiento (g).....62

No. 13 Peso de Tubérculos/Tratamiento (Kg).....63

### REGISTRO FOTOGRÁFICO

Imagen No. 1 Imagen Satelital de la Zona de Estudio

Fotografías del trabajo de Campo