

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

**“INFLUENCIA DEL PRODUCTO NUTRIGROW EN LA DISMINUCIÓN  
DEL pH DEL SUELO Y SU INCIDENCIA EN LOS RENDIMIENTOS DE LA  
VID”**

**Por:**

**JAIME ORTEGA MARQUEZ**

**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.**

**Gestión 2016**

**TARIJA - BOLIVIA**

**V°B°**

.....  
Ing. Wilmar Villena Cardozo  
**PROFESOR GUÍA**

.....  
M. Sc. Ing. Linder Espinoza Márquez

**DECANO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS**  
**AGRÍCOLAS Y FORESTALES**

.....  
M. Sc. Ing. Henry Esnor Valdez Huanca

**VICEDECANO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS**  
**AGRÍCOLAS Y FORESTALES**

**Aprobada por:**

**Tribunal:**

.....  
**M. Sc. Ing. Martin Oscar Tordoya Rojas.**

.....  
**M. Sc. Ing. Wilfredo Benítez Ordóñez**

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

### **DEDICATORIAS:**

A mis padres quienes me dieron la vida, la educación, los valores y la humildad, a Dios por darles la vida a ellos.

A mis hermanos quienes de algún modo estuvieron presentes apoyándome.

A mis amigos que siempre estuvieron ahí para pasar el tiempo.

A mis maestros que con dedicación supieron enseñarme.

### **AGRADECIMIENTO:**

A Dios Padre sol nuestro, que está en los cielos, guiándome si no está bien la vida que llevo.

A la Universidad Autónoma “JUAN MISAEL SARACHO”, por tener sus puertas abiertas permitiéndome ingresar a esa casa superior de estudios y a la Facultad de Ciencias Agrícolas y Forestales, en la cual me he formado profesionalmente.

A mis catedráticos por los conocimientos transmitidos a lo largo de mi vida universitaria.

A mis miembros del tribunal por la revisión del trabajo y todas las correcciones pertinentes que contribuyeron a enriquecer este trabajo.

A mis familiares por el apoyo económico y moral hacia mi persona, que ha sido un estímulo para poder culminar mis estudios universitarios.

Mis sinceros agradecimientos al Ing. Wilmar Villena Cardozo, como docente guía y al Ing. Andres Jaime Ortega Garzón mi padre, que de una u otra manera han contribuido a la elaboración de este trabajo de investigación.

**CAPITULO I**  
**INTRODUCCIÓN**

**CAPITULO II**  
**REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA**

**CAPITULO III**  
**MATERIALES Y MÉTODOS**

**CAPITULO IV**  
**RESULTADOS Y DISCUSIÓN**



## **CAPITULO V**

### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

## **ANEXOS**

## **BIBLIOGRAFÍA**

# ÍNDICE

**DEDICATORIAS**

**AGRADECIMIENTOS**

**RESUMEN**

## **CAPITULO I**

### **INTRODUCCIÓN**

1.1. Introducción.....	<u>1</u>
1.2. Justificación .....	<u>3</u>
1.3. Objetivos .....	<u>4</u>
1.3.1. Objetivo general.....	<u>4</u>
1.3.2. Objetivo específico .....	<u>4</u>
1.4. Hipotesis .....	<u>4</u>

## **CAPITULO II**

### **REVISIÓN BIBLIOGRAFICA**

2.1 Marco histórico .....	<u>5</u>
2.1.1 Historia de la viticultura en el mundo.....	<u>5</u>
2.1.2. Historia de la viticultura en Bolivia.....	<u>7</u>
2.1.3. Historia de la viticultura en Tarija .....	<u>8</u>
2.2. Marco botánico y fisiología.....	<u>9</u>
2.2.1 La vid .....	<u>9</u>
2.2.2. La vitis vinífera .....	<u>9</u>
2.2.3. Estructura de la vid. ....	<u>10</u>
2.2.4. Sistema radicular.....	<u>10</u>
2.2.5. Parte aérea de la vid .....	<u>10</u>
2.2.6. Yemas. ....	<u>11</u>

