



# **UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI**

**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS  
NATURALES**

**CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA**

**PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

**“INFLUENCIA DE LA TEMPERATURA Y REQUERIMIENTO HÍDRICO EN LA EFICIENCIA DEL NITRÓGENO EN DOS VARIEDADES DE PAPA (SÚPER CHOLA Y SUPREMA) EN LA ZONA DE SALACHE.”**

**Proyecto de Investigación presentado previo a la obtención del Título  
de Ingeniero Agrónomo**

**AUTOR:** Stalyn Mauricio Tapia Martínez

**TUTOR:** Ing. Guido Euclides Yauli Chicaiza.

**LATACUNGA - ECUADOR**

**Febrero - 2019**

## DECLARACIÓN DE AUTORÍA

“Yo **TAPIA MARTÍNEZ STALYN MAURICIO** declaro ser autor del presente proyecto de investigación: **“INFLUENCIA DE LA TEMPERATURA Y EL REQUERIMIENTO HÍDRICO EN LA EFICIENCIA DEL NITRÓGENO EN DOS VARIEDADES DE PAPA (SÚPER CHOLA Y SUPREMA) EN LA ZONA DE SALACHE.**”, siendo la **ING. GUIDO EUCLIDES YAULI CHICAISA.**, tutor del presente trabajo; y eximo expresamente a la Universidad Técnica de Cotopaxi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.

Además, certifico que las ideas, conceptos, procedimientos y resultados vertidos en el presente trabajo investigativo, son de mi exclusiva responsabilidad.



**TAPIA MARTÍNEZ STALYN MAURICIO**

**C.I. 0503888612**

## **CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR**

Comparecen a la celebración del presente instrumento de cesión no exclusiva de obra, que celebran de una parte **TAPIA MARTINEZ STALYN MAURICIO**, identificada con **C.C. N° 0503888612-2**, de estado civil soltero y con domicilio en la ciudad de Pujili y de otra parte, el Ing. MBA. Cristian Fabricio Tinajero Jiménez, en calidad de Rector y por tanto representante legal de la Universidad Técnica de Cotopaxi, con domicilio en la Av. Simón Rodríguez Barrio El Ejido Sector San Felipe, a quien en lo sucesivo se le denominará LA CESIONARIA en los términos contenidos en las cláusulas siguientes:

### **ANTECEDENTES:**

**CLÁUSULA PRIMERA.- LA CEDENTE** es una persona natural estudiante de la carrera de **Ing. agronómica**, titular de los derechos patrimoniales y morales sobre el trabajo de grado **“INFLUENCIA DE LA TEMPERATURA Y EL REQUERIMIENTO HÍDRICO EN LA EFICIENCIA DEL NITRÓGENO EN DOS VARIEDADES DE PAPA (SÚPER CHOLA Y SUPREMA) EN LA ZONA DE SALACHE.”**, la cual se encuentra elaborada según los requerimientos académicos propios de la Facultad Académica según las características que a continuación se detallan:

**Historial académico. – ABRIL 2014 – FEBRERO 2019.**

**Aprobación HCD. -**

**Tutor. - ING. GUIDO EUCLIDES YAULI CHICAISA.**

**Tema: “INFLUENCIA DE LA TEMPERATURA Y EL REQUERIMIENTO HÍDRICO EN LA EFICIENCIA DEL NITRÓGENO EN DOS VARIEDADES DE PAPA (SÚPER CHOLA Y SUPREMA) EN LA ZONA DE SALACHE.”**,

**CLÁUSULA SEGUNDA. - LA CESIONARIA** es una persona jurídica de derecho público creada por ley, cuya actividad principal está encaminada a la educación superior formando profesionales de tercer y cuarto nivel normada por la legislación ecuatoriana la misma que establece como requisito obligatorio para publicación de trabajos de investigación de grado en su repositorio institucional, hacerlo en formato digital de la presente investigación.

**CLÁUSULA TERCERA. -** Por el presente contrato, **LA CEDENTE** autoriza a **LA CESIONARIA** a explotar el trabajo de grado en forma exclusiva dentro del territorio de la República del Ecuador.

**CLÁUSULA CUARTA. - OBJETO DEL CONTRATO:** Por el presente contrato **LA CEDENTE**, transfiere definitivamente a **LA CESIONARIA** y en forma exclusiva los siguientes derechos patrimoniales; pudiendo a partir de la firma del contrato, realizar, autorizar o prohibir:

- a) La reproducción parcial del trabajo de grado por medio de su fijación en el soporte informático conocido como repositorio institucional que se ajuste a ese fin.
- b) La publicación del trabajo de grado.
- c) La traducción, adaptación, arreglo u otra transformación del trabajo de grado con fines académicos y de consulta.
- d) La importación al territorio nacional de copias del trabajo de grado hechas sin autorización del titular del derecho por cualquier medio incluyendo mediante transmisión.
- e) Cualquier otra forma de utilización del trabajo de grado que no está contemplada en la ley como excepción al derecho patrimonial.

**CLÁUSULA QUINTA.** - El presente contrato se lo realiza a título gratuito por lo que **LA CESIONARIA** no se halla obligada a reconocer pago alguno en igual sentido **LA CEDENTE** declara que no existe obligación pendiente a su favor.

**CLÁUSULA SEXTA.** - El presente contrato tendrá una duración indefinida, contados a partir de la firma del presente instrumento por ambas partes.

**CLÁUSULA SÉPTIMA. - CLÁUSULA DE EXCLUSIVIDAD.** - Por medio del presente contrato, se cede en favor de **LA CESIONARIA** el derecho a explotar la obra en forma exclusiva, dentro del marco establecido en la cláusula cuarta, lo que implica que ninguna otra persona incluyendo **LA CEDENTE** podrá utilizarla.

**CLÁUSULA OCTAVA. - LICENCIA A FAVOR DE TERCEROS.** - **LA CESIONARIA** podrá licenciar la investigación a terceras personas siempre que cuente con el consentimiento de **LA CEDENTE** en forma escrita.

**CLÁUSULA NOVENA.** - El incumplimiento de la obligación asumida por las partes en la cláusula cuarta, constituirá causal de resolución del presente contrato. En consecuencia, la resolución se producirá de pleno derecho cuando una de las partes comunique, por carta notarial, a la otra que quiere valerse de esta cláusula.

**CLÁUSULA DÉCIMA.** - En todo lo no previsto por las partes en el presente contrato, ambas se someten a lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, Código Civil y demás del sistema jurídico que resulten aplicables.

**CLÁUSULA UNDÉCIMA.** - Las controversias que pudieran suscitarse en torno al presente contrato, serán sometidas a mediación, mediante el Centro de Mediación del Consejo de la Judicatura en la ciudad de Latacunga. La resolución adoptada será definitiva e inapelable, así como de obligatorio cumplimiento y ejecución para las partes y, en su caso, para la sociedad. El costo de tasas judiciales por tal concepto será cubierto por parte del estudiante que lo solicitare.

En señal de conformidad las partes suscriben este documento en dos ejemplares de igual valor y tenor en la ciudad de Latacunga, a los 20 días del mes de febrero del 2019.



Tapia Martínez Stalyn Mauricio

**EL CEDENTE**



Ing. MBA. Cristian Tinajero Jiménez

**EL CESIONARIO**

## **AVAL DEL TUTOR DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

En calidad de Tutor del Trabajo de Investigación sobre el título:

**“INFLUENCIA DE LA TEMPERATURA Y EL REQUERIMIENTO HÍDRICO EN LA EFICIENCIA DEL NITRÓGENO EN DOS VARIEDADES DE PAPA (SÚPER CHOLA Y SUPREMA) EN LA ZONA DE SALACHE.”**, de la carrera de Ing. agronómica , considero que dicho Informe Investigativo cumple con los requerimientos metodológicos y aportes científico-técnicos suficientes para ser sometidos a la evaluación del Tribunal de Validación de Proyecto que el Consejo Directivo de la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales de la Universidad Técnica de Cotopaxi designe, para su correspondiente estudio y calificación.

Latacunga, Febrero, 2019

Tutor:



**Ing. Guido Euclides Yauli Chicaiza.**

**CI. 050161635-3**

## APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN

En calidad de Tribunal de Lectores, aprueban el presente Informe de Investigación de acuerdo a las disposiciones reglamentarias emitidas por la Universidad Técnica de Cotopaxi, y por la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales ; por cuanto, el postulante: **TAPIA MARTÍNEZ STALYN MAURICIO**, con el título de Proyecto de Investigación: **“INFLUENCIA DE LA TEMPERATURA Y EL REQUERIMIENTO HÍDRICO EN LA EFICIENCIA DEL NITRÓGENO EN DOS VARIEDADES DE PAPA (SÚPER CHOLA Y SUPREMA) EN LA ZONA DE SALACHE.”** han considerado las recomendaciones emitidas oportunamente y reúne los méritos suficientes para ser sometido al acto de Sustentación de Proyecto.

Por lo antes expuesto, se autoriza realizar los empastados correspondientes, según la normativa institucional.

Latacunga, Febrero, 2019

Para constancia firman:



.....

**Lector 1 (Presidente)**

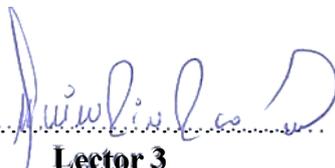
Nombre: Ing. Mg. Nelly Deleg  
CC: 010501399-9



.....

**Lector 2**

Nombre: Ing. Mg. David Carrera.  
CC: 050266318-0



.....

**Lector 3**

Nombre: Ing. Mg. Klever Mauricio Quimbiulco Sánchez  
CC: 170956110-2

## AGRADECIMIENTO

A mi Dios, por haberme dado la bendición más grande que es la vida, así como también la sabiduría, el entendimiento y la perseverancia necesaria para superar cada uno de los obstáculos logrando así, el haber terminado mi formación profesional como Ingeniero Agrónomo.

Agradezco a la Universidad Técnica de Cotopaxi, a todas las Autoridades que dirigen esta Institución; así como a todos y cada uno de los Docentes que me impartieron las diferentes asignaturas durante el desarrollo del pensum de la carrera de Ingeniería Agronómica

A mi Tutor, Ing. Mg. Guido Euclides Yauli Chicaiza, al guiarme durante todo el proceso de elaboración de este Trabajo de Graduación, por su valioso apoyo y consejos, principalmente por su paciencia para conmigo y agradezco a mis docentes de la Universidad Técnica de Cotopaxi por haber compartido sus conocimientos a lo largo de la preparación profesional.

A mis Padres, Luis Tapia y Rosa Martínez por todo su amor, cariño, comprensión y dedicación, el haberme formado en los valores éticos y morales, por estar siempre a mi lado apoyándome y guiándome durante todo el camino.

Igualmente deseo expresar, un profundo agradecimiento de gratitud a los compañeros de la Universidad, quienes además de brindarme su amistad, me alentaron siempre a seguir adelante.

TAPIA MARTÍNEZ STALYN MAURICIO

## DEDICATORIA

Al Ing. Klever Mauricio Quimbiulco Sánchez Mg. por sus conocimientos, sus consejos, su sinceridad, profesionalismo, así como por su disposición incondicional de enseñarme y conducirme durante este trayecto como profesional, hasta haber culminado este Trabajo de Graduación.

De forma especial quiero dedicar a mis padres Luis y Rosa, los cuales son fuente de inspiración y de orgullo. Unas personas dedicadas y las cuales me han motivado siempre a seguir adelante, superando cada obstáculo que pueda presentarse; desarrollando en mí, fuertes valores espirituales, morales y éticos.

A mis hermanos Jimena, Josselyn y Santiago por su cariño y apoyo incondicional durante todo este proceso, por estar conmigo en todo momento y de una u otra forma me acompañan en todos mis sueños y metas.

A todas aquellas personas que de una u otra manera me han apoyado, les agradezco inmensamente el tiempo compartido, la dedicación y conocimiento que me brindaron para la culminación de este Trabajo de Graduación.

TAPIA MARTÍNEZ STALYN MAURICIO

# UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

## FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

**TITULO:** “INFLUENCIA DE LA TEMPERATURA Y EL REQUERIMIENTO HÍDRICO EN LA EFICIENCIA DEL NITRÓGENO EN DOS VARIEDADES DE PAPA (SÚPER CHOLA Y SUPREMA) EN LA ZONA DE SALACHE.”

*Autor: Tapia Martínez, Stalyn Mauricio*

### RESUMEN

La investigación “Influencia de la temperatura y el requerimiento hídrico en la eficiencia del nitrógeno en dos variedades de papa (súper chola y suprema) en la zona de Salache.”, se realizó en el Centro de Experimentación y Producción Salache(CEASA) de la Universidad Técnica de Cotopaxi, en la provincia de Cotopaxi; la investigación se llevó a cabo en colaboración de la Universidad Técnica de Cotopaxi

Se utilizó un arreglo factorial A x B, implementado en Diseño de Bloques Completos al Azar (D.B.C.A.) en el que se analizaron 24 tratamientos con 3 repeticiones, y se evaluaron dos factores en estudio: variedades y dosis de fertilización.

La investigación se basa en determinar la influencia de la temperatura y el requerimiento hídrico en la eficiencia del nitrógeno en dos variedades de papa (súper chola y suprema) en la zona de Salache, La emergencia, de la variedad Suprema con la dosis D1 Fertilización (200 N – 400 P – 100 K – 60 S) Kg./ha presento el 92,67% de emergencia.

La variedad Superchola con la dosis D1 Fertilización (200 N – 400 P – 100 K – 60 S) Kg. /ha con 84,67 % siendo el máximo porcentaje. La altura en la variedad Superchola en la dosificación D3 = Fertilización (450 N – 400 P – 100 K – 60 S) Kg. /ha con una altura de 98,11cm, mientras que en la variedad Suprema en la dosificación D1 = Fertilización (200 N – 400 P – 100 K – 60 S) Kg. /ha con una altura de 95,98 cm a los 120 días, promedio de alturas en las dos variedades de papas.

La variedad Superchola con la dosis D3 Fertilización (450 N – 400 P – 100 K – 60 S) Kg. /ha con un porcentaje de floración de 96,33 %, la variedad Suprema con la dosis D1 con un porcentaje de floración de 97,33 % siendo el máximo a los 96 días, la variedad Súperchola en

la variable senescencia con la dosis D2 Fertilización (300 N – 400 P – 100 K – 60 S) Kg. /ha con 43 % , la variedad Suprema con la dosis D0 = Sin fertilización obtuvo un 56 % de senescencia a los 155 días.

El nivel de nitrógeno apical presente la Variedad Superchola con la dosis de 450 N – 400 P – 100 K – 60 S Kg. /ha, presenta variabilidad, de 1,83 % de Nitrógeno en el mes de Agosto, 4,52 % de Nitrógeno en el mes de Septiembre y 3,59 % de Nitrógeno en el mes de Octubre, el nitrógeno de la parte media con un porcentaje de 4,32 % de Nitrógeno en el mes de Septiembre y 3,40 de Nitrógeno en el mes de Octubre lo que demuestra relación con la temperatura de (13,1°C) Agosto, (13,6°C) Septiembre y (14,6°C) Octubre y la precipitaciones en Agosto (16,8 mm), Septiembre (21,1 mm) y Octubre (41,9 mm). La Variedad Suprema con una dosis de D3 Fertilización 450 N – 400 P – 100 K – 60 S Kg. /ha, con un porcentaje de 1,77% de Nitrógeno en el mes de Agosto, 4,31% de Nitrógeno en el mes de Septiembre y 3,37% de Nitrógeno en el mes de Octubre, el nitrógeno de la parte media es 4,27% de Nitrógeno en el mes de Septiembre, 3,24 % de Nitrógeno en el mes de Octubre lo que demuestra relación con la temperatura de (13,6°C) Septiembre y (14,6°C) Octubre y la precipitaciones en Septiembre (21,1 mm) y Octubre (41,9 mm).

La variedad Superchola en la variable rendimiento con una dosis de D3 Fertilización (450 N – 400 P – 100 K – 60 S) Kg. /ha, con 15,99 Toneladas /hectarea y la variedad Suprema con 18,05 Toneladas / ha.

**Palabras clave:** Temperatura, Precipitación, Requerimiento hídrico, Nitrógeno.

# UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

**TOPIC:** "INFLUENCE OF TEMPERATURE AND WATER REQUIREMENT ON THE EFFICIENCY OF NITROGEN IN TWO VARIETIES OF PAPA (SUPER CHOLA AND SUPREME) IN THE AREA OF SALACHE."

**Author:** Tapia Martínez Stalyn Mauricio

## ABSTRACT

The research was carried out in collaboration with the Cotopaxi Technical University. We used a factorial arrangement A x B, implemented in Design of Random Complete Blocks (D.B.C.A.) in which 24 treatments with 3 replications were analyzed, and two factors under study were evaluated: varieties and fertilization doses. The research is based on determining the influence of temperature and water requirement on the efficiency of nitrogen in two varieties of potato (super chola and supreme) in Salache area, the emergency, of the variety Suprema with the dose D1 Fertilization (200 N - 400 P - 100 K - 60 S) Kg./ha presented the 92.67% emergency. The Superchola variety with the dose D1 Fertilization (200 N - 400 P - 100 K - 60 S) Kg. / Ha with 84.67% being the maximum percentage. The height in the variety Superchola in the dosage D3 = Fertilization (450 N - 400 P - 100 K - 60 S) Kg. / Ha with a height of 98.11cm, while in the variety Supreme in the dosage D1 = Fertilization (200 N - 400 P - 100 K - 60 S) Kg. / Ha with a height of 95,98 cm at 120 days, average height in the two varieties of potatoes. The Superchola variety with the dose D3 Fertilization (450 N - 400 P - 100 K - 60 S) Kg. / Ha with a flowering percentage of 96.33%, the Supreme variety with the D1 dose with a flowering percentage of 97 , 33% being the maximum at 96 days, the variety Superchar in the variable senescence with the dose D2 Fertilization (300 N - 400 P - 100 K - 60 S) Kg. / Ha with 43%, the variety Supreme with the dose D0 = Without fertilization it obtained a 56% of senescence at 155 days. The level of apical nitrogen present in the Superchola Variety with the dose of 450 N - 400 P - 100 K - 60 S Kg. / Ha, presents variability, of 1,83% of Nitrogen in the month of August, 4,52% of Nitrogen in the month of September and 3.59% of Nitrogen in the month of October, the nitrogen of the middle part with a percentage of 4.32% of Nitrogen in the month of September and 3.40 of Nitrogen in the month of October which shows relationship with the temperature of (13.1 ° C) August, (13.6 ° C) September and (14.6 ° C) October and rainfall in August (16.8 mm), September (21 , 1 mm) and October (41.9 mm). The Supreme Variety with a dose of D3 Fertilization 450 N - 400 P - 100 K - 60 S Kg. / Ha, with a percentage of 1,77% of Nitrogen in the month of August, 4,31% of Nitrogen in the month of September and 3.37% of Nitrogen in the month of October, the nitrogen of the middle part is 4.27% of Nitrogen in the month of September, 3.24% of Nitrogen in the month of October, which shows a relationship with the temperature of (13.6 ° C) September and (14.6 ° C) October and the precipitations in September (21.1 mm) and October (41.9 mm).

**KEYWORDS:** Temperature, Precipitation, Water requirement, Nitrogen.

## **ÍNDICE PRELIMINAR**

<b>DECLARACIÓN DE AUTORÍA.....</b>	<b>II</b>
<b>CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR.....</b>	<b>III</b>
<b>AVAL DEL TUTOR DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN.....</b>	<b>VI</b>
<b>APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN .....</b>	<b>VII</b>
<b>AGRADECIMIENTO.....</b>	<b>VIII</b>
<b>DEDICATORIA.....</b>	<b>IX</b>
<b>RESUMEN .....</b>	<b>X</b>
<b>ÍNDICE PRELIMINAR.....</b>	<b>XIII</b>
<b>ÍNDICE DE CONTENIDO.....</b>	<b>XIV</b>
<b>ÍNDICE DE TABLAS .....</b>	<b>XIX</b>
<b>ÍNDICE DE GRÁFICOS .....</b>	<b>XXI</b>
<b>ÍNDICE DE ANEXOS.....</b>	<b>XXIII</b>

## ÍNDICE DE CONTENIDO

<b>1. INFORMACIÓN GENERAL .....</b>	<b>1</b>
<b>Coordinador del Proyecto:.....</b>	<b>2</b>
<b>Área de Conocimiento:.....</b>	<b>2</b>
<b>Línea de investigación:.....</b>	<b>2</b>
<b>Sub líneas de investigación de la Carrera:.....</b>	<b>2</b>
<b>2. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO.....</b>	<b>3</b>
<b>3. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO .....</b>	<b>4</b>
<b>3.1. BENEFICIARIOS DIRECTOS.....</b>	<b>4</b>
<b>3.2. BENEFICIARIOS INDIRECTOS .....</b>	<b>4</b>
<b>4. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN .....</b>	<b>4</b>
<b>5. OBJETIVOS.....</b>	<b>4</b>
<b>5.1. GENERAL.....</b>	<b>4</b>
<b>5.2. Específicos .....</b>	<b>4</b>
<b>6. ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS .....</b>	<b>5</b>
<b>7. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA .....</b>	<b>6</b>
<b>7.1. GENERALIDADES DEL CULTIVO DE LA PAPA (<i>SOLANUM TUBEROSUM</i>)... </b>	<b>6</b>
7.1.1. Origen.....	6
7.1.2. Taxonomía .....	6
7.1.3. Descripción botánica.....	6
1.1.3.1. Brote .....	6
7.1.3.2. Planta.....	7
7.1.3.3. Raíz.....	7
7.1.3.4. Hojas.....	7

7.1.3.5. Flor .....	7
7.1.3.6. Fruto y semilla.....	7
7.1.3.7. Tubérculo .....	8
7.1.4. Requerimientos edafoclimáticos del cultivo de papa. ....	8
7.1.4.1. Clima .....	8
7.1.4.2. Humedad.....	8
7.1.4.3. Suelo.....	8
7.1.4.4. Temperatura .....	8
7.1.4.5. Precipitación.....	9
7.1.5. Requerimientos Hídricos.....	10
7.1.6. Manejo Agronómico .....	10
7.1.6.1. Épocas de siembras .....	10
7.1.6.2. Elección del terreno .....	11
7.1.6.3. Fertilización .....	11
<b>7.2. VARIEDADES DE PAPA. ....</b>	<b>14</b>
7.2.1. Características De La Variedad SUPERCHOLA.....	15
7.2.2. Reacción a enfermedades .....	15
7.2.3. Fertilización .....	15
7.2.4. Clima .....	16
7.2.5. Zonas .....	16
7.2.6. Período de dormancia .....	16
7.2.7. Resistencia .....	16
7.2.8. Siembra.....	16
7.2.9. Recomendaciones: .....	16
<b>7.3. CARACTERÍSTICAS DE LA VARIEDAD INIAP- SUPREMA .....</b>	<b>16</b>
7.3.1. Origen de la variedad .....	17
7.3.2. Características Morfológicas .....	17
7.3.2.1. Plantas.....	17

7.3.2.2. Hojas.....	17
7.3.2.3. Tallos.....	17
7.3.3. Características agronómicas .....	17
7.3.4. Características de calidad.....	17
7.3.5. Reacción a enfermedades.....	17
<b>8. VALIDACIÓN DE HIPÓTESIS.....</b>	<b>18</b>
<b>8.1. HIPÓTESIS NULA (HO):.....</b>	<b>18</b>
<b>8.2. HIPÓTESIS ALTERNATIVA (HA):.....</b>	<b>18</b>
<b>8.3. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES.....</b>	<b>18</b>
8.3.1. Variabilidad Climática.....	18
8.3.2. Asimilación de fertilizantes.....	18
<b>9. METODOLOGÍA.....</b>	<b>20</b>
<b>9.1. MÉTODO.....</b>	<b>20</b>
9.1.1. Metodología.....	20
9.1.2. Ubicación del ensayo.....	20
9.1.3. División Política.....	20
9.1.4. Características climatológicas:.....	21
9.1.5. Características ecológicas:.....	21
<b>9.2. MARCO ADMINISTRATIVO.....</b>	<b>21</b>
9.2.1. Recursos Humanos.....	21
9.2.2. Recursos Materiales:.....	21
9.2.3. Maquinaria e Implementos Agrícolas.....	22
9.2.4. Materiales de Oficina.....	22
<b>9.3. FACTORES EN ESTUDIO:.....</b>	<b>22</b>

9.3.1. Factor A: VARIEDADES .....	22
9.3.2. Factor B: Dosis de fertilización .....	22
<b>9.4. CARACTERÍSTICAS DEL ENSAYO.....</b>	<b>23</b>
<b>9.5. CARACTERÍSTICAS DE LA UNIDAD EXPERIMENTAL. ....</b>	<b>23</b>
<b>9.6. DISEÑO EXPERIMENTAL .....</b>	<b>24</b>
9.6.1. Análisis estadístico .....	24
9.6.2. Diseño del esquema del ADEVA .....	24
<b>9.7. ANÁLISIS FUNCIONAL.....</b>	<b>24</b>
<b>9.8. ANÁLISIS ECONÓMICO .....</b>	<b>24</b>
<b>9.9. MANEJO ESPECÍFICO DEL EXPERIMENTO.....</b>	<b>25</b>
9.9.1. Selección del lote.....	25
9.9.2. Actividades previas a la siembra.....	25
9.9.3. Preparación del suelo .....	25
9.9.4. Siembra.....	25
9.9.5. Fertilización: .....	25
9.9.6. Cuidados durante el cultivo: .....	25
9.9.6.1. Riego .....	26
9.9.6.2. Controles fitosanitarios .....	26
9.9.7. Cosecha.....	26
<b>9.10. INDICADORES Y VARIABLES A SER EVALUADAS.....</b>	<b>26</b>
9.10.1. Variables Agronómicas: .....	26
9.10.1.1. Días a la emergencia: .....	26
9.10.1.2. Días a la floración: .....	26
9.10.1.3. Días a la senescencia:.....	26
9.10.1.4. Días a la madurez fisiológica del tubérculo: .....	26
9.10.2. Variable Productiva .....	27

<b>10. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.</b> .....	<b>27</b>
<b>10.1. ANÁLISIS DE NIVEL DE EFICIENCIA DEL NITRÓGENO EN EL CULTIVO DE PAPA (SÚPER CHOLA Y SUPREMA)</b> .....	<b>27</b>
10.1.1 Porcentaje de emergencia.....	27
10.1.2. Altura.....	29
10.1.3 Días a la floración.....	38
10.1.4 Días a la senescencia .....	43
<b>10.2. ANÁLISIS DE LA INTERACCIÓN DE LA TEMPERATURA Y EL REQUERIMIENTO HÍDRICO EN LA ABSORCIÓN DE NITRÓGENO DURANTE EL CICLO DEL CULTIVO DE LA PAPA</b> .....	<b>47</b>
10.1.5 Efecto del nitrógeno en el ápice.....	48
<b>GRÁFICO 21: INTERACCIÓN DE LA TEMPERATURA Y PRECIPITACIÓN EN LA ABSORCIÓN DE NITRÓGENO APICAL DURANTE EL CICLO DEL CULTIVO DE LA PAPA</b> .....	<b>50</b>
10.1.1 Efecto del nitrógeno medio .....	51
Rendimiento .....	55
<b>11. IMPACTOS</b> .....	<b>61</b>
<b>12. PRESUPUESTO</b> .....	<b>62</b>
<b>TABLA 25: PRESUPUESTO PARA LA ELABORACIÓN DEL PROYECTO</b> .....	<b>62</b>
<b>13. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b> .....	<b>64</b>
<b>14. BIBLIOGRÁFICA</b> .....	<b>66</b>
<b>ALONSO., A. (2008). EL CULTIVO DE LA PATATA SEGUNDA EDICIÓN. 495. ....</b>	<b>66</b>
<b>15. ANEXOS:</b> .....	<b>68</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1:</b> Requerimientos para la aplicación de cantidades de fertilizantes.....	12
<b>Tabla 2:</b> Operacionalización de variables .....	19
<b>Tabla 3:</b> Codificación de los tratamientos.....	23
<b>Tabla 4:</b> Diseño del esquema del ADEVA.....	24
<b>Tabla 5:</b> Varianza del porcentaje de germinación del cultivo de papa .....	27
<b>Tabla 6:</b> Varianza de la altura en el cultivo de papa .....	29
<b>Tabla 7:</b> Comparación de medias para el factor variedades de los tratamientos de las fechas estudiadas sobre los resultados obtenidos en la altura del cultivo de papa. ....	30
<b>Tabla 8:</b> Comparación de medias para el factor dosificación de fertilizantes en los tratamientos de las fechas estudiadas sobre los resultados obtenidos en la altura del cultivo de papa. ....	31
<b>Tabla 9:</b> Comparación de medias para el factor repeticiones de los tratamientos de las fechas estudiadas sobre los resultados obtenidos en la altura del cultivo de papa. ....	34
<b>Tabla 10:</b> Varianza de los días a la floración del cultivo de papa .....	38
<b>Tabla 11:</b> Comparación de medias para el factor variedades de los tratamientos de las fechas estudiadas sobre los resultados obtenidos en los días a la floración del cultivo de papa. ....	39
<b>Tabla 12:</b> Comparación de medias para el factor repeticiones de los tratamientos de las fechas estudiadas sobre los resultados obtenidos en los días a la floración del cultivo de papa. ....	40
<b>Tabla 13:</b> Varianza de los días a la senescencia del cultivo de papa.....	43
<b>Tabla 14:</b> Comparación de medias para el factor variedades de los tratamientos sobre los resultados obtenidos en los días a la senescencia del cultivo de papa.....	44
<b>Tabla 15:</b> Comparación de medias para el factor dosificación de fertilizantes en los tratamientos sobre los resultados obtenidos en los días a la senescencia del cultivo de papa. ....	45
<b>Tabla 16:</b> Serie de precipitaciones mensuales (mm) presentes en sector de Salache (UTC – CEASA) Latacunga Cotopaxi, periodos 2012 – 2018. ....	47
<b>Tabla 17:</b> Serie de temperatura mensual (°C) presentes en sector de Salache (UTC – CEASA) Latacunga Cotopaxi, periodos 2012 – 2018.....	47
<b>Tabla 18:</b> Serie de temperaturas extremas mensual (°C) presentes en sector de Salache (UTC – CEASA) Latacunga Cotopaxi, periodos 2012 – 2018. ....	48
<b>Tabla 19:</b> Varianza del nitrógeno alto en el cultivo de papa.....	48
<b>Tabla 20:</b> Varianza del nitrógeno alto en el cultivo de papa.....	51
<b>Tabla 21:</b> Varianza del rendimiento del cultivo de papa.....	55

<b>Tabla 22:</b> Comparación de medias para el factor variedades de los tratamientos sobre los resultados obtenidos en el rendimiento del cultivo de papa. ....	56
<b>Tabla 23:</b> Comparación de medias para el factor dosificación de fertilizantes en los tratamientos sobre los resultados obtenidos en el rendimiento del cultivo de papa. ....	57
<b>Tabla 24:</b> Presupuesto para la elaboración del proyecto .....	62

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

<b>Gráfico 1:</b> Comparación del porcentaje de emergencia obtenido frente a las variedades de papa en las diferentes aplicaciones de fertilizantes.....	28
<b>Gráfico 2:</b> Comparación del porcentaje de emergencia obtenido frente a las dosis de fertilización usada en las variedades de material vegetal.....	28
<b>Gráfico 3:</b> Varianza a los 45 días.....	30
<b>Gráfico 4:</b> Varianza a los 120 días.....	31
<b>Gráfico 5:</b> Varianza a los 45 días.....	32
<b>Gráfico 6:</b> Varianza a los 85 días.....	33
<b>Gráfico 7:</b> Varianza a los 120 días.....	34
<b>Gráfico 8:</b> Varianza a los 120 Días.....	35
<b>Gráfico 9:</b> Comparación de la altura promedio obtenida frente al variedades usadas en las diferentes aplicaciones de fertilizantes.....	35
<b>Gráfico 10:</b> Comparación de la altura promedio obtenida frente a las dosis de fertilización usada en las variedades de papa.....	36
<b>Gráfico 11:</b> Comparación de la altura promedio obtenida frente a las dosis de fertilización y su interacción con la temperatura y precipitaciones.....	37
<b>Gráfico 12:</b> 72 Días.....	40
<b>Gráfico 13:</b> 96 Días.....	41
<b>Gráfico 14:</b> Comparación del porcentaje de plantas en días a la floración obtenida frente al material vegetal usado en las diferentes aplicaciones de fertilizantes.....	41
<b>Gráfico 15:</b> Comparación del porcentaje de plantas en días a la floración obtenida frente a las dosis de fertilización usada en las variedades de material vegetal.....	42
<b>Gráfico 16:</b> Varianza a los 155 Días.....	44
<b>Gráfico 17:</b> Varianza a los 155 Días.....	45
<b>Gráfico 18:</b> Comparación del porcentaje de plantas en días a la senescencia obtenida frente al variedades usado en las diferentes aplicaciones de fertilizantes.....	46
<b>Gráfico 19:</b> Comparación del porcentaje de plantas en días a la senescencia obtenida frente a las dosis de fertilización usada en las variedades de material vegetal.....	46
<b>Gráfico 20:</b> Comparación de del efecto del nitrógeno apical obtenido frente a las variedades de papa usado en las diferentes aplicaciones de fertilizantes.....	49
<b>Gráfico 21:</b> Interacción de la temperatura y precipitación en la absorción de nitrógeno apical durante el ciclo del cultivo de la papa.....	50

<b>Gráfico 22:</b> Varianza del nitrógeno .....	52
<b>Gráfico 23:</b> Comparación del efecto del nitrógeno medio obtenido frente las variedades de papa usado en las diferentes aplicaciones de fertilizantes .....	53
<b>Gráfico 24:</b> Interacción de la temperatura y precipitación en la absorción de nitrógeno medio durante el ciclo del cultivo de la papa.....	54
<b>Gráfico 25:</b> Varianza del rendimiento .....	57
<b>Gráfico 26:</b> Varianza del rendimiento en las dosificación.....	58
<b>Gráfico 27:</b> Comparación del rendimiento promedio obtenido frente al material vegetal usado en las diferentes aplicaciones de fertilizantes .....	59
<b>Gráfico 28:</b> Comparación del rendimiento promedio obtenido frente a las dosis de fertilización usada en las variedades de papa .....	60

## ÍNDICE DE ANEXOS

<b>ANEXO 1:</b> Aval de traducción.....	68
<b>ANEXO 2:</b> Hoja de vida de los investigadores.....	69
<b>ANEXO 3:</b> Análisis del suelo del experimento .....	71
<b>ANEXO 4:</b> Cálculos del requerimiento hídrico .....	72
<b>ANEXO 5:</b> Calculos de los requerimientos del cultivo .....	73
<b>ANEXO 6:</b> Diseño de las parcelas de siembra .....	75
<b>ANEXO 7:</b> Siembra de la parcela experimental .....	75
<b>ANEXO 8:</b> Riego de agua por aspersión en el cultivo .....	76
<b>ANEXO 9:</b> % de emergencia en las parcelas experimentales .....	76
<b>ANEXO 10:</b> Fertilización a los 45 días.....	76
<b>ANEXO 11:</b> Riego de agua por gravedad .....	76
<b>ANEXO 12:</b> Muestreo y secado para el análisis foliar.....	77
<b>ANEXO 13:</b> Aporque del cultivo de papas en la parcela experimental .....	77
<b>ANEXO 14:</b> Protocolo para el % de nitrógeno de la parcela experimental .....	78
<b>ANEXO 15:</b> % de nitrógeno de las muestras de la parcela experimental .....	81
<b>ANEXO 16:</b> Registro de resultados obtenidos de la titulación .....	82
<b>ANEXO 17:</b> Costo de producción del ensayo .....	83

## **1. INFORMACIÓN GENERAL**

### **Título del Proyecto:**

Influencia de la temperatura y el requerimiento hídrico en la eficiencia del nitrógeno en dos variedades de papa (súper chola y suprema) en la zona de Salache.

### **Fecha de inicio:**

Abril del 2018

### **Fecha de finalización:**

Febrero del 2019

### **Lugar de ejecución:**

Universidad Técnica De Cotopaxi (CEASA)

### **Facultad Académica que auspicia**

Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales

### **Carrera que auspicia:**

Facultad De Ingeniería Agronómica.

### **Proyecto de investigación vinculado:**

Proyecto de investigación de la carrera de ingeniería agronómica vinculado al proyecto de investigación de cultivos andinos.

### **Equipo de Trabajo:**

**Responsable del Proyecto:** Ing. Marco Rivera

**Tutor:** Ing. Guido Euclides Yauli Chicaísa.

**Lector 1:** Ing. Mg. Nelly Deleg

**Lector 2:** Ing. Mg. David Carrera

**Lector 3:** Ing. Klever Mauricio Quimbiulco Sánchez Mg.

**Coordinador del Proyecto:**

Nombre: Stalyn Mauricio Tapia Martinez

Teléfonos: 0985882408

Correo electrónico: stalyn.tapia@utc.edu.ec

**Área de Conocimiento:**

Agricultura Silvicultura y Pesca

**Línea de investigación:**

**Línea 2:** Desarrollo y Seguridad Alimentaria

Se entiende por seguridad alimentaria cuando se dispone de la alimentación requerida para mantener una vida saludable. El objetivo de esta línea será la investigación sobre productos, factores y procesos que faciliten el acceso de la comunidad a alimentos nutritivos e inocuos y supongan una mejora de la economía local.

**Sub líneas de investigación de la Carrera:**

- a) Producción agrícola sostenible

## 2. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

En la Sierra Ecuatoriana, la papa es el segundo cultivo más importante después del maíz, el cual representa la base de la alimentación de gran parte de la población ecuatoriana. Su cultivo vincula a 88130 productores, además 250.000 personas están involucradas directa o indirectamente con el cultivo y se reporta un consumo per cápita de 31.8 kg/año. (OFIAGRO 2009)

Las provincias de mayor productividad son Carchi (22.43 t/ha), Pichincha (14.72 t/ha), Tungurahua (14.04 t/ha) y Chimborazo (13.80 t/ha). Las provincias restantes registran rendimientos por debajo de las 10 t/ha en donde Loja es la zona menos productiva con 3.21 t/ha. (Monteros Guerrero, 2016).

Considerando que en la provincia de Cotopaxi las precipitación y la temperatura es un evento periódico que presenta cambios en su intensidad y que su efecto repercute directamente sobre la asimilación de nitrógeno el cultivo de papa, por lo tanto afectara la producción y los recursos económicos de los agricultores, se propuso realizar el estudio de cómo influye los cambios en el clima en la asimilación de fertilizantes, dicho estudio nos proporciona una visión del comportamiento sobre la variación o cambios de la temperatura y precipitación en la zona propuesta.

En la provincia de Cotopaxi el rendimiento de la producción en el cultivo de papa es menor por lo cual en la presente investigación tiene como propósito dar a conocer cómo influye la temperatura y precipitación en la asimilación de nutrientes, en especial el aprovechamiento del Nitrógeno. Para poder ofrecer mejor calidad de tubérculos al mercado mayorista de la ciudad de Latacunga, lo que incrementará los precios y ganancias, por lo tanto, se justifica hacer el estudio de carácter experimental, para de esta manera contribuir con una alternativa para la solución del problema, lo cual a su vez les permitirá a los agricultores seguir cultivando, mejorando su calidad de vida e incrementando la producción nacional de papas.

### **3. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO**

#### **3.1. Beneficiarios directos**

La Universidad Técnica de Cotopaxi, y los 360 estudiantes de la carrera de Ingeniería Agronómica a través del proyecto de Cultivos Andinos se verán beneficiados, con la práctica y realización de trabajos similares para ser aprovechados desde el punto de vista académico y/o investigativo.

#### **3.2. Beneficiarios indirectos**

- Los productores de Papa de la Provincia de Cotopaxi.
- Los 251 habitantes del sector Salache.
- Los 458.581 habitantes de la provincia de Cotopaxi. (INEC, 2010)

### **4. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN**

El desconocimiento por parte de los agricultores de influencia de la temperatura y la precipitación en la asimilación de nutrientes para la producción de papa, hace que se tenga bajos índices de producción y productividad en el cultivo de papa, lo que finalmente no permite la competitividad deseada, especialmente con las provincias de Tungurahua, Chimborazo, Pichincha, Azuay, Cañar y Carchi.

### **5. OBJETIVOS**

#### **5.1. General**

- Determinar la Influencia de la temperatura y el requerimiento hídrico en la eficiencia del nitrógeno en dos variedades de papa (súper chola y suprema) en la zona de Salache.