2.2.6.1. Las yemas pueden clasificarse de acuerdo a su estructura en:.....	<u>11</u>
2.2.7. Zarcillo.....	<u>12</u>
2.2.8. Hojas .....	<u>12</u>
2.2.9. Racimo floral. ....	<u>12</u>
2.2.10. La flor.....	<u>12</u>
2.2.11. Bayas.....	<u>13</u>
2.2.12. Características de la variedad italia pirovano 65. ....	<u>13</u>
2.2.13. Estados fenológicos .....	<u>15</u>
2.2.14 Fisiología.....	<u>16</u>
2.2.14.1 Transpiración. ....	<u>16</u>
2.2.14.2. Absorción del agua por las raíces. ....	<u>16</u>
2.2.14.3 Absorción de nutrientes minerales.....	<u>17</u>
2.2.14.4. Fotosíntesis. ....	<u>19</u>
2.2.14.5. Crecimiento.....	<u>19</u>
2.2.14.6. Dormancia.....	<u>20</u>
2.3. Marco edafológico .....	<u>20</u>
2.3.1. Suelo vitícola .....	<u>20</u>
2.3.1.1. Componente fracción mineral.....	<u>21</u>
2.3.1.2. Componente materia orgánica. ....	<u>21</u>
2.3.1.3. Componente agua y aire.....	<u>21</u>
2.3.2. Propiedades físicas del suelo para la vid.....	<u>22</u>
2.3.3. Propiedades químicas del suelo para la vid. ....	<u>22</u>
2.3.5. Las cantidades de los diferentes macronutrientes presentes en los suelos.....	<u>24</u>
2.3.6. Solución del suelo.....	<u>24</u>
2.3.6.1 La importancia nutritiva del ph.....	<u>26</u>
2.3.7. Movilidad de nutrientes en el suelo. ....	<u>30</u>
2.3.8. Movilidad de nutrientes en la planta.....	<u>30</u>
2.3.9. Elementos fertilizantes minerales del suelo.....	<u>31</u>
2.3.9.1. Nitrógeno .....	<u>31</u>
2.3.9.2. Fosforo .....	<u>32</u>
2.3.9.3. Potasio.....	<u>32</u>

2.3.9.4. Magnesio.....	<u>33</u>
2.3.9.5. Calcio.....	<u>33</u>
2.3.9.6. Azufre.....	<u>34</u>
2.3.9.7. Hierro.....	<u>34</u>
2.3.9.8. Boro.....	<u>34</u>
2.3.9.9. Molibdeno.....	<u>34</u>
2.3.9.10. Manganeso.....	<u>35</u>
2.3.9.11. Zinc.....	<u>35</u>
2.3.9.12. Cobre.....	<u>36</u>
2.3.10. Necesidades nutritivas.....	<u>36</u>
2.4. NutriGrow.....	<u>37</u>
2.5.1. Características generales del fertilizante NutriGrow.....	<u>38</u>
2.5.2. Características más importantes.....	<u>38</u>
2.5.3. Principales beneficios.....	<u>38</u>
2.5.4. Beneficios del ácido húmico y fertilizantes a base de carbón vegetal.....	<u>39</u>
2.5.5. Forma de aplicación y dosis.....	<u>39</u>
2.5.6. Testimonios en otros cultivos.....	<u>40</u>

### **CAPITULO III**

#### **MATERIALES Y MÉTODOS**

3.1. Diagnostico situacional.....	<u>41</u>
3.1.1 Ubicacion y localización.....	<u>41</u>
3.1.2. Localización del ensayo.....	<u>42</u>
3.2. Características generales del área del proyecto.....	<u>43</u>
3.2.1. Fisiografía.....	<u>43</u>
3.2.2. Clima.....	<u>43</u>
3.2.3. Temperatura.....	<u>43</u>
3.2.4. Precipitación.....	<u>45</u>
3.2.5. Heladas.....	<u>45</u>
3.2.6. Suelo.....	<u>46</u>