#### **5.2. Específicos**

- Conocer el nivel óptimo del nitrógeno en el cultivo de papa (súper chola y suprema)
- Determinar la interacción de la temperatura y el requerimiento hídrico en la absorción de nitrógeno durante el ciclo del cultivo de la papa

## 6. ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS

<b>Objetivo 1</b>	<b>Actividad(tareas)</b>	<b>Resultado de la actividad</b>	<b>Medios de Verificación</b>
Conocer el nivel óptimo del nitrógeno en el cultivo de papa (súper chola y suprema)	<b>1.1</b> Identificación de las características nutricionales del suelo.	Deficiencia de nutrientes en el suelo.	Análisis de suelo, digital e impreso.
	<b>1.2</b> Verificar la asimilación de nitrógeno en las dos variedades de papa (súper chola y suprema)	Conocer las dosis asimiladas por las dos variedades	Análisis foliar
	<b>1.3</b> Requerimientos nutricionales del cultivo de papa.	Nivel eficiente del nitrógeno en el cultivo.	Análisis de foliar

<b>Objetivo 2</b>	<b>Actividad</b>	<b>Resultado de la actividad</b>	<b>Medios de Verificación</b>
Determinar la interacción de la temperatura y el requerimiento hídrico en la absorción de nitrógeno durante el ciclo del cultivo de la papa .	<b>2.1</b> Relación temperatura y el requerimiento hídrico en el aprovechamiento del Nitrógeno	Como actúan	Tablas en Excel %
	<b>2.2</b> Interacción de la temperatura en el cultivo de papa.	Temperatura óptima para el cultivo de papa	Ficha de requerimientos de temperatura.
	<b>2.3</b> Interacción de las precipitaciones en el cultivo de papa	Dosis de agua adecuada para el cultivo de papa.	Calcular lamina de riego

## 7. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA

### 7.1. Generalidades del cultivo de la papa (*Solanum tuberosum*).

#### 7.1.1. Origen

La papa (*Solanum tuberosum*), es un tubérculo procedente de los Andes. Su origen parece situarse en dos centros distintos de América del Sur: Perú y Bolivia y el Sur de Chile; su cultivo se extendió por todo el territorio que antes de la venida de los españoles constituyó el Tahuantinsuyo. En el siglo XVI, fue introducido en Europa por los españoles. El cultivo se difundió rápidamente, sobre todo en las regiones templadas y, a principios del siglo XVIII, se introdujo en el norte de América (Estados Unidos y Canadá). Suquilanda

#### 7.1.2. Taxonomía

La papa pertenece a la siguiente clasificación taxonómica, según Fundagro (2008):

Reino: *Vegetal*

División: *Magnoliophyta*

Clase: *Magnoliopsida*

Subclase: *Asteridae*

Orden: *Solanales*

Familia: *Solanaceae*

Género: *Solanum*

Especie: *tuberosum*

Nombre científico: *Solanumtuberosum*

#### 7.1.3. Descripción botánica

##### 1.1.3.1. Brote

El brote es un tallo que se origina en el “ojo” del tubérculo. El tamaño y apariencia del brote varía según las condiciones en los que se ha almacenado el tubérculo están constituido por: lenticelas, pelos, yema terminal, yema lateral, nudo y primordios radiculares. (Egùquiza, 2010)

### **7.1.3.2. Planta**

La planta es vigorosa, tiene un desarrollo bastante rápido, cubre bien el terreno. Tamaño medio, tallos en número de cuatro, color morado con pigmentación verde, presencia de alas dentadas, entrenudos largos y manifiestos, ramificación basal. (INIAP, Manual del cultivo de la papa en Ecuador, 2011)

### **7.1.3.3. Raíz**

La raíz es la estructura subterránea responsable de la absorción de agua. Se origina en los nudos de los tallos subterráneos y en conjunto forma un sistema fibroso, las raíces de la papa son de menor profundidad, son débiles y se encuentran en capas superficiales. (Egùquiza, 2010)

### **7.1.3.4. Hojas**

Las hojas son compuestas, imparipinadas, color verde intenso, abiertas, débilmente diseccionadas, con tricomas en haz y envés, tamaño medio, cuatro pares de folíolos primarios unidos por un peciolo, que se alternan con un par de hojuelas entre ellos., (INIAP, Manual del cultivo de la papa en Ecuador, 2011)

El mismo manual menciona que las hojas carecen de hojuelas entre peciolos, el folíolo terminal es mediano, asimétrico, ovado con el ápice agudo y pseudo estípulas medianas. Folíolos secundarios pequeños, asimétricos, peciolados y un pequeño par de folíolos terciarios peciolados también. El raquis es pigmentado en la parte inferior y en la parte superior presenta dos canales en los cuales el pigmento se acentúa en el ángulo de inserción del peciolo con el raquis. (INIAP, Manual del cultivo de la papa en Ecuador, 2011)

### **7.1.3.5. Flor**

Las flores son abundantes a moderadas, inflorescencia cimosa con pedúnculo, presencia de hoja en formación en la base del ramillete floral. Cáliz: cinco sépalos morados con pigmentación verde, acuminado y pubescente. Corola: cinco pétalos, rotada, morada y tamaño medio. Estambres: anteras amarillas y largas. Pistilo: verde, con estigma más largo que las anteras. Con alta fertilidad como hembra o macho. (INIAP, Manual del cultivo de la papa en Ecuador, 2011)

### **7.1.3.6. Fruto y semilla**

El fruto o baya de la papa se origina por el desarrollo del ovario. La semilla conocida también como semilla sexual, es el ovulo fecundado, desarrollado y maduro. El número de semillas por fruto puede variar desde cero (nada) hasta 400. (Egùquiza, 2010)

### **7.1.3.7. Tubérculo**

Los tubérculos son de forma oblonga, piel de color rosado intenso, sin color secundario, pulpa amarilla. Ojos superficiales y bien distribuidos. La dormancia de la semilla es de 120 días. La formación del tubérculo es consecuencia de la proliferación del tejido de reserva que estimula el aumento de células hasta un factor de 64 veces; el tubérculo de papa es el tallo subterráneo especializado para el almacenamiento de los excedentes de energía (almidón). (Cuesta, 2010)

### **7.1.4. Requerimientos edafoclimáticos del cultivo de papa.**

#### **7.1.4.1. Clima**

La Súper chola se cultiva en altitudes superiores a 2 800 msnm. La temperatura del suelo debe ser superior a los 7°C, con unas temperaturas nocturnas relativamente frescas. El frío excesivo perjudica especialmente a la papa, ya que los tubérculos quedan pequeños y sin desarrollar. Si la temperatura es demasiado elevada afecta a la formación de los tubérculos y favorece el desarrollo de plagas y enfermedades. (Pourrut, 2010)

#### **7.1.4.2. Humedad**

La humedad relativa moderada es un factor muy importante para el éxito del cultivo. La humedad excesiva en el momento de la germinación del tubérculo y en el periodo desde la aparición de las flores hasta a la maduración del tubérculo resulta nociva. Una humedad ambiental excesivamente alta favorece el ataque de Mildú, por tanto, esta circunstancia habrá que tenerla en cuenta. (Cuesta, 2010)

#### **7.1.4.3. Suelo**

La papa crece mejor en suelos profundos con buen drenaje, de preferencia francos y franco arenoso, fértil y rico en materia orgánica. La papa puede ser sembrada en suelos arcillosos de buena preparación y buen drenaje. El pH ideal del suelo para el cultivo de papa está entre 4,5 y 7,5. (Villafuerte, 2010)

La papa suprema se desarrolla mejor en suelos negros andinos y bien abastecidos de materia orgánica y de nutrientes. (INIAP, Manual del cultivo de la papa en Ecuador, 2011)

#### **7.1.4.4. Temperatura**

Los requerimientos térmicos según la variedad de que se trate, se puede generalizar, sin embargo, que temperaturas máximas o diurnas de 20 a 25°C y mínimas o nocturnas de 8 a 13°C son excelentes para una buena tuberización. La temperatura media óptima para la tuberización

es de 20°C, si la temperatura se incrementa por encima de este valor disminuye la fotosíntesis y aumenta la respiración y por consecuencia hay combustión de hidratos de carbono almacenados en los tubérculos. (Vasques, 2009)

Para el cultivo de la papa, la mayor limitante son las temperaturas, ya que si son inferiores a 10 °C y superiores a 30 °C afectan irreversiblemente el desarrollo del cultivo, mientras que la temperatura óptima para una mejor producción va de 17 a 23 °C. La papa es considerada una planta termoperiódica, es decir, necesita una variación de las temperaturas entre el día y la noche. Dicha variación debe ser entre 10 a 25 °C en el aire. La temperatura del suelo adecuada para el desarrollo de tubérculos debe ser de 10 a 16 °C durante la noche y de 16 a 22 °C en el día. Cuando la oscilación de estas temperaturas es menor a las especificadas anteriormente, se ve afectado el crecimiento y tuberización de la papa. (Pumisacho. M., 2008)

Requerimientos de temperatura en el cultivo de papa de acuerdo a su etapa de desarrollo. (Pumisacho. M., 2008)

- Dos semanas después de la siembra 13 °C
- Desarrollo foliar 12 a 14 °C
- Elongación de tallo y floración 18 °C
- Formación de tubérculos 16 a 20 °C
- En el suelo Emergencia y crecimiento foliar 21 a 24 °C
- Formación de tubérculos 15 a 24 °C

Los suelos para papa deben tener una textura liviana, que permita el desarrollo de los tubérculos y que facilite la cosecha. Las temperaturas bajas de los suelos durante el crecimiento vegetativo del cultivo, disminuyen el crecimiento y desarrollo de raíces, además de la asimilación de nutrientes, especialmente el fósforo. Por otro lado, las altas temperaturas aceleran el desarrollo de la planta y su envejecimiento, sobre todo en variedades de maduración temprana. (Pumisacho. M., 2008)

#### **7.1.4.5. Precipitación**

La precipitación o cantidad óptima de agua requerida es de 600 mm, distribuida en todo su ciclo vegetativo; las mayores demandas se dan en las etapas de germinación y crecimiento de los tubérculos, por lo cual es necesario efectuar riegos suplementarios en los períodos críticos o cuando no se presenta lluvia. (Hibon, 2010)

### **7.1.5. Requerimientos Hídricos.**

Los requerimientos hídricos varían entre los 600 a 1000 milímetros por ciclo de producción, lo cual dependerá de las condiciones de temperatura, capacidad de almacenamiento del suelo y de la variedad. Las mayores demandas existen en las etapas de germinación y crecimiento de los tubérculos, por lo que es necesario efectuar algunos riegos secundarios en los períodos más críticos del cultivo, cuando no se presenta precipitación.

El requerimiento hídrico de un cultivo está determinado por el potencial de evaporación climático, de las características de las plantas y de los factores que influyen en el crecimiento de la planta. (Pumisacho. M., 2008)

Algunas variedades moderadas de papa son sensibles a la falta de agua y necesitan una irrigación frecuente y superficial. El cultivo de papa de 120 a 150 días consume de 500 a 700 mm de agua, y la producción disminuye si no se aporta con más del 50 por ciento del total de agua disponible en el suelo durante el crecimiento (FAO, 2008)

Dependiendo de las condiciones climáticas, suelo y otros factores la cantidad de agua requerida por la papa varía de 400 a 800 mm por cultivo. (Villafuerte, 2010)

El cultivo de papa en pleno desarrollo, puede transpirar de 2 – 10 mm por día. Precipitaciones inferiores a 10 milímetros no son efectivas para el cultivo ya que estas quedan retenidas en las hojas del cultivo y se evaporan. (Hibon, 2010)

Revelan que en los lugares donde se practica cultivo de secano, se encuentra una estrecha correlación entre la intensidad de la precipitación y el rendimiento final en tubérculos. La falta de agua se manifiesta por amarillamiento y marchitamiento de las hojas, menor velocidad de crecimiento y maduración precoz, con una consecuente reducción del rendimiento. (Pumisacho. M., 2008)

### **7.1.6. Manejo Agronómico**

#### **7.1.6.1. Épocas de siembras**

Debido a la diversidad de microclimas existentes a lo largo de la sierra ecuatoriana, las épocas de siembra varían de un sector a otro. De manera general, se puede hablar de dos épocas definidas para la siembra de la papa: la primera, que se realiza entre los meses de mayo a junio y la segunda que se hace entre los meses de octubre, noviembre y diciembre. Sin embargo, es importante señalar que existen sectores con condiciones de suelo y clima especiales que permiten realizar siembras durante todo el año. (Egùquiza, 2010) Suquilanda.

### **7.1.6.2. Elección del terreno**

Se debe tener en cuenta las siguientes consideraciones:

- Escoger terrenos donde antes se cultivaron maíz, cereales y leguminosas, que estén libres de plagas (insectos, nematodos y patógenos) y que en lo posible no sean propensos a sequías, heladas y granizadas, a fin de que el agricultor pueda tener seguridad en el desarrollo del cultivo.
- Que sean terrenos descansados profundos (más de 50 centímetros de profundidad) y sueltos (franco y francos arenosos).
- Que sean terrenos sometidos a procesos de rotación, es decir, donde hay una sucesión de diversos cultivos que giran alrededor de uno principal, cuya finalidad es mantener un elevado nivel de producción a la vez que se mejora la estructura del suelo, la capacidad de absorción del agua, el aumento de la materia orgánica y se reducen las pérdidas ocasionadas por la presencia de plagas. Suquilanda

### **7.1.6.3. Fertilización**

El grado de fertilidad de un suelo se mide normalmente en función de la disponibilidad de nutrientes para la planta. Sin embargo, un suelo con alta cantidad de nutrientes no es necesariamente fértil, ya que diversos factores pueden limitar la disponibilidad de nutrientes.

Los objetivos de aplicar fertilizantes son complementar los nutrientes del suelo que están deficientes para las plantas, mejorar las características físicas, químicas y biológicas del suelo, incrementar los rendimientos y reponer los nutrientes que fueron removidos por cultivos anteriores, según Valverde et al (1998)

Para definir el requerimiento de fertilización del cultivo de papa y la disponibilidad de nutrientes del suelo, es necesario realizar un análisis de suelo. Para este análisis químico se utiliza una muestra de suelo tomada en forma representativa del campo.

En base del análisis químico del suelo, se aplican fertilizantes químicos, el nitrógeno se aplica dividiéndolo en dos partes 50% al momento de la siembra y el resto a los 45 días aproximadamente después de la siembra. Los otros elementos nutricionales (fósforo, potasio y azufre) se aplican en su totalidad al momento de la siembra. De ser necesario, se realizan fertilizaciones foliares al momento de ejecutar los controles fitosanitarios. Montesdeoca (2005),

**Tabla 1:** Requerimientos para la aplicación de cantidades de fertilizantes.

INTERPRETACIÓN DEL	FERTILIZACIÓN QUE SE DEBE APLICAR (Kg/ha)			
ANÁLISIS DE SUELOS	N	P2O5	K2O	S
Bajo	150 a 200	300 a 400	100 a 150	40 a 60
Medio	100 a 150	200 a 300	60 a 100	20 a 40
Alto	50 a 100	60 a 200	30 a 60	1 a 20

**Fuente:** (INIAP, Manual del cultivo de la papa en Ecuador, 2011)

**Nitrógeno:** Dada su influencia en el crecimiento de la planta, debemos conocer primero cuál es el tipo de crecimiento que deseamos obtener, es decir temprano o tardío, y cuánto nitrógeno está aportando el tipo de suelo donde se ha establecido el cultivo. Aunque el nitrógeno deberá estar presente durante todo el ciclo vegetativo, su influencia es más notoria durante el periodo de crecimiento vigoroso, que ocurre entre los 45 y 80 días después del trasplante. (INIAP, 2013)

En las zonas templadas, con plantas bien desarrolladas, se obtiene con frecuencia una cantidad de 3-4 kilogramos de follaje (peso fresco) por metro cuadrado, con un rendimiento del 10% de materia seca, lo cual equivale a un 4% de nitrógeno. Posteriormente, durante el periodo de tuberización, el contenido de nitrógeno tiende a disminuir, aunque cabe recordar que este elemento se distribuye en el tallo, hojas, meristemas y tubérculos, por lo que no hay que perderlo de vista. Es decir, que una parte del nitrógeno disponible se depositará en los tubérculos para formar la materia seca. (INIAP, 2013)

Pruebas realizadas en el proceso de tuberización, han demostrado que el contenido de nitrógeno en los tubérculos puede ser de 1.5 a 2%. Si tomamos en cuenta un rendimiento de 50 toneladas por hectárea, es decir, 5 toneladas de materia seca, la cantidad de nitrógeno acumulada sería de 93 kilogramos/ha. En estas condiciones, al agregar el nitrógeno de las hojas, tallos y meristemas, podríamos encontrar una acumulación entre 150 y 180 kilogramos de nitrógeno por hectárea.

**Fósforo:** Al igual que el nitrógeno, el fósforo tiene su mayor demanda durante la fase de crecimiento vigoroso de la planta.

Durante este periodo, el contenido de fósforo en los tallos de un cultivo bien desarrollado es aproximadamente de 0.7% (calculado sobre materia seca) y este porcentaje se repite también en el contenido de fósforo en los tubérculos.

Por ello, se estima que la cantidad de fósforo requerida por un cultivo será de 60 a 70 kilogramos por hectárea. (Gomez-Sanches, 2012)

Sin embargo, el fósforo no es un elemento de fácil asimilación, ya que puede ser bloqueado cuando el suelo tiene un elevado grado de acidez, y los iones de hierro y aluminio pueden interferir la absorción de fósforo. Igualmente, si el pH es alto, la cal puede hacer que los fosfatos no sean asimilados por la planta. Por ello, además de los análisis del suelo, y la corrección de la estructura del mismo, se requiere utilizar fuentes de fosfato de fácil asimilación. (Gomez-Sanches, 2012)

**Potasio:** Este elemento presenta los mayores porcentajes de absorción, y por lo mismo los valores presentan una mayor variación. En cultivos de alto rendimiento se han encontrado porcentajes del 3% al 7% de potasio en contenido de materia seca.

Generalmente se reconoce que para que la planta esté bien provista de potasio, el contenido calculado sobre la base de materia seca sea del 4%. Cuando se encuentran plantas con bajo contenido de nitrógeno en el follaje, el porcentaje de potasio también deberá ser menor, pero si el contenido de nitrógeno es alto, también lo deberá ser el de potasio. (Gomez-Sanches, 2012)

En la fase de mayor crecimiento, cuando se absorben las mayores cantidades de nitrógeno y fósforo, el potasio también deberá estar presente para asegurar una nutrición balanceada. En cultivos bien desarrollados, a los 80 días después del trasplante, la absorción acumulada del potasio podría ser de 250 kilogramos de este elemento por hectárea. (Gomez-Sanches, 2012)

Los estudios realizados en los tubérculos maduros, indican que la acumulación de potasio en la materia seca, es de 1.5% 2.5%, por lo que se considera una extracción aproximada de 200 kilogramos de potasio por hectárea. (Gómez-Sánchez, M. I, 2012)

**Magnesio:** Aunque las necesidades de este elemento son reducidas, su importancia radica en el crecimiento de la planta y su carencia provoca desórdenes fisiológicos que deberán evitarse. (Saldaña, 2015)

Para identificar la presencia de magnesio, los especialistas han realizado análisis del follaje, encontrando porcentajes de 0.3 a 0.4% en cultivos bien desarrollados, mientras que en los tubérculos el porcentaje de magnesio es apenas de 0.15%.

Por ello, se considera que una aportación de 30 kilogramos de magnesio por hectárea sería suficiente. No obstante, habrá que cuidar que este elemento pueda ser asimilado correctamente por la planta, ya que la acidez del suelo y un exceso de potasio en el suelo podrían inhibir la asimilación del magnesio. Igualmente, un elevado contenido de nitrógeno puede ocultar los síntomas de la carencia de magnesio. (Villafuerte, 2010)

## **7.2. Variedades de papa.**

Cada zona del país produce distintas variedades de papa, que pueden ser clasificadas en dos grupos: nativas y mejoradas. Las primeras corresponden a cultivares locales que han sido sometidos a un proceso de selección empírica no solo a través de ciento, sino miles de años por parte de los agricultores y presión de la naturaleza (p.e., clima, plagas y enfermedades). Las variedades mejoradas son el resultado de una selección metódica realizada por investigadores con materiales nativos y exóticos. Entre las variedades cultivadas en el Ecuador, encontramos representantes de *S. tuberosum* y *S. phureja*. Sin embargo, otras especies silvestres, especialmente *S. demissum* y *S. vertifolium*, han aportado también como líneas parentales de las variedades actuales.

### 7.2.1. Características De La Variedad SUPERCHOLA

**NOMBRE CIENTÍFICO:** *Solanum tuberosum L.*

**VARIEDAD:** SUPERCHOLA.

#### Características morfológicas

- Planta de crecimiento erecto, con numerosos tallos verdes con pigmentación púrpura, bien desarrollados y pubescentes.
- Follaje frondoso de desarrollo rápido que cubre bien el terreno.
- Hojas de color verde intenso, abiertas. Con tres pares de folíolos primarios, tres pares de folíolos secundarios y cinco pares de folíolos terciarios.
- Flores de color morado.
- Tubérculos con un período de reposo de 80 días.
- Días a la floración, días a la cosecha (tardía) 180, habito de crecimiento semierecta, tallo color verde con pigmentación púrpura, hojas de color verde intenso. Floración: Moderada, arriba del follaje con un largo pedúnculo.

#### Características agronómicas

- Zona recomendada: zonas norte y centro desde los 2800 a 3600 m de altitud.
- Maduración: 180 días a 3000 m de altitud.
- Rendimiento: 30 t/ha

### 7.2.2. Reacción a enfermedades

Es susceptible a lancha (*Phytophthora infestans*), medianamente resistente a roya (*Puccinia pittieriana*) y tolerante al nematodo del quiste de la papa (*Globodera pallida*).

### 7.2.3. Fertilización

- Fertilización compuesta de 110N-245P-85K kg. ha<sup>-1</sup> ) (Monteros, 2016)
- La papa absorbe 220N-20P-240K-60Ca-20Mg kg ha<sup>-1</sup> para una producción de 20 t ha<sup>-1</sup> (Bertsch, 2003).
- La mayor absorción de los nutrientes (> 50%) ocurre antes del periodo de máximo crecimiento y desarrollo del tubérculo, con una demanda diaria de 7 kg N ha<sup>-1</sup> , 0.4 - 0.9 kg P ha<sup>-1</sup> y 5 - 14 kg K ha<sup>-1</sup> (Horneck y Rosen, 2008).
- El factor de demanda de la papa es de 2.6N-0.5P-4.0K kg t<sup>-1</sup> de producción (Gomez-Sanches, 2012)

#### **7.2.4. Clima**

Templado-frío. Altitud para el cultivo: 2750 a 2950 msnm.

#### **7.2.5. Zonas**

Provincias de la región Sierra norte del Callejón Interandino.

#### **7.2.6. Período de dormancia**

80 días.

#### **7.2.7. Resistencia**

A Lancha, Virus, Roya y Rizoctonia.

#### **7.2.8. Siembra**

Densidad de siembra: 1000 – 1200 kg/ha de semilla certificada.

Distancia entre surcos: 1,10 – 1,20 m

Distancia entre plantas: 0,30 a 0,40 m

Rendimiento promedio: 30 t/ha de tubérculo fresco.

#### **7.2.9. Recomendaciones:**

Para la siembra se requiere comenzar con tubérculo-semilla de alta calidad sanitaria y fisiológica. Las siembras deben realizarse de octubre a diciembre (invierno) y de mayo a junio (verano). Realizar un análisis de suelo para aplicar un programa de fertilización adecuado

### **7.3. Características de la variedad INIAP- SUPREMA**

**NOMBRE CIENTÍFICO:** *Solanum tuberosum L.*

**VARIEDAD:** INIAP- Suprema

**(Montesdeoca et al., s/a; Cuesta et al., 2002; Pumisacho y Velásquez 2009)**

La variedad INIAP-Suprema es una papa para consumo en fresco (sopas, tortillas y puré). Los tubérculos son de forma oblonga, grandes. Piel crema, con ojos superficiales y pulpa blanca

### **7.3.1. Origen de la variedad**

INIAP-Suprema proviene de cruzamientos realizados con (ABPT) B.2 x bk (LB78.79). Liberada en 1999.

### **7.3.2. Características Morfológicas**

#### **7.3.2.1. Plantas**

Vigorosas, desarrollo rápido, cubre bien el terreno. Tamaño medio, tallos en número de tres, color verde intenso, presencia de alas semidentadas, entrenudos cortos y manifiestos, ramificación secundaria en dos niveles.

#### **7.3.2.2. Hojas**

Compuestas, imparipinnadas, color verde intenso, abiertas, con tricomas en el haz y en el envés. Tamaño grande. Tres pares de folíolos primarios unidos por un peciolulo, que se alternan con tres pares de hojuelas o peciolos secundarios. El folíolo terminal es mediano, asimétrico, acorazonado, y pseudoestípulas medianas. Folíolos secundarios pequeños, asimétricos, peciolados, y un pequeño par de folíolos terciarios peciolados también.

#### **7.3.2.3. Tallos**

Suculentos, robustos, de color verde intenso, sin color secundario. En la inserción de la hoja con el tallo posee un par de hojuelas llamadas pseudoestípulas que tienden a ser pequeñas.

### **7.3.3. Características agronómicas**

- Zona recomendada: zona centro
- Maduración: 120 días a 3000 m de altitud.
- Rendimiento: 38 t/ha

### **7.3.4. Características de calidad**

- Materia seca: 18.38%

### **7.3.5. Reacción a enfermedades**

Es altamente resistente a lanchara (*Phytophthora infestans*).

## **8. VALIDACIÓN DE HIPÓTESIS**

### **8.1. Hipótesis Nula (H<sub>0</sub>):**

La temperatura y requerimiento hídrico no influyen en la asimilación de nitrógeno en papa variedades suprema y súper chola.

### **8.2. Hipótesis Alternativa (H<sub>a</sub>):**

La temperatura y requerimiento hídrico influyen en la asimilación de nitrógeno en papa variedades suprema y súper chola.

### **8.3. Operacionalización de Variables**

La Operacionalización de variables para los factores en estudio se muestra en el Cuadro3

#### **IDENTIFICACIÓN DE VARIABLES**

##### **8.3.1. Variabilidad Climática**

Indicadores:

- Temperatura máxima mensual
- Temperatura mínima mensual
- Temperatura media mensual
- Precipitación total mensual

##### **8.3.2. Asimilación de fertilizantes**

Indicadores:

- Porcentaje de emergencia
- Altura de la planta
- Días a la floración
- Días a la senescencia

**Tabla 2:** Operacionalización de variables

VARIABLE DEFINICIÓN	OPERACIONAL	INDICADORES
<b>VARIABILIDAD CLIMÁTICA</b>	<b>OPERACIONAL</b>	
<p>A pesar de su característica usual de estabilidad, el clima presenta fluctuaciones durante periodos o escalas relativamente cortas. Estas fluctuaciones son referidas como variabilidad climática, la cual se analiza con el registro de datos de una variable meteorológica por encima o por debajo de las normales climatológicas. (Montealegre, 2004:3; Vásquez, 2007).</p>	<p>Es una medida del rango en que los elementos climáticos, como temperatura o lluvia, varían de un año a otro. Incluso puede incluir las variaciones en la actividad de condiciones extremas.</p>	<p>Temperatura máxima mensual Temperatura mínima mensual Temperatura media mensual Precipitación total mensual</p>
<b>ASIMILACIÓN DE FERTILIZANTES</b>		
<p>Un fertilizante o abono es cualquier tipo de sustancia orgánica o inorgánica que contiene nutrientes en formas asimilables por las plantas, para mantener o incrementar el contenido de estos elementos en el suelo, mejorar la calidad del sustrato a nivel nutricional, estimular el crecimiento vegetativo de las plantas</p>	<p>Es un rango en los que los elementos nutricionales para la planta, como nitrógeno, fosforo y potasio, se puede modificarse en diferentes tipos de suelo</p>	<p>Cantidad de nitrógeno en las muestras</p>

## **9. METODOLOGÍA**

### **9.1. Método.**

En el presente trabajo de investigación se utilizará el método hipotético - deductivo y experimental, los mismos que nos permitieron realizar paso a paso cada uno de los capítulos a investigarse desde el inicio de la recolección de la información hasta llegar a la tabulación de datos, conclusiones y recomendaciones.

#### **9.1.1. Metodología**

En la provincia de Cotopaxi – Latacunga – Salache, se efectuará el estudio de influencia de la temperatura y el requerimiento hídrico en la eficiencia del nitrógeno en dos variedades de papa (súper chola y suprema) utilizando tres niveles de fertilización química. Los factores en estudio fueron: dos variedades de papa la variedad Suprema y Súper chola con tres dosis de fertilización: b0 = sin fertilización (este vendría a ser el testigo), b1 = fertilización INIAP (200 N – 400 P – 100 K – 60 S) Kg. /ha, b2 = fertilización INIAP (300 N – 400 P – 100 K – 60 S) Kg. /ha, b3 = fertilización INIAP (450 N – 400 P – 100 K – 60 S) Kg. /ha, Se tomaron variables como: días a la emergencia, altura de planta, días a la floración, días a la cosecha, rendimiento por planta, rendimiento tota.

#### **9.1.2. Ubicación del ensayo**

La presente investigación la realizó en las instalaciones de La Universidad Técnica de Cotopaxi en el Centro de experimentación y producción Salache (CEASA).

#### **9.1.3. División Política**

Provincia: Cotopaxi

Cantón: Latacunga

Parroquia: Eloy Alfaro

Barrio: Salache Bajo

Lugar: CEASA (U.T.C.)

Situación geográfica

Longitud: 00°59'47,68"N

Latitud: 78°37'19,16"E

Altitud: 2757,591 m.s.n.m.

## **Caracterización de la zona.**

### **9.1.4. Características climatológicas:**

- Nubosidad promedio: 7/8
- Altitud: 2757 m.s.n.m.
- Humedad relativa: 70%
- Clima: mesotérmico con invierno seco.
- Temperatura promedio anual: 13.5 o C
- Heliofanía mensual: 120 horas
- Velocidad del viento: 2.5 m/s
- Viento dominante: S.E.
- Pluviosidad: 550 mm. Anuales

### **9.1.5. Características ecológicas:**

- Su geografía es irregular.
- Ecosistema variado y zona de mucha influencia, pudiendo ser frágiles con valor ecológico alto.
- Se realizan manejos de ecosistemas en el área de estudio.

## **9.2. Marco administrativo**

### **9.2.1. Recursos Humanos.**

- Administrador del C.E.A.S.A. – UTC.
- Director
- Codirector
- Tesista

### **9.2.2. Recursos Materiales:**

- Insumos Agrícolas
- Semilla de papa de las variedades:
- Súper chola
- Suprema
- Fertilizantes
- Fungicidas
- Insecticidas

### **9.2.3. Maquinaria e Implementos Agrícolas**

- Tractor.
- Azadones.
- Bombas de Mochila.
- Estacas.
- Piola.
- Letreros.
- Libreta de campo.
- Cámara fotográfica.
- Análisis de suelos.

### **9.2.4. Materiales de Oficina**

- Carpetas
- Computador
- Calculadora
- Hojas de papel
- Impresora
- Flash memory

## **9.3. Factores en estudio:**

### **9.3.1. Factor A: VARIEDADES**

- V1 = SUPERCHOLA.
- V2 = SUPREMA

### **9.3.2. Factor B: Dosis de fertilización**

- D0 = Sin fertilización
- D1 = Fertilización (200 N – 400 P – 100 K – 60 S) Kg. /ha
- D2 = Fertilización (300 N – 400 P – 100 K – 60 S) Kg. /ha
- D3 = Fertilización (450 N – 400 P – 100 K – 60 S) Kg. /ha

**Tabla 3:** Codificación de los tratamientos.

TRATAMIENTOS	CODIFICACIÓN	FACTOR A	FACTOR B
<b>T1</b>	V1D0	SUPERCHOLA.	SIN FERTILIZACIÓN
<b>T2</b>	V1D1	SUPERCHOLA.	FERTILIZACIÓN N 200
<b>T3</b>	V1D2	SUPERCHOLA.	FERTILIZACIÓN N 300
<b>T4</b>	V1D3	SUPERCHOLA.	FERTILIZACIÓN N 450
<b>T5</b>	V2D0	SUPREMA	SIN FERTILIZACIÓN
<b>T6</b>	V2D1	SUPREMA	FERTILIZACIÓN N 200
<b>T7</b>	V2D2	SUPREMA	FERTILIZACIÓN N 300
<b>T8</b>	V2D3	SUPREMA	FERTILIZACIÓN N 450

#### 9.4. Características del ensayo

Número de unidades experimentales: 24 unidades

Área Total: 1560 m<sup>2</sup>

Distancia entre parcelas 0.5 m.

Distancia entre repeticiones 1 m.

#### 9.5. Características de la unidad experimental.

- Forma: Rectangular
- Número de Tratamientos: 8
- Número de Repeticiones: 3
- Distancia de siembra: 1.50 m. entre surcos y 0,30 m. entre plantas
- Largo del surco: 7 m.
- Sistema de siembra: A golpe
- Número de surcos por parcela: 4 surcos
- Número de surcos por parcela neta: 2 surcos
- Área neta total: 1380 m<sup>2</sup>

- Área total de parcela: 52.5 m<sup>2</sup> (7.5m. de largo x 7 m. de ancho)
- Área neta de parcela: 5.25 m<sup>2</sup> (3.5 m de largo x 1.5 m de ancho)
- Número de plantas por surco: 17 plantas
- Número de semillas por golpe: 3 semillas
- Número de semillas por surco: 51 semillas
- Número de plantas por parcela Total: 68 plantas

## 9.6. Diseño experimental

Se realizó un arreglo factorial A x B, implementado en diseño de bloques completos al azar (D.B.C.A.) en el que se analizaron 8 tratamientos con 3 repeticiones, siendo un total de 24 unidades investigativas que serán evaluadas durante el trayecto de la presente tesis.

### 9.6.1. Análisis estadístico

Se empleará el modelo matemático del análisis de varianza (ADEVA), presentado en el siguiente esquema:

### 9.6.2. Diseño del esquema del ADEVA

**Tabla 4:** Diseño del esquema del ADEVA

<b>FUENTES DE VARIACIÓN</b>	<b>GRADOS DE LIBERTAD</b>
<b>Total</b>	
<b>Tratamientos</b>	<b>(7)</b>
<b>Variedades</b>	<b>2</b>
<b>Dosis</b>	<b>3</b>
<b>Variedades x Dosis</b>	<b>6</b>
<b>Repeticiones</b>	<b>3</b>
<b>E. Experimental</b>	<b>14</b>
<b>Coefficiente de Variación (C.V. %)</b>	<b><math>\frac{CMEE \ X}{100 \ X}</math></b>

## 9.7. Análisis funcional

Se aplicará pruebas de significación TUKEY al 5% para las fuentes de variación en donde se encontró significación o alta significación estadística.

## 9.8. Análisis económico

El análisis que se utilizara es la Tasa de Relación Beneficio / Costo

## **9.9. Manejo específico del experimento**

### **9.9.1. Selección del lote**

Para la selección del terreno se tomó en cuenta que el mismo no haya sido utilizado en cultivos anteriores, que sea un suelo pobre en nutrientes para poder evaluar eficientemente los niveles de fertilización química del ensayo; y que tenga disponibilidad de agua de riego; lo que permitió seleccionar el lote que se encuentra dentro de los predios de la Universidad junto al proyecto de lombricultura del CEASA.

### **9.9.2. Actividades previas a la siembra**

Se realizó un análisis de fertilidad del suelo, para la cual se tomó 10 muestras de suelo, que se mezclaron y se pesó 1 kg. se colocó en una funda, se etiquetó y envió al laboratorio de suelos del INIAP quien determinó la fertilidad del suelo

### **9.9.3. Preparación del suelo**

En la preparación del suelo se realizó dos pases de arada quince días antes de la siembra, dos pases de rastra siete días antes de la siembra y el surcado el día de la siembra.

### **9.9.4. Siembra.**

Se delimitó el área para la siembra de acuerdo al esquema elaborado, luego se procedió a colocar la semilla; la distancia entre surcos fue de 1.50 m. y 0,30 m. entre plantas, con una densidad de 2.880 tubérculos sembrados en 52.5 m<sup>2</sup>., al momento de la siembra, se tomó en cuenta que el tubérculo - semilla haya desarrollado brotes múltiples y vigorosos.

### **9.9.5. Fertilización:**

Se realizó de la siguiente manera:

Los fertilizantes químicos (18 – 46 – 0), urea, sulfato de amonio y muriato de potasio), un 40% se aplicaron en el momento de la siembra como abonadura de fondo. El otro 30 % se suministrará al momento del medio aporque y el 30% se suministrará al momento del aporque.

### **9.9.6. Cuidados durante el cultivo:**

El rascadillo se lo realizó a los 45 días después de la siembra, el medio aporque se lo realizó a los 65 días con la aplicación de fertilización complementaria y el aporque completo a los 87 días.

### **9.9.6.1. Riego**

Se dieron los riegos necesarios de acuerdo a la demanda del cultivo. Los riegos fueron cada ocho días antes de la floración y cada quince días después de la floración, hasta una semana antes de la cosecha.

### **9.9.6.2. Controles fitosanitarios**

En cuanto a los controles fitosanitarios, después de una previa inspección de los tratamientos se hizo un control para pulguilla (*Epitrexys* sp.), minador (*Liriomyza huidobrensis*) y trozador (*Copitarcias* sp.); para lo cual se aplicó Bala 55 (cipermetrina + clorpirifos), a los treinta días después de la siembra.

Durante el proceso de cultivo se observó cada uno de los tratamientos detectándose plantas infectadas por virus; estas plantas fueron eliminadas y enterradas cuidadosamente durante todo el ensayo.

### **9.9.7. Cosecha**

Se cosechó cuando los tubérculos habían llegado a la madurez fisiológica, es decir la piel no se desprende del tubérculo al frotarlos con los dedos.

## **9.10. Indicadores y Variables a ser Evaluadas**

### **9.10.1. Variables Agronómicas:**

#### **9.10.1.1. Días a la emergencia:**

Se expresó los días a la emergencia, contabilizando los días transcurridos desde la siembra hasta que el 50 % de las plantas de la parcela neta emergieron.

#### **9.10.1.2. Días a la floración:**

Se expresó los días a la floración, contabilizando los días transcurridos desde la siembra hasta que el 50 % de las plantas de la parcela neta presentaron flores abiertas.

#### **9.10.1.3. Días a la senescencia:**

Se expresó los días a la senescencia, contabilizando los días transcurridos desde la siembra hasta que el 50 % de las plantas de la parcela neta presentaron senescencia.

#### **9.10.1.4. Días a la madurez fisiológica del tubérculo:**

Se contabilizó los días desde la fecha de siembra hasta que los tubérculos llegaron al tamaño y madurez adecuada, se reconoció que los tubérculos estaban en este estado cuando la piel del tubérculo no se desprendió bajo una ligera presión con las yemas de los dedos, se expresó en días de maduración fisiológica.

### 9.10.2. Variable Productiva

Rendimiento Total: Se expresó en kg, pesando el total de papa cosechada de cada parcela neta del ensayo

## 10. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

Se detalla la interpretación de los análisis estadísticos que se realizó para determinar el mejor tratamiento de la investigación, observando las influencias de las fuentes de variación sobre las distintas variables estudiadas, con arreglo factorial de A\*B con dos replicas, para determinar los análisis se utilizó el programa estadístico Infostat/L y Excel.

### 10.1. Análisis de nivel de eficiencia del nitrógeno en el cultivo de papa (súper chola y suprema)

#### 10.1.1 Porcentaje de emergencia

**Tabla 5:** Varianza del porcentaje de emergencia del cultivo de papa

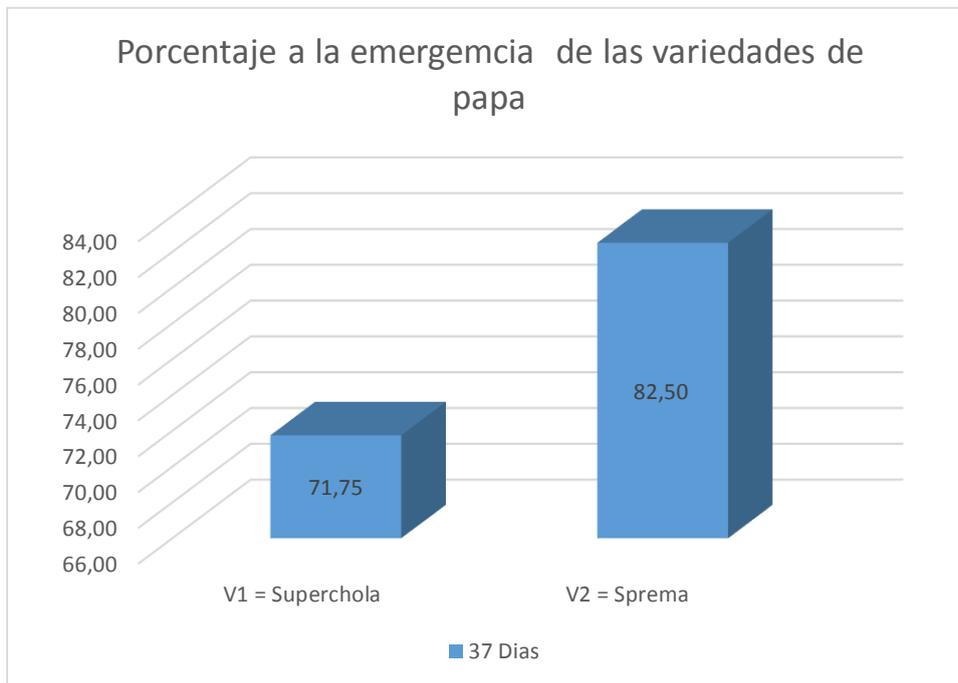
F.V.	SC	Gl	CM	F	p-valor	F-crítico
Variedades	693,38	1	693,38	1,31	0,272 ns	4,6001
Dosificación	1221,13	3	407,04	0,77	0,5309 ns	3,3439
Repeticiones	795,25	2	397,63	0,75	0,4904 ns	3,7389
Variedades*Dosificación	1098,13	3	366,04	0,69	0,5729 ns	3,3439
Error	7422,75	14	530,2			
Total	11230,63	23				
<b>CV</b>	29,86					
<b>PROMEDIO</b>	77,13					

**Fuente:** Tapia, S. (2019)

De acuerdo a los resultados obtenidos en la tabla 5, en el análisis de varianza se observa que el F calculado es menor para el F crítico a un nivel de confianza del 95%, en donde se analiza que las variedades, las dosis de fertilización y las interacciones no son significativos, la temperatura y el requerimiento hídrico no influyen durante la germinación, por lo cual no hubo significancia para realizar una prueba Tukey al 5%.

Además, se nota que el coeficiente de variación es confiable lo que significa que, de un total de 100 observaciones, el 29,86% fueron diferentes y el 70,14% de observaciones fueron confiables.