3.3. Materiales.....	<u>48</u>
3.3.1. Insumos.....	<u>48</u>
3.3.2. Material vegetal.....	<u>48</u>
3.3.3. Fertilizantes.....	<u>48</u>
3.3.4. Tratamientos fitosanitarios.....	<u>49</u>
3.3.5. Material de campo.....	<u>51</u>
3.3.6. Material de protección.....	<u>52</u>
3.3.7. Material de muestreo.....	<u>52</u>
3.3.8. Material de gabinete.....	<u>52</u>
3.3.9. Material de pesaje.....	<u>53</u>
3.3.10. Material de cosecha.....	<u>53</u>
3.3.11. Material de enmienda para suelos.....	<u>53</u>
3.4. Metodología.....	<u>54</u>
3.4.1. Diseño experimental.....	<u>54</u>
3.4.1.1. Tratamientos.....	<u>54</u>
3.4.1.2. Metodología de dosificación.....	<u>54</u>
3.4.1.3. Características del diseño.....	<u>55</u>
3.4.1.4. Diseño de campo.....	<u>56</u>
3.5. Desarrollo experimental.....	<u>57</u>
3.5.1. Muestreo de suelo.....	<u>57</u>
3.5.2. Selección de las plantas.....	<u>59</u>
3.5.3. Rastreado.....	<u>59</u>
3.5.4. Poda.....	<u>59</u>
3.5.4.1. Poda en verde.....	<u>59</u>
3.5.5. Carpida.....	<u>60</u>
3.5.6. Fertilización.....	<u>60</u>
3.5.7. Riego.....	<u>61</u>
3.5.8. Control de malezas.....	<u>61</u>
3.5.9. Observaciones fenológicas.....	<u>62</u>
3.5.10. Control de plagas y enfermedades.....	<u>63</u>
3.5.11. Análisis foliar.....	<u>65</u>

3.5.12. Vendimia.....	<u>66</u>
3.5.13. Rendimiento por hectárea. ....	<u>66</u>
3.5.14. Peso del racimo. ....	<u>66</u>
3.5.15. Diámetro de la baya. ....	<u>67</u>
3.5.16. Largo del brote. ....	<u>67</u>
3.5.17. Costos de producción para la vid.....	<u>68</u>

## **CAPITULO IV**

### **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

4. Resultados .....	<u>72</u>
4.1. Efecto del nutrigow en el peso del racimo.....	<u>72</u>
4.1.2. Efecto del nutrigow en el diámetro de la baya.....	<u>74</u>
4.2. Efecto del nutrigrow en el ph del suelo .....	<u>76</u>
4.3. Efecto del nutrigrow en la disponibilidad de nutrientes mediante análisis foliar. ...	<u>79</u>
4.4. Efecto del nutrigow en la longitud de los brotes.....	<u>86</u>
4.5. Rendimiento total en kilogramos por planta en cada unidad experimental.....	<u>88</u>
4.5.1. Análisis de costos con la aplicación y sin la aplicación de “nutrigrow” .....	<u>90</u>