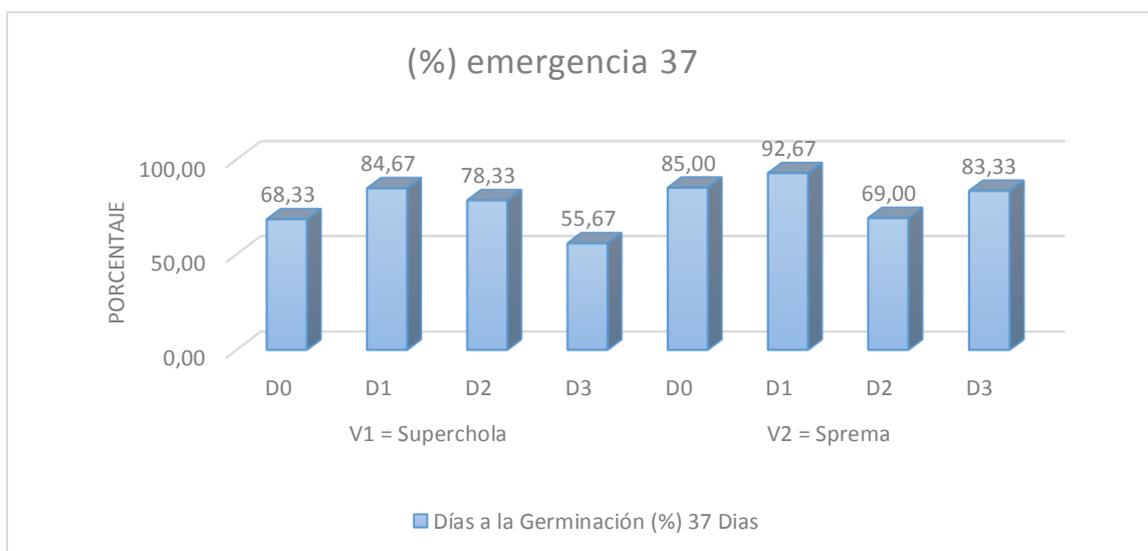
**Gráfico 1:** Comparación del porcentaje de emergencia obtenido frente a las variedades de papa en las diferentes aplicaciones de fertilizantes



**Fuente:** Tapia, S. (2019)

El porcentaje de emergencia en la variedad Superchola con un promedio de 71,75 %, mientras que en la variedad Suprema obtuvo un porcentaje de emergencia de 82,50 %, siendo estos los promedios de las dos variedades en estudio.

**Gráfico 2:** Comparación del porcentaje de emergencia obtenido frente a las dosis de fertilización usada en las variedades de material vegetal



**Fuente:** Tapia, S. (2019)

La variedad Suprema con la dosis D1 Fertilización (200 N – 400 P – 100 K – 60 S) Kg./ha con el 92,67% de emergencia siendo este el valor máximo y un mínimo en la dosis D2 Fertilización (300 N – 400 P – 100 K – 60 S) Kg. /ha obtuvo el 69% de emergencia

La variedad Superchola con la dosis D1 Fertilización (200 N – 400 P – 100 K – 60 S) Kg. /ha obtuvo 84,67 % siendo el máximo porcentaje, la dosis D3 Fertilización (450 N – 400 P – 100 K – 60 S) Kg./ha con un 55,67% siendo el mínimo promedio .

### 10.1.2. Altura

**Tabla 6:** Varianza de la altura en el cultivo de papa

F.V.	45 días			85 días		120 días		F-crítico
	gl	F	Sig.	F	Sig.	F	Sig.	
Variedades	1	9,7	*	2,11	ns	240,05	*	4,6001
Dosificación	3	3,54	*	3,76	*	163,73	*	3,3439
Repeticiones	2	1,1	ns	0,73	ns	5,09	*	3,7389
Variedades*Dosificación	3	1,32	ns	0,92	ns	42,55	*	3,3439
Error	14							
Total	23							
<b>CV</b>				22		17,33		2,47
<b>PROMEDIO</b>				28,53		53,00		83,57

**Fuente:** Tapia, S. (2019)

De acuerdo a los resultados obtenidos en la tabla 6, en el análisis de varianza se observa que el F calculado es mayor para el F crítico a un nivel de confianza del 95%, en donde se analiza que las variedades y las dosificaciones en fertilización son significativos en las fechas de cada toma, por lo tanto, se rechaza la  $H_0$  y se acepta la  $H_a$  con respecto a la altura de la planta de papa, la temperatura y el requerimiento hídrico influyen en la asimilación de nitrógeno en papa durante el desarrollo y el crecimiento, por lo cual hubo significancia para realizar una prueba Tukey al 5%.

Además se nota que el coeficiente de variación es confiable en las tres fechas analizadas, la variabilidad existente entre el coeficiente de variación de la primera fecha a comparación de las siguientes fechas demuestra cómo se desarrolló el cultivo mediante la aplicación de los fertilizantes y un correcto manejo agrícola, lo que significa que en la primera fecha de 100 observaciones el 22% fueron diferentes y el 78% de observaciones fueron confiables, en la

segunda fecha el 17,33% fueron diferentes y el 82,67% de observaciones fueron confiables y en la tercera fecha el 2,47% fueron diferentes y el 97,53% de observaciones fueron confiables.

En conclusión, se menciona que las aplicaciones de fertilización y el testigo frente a las repeticiones de los tratamientos influyen sobre el desarrollo de las plantas de papa generando variabilidad en la altura, presentando así diferencia entre los tratamientos de la investigación.

**Tabla 7:** Comparación de medias para el factor variedades de los tratamientos de las fechas estudiadas sobre los resultados obtenidos en la altura del cultivo de papa.

45 días			85 días			120 días		
Variedades	Medias	Sig.	Variedades	Medias	Sig.	Variedades	Medias	Sig.
V2 Suprema	32,52	A	V1 Superchola	55,72	A	V1 Superchola	90,1	A
V1 Superchola	24,54	B	V2 Suprema	50,28	A	V2 Suprema	77,05	B

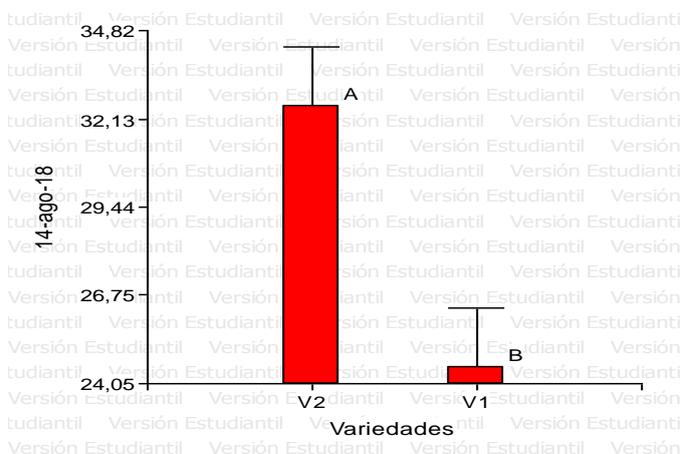
Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

**Fuente:** Tapia, S. (2019)

En la tabla se puede observar la prueba de comparación de medias de las variedades para la altura del cultivo de papa, donde se encuentra diferencias significativas entre la primera y la última fecha tomada.

En la primera fecha la variedad de papa V2 Suprema presenta un valor de significancia alto A de 32,52cm, a diferencia de la variedad de papa V1 Superchola que presenta un valor de significancia bajo de 24,54cm.

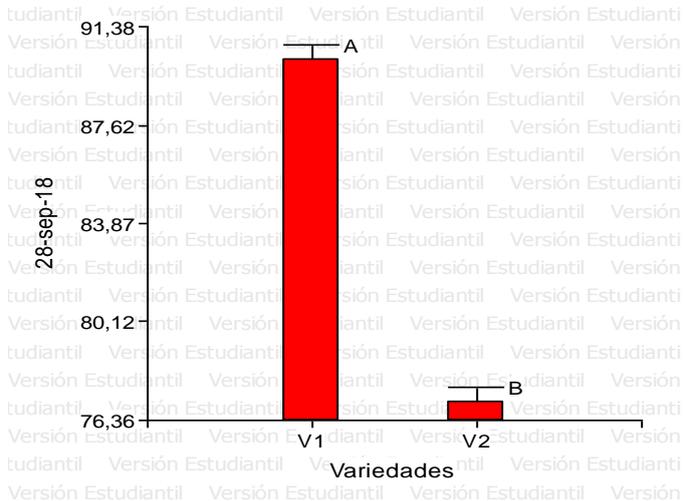
**Gráfico 3:** Varianza a los 45 días



**Fuente:** Tapia, S. (2019)

En la tercera fecha la variedad de papa V1 Superchola presenta un valor de significancia alto A de 90,1cm a diferencia de la variedad de papa V2 Superchola que presenta un valore de significancia de 77,05cm.

**Gráfico 4:** Varianza a los 120 días



**Fuente:** Tapia, S. (2019)

Indicando así que la variedad V1 Superchola tiene gran altura final a diferencia de la variedad V2 Suprema, estos resultados se presentan habiendo llevado correctamente el manejo del cultivo.

**Tabla 8:** Comparación de medias para el factor dosificación de fertilizantes en los tratamientos de los días estudiadas sobre los resultados obtenidos en la altura del cultivo de papa.

Variedades	Dosis	Medias	n	E.E.			
V1	D3	98,11	3	1,19	A		
V2	D1	95,98	3	1,19	A	B	
V1	D1	92,69	3	1,19	A	B	
V1	D2	90,8	3	1,19		B	
V1	D0	78,8	3	1,19			C
V2	D3	78,5	3	1,19			C
V2	D2	74,29	3	1,19			C
V2	D0	59,41	3	1,19			D

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

**Fuente:** Tapia, S. (2019)

45 días			85 días			120 días		
Dosis	Medias	Sig.	Dosis	Medias	Sig.	Dosis	Medias	Sig.
D1	34,66	A	D1	61,59	A	D1	94,34	A
D0	28,81	A B	D2	53,95	A B	D3	88,31	B
D2	27,73	A B	D0	52,62	A B	D2	82,55	C
D3	22,93	B	D3	43,85	B	D0	69,1	D

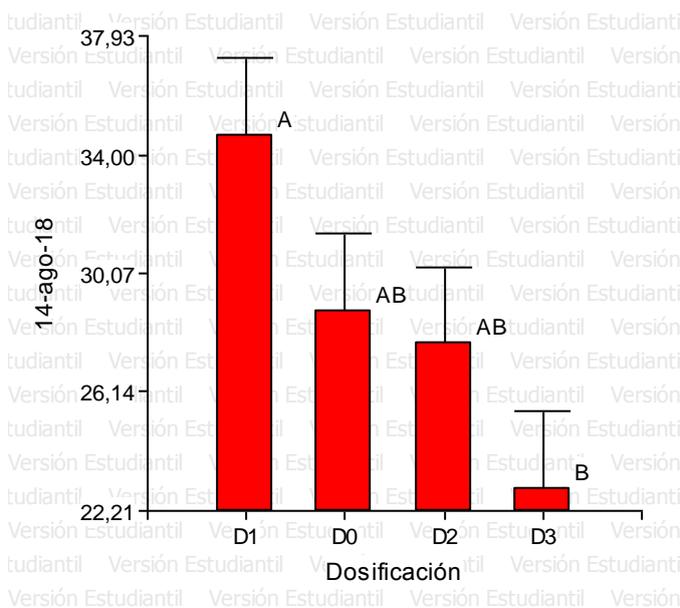
Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

**Fuente:** Tapia, S. (2019)

En la tabla se puede observar la prueba de comparación de medias de las dosis de fertilizantes para el rendimiento obtenido sobre la altura del cultivo de papa, donde se encuentra diferencias significativas entre la primera, la segunda y la tercera fecha tomada.

En la primera fecha con la dosis D1 Fertilización (200 N – 400 P – 100 K – 60 S) Kg./ha presenta un valor de significancia alto A de 34,66cm, seguido por las dosificaciones D0 Sin fertilización y D2 Fertilización (300 N – 400 P – 100 K – 60 S) Kg./ha que presentan un valor de significancia medio AB de 28,81cm y 27,73cm respectivamente, por ultimo encontramos la dosis D3 Fertilización (450 N – 400 P – 100 K – 60 S) Kg./ha que presenta un valor de significancia bajo B de 22,93cm.

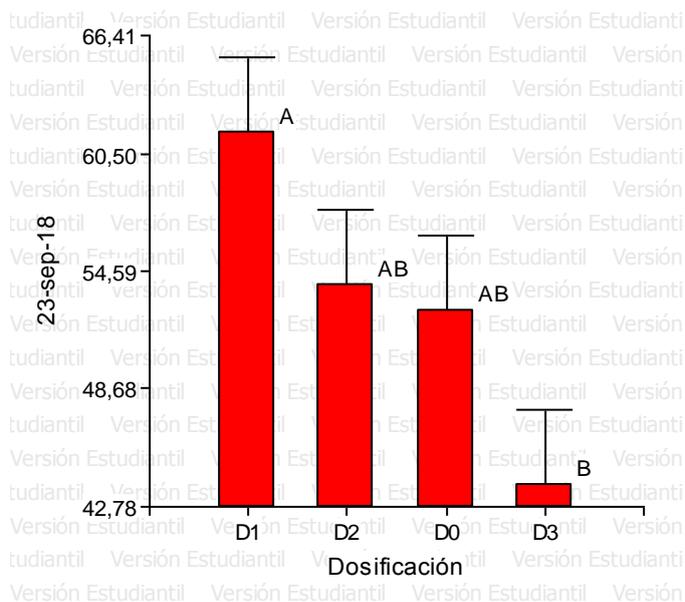
**Gráfico 5:** Varianza a los 45 días



**Fuente:** Tapia, S. (2019)

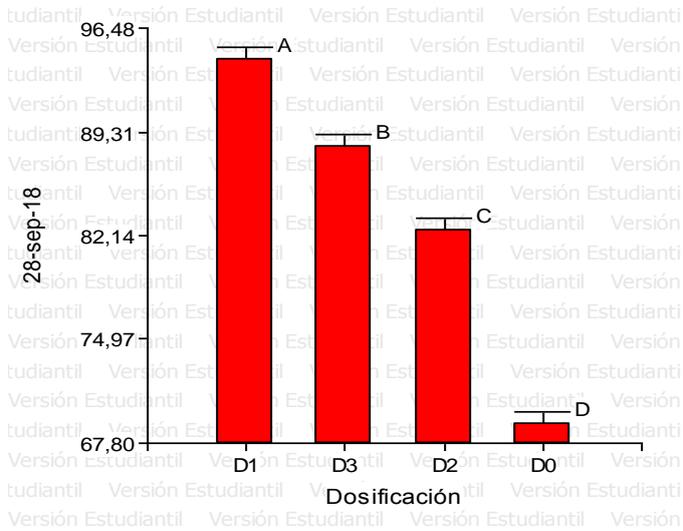
En la segunda fecha la dosis D1 Fertilización (200 N – 400 P – 100 K – 60 S) Kg./ha presenta un valor de significancia alto A de 61,59cm, seguido por las dosis D2 Fertilización (300 N – 400 P – 100 K – 60 S) Kg./ha y D0 Sin fertilización que presentan un valor de significancia medio AB de 53,95cm y 52,62cm respectivamente, por ultimo encontramos la dosis D3 Fertilización (450 N – 400 P – 100 K – 60 S) Kg./ha que presenta un valor de significancia bajo B de 43,85cm.

**Gráfico 6:** Varianza a los 85 días



**Fuente:** Tapia, S. (2019)

En la tercera fecha la dosis D1 Fertilización (200 N – 400 P – 100 K – 60 S) Kg./ha presenta un valor de significancia alto A de 94,34cm, seguido por la dosis D3 Fertilización (450 N – 400 P – 100 K – 60 S) Kg./ha que presenta un valor de significancia B de 88,31cm, la dosis D2 Fertilización (300 N – 400 P – 100 K – 60 S) Kg./ha presenta un valor de significancia C de 82,55cm, y por ultimo encontramos la dosis D0 Sin fertilización que presenta un valor de significancia bajo D de 69,1cm.

**Gráfico 7:** Varianza a los 120 días

**Fuente:** Tapia, S. (2019)

Indicando así que la dosis D1 Fertilización (200 N – 400 P – 100 K – 60 S) Kg./ha presentó una gran altura durante todo el ciclo de cultivo a diferencia de las otras dosificaciones las cuales demostraron variabilidad al paso del tiempo por factores que las afectaron, estos resultados se presentan habiendo llevado correctamente el manejo del cultivo.

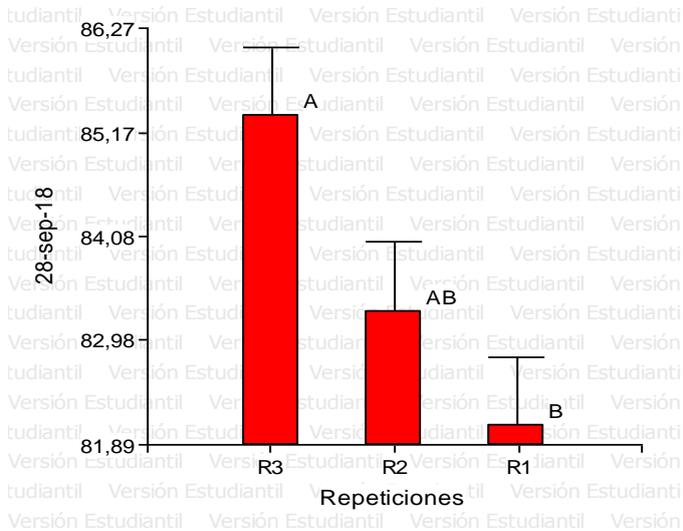
**Tabla 9:** Comparación de medias para el factor repeticiones de los tratamientos de las fechas estudiadas sobre los resultados obtenidos en la altura del cultivo de papa.

120 Días		
Repeticiones	Medias	Sig.
R3	85,34	A
R2	83,29	A B
R1	82,09	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

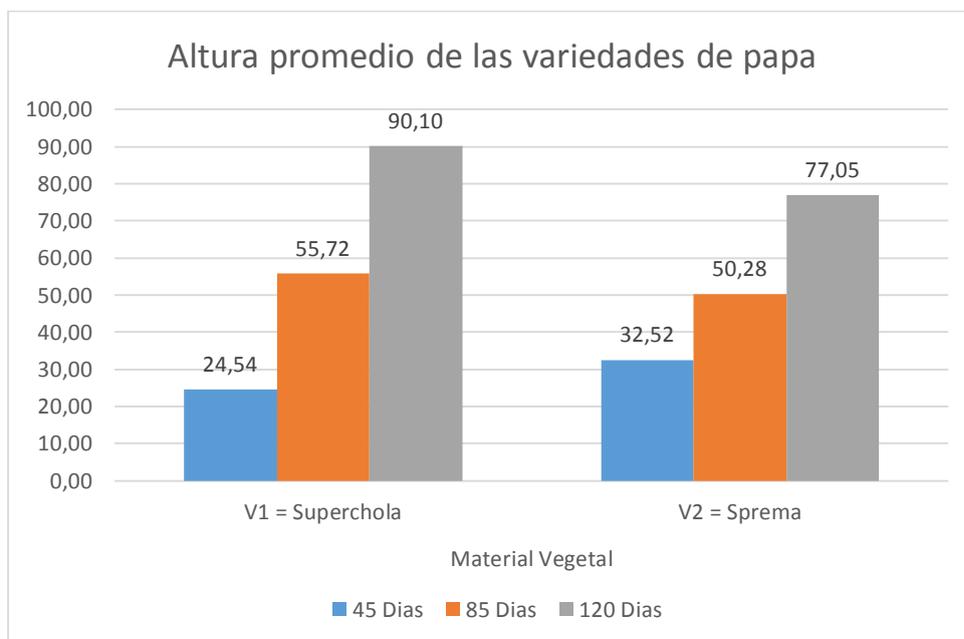
**Fuente:** Tapia, S. (2019)

En la tabla se puede observar la prueba de comparación de medias de las repeticiones para el rendimiento obtenido sobre la altura del cultivo de papa, donde se encuentra diferencias significativas en la tercera fecha tomada, donde la tercera repetición o R3 presenta un valor de significancia alto A de 85,34cm, seguido por la segunda repetición o R2 que presenta un valor de significancia medio AB de 83,29cm y por último la primera repetición o R1 que presenta un valor de significancia bajo B de 82,09cm.

**Gráfico 8:** Varianza a los 120 Días

**Fuente:** Tapia, S. (2019)

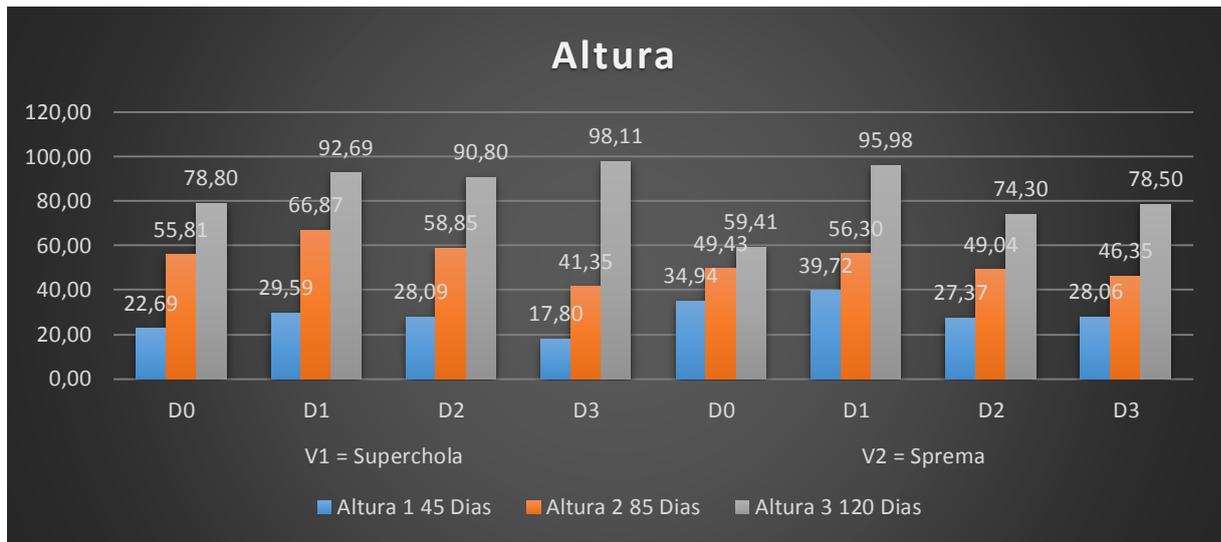
Indicando así que la tercera Repetición o R3 presentó una gran altura durante todo el ciclo de cultivo a diferencia de las otras Repeticiones las cuales demostraron variabilidad al paso del tiempo, estos resultados se presentan habiendo llevado correctamente el manejo del cultivo

**Gráfico 9:** Comparación de la altura promedio obtenida frente al variedades usadas en las diferentes aplicaciones de fertilizantes

**Fuente:** Tapia, S. (2019)

La altura de la variedad Superchola con un promedio de 90,10 cm en plantas de papa en todo el periodo de implementación del cultivo, mientras que en la variedad Suprema con una altura promedio de 77,05 cm en todo el periodo de implementación del cultivo.

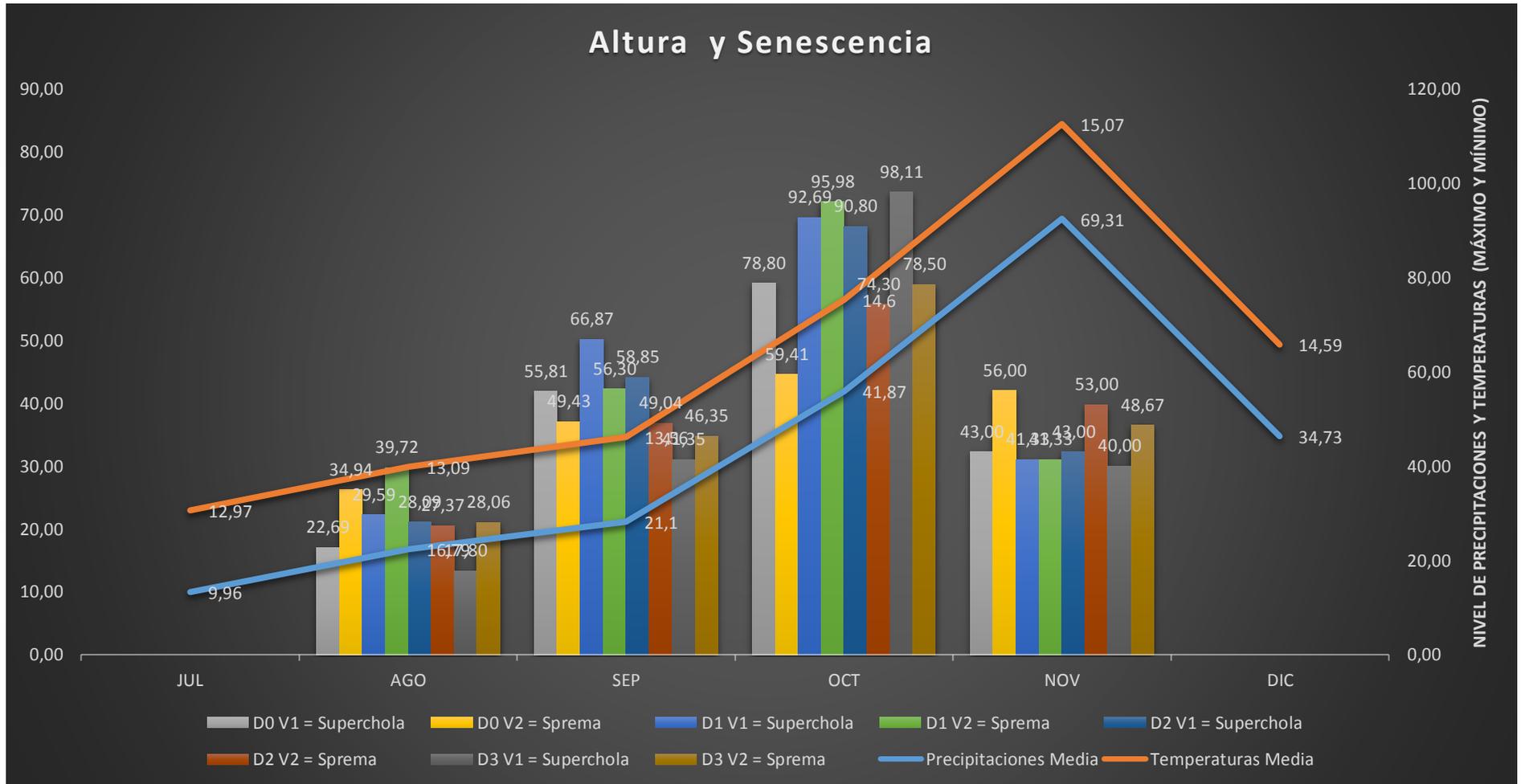
**Gráfico 10:** Comparación de la altura promedio obtenida frente a las dosis de fertilización usada en las variedades de papa



**Fuente:** Tapia, S. (2019)

La variedad Superchola con la dosis D3 = Fertilización (450 N – 400 P – 100 K – 60 S) Kg. /ha con una altura de 98,11cm a los 120 días, mientras que en la variedad Suprema con la dosis D1 = Fertilización (200 N – 400 P – 100 K – 60 S) Kg. /ha con una altura de 95,98 cm a los 120 días, siendo estas las alturas más sobresalientes. Seguido por las demás dosis que presentan un menor promedio de alturas en las dos variedades de papas.

**Gráfico 11:** Comparación de la altura promedio obtenida frente a las dosis de fertilización y su interacción con la temperatura y precipitaciones



**Fuente:** Tapia, S. (2019)

### Relación de la altura frente a las dosis de fertilización con la temperatura y precipitaciones.

El desarrollo fenológico del cultivo a lo largo de cada periodo evaluado mostro una curva de crecimiento normal entre los tratamientos, cabe señalar que en cada periodo evaluado los tratamientos se comportaron de manera diferente con cada dosis utilizada bajo la temperatura y la precipitación de ese periodo, la temperatura promedio fue 13,55 °C que está dentro de los valores históricos, no siendo limitante para el desarrollo del cultivo. Las precipitaciones acumuladas entre plantación y cosecha fueron 100 mm en y se aplicaron 680 mm de agua de riego, totalizando 780 mm por lo cual esto no fueron limitantes para el adecuado desarrollo del cultivo,

#### 10.1.3 Días a la floración

**Tabla 10:** Varianza de los días a la floración del cultivo de papa

F.V.	gl	72 Días		96 Días		F-crítico
		F	Sig.	F	Sig.	
Variedades	1	249,75	*	0,03	ns	4,6001
Dosificación	3	0,22	ns	0,84	ns	3,3439
Repeticiones	2	3,01	ns	6,39	*	3,7389
Variedades*Dosificación	3	0,13	ns	0,09	ns	3,3439
Error	14					
Total	23					
<b>CV</b>		27,68		1,32		
<b>PROMEDIO</b>		34,21		96,88		

**Fuente:** Tapia, S. (2019)

De acuerdo a los resultados obtenidos en la tabla 10, en el análisis de varianza se observa que el F calculado es mayor para el F crítico en las variedades y las repeticiones de cada fecha tomada respectivamente a un nivel de confianza del 95%, en donde se analiza que las variedades y las repeticiones son significativos, por lo tanto, se rechaza la  $H_0$  y se acepta la  $H_a$  con respecto a los días a la floración, la temperatura y el requerimiento hídrico influyen en la asimilación de nitrógeno en papa y presenta diferencias en los días a la floración, por lo cual hubo significancia para realizar una prueba Tukey al 5%.

Además se nota que el coeficiente de variación es confiable en las dos fechas analizadas, la variabilidad existente entre el coeficiente de variación de la primera fecha a comparación de la segunda fecha demuestra la eficiencia del fertilizante durante todo el proceso de crecimiento lo que ha estabilizado el cultivo llegando a un coeficiente de variación de la segunda fecha tomada baja indicando confiabilidad la investigación, lo que significa que en la primera fecha tomada de 100 observaciones el 27,68% fueron diferentes y el 72,32% de observaciones fueron confiables, y en la segunda fecha tomada de 100 observaciones el 1,32% fueron diferentes y el 98,68% de observaciones fueron confiables.

En conclusión, se menciona que las aplicaciones de fertilización y el testigo frente a las repeticiones de los tratamientos influyen sobre el desarrollo de las plantas de papa generando variabilidad en los días a la floración, presentando así diferencia entre los tratamientos de la investigación.

**Tabla 11:** Comparación de medias para el factor variedades de los tratamientos de las fechas estudiadas sobre los resultados obtenidos en los días a la floración del cultivo de papa.

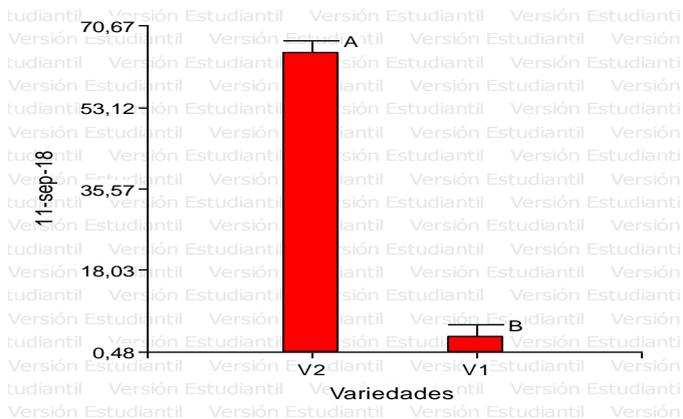
72 Días	
Variedades	Medias
V2	64,75 A
V1	3,67 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

**Fuente:** Tapia, S. (2019)

En la tabla se puede observar la prueba de comparación de medias de las variedades para el rendimiento obtenido sobre los días a la floración del cultivo de papa, donde se encuentra diferencias significativas en la primera fecha tomada.

A los 72 días la variedad de papa V2 Suprema presenta un valor de significancia alto A de 64,75%, a diferencia de la variedad de papa V1 Superchola que presenta un valor de significancia bajo de 3,67%.

**Gráfico 12:** Varianza a los 72 Días

**Fuente:** Tapia, S. (2019)

Indicando así que la variedad V2 Suprema presento gran porcentaje de plantas con presencia de floración a diferencia de la variedad V1 Superchola, estos resultados se presentan habiendo llevado correctamente el manejo del cultivo.

**Tabla 12:** Comparación de medias para el factor repeticiones de los tratamientos de las fechas estudiadas sobre los resultados obtenidos en los días a la floración del cultivo de papa.

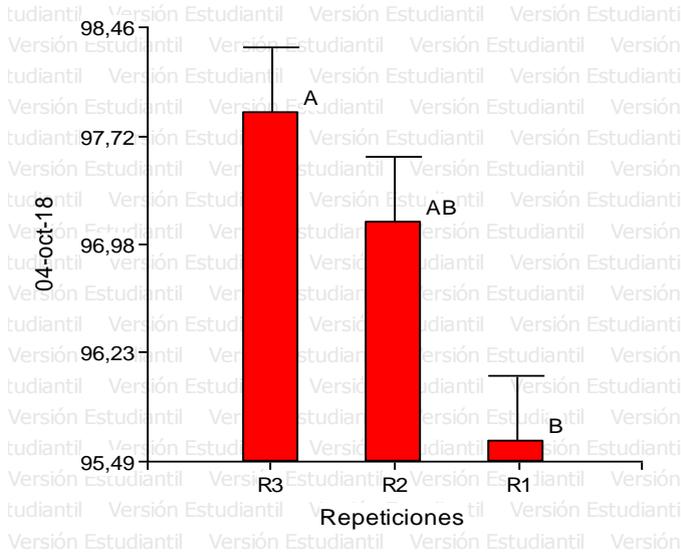
96 Días	
Repeticiones	Medias
R3	97,88 A
R2	97,13 A B
R1	95,63 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

**Fuente:** Tapia, S. (2019)

En la tabla se puede observar la prueba de comparación de medias de las repeticiones para el rendimiento obtenido sobre los días a la floración del cultivo de papa, donde se encuentra diferencias significativas en la segunda fecha tomada, donde la tercera repetición o R3 presenta un valor de significancia alto A de 97,88%, seguido por la segunda repetición o R2 que presenta un valor de significancia medio AB de 97,13% y por último la primera repetición o R1 que presenta un valor de significancia bajo B de 96,63%.

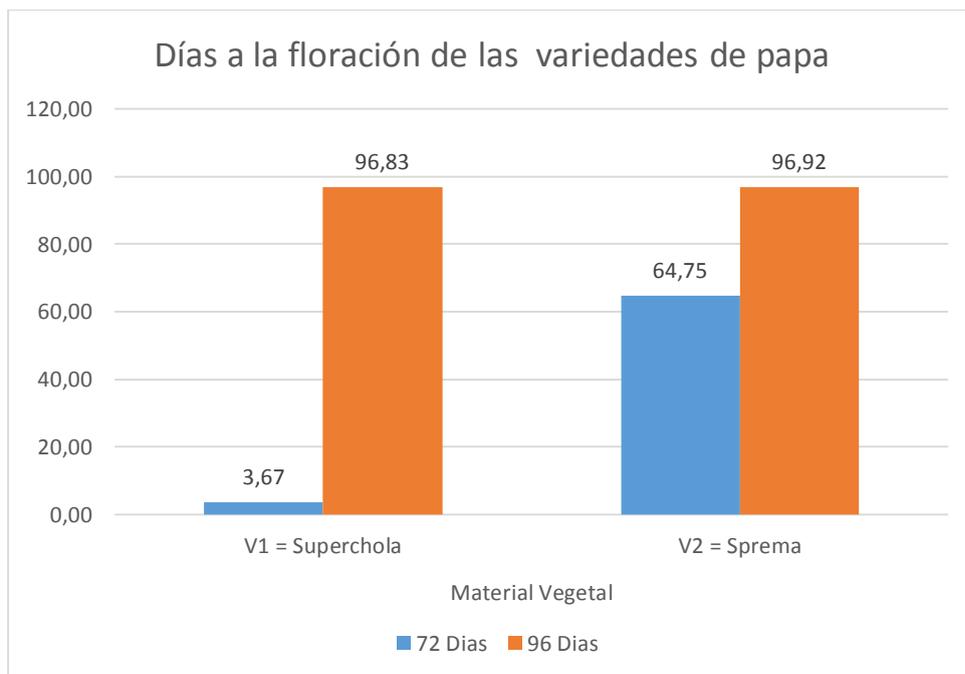
**Gráfico 13:** Varianza a los 96 Días



**Fuente:** Tapia, S. (2019)

Indicando así que la tercera repetición o R3 presentó un gran porcentaje de plantas con presencia de floración a diferencia de las otras Repeticiones las cuales demostraron variabilidad, estos resultados se presentan habiendo llevado correctamente el manejo del cultivo.

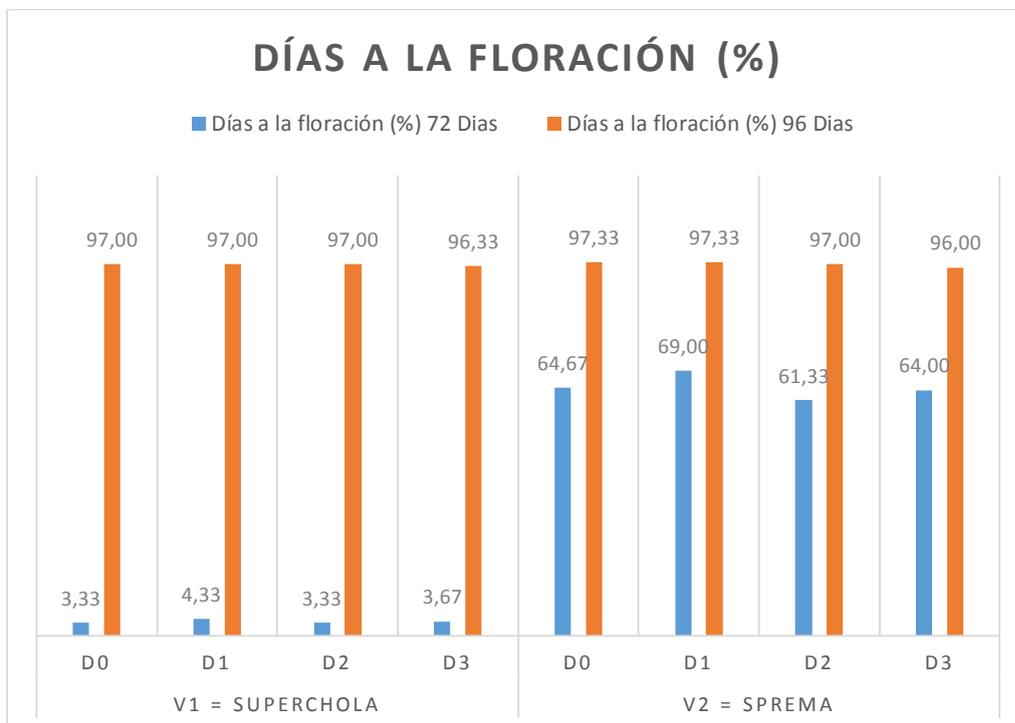
**Gráfico 14:** Comparación del porcentaje de plantas en días a la floración obtenida frente al material vegetal usado en las diferentes aplicaciones de fertilizantes



**Fuente:** Tapia, S. (2019)

La variedad Superchola presenta un porcentaje de 3,67 % a los 72 días de la implantación del cultivo de papa mientras tanto la variedad Suprema presenta un 64,75 % de flores presentes en el cultivo, mientras que a los 95 días de la implementación del cultivo de papa la variedad Superchola presenta un 96,83 %, la variedad Suprema presenta un 96,92% de flores presente en el cultivo de papa.

**Gráfico 15:** Comparación del porcentaje de plantas en días a la floración obtenida frente a las dosis de fertilización usada en las variedades de material vegetal



**Fuente:** Tapia, S. (2019)

La variedad Superchola con la dosis D3 Fertilización (450 N – 400 P – 100 K – 60 S) Kg. /ha con un porcentaje de floración de 96,33 %, mientras que con las dosis D0 = Sin fertilización, D1 Fertilización (200 N – 400 P – 100 K – 60 S) Kg. /ha , D2 Fertilización (300 N – 400 P – 100 K – 60 S) Kg. /ha, con una uniformidad de 97 % de floración en los 96 días, mientras que en la variedad Suprema con la dosis D1 se obtuvo un porcentaje de floración de 97,33 % siendo el máximo y un porcentaje mínimo de 96 % en la dosis D3 = Fertilización (450 N – 400 P – 100 K – 60 S) Kg. /ha a los 96 días, siendo estas la presencia de flores más sobresalientes.

### 10.1.4 Días a la senescencia

**Tabla 13:** Varianza de los días a la senescencia del cultivo de papa

<b>F.V.</b>	<b>SC</b>	<b>gl</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>p-valor</b>	<b>F-crítico</b>
Variedades	376,04	1	376,04	166,25	0,0001 *	4,6001
Dosificación	243,79	3	81,26	35,93	0,0001 *	3,3439
Repeticiones	6,33	2	3,17	1,4	0,2791 ns	3,7389
Variedades*Dosificación	140,13	3	46,71	20,65	0,0001 *	3,3439
Error	31,67	14	2,26			
Total	797,96	23				
<b>CV</b>	3,28					
<b>PROMEDIO</b>	45,79					

**Fuente:** Tapia, S. (2019)

De acuerdo a los resultados obtenidos en la tabla 13, en el análisis de varianza se observa que el F calculado es mayor para el F crítico en las variedades y las dosificaciones en fertilización a un nivel de confianza del 95%, en donde se analiza que las variedades y las dosificaciones en fertilización son significativos, por lo tanto, se rechaza la  $H_0$  y se acepta la  $H_a$  con respecto a los días a la senescencia, la temperatura y el requerimiento hídrico influyen en la asimilación de nitrógeno en papa y presenta diferencias en los días a la senescencia, por lo cual hubo significancia para realizar una prueba Tukey al 5%.

Además, se nota que el coeficiente de variación es confiable, lo que significa que de 100 observaciones el 3,28% fueron diferentes y el 96,72% de observaciones fueron confiables.