## **CAPITULO V**

### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

5.1 Conclusiones.....	<u>92</u>
5.2. Recomendaciones. ....	<u>94</u>

BIBLIOGRAFIA.....	95 - 97
-------------------	---------



## ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO N° 1 Clasificación taxonomica .....	9
CUADRO N° 2 Características de la variedad .....	14
CUADRO N° 3 Elementos nutritivos esenciales y sus fuentes.....	23
CUADRO N° 4 pH Óptimo .....	28
CUADRO N° 5 Relaciones óptimas de ph para diferentes cultivos .....	29
CUADRO N° 6 Clave de sintomatología para la identificación de deficiencias minerales.....	31
CUADRO N° 7 Demanda de nutrientes (kg/ton) de fruta fresca.....	36
CUADRO N° 8 Cuadro de composición “NutriGrow”.....	37
CUADRO N° 9 Aplicación en plantas de uva.....	39
CUADRO N° 10 Temperatura media .....	44
CUADRO N° 11 Temperatura promedio maxima.....	44
CUADRO N° 12 Temperatura promedio minima .....	44
CUADRO N° 13 Precipitación .....	45
CUADRO N° 14 Días con lluvia.....	46
CUADRO N° 15 Resultados obtenidos del análisis físico químico del suelo.....	47
CUADRO N° 16 Fertilizantes utilizados en esta investigación.....	48
CUADRO N° 17 Fungicidas.....	49
CUADRO N° 18 Fertilizantes foliares.....	50
CUADRO N° 19 Complementos .....	50
CUADRO N° 20 Insecticidas.....	51
CUADRO N° 21 Registro de aplicación de abonos y fertilizantes.....	60
CUADRO N° 22 Herbicida.....	62
CUADRO N° 23 Número y fechas de las aplicaciones realizadas.....	64
CUADRO N° 24 Costos de producción para el cultivo de la vid por hectarea.....	68
CUADRO N° 25 Peso promedio del racimo en cada unidad experimental (gr).....	72
CUADRO N° 26 Análisis de varianza para el peso del racimo (gr).....	73
CUADRO N° 27 Diámetro promedio de la baya en cada unidad experimental (mm).....	74

CUADRO N° 28	Análisis de varianza para el diámetro de la baya (mm).....	75
CUADRO N° 29	Resultado del analisis del suelo en ambos tratamientos .....	<u>76</u>
CUADRO N° 30	Escala de clasificación del ph de suelo agrícolas. ....	77
CUADRO N° 31	Resultados de los análisis foliares en ambos tratamiento.....	79
CUADRO N° 32	Contenidos medios de los principales elementos nutritivos obtenidos en el análisis foliar de la viña, correspondientes a los diferentes estados nutritivos en base a materia seca. ....	<u>80</u>
CUADRO N° 33	Resultados de los análisis foliares en ambos tratamientos .....	80
CUADRO N° 34	Longitud promedio de los brotes en cada unidad experimental (m).....	<u>86</u>
CUADRO N° 35	Análisis de varianza para la longitud de los brotes (m).....	<u>87</u>
CUADRO N° 36	Rendimiento promedio total por planta en cada unidad experimental (kg.)...	88
CUADRO N° 37	Análisis de varianza para el rendimiento (kg) .....	<u>89</u>
CUADRO N° 38	Costo de producción para el cultivo de vid por hectárea con la aplicación de NutriGrow y sin la aplicación de NutriGrow .....	<u>90</u>
CUADRO N° 39	Ingresos logrados con la aplicación de NutriGrow y sin la aplicación de NutriGrow. ....	<u>91</u>
CUADRO N° 40	Utilidad bruta (ingreso total - costo de produccion .....	<u>91</u>

## ÍNDICE DE FIGURAS

<u>FIGURA N° 1 Difusión de la “Vitis vinífera” en el mundo.</u> .....	<u>6</u>
<u>FIGURA N° 2 Estados fenológicos</u> .....	<u>15</u>
<u>FIGURA N° 3 Solucion del suelo</u> .....	<u>24</u>
<u>FIGURA N° 4 pH del suelo</u> .....	<u>25</u>
<u>FIGURA N° 5 Disponibilidad de los nutrientes a base del ph del suelo</u> .....	<u>27</u>
<u>FIGURA N° 6 “NutriGrow”</u> .....	<u>37</u>
<u>FIGURA N° 7 Fundación cetabol efecto del “NutriGrow” en soja.</u> .....	<u>38</u>
<u>FIGURA N° 8 Localización del ensayo</u> .....	<u>42</u>
<u>FIGURA N° 9 Diseño de campo</u> .....	<u>56</u>
<u>FIGURA N° 10 Metodología para el primer muestreo del suelo “zig- zag”</u> .....	<u>57</u>
<u>FIGURA N° 11 Metodología para la toma de muestra del suelo “zig- zag”</u> .....	<u>58</u>
<u>FIGURA N° 12 Hojas a muestrear</u> .....	<u>63</u>