En conclusión, se menciona que las aplicaciones de fertilización y el testigo frente a las repeticiones de los tratamientos influyen sobre el desarrollo de las plantas de papa generando variabilidad en los días a la senescencia, presentando así diferencia entre los tratamientos de la investigación.

**Tabla 14:** Comparación de medias para el factor variedades de los tratamientos sobre los resultados obtenidos en los días a la senescencia del cultivo de papa.

Variedades	Medias
V2	49,75 A
V1	41,83 B

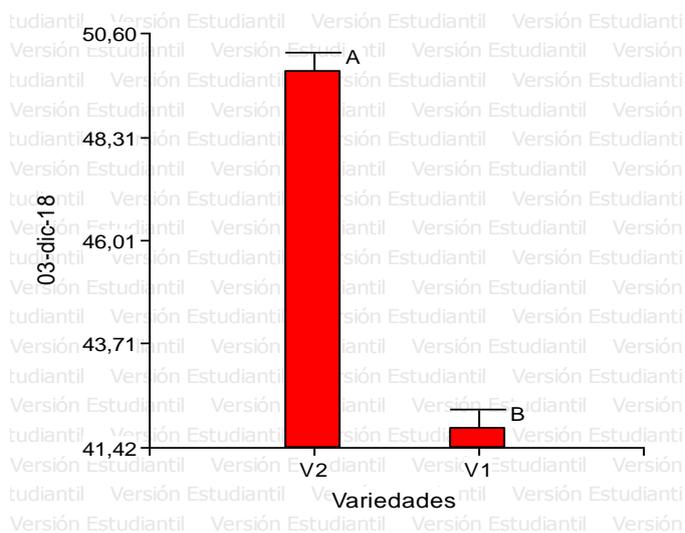
Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

**Fuente:** Tapia, S. (2019)

En la tabla se puede observar la prueba de comparación de medias de las variedades para el rendimiento obtenido sobre los días a la senescencia del cultivo de papa, donde se encuentra diferencias significativas.

La variedad de papa V2 Suprema presenta un valor de significancia alto A de 49,75%, a diferencia de la variedad de papa V1 Superchola que presenta un valor de significancia bajo de 41,83%.

**Gráfico 16:** Varianza a los 155 Días



**Fuente:** Tapia, S. (2019)

Indicando así que la variedad V2 Suprema presentó gran porcentaje de plantas con presencia de senescencia a diferencia de la variedad V1 Superchola, presenciándose así que la variedad Superchola tiene retraso en su maduración siendo este un factor importante a tomarse en cuenta durante la cosecha y pos cosecha, estos resultados se presentan habiendo llevado correctamente el manejo del cultivo.

**Tabla 15:** Comparación de medias para el factor dosificación de fertilizantes en los tratamientos sobre los resultados obtenidos en los días a la senescencia del cultivo de papa.

Dosificación	Medias	
D0	49,5	A
D2	48	A
D3	44,33	B
D1	41,33	C

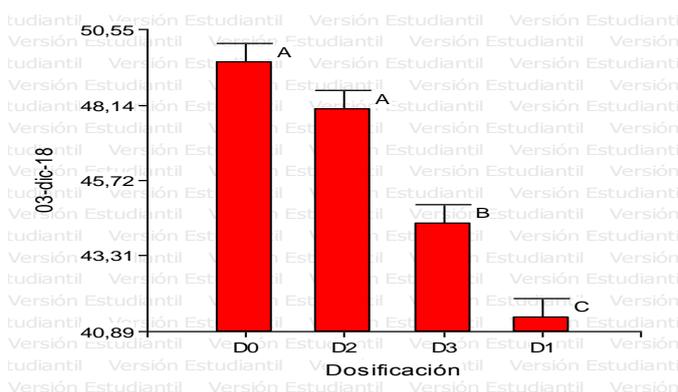
Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

**Fuente:** Tapia, S. (2019)

En la tabla se puede observar la prueba de comparación de medias de las dosificaciones para el rendimiento obtenido sobre los días a la senescencia del cultivo de papa, donde se encuentra diferencias significativas.

Las dosis D0 Sin fertilización y D2 Fertilización (300 N – 400 P – 100 K – 60 S) Kg./ha presentan un valor de significancia alto A de 49,5% y 48% respectivamente, la dosis D3 Fertilización (450 N – 400 P – 100 K – 60 S) Kg./ha presenta un valor de significancia B de 44,33%, y por ultimo encontramos la dosis D1 Fertilización (200 N – 400 P – 100 K – 60 S) Kg./ha que presenta un valor de significancia bajo C de 41,33%.

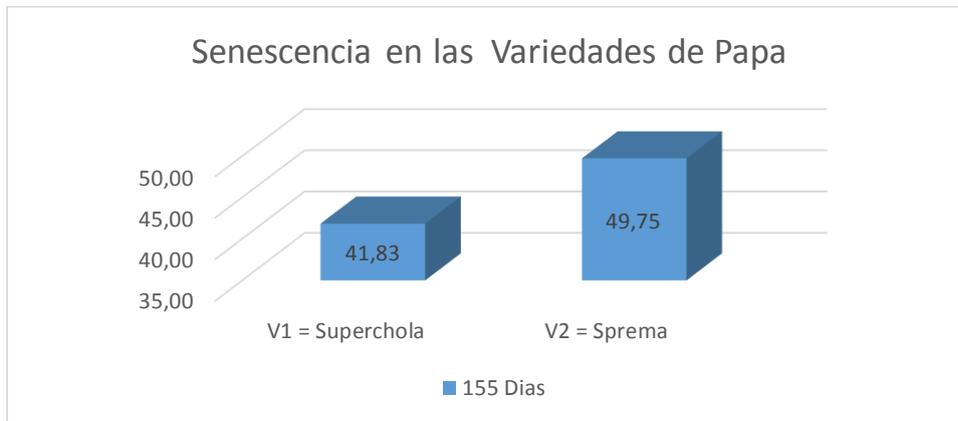
**Gráfico 17:** Varianza a los 155 Días



**Fuente:** Tapia, S. (2019)

Indicando así que las dosis D0 Sin fertilización y D2 Fertilización (300 N – 400 P – 100 K – 60 S) Kg./ha presentaron un gran porcentaje de plantas con senescencia a diferencia de las otras dosificaciones las cuales demostraron variabilidad por factores que las afectaron, estos resultados se presentan habiendo llevado correctamente el manejo del cultivo.

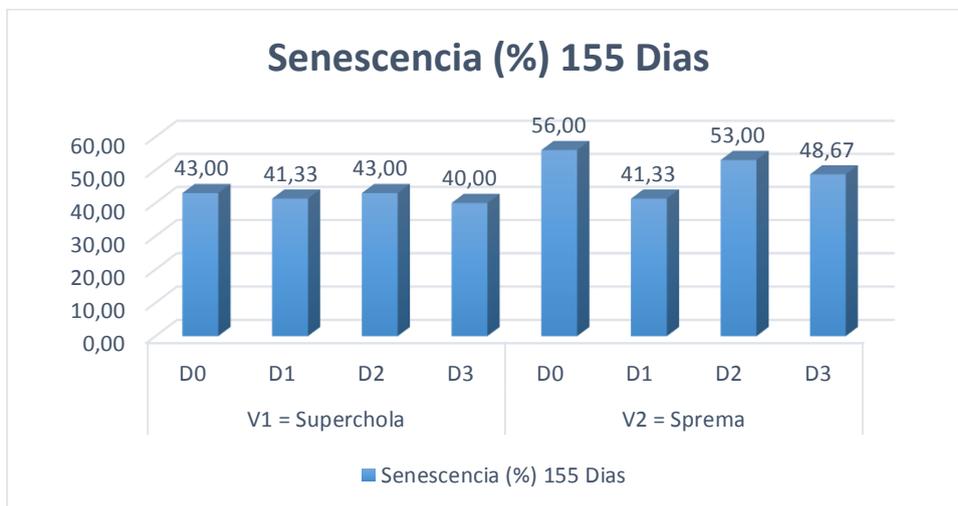
**Gráfico 18:** Comparación del porcentaje de plantas en días a la senescencia obtenida frente al variedades usado en las diferentes aplicaciones de fertilizantes



**Fuente:** Tapia, S. (2019)

La variedad Superchola presenta un porcentaje de 41,83 % a los 155 días de la implantación del cultivo de papa mientras tanto la variedad Suprema presenta un 49,75 % de senescencia a los 155 días en el cultivo de papa.

**Gráfico 19:** Comparación del porcentaje de plantas en días a la senescencia obtenida frente a las dosis de fertilización usada en las variedades de material vegetal



**Fuente:** Tapia, S. (2019)

El porcentaje de senescencia en la investigación la variedad Súperchola con la dosis D2 Fertilización (300 N – 400 P – 100 K – 60 S) Kg. /ha con un porcentaje de senescencia de 43 % mientras que en las dosis D3 Fertilización (450 N – 400 P – 100 K – 60 S) Kg. /ha obtuvo 40% de senescencia en los 155 días a partir de la implementación del cultivo, mientras que en

la variedad Suprema en la dosis D0 = Sin fertilización con un 56 % de senescencia, D1 Fertilización (200 N – 400 P – 100 K – 60 S) Kg. /ha presenta un 41,33% senescencia siendo este el valor más bajo a los 155 días de la implementación del cultivo.

## 10.2. Análisis de la interacción de la temperatura y el requerimiento hídrico en la absorción de nitrógeno durante el ciclo del cultivo de la papa

**Tabla 16:** Serie de precipitaciones mensuales (mm) presentes en sector de Salache (UTC – CEASA) Latacunga Cotopaxi, periodos 2012 – 2018.

AÑOS	VALORES MENSUALES												VALORES ANUALES	
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	SUMA	MEDIA
2012				69,7	14,7	9,6	6,6	13,3	20,5	70,8	20,5	24,6	250,3	27,8
2013	9,6	98,6	36,1	44,0	69,1	4,5	13,4	14,9	6,6	34,4	35,7	22,5	389,4	32,5
2014	58,9	26,6	97,9	32,0	74,4	19,3	5,6	12,7	58,0	49,1	51,2	25,3	511,0	42,6
2015	69,8	23,6	73,3	13,8	30,0	16,0	8,2	8,2	2,7	33,9	65,5	7,4	352,4	29,4
2016	62,1	7,2	81,5	99,2	28,8	54,7	7,9	10,6	25,2	13,4	65,5	43,6	499,7	41,6
2017	77,2	81,4	132,0	44,8	80,7	80,2	15,6	44,7	17,9	70,4	97,6	81,6	824,1	68,7
2018	18,1	31,8	27,9	91,0	45,8	20,2	12,4	13,1	16,8	21,1	149,2	38,1	485,5	40,5
SUMA	295,7	269,2	448,7	394,5	343,5	204,5	69,7	117,5	147,7	293,1	485,2	243,1	3312,4	283,0
MEDIA	49,3	44,9	74,8	56,4	49,1	29,2	10,0	16,8	21,1	41,9	69,3	34,7	473,2	40,4
MINIMA	9,6	7,2	27,9	13,8	14,7	4,5	5,6	8,2	2,7	13,4	20,5	7,4		
MAXIMA	77,2	98,6	132,0	99,2	80,7	80,2	15,6	44,7	58,0	70,8	149,2	81,6		

**Fuente:** Departamento de climatología UTC – CEASA

**Tabla 17:** Serie de temperatura mensual (°C) presentes en sector de Salache (UTC – CEASA) Latacunga Cotopaxi, periodos 2012 – 2018.

AÑOS	VALORES MENSUALES												VALORES ANUALES	
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	SUMA	MEDIA
2012				14,2	13,6	13,6	13,2	12,9	12,8	14,6	14,5	14,4	123,8	13,8
2013	14,9	14,3	14,5	14,4	14,3	13,8	12,7	13,1	13,9	14,5	15,2	14,6	170,2	14,2
2014	14,8	14,9	14,5	14,3	14,3	13,3	13,3	12,5	13,2	13,9	15,1	14,6	168,7	14,1
2015	13,7	14,9	14,6	14,2	14,2	13,3	13,2	13,3	13,8	14,7	15,0	14,6	169,5	14,1
2016	15,8	15,6	15,1	14,4	14,2	13,1	12,9	13,2	13,4	14,8	15,3	14,9	172,7	14,4
2017	16,5	14,5	13,6	14,3	14,1	13,7	12,4	13,5	14,0	14,2	14,9	14,6	170,3	14,2
2018	13,9	15,1	14,7	14,0	13,9	13,4	13,1	13,1	13,8	15,5	15,5	14,4	170,4	14,2
SUMA	89,6	89,3	87,0	99,8	98,6	94,2	90,8	91,6	94,9	102,2	105,5	102,1	1145,6	98,9
MEDIA	14,9	14,9	14,5	14,3	14,1	13,5	13,0	13,1	13,6	14,6	15,1	14,6	163,7	14,1
MINIMA	13,7	14,3	13,6	14,0	13,6	13,1	12,4	12,5	12,8	13,9	14,5	14,4		
MAXIMA	16,5	15,6	15,1	14,4	14,3	13,8	13,3	13,5	14,0	15,5	15,5	14,9		

**Fuente:** Departamento de climatología UTC – CEASA

**Tabla 18:** Serie de temperaturas extremas mensual (°C) presentes en sector de Salache (UTC – CEASA) Latacunga Cotopaxi, periodos 2012 – 2018.

AÑO	ENE		FEB		MAR		ABR		MAY		JUN		JUL		AGO		SEP		OCT		NOV		DIC	
	Mx	Mn																						
2012							25,0	7,0	23,3	1,5	22,6	5,4	23,8	3,6	24,3	0,4	24,0	2,6	23,3	4,2	24,0	6,0	25,8	1,8
2013	24,5	4,6	23,9	5,0	24,0	5,1	24,6	2,2	22,2	7,6	21,2	4,6	20,3	2,4	22,0	0,4	22,0	1,6	23,6	3,8	24,2	4,8	25,5	5,3
2014	25,0	5,0	22,8	7,2	23,4	5,6	23,2	5,9	22,8	6,0	20,0	3,2	21,4	5,4	20,2	4,1	22,8	2,6	24,2	4,8	23,6	4,6	24,4	2,0
2015	22,8	6,8	24,8	2,6	22,4	7,2	24,1	6,5	22,4	4,6	20,8	7,0	20,6	4,0	23,2	3,2	23,3	0,8	24,6	4,2	24,2	4,6	22,6	1,8
2016	24,6	4,8	23,0	6,0	23,0	8,4	24,3	6,0	23,2	4,0	21,2	6,2	21,4	5,8	22,0	1,4	23,0	5,4	24,2	0,3	25,3	0,2	25,0	3,4
2017	24,8	2,0	24,8	3,4	22,6	7,0	22,6	6,8	23,8	7,4	23,2	5,1	22,0	0,3	22,4	4,2	22,8	2,0	23,2	4,2	26,2	5,2	25,0	5,3
2018	23,8	1,8	25,0	4,6	23,2	3,2	24,6	1,4	22,4	0,6	20,2	3,9	18,0	1,1	22,1	4,1	26,4	1,0	26,6	3,4	25,2	7,0	22,6	4,0
SUMA	145,5	25,0	144,3	28,8	138,6	36,5	168,4	35,8	160,1	31,7	149,2	35,4	147,5	22,6	156,2	17,8	164,3	16,0	169,7	24,9	172,7	32,4	170,9	23,6
MEDIA	24,3	4,2	24,1	4,8	23,1	6,1	24,1	5,1	22,9	4,5	21,3	5,1	21,1	3,2	22,3	2,5	23,5	2,3	24,2	3,6	24,7	4,6	24,4	3,4
MINIMA	22,8	1,8	22,8	2,6	22,4	3,2	22,6	1,4	22,2	0,6	20,0	3,2	18,0	0,3	20,2	0,4	22,0	0,8	23,2	0,3	23,6	0,2	22,6	1,8
MAXIMA	25,0	6,8	25,0	7,2	24,0	8,4	25,0	7,0	23,8	7,6	23,2	7,0	23,8	5,8	24,3	4,2	26,4	5,4	26,6	4,8	26,2	7,0	25,8	5,3

**Fuente:** Departamento de climatología UTC – CEASA

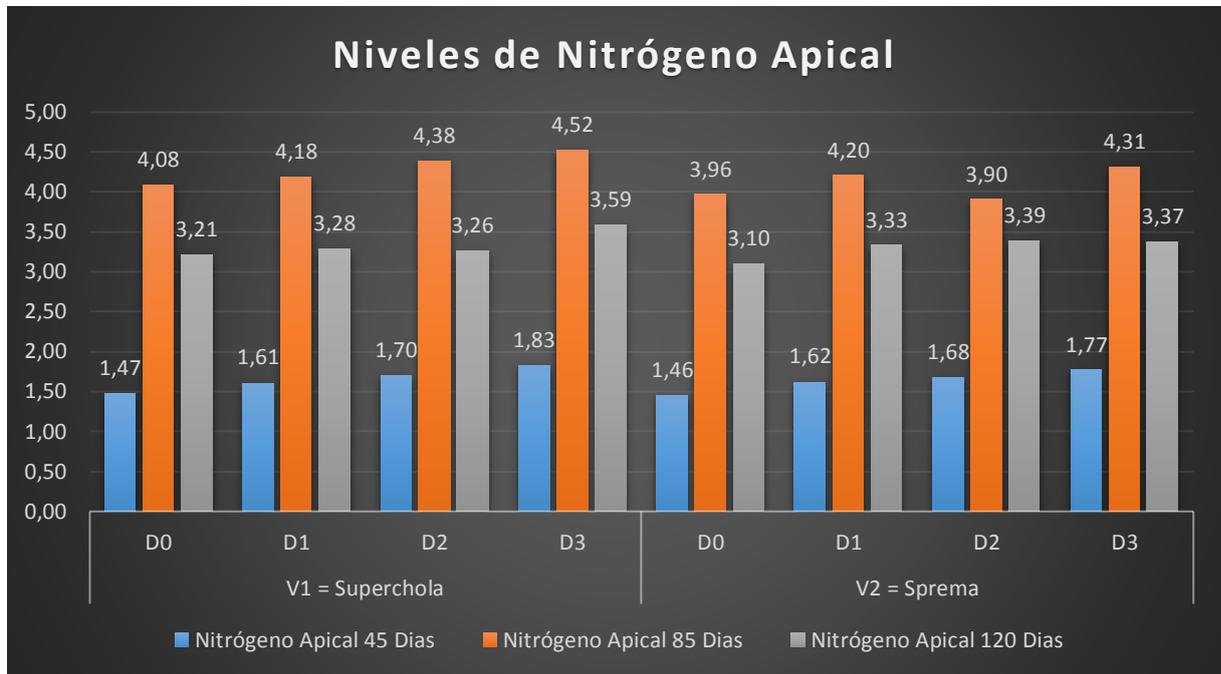
### 10.1.5 Efecto del nitrógeno en el ápice

**Tabla 19:** Varianza del nitrógeno en el ápice en el cultivo de papa

F.V.	45 Días		85 Días		120 Días		F-crítico
	gl	F	Sig.	F	Sig.	F	
Tratamientos	7		1 ns	1,35 ns	1,81 ns		2,7642
Repeticiones	2	1224,34	*	0,34 ns	4,36 *		3,7389
Variedades	1	4,00E-04	ns	2,65 ns	0,18 ns		4,6001
Dosificación	3	0,01	ns	1,81 ns	2,17 ns		3,3439
Variedades*Dosificación	3	1,70E-04	ns	0,74 ns	0,74 ns		3,3439
Error	14						
Total	23						
<b>CV</b>				14	7,46		5,6
<b>Promedio</b>				1,64	4,19		3,32

**Fuente:** Tapia, S. (2019)

**Gráfico 20:** Comparación de del efecto del nitrógeno apical obtenido frente a las variedades de papa usado en las diferentes aplicaciones de fertilizantes

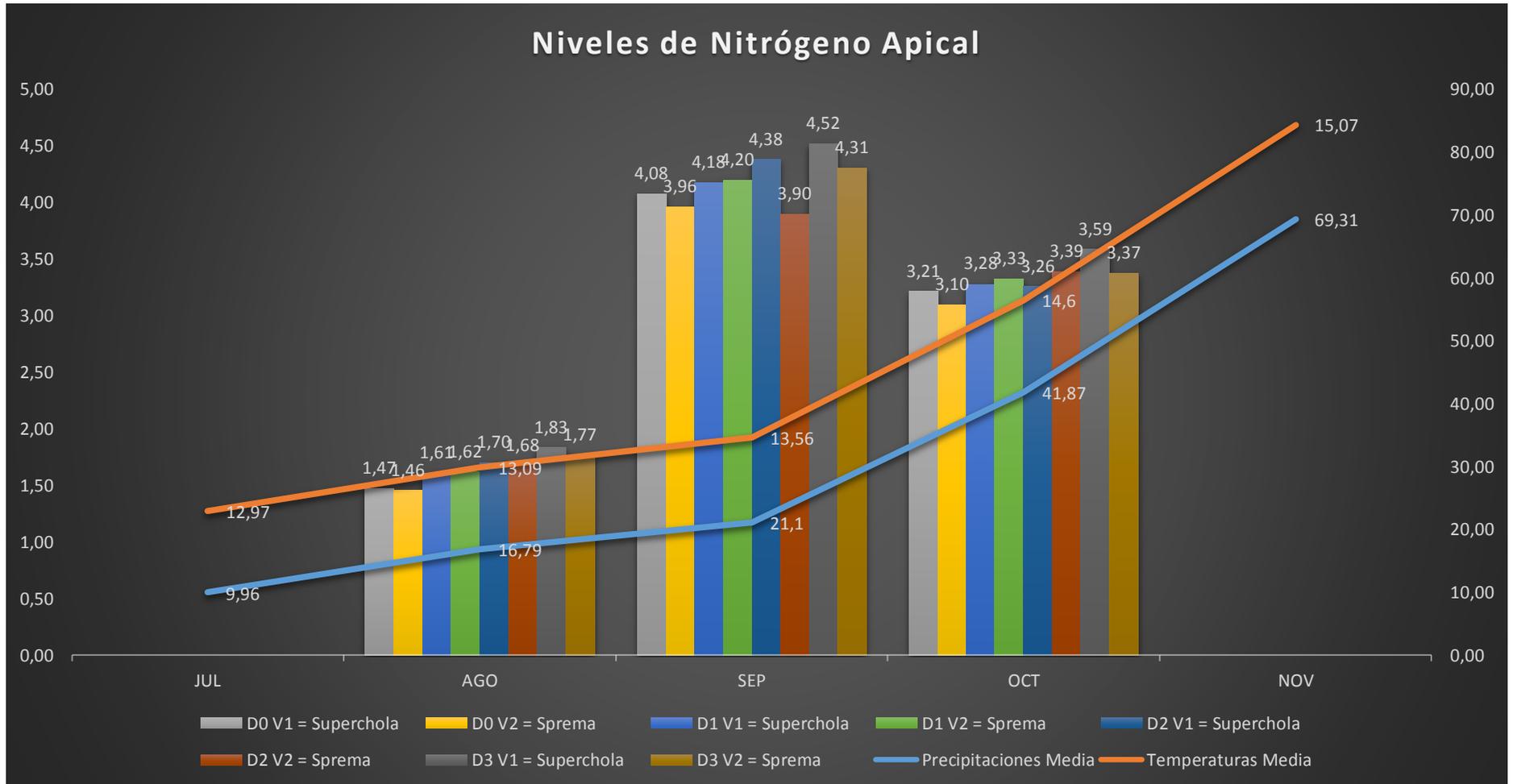


**Fuente:** Tapia, S. (2019)

La variedad Superchola con la dosis D3 = Fertilización (450 N – 400 P – 100 K – 60 S) Kg. /ha con un porcentaje de nitrógeno apical es de 1,83 % en los primeros 45 días, a los 85 días tiene un 4,52 % y a los 120 días el porcentaje de nitrógeno apical es de 3,59 % , mientras que en las dosis D0 = Sin fertilización es donde se encontró los valores más bajos de nitrógeno en las tres fechas a los 45 días 1,47% ,a los 85 días 4,08 % y a los 120 días 3,21 % de nitrógeno asimilado por la planta de papa.