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

<u>GRAFICO N° 1 Peso del racimo (gr).</u> .....	<u>73</u>
<u>GRAFICO N° 2 Diametro de a baya (mm).</u> .....	<u>75</u>
<u>GRAFICO N° 3 Nitrogeno.</u> .....	<u>81</u>
<u>GRAFICO N° 4 Fosforo.</u> .....	<u>81</u>
<u>GRAFICO N° 5 Potasio.</u> .....	<u>82</u>
<u>GRAFICO N° 6 Calcio.</u> .....	<u>82</u>
<u>GRAFICO N° 7 Magnesio.</u> .....	<u>83</u>
<u>GRAFICO N° 8 Hierro.</u> .....	<u>83</u>
<u>GRAFICO N° 9 Manganeso.</u> .....	<u>84</u>
<u>GRAFICO N° 10 Zinc.</u> .....	<u>84</u>
<u>GRAFICO N° 11 Cobre.</u> .....	<u>85</u>
<u>GRAFICO N° 12 Boro.</u> .....	<u>85</u>
<u>GRAFICO N° 13 Longitud del brote (m).</u> .....	<u>87</u>
<u>GRAFICO N° 14 Rendimiento por planta (Kg).</u> .....	<u>89</u>
<u>GRAFICO N° 15 Rendimiento por hectarea (t/ha).</u> .....	<u>90</u>

## **INDICE DE ANEXOS**

- ANEXO N° 1 Peso promedio del racimo de las muestras obtenidas en cada unidad experimental (g.)
- ANEXO N° 2 Peso promedio del racimo de las muestras obtenidas en cada unidad experimental (g.)
- ANEXO N° 3 Peso promedio del racimo de las muestras obtenidas en cada unidad experimental (g.)
- ANEXO N° 4 Diámetro promedio de las muestras de bayas obtenidas en cada unidad experimental (mm.)
- ANEXO N° 5 Diámetro promedio de las muestras de bayas obtenidas en cada unidad experimental (mm.)
- ANEXO N° 6 Diámetro promedio de las muestras de bayas obtenidas en cada unidad experimental (mm.)
- ANEXO N° 7 Longitud promedio de los brotes de las muestras obtenidas en cada unidad experimental (m.)
- ANEXO N° 8 Longitud promedio de los brotes de las muestras obtenidas en cada unidad experimental (m.)
- ANEXO N° 9 Longitud promedio de los brotes de las muestras obtenidas en cada unidad experimental (m.)
- ANEXO N° 10 Rendimientos promedio en cada unidad experimental (kg)
- ANEXO N° 11 Rendimiento promedios y totales en cada tratamiento (kg.)
- ANEXO N° 12 Resumen climatologico
- ANEXO N° 13 Fechas de aplicación del producto “NutriGrow”
- ANEXO N° 14 Análisis de suelo de ambos tratamientos juntos .27/08/2015
- ANEXO N° 15 Análisis de suelo del tratamiento “NutriGrow”. 17/03/1016
- ANEXO N° 16 Análisis de suelo del tratamiento “Testigo” 17/03/1016
- ANEXO N° 17 Análisis foliar del tratamiento “NutriGrow”. 10/02/2016
- ANEXO N° 18 Análisis foliar del tratamiento “Testigo”.10/02/2016
- ANEXO N° 19 Primer tratamiento
- ANEXO N° 20 Segundo tratamiento

ANEXO N° 21 Tercer tratamiento.

ANEXO N° 22 Cuarto tratamiento

ANEXO N° 23 Quinto tratamiento

ANEXO N° 24 Sexto tratamiento

ANEXO N° 25 Séptimo tratamiento.

ANEXO N° 26 Octavo tratamiento

ANEXO N° 27 Noveno tratamiento

ANEXO N° 28 Decimo tratamiento

ANEXO N° 29 Undécimo tratamiento

ANEXO N° 30 Aplicación de herbicida.

ANEXO N° 31 Cuadro de actividades realizadas en junio del 2015 y mayo del 2016