La variedad Suprema con la dosis D3 = Fertilización (450 N – 400 P – 100 K – 60 S) Kg. /ha con un porcentaje de nitrógeno apical es de 1,77% en los primeros 45 días, a los 85 días tiene un 4,31 % y a los 120 días el porcentaje de nitrógeno apical es de 3,37 % en plantas de papa.

**Gráfico 21:** Interacción de la temperatura y precipitación en la absorción de nitrógeno apical durante el ciclo del cultivo de la papa



**Fuente:** Tapia, S. (2019)

### Nitrógeno apical

Entre los niveles de nitrógeno apical presentes entre los tratamientos interactuados la temperatura estuvo con un promedio de 13,55 °C lo cual está dentro de los valores históricos, no siendo limitante para el desarrollo del cultivo. Las precipitaciones acumuladas entre plantación y cosecha fueron 100 mm en y se aplicaron 680 mm de agua de riego, totalizando 780 mm por lo cual esto no fueron limitantes para el adecuado desarrollo del cultivo, el nitrógeno apical se ha absorbido para un crecimiento paulatino de las plantas de papa, sin presentar un desarrollo anormal, siendo este presente entre el tratamiento que mejor se ha presentado el nitrógeno apical es la variedad Superchola con una dosis de 450 N – 400 P – 100 K – 60 S Kg. /ha, indicando así que este tratamiento se encuentra cronológicamente en un porcentaje de 1,83% en el mes de Agosto, 4,52% en el mes de Septiembre y 3,59% en el mes de Octubre, indicando así que al encontrarse con mayor absorción de nitrógenos el desarrollo es mejor y la producción se desarrolla de mejor manera.

#### 10.1.1 Efecto del nitrógeno medio

**Tabla 20:** Varianza del nitrógeno en la parte media de la planta en el cultivo de papa

F.V.	85 Días		120 Días		F-crítico	
	gl	F	Sig.	F		Sig.
Tratamientos	7	2,29E+00	Ns	1,41	ns	2,7642
Repeticiones	2	0,92	Ns	0,6	ns	3,7389
Variedades	1	0,28	Ns	0,42	ns	4,6001
Dosificación	3	4,99	*	3,23	ns	3,3439
Variedades*Dosificación	3	0,31	Ns	0,09	ns	3,3439
Error	14					
Total	23					
<b>CV</b>			5,46		8,27	
<b>Promedio</b>			4,08		3,29	

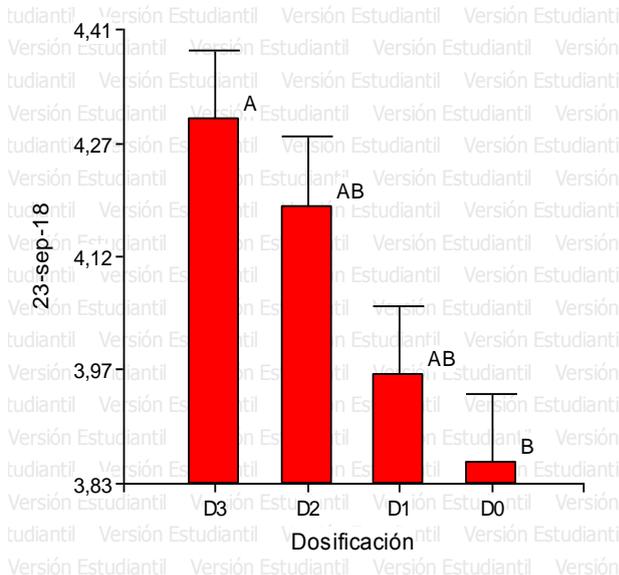
Fuente: Tapia, S. (2019)

**Tabla 21:** Varianza del nitrógeno medio en el cultivo de papa

Dosificación	Medias
D3	4,3 A
D2	4,19 A B
D1	3,97 A B
D0	3,85 B

**Fuente:** Tapia, S. (2019)

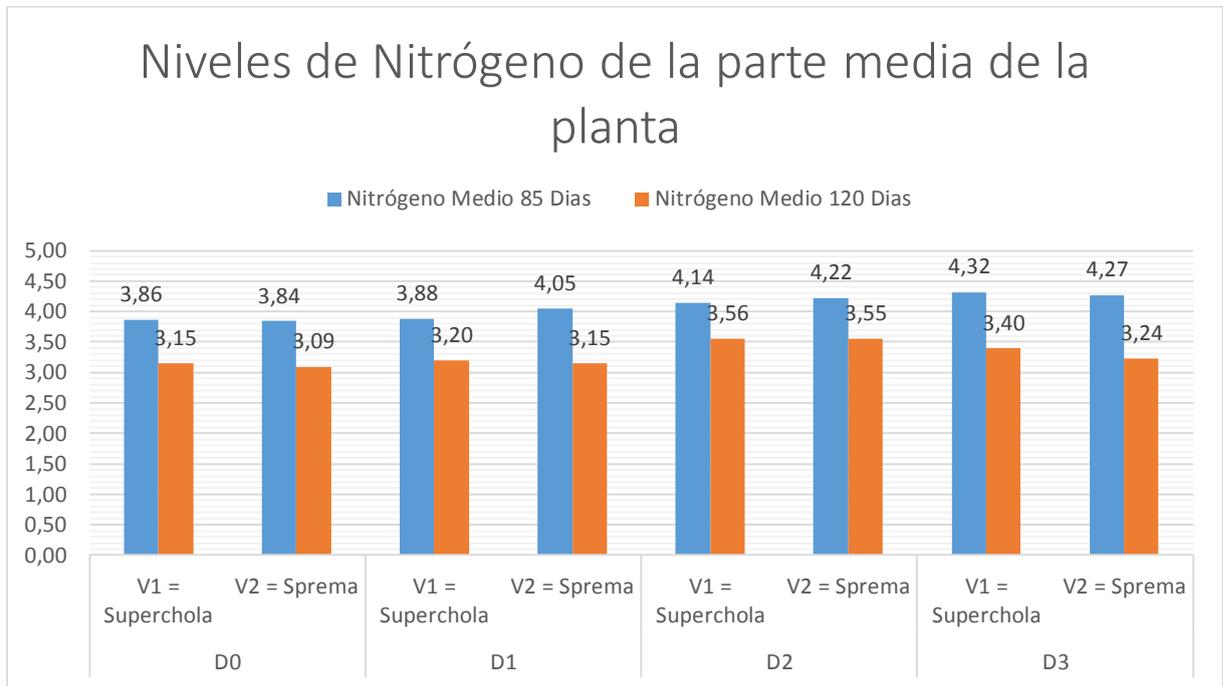
Las dosis D3 Fertilización (450 N – 400 P – 100 K – 60 S) Kg./ha con un valor de significancia alto A de 4,3%, la dosis D2 Fertilización (400 N – 400 P – 100 K – 60 S) Kg./ha y D1 Fertilización (200 N – 400 P – 100 K – 60 S) Kg./ha con un valor de significancia AB de 4,19%, y 9,97% y por ultimo encontramos la dosis D0 Sin Fertilización que presenta un valor de significancia bajo C de 3,85%.

**Gráfico 22:** Varianza del nitrógeno

**Fuente:** Tapia, S. (2019)

Indicando así que las dosis D3 Fertilización (450 N – 400 P – 100 K – 60 S) Kg./ha presentaron más contenido de nitrógeno a diferencia de las otras dosificaciones las cuales demostraron variabilidad por factores que las afectaron, estos resultados se presentan habiendo llevado correctamente el manejo del cultivo.

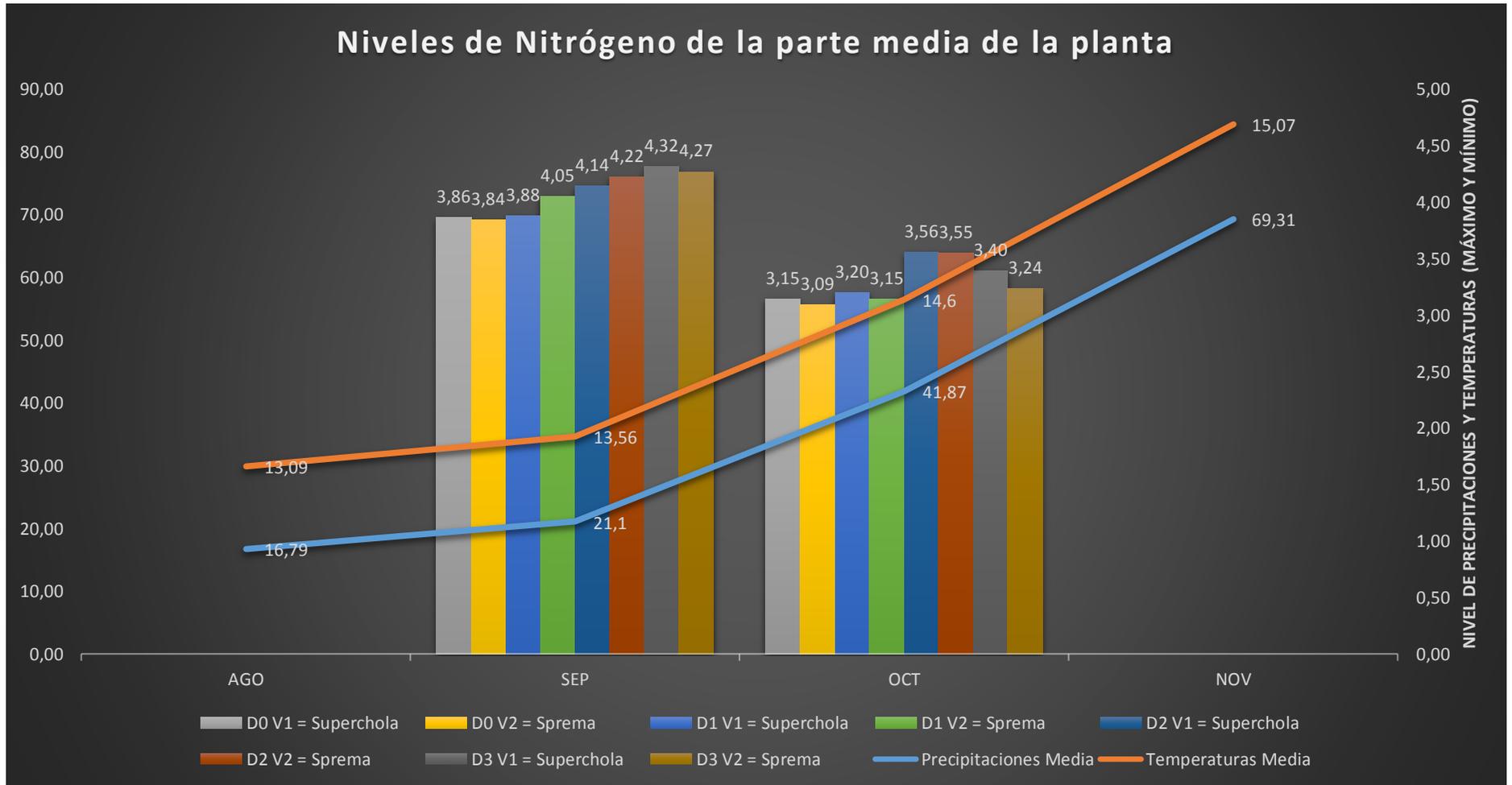
**Gráfico 23:** Comparación del efecto del nitrógeno medio obtenido frente las variedades de papa usado en las diferentes aplicaciones de fertilizantes



**Fuente:** Tapia, S. (2019)

Entre los niveles de nitrógeno en la parte media se denota que la variedad Superchola con la dosis D3 = Fertilización (450 N – 400 P – 100 K – 60 S) Kg. /ha con un porcentaje de nitrógeno de la parte media de la planta es de 4,32 a los 85 días y a los 120 días el porcentaje de nitrógeno de la parte media es de 3,40 %, mientras que en las dosis D0 = Sin fertilización es donde se encontró los valores más bajos de nitrógeno en las dos fechas a los 85 días 3,86 % y a los 120 días 3,15 % de nitrógeno asimilado por la planta de papa. Mientras que en la variedad Suprema con la dosis D3 = Fertilización (450 N – 400 P – 100 K – 60 S) Kg. /ha con un porcentaje de nitrógeno de la parte media de la planta es de 4,27 a los 85 días y a los 120 días el porcentaje de nitrógeno de la parte media es de 3,24 %, mientras que en las dosis D0 = Sin fertilización es donde se encontró los valores más bajos de nitrógeno en las dos fechas a los 85 días 3,84 % y a los 120 días 3,09 % de nitrógeno asimilado.

**Gráfico 24:** Interacción de la temperatura y precipitación en la absorción de nitrógeno medio durante el ciclo del cultivo de la papa



**Fuente:** Tapia, S. (2019)

### Niveles de nitrógeno en la parte media

Los niveles de nitrógeno medio presentados en la gráfica se demuestran como equivalentes entre el desarrollo y la entrada a la senescencia, donde, la absorción presentada del nitrógeno en la parte media de la planta presenta un adecuado desarrollo del cultivo de papa.

Entre los niveles de nitrógeno medio presentes entre los tratamientos interactuados la temperatura estuvo con un promedio de 13,55 °C. Las precipitaciones acumuladas entre plantación y cosecha fueron 100 mm en y se aplicaron 680 mm de agua de riego, totalizando 780 mm por lo cual esto no fueron limitantes para el adecuado desarrollo del cultivo de papa, el nitrógeno apical se ha absorbido para un crecimiento paulatino de las plantas de papa sin presentar un desarrollo anormal, siendo este presente entre el tratamiento que mejor se ha presentado el nitrógeno de la parte media Superchola con una dosis de 450 N – 400 P – 100 K – 60 S Kg. /ha, indicando así que este tratamiento se encuentra cronológicamente en un porcentaje de 4,32 en el mes de septiembre y 3,40 en el mes de Octubre, indicando así que al encontrarse con mayor absorción de nitrógenos el desarrollo es mejor y la producción se desarrolla de mejor manera.

### Rendimiento

**Tabla 22:** Varianza del rendimiento del cultivo de papa

<b>F.V.</b>	<b>SC</b>	<b>gl</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>p-valor</b>	<b>F-crítico</b>
Variedades	176,04	1	176,04	9,65	0,0077 *	4,6001
Dosificación	1338,85	3	446,28	24,45	0,0001 *	3,3439
Repeticiones	26,53	2	13,26	0,73	0,5008 ns	3,7389
Variedades*Dosificación	13,93	3	4,64	0,25	0,857 ns	3,3439
Error	255,52	14	18,25			
Total	1810,86	23				
<b>CV</b>	12,95					
<b>PROMEDIO</b>	33,00					

**Fuente:** Tapia, S. (2019)

De acuerdo a los resultados obtenidos en la tabla 21, en el análisis de varianza se observa que el F calculado es mayor para el F crítico en las variedades y las dosificaciones en fertilización a un nivel de confianza del 95%, en donde se analiza que las variedades y las dosificaciones en fertilización son significativos, por lo tanto, se rechaza la  $H_0$  y se acepta la  $H_a$  con respecto al

rendimiento, la temperatura y el requerimiento hídrico influyen en la asimilación de nitrógeno en papa y presenta diferencias en el rendimiento, por lo cual hubo significancia para realizar una prueba Tukey al 5%.

Además, se nota que el coeficiente de variación es confiable, lo que significa que de 100 observaciones el 12,95% fueron diferentes y el 87,05% de observaciones fueron confiables.

En conclusión, se menciona que las aplicaciones de fertilización y el testigo frente a las repeticiones de los tratamientos influyen sobre el desarrollo de las plantas de papa generando variabilidad en el rendimiento del cultivo, presentando así diferencia entre los tratamientos de la investigación.

**Tabla 23:** Comparación de medias para el factor variedades de los tratamientos sobre los resultados obtenidos en el rendimiento del cultivo de papa.

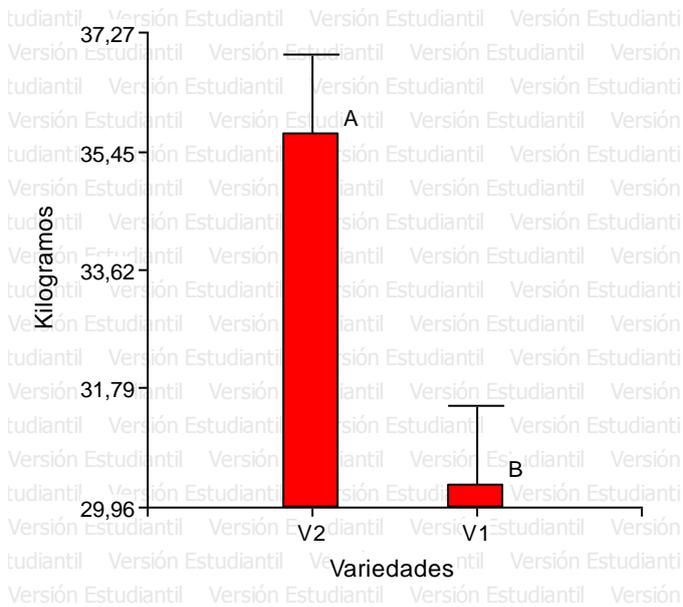
<b>Variedades</b>	<b>Medias</b>	
<b>V2</b>	35,71	A
<b>V1</b>	30,29	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

**Fuente:** Tapia, S. (2019)

En la tabla se puede observar la prueba de comparación de medias de las variedades para el rendimiento obtenido del cultivo de papa, donde se encuentra diferencias significativas.

La variedad de papa V2 Suprema presenta un valor de significancia alto A de 35,71Kilogramos, a diferencia de la variedad de papa V1 Superchola que presenta un valor de significancia bajo de 30,29Kilogramos.

**Gráfico 25:** Varianza del rendimiento

**Fuente:** Tapia, S. (2019)

Indicando así que la variedad V2 Suprema presentó un gran rendimiento en kilogramos obtenidos a diferencia de la variedad V1 Superchola, presenciándose así que la variedad Superchola al tener retraso en su maduración fisiológicamente causa descensos en el umbral de producción durante la cosecha y poscosecha, estos resultados se presentan habiendo llevado correctamente el manejo del cultivo.

**Tabla 24:** Comparación de medias para el factor dosificación de fertilizantes en los tratamientos sobre los resultados obtenidos en el rendimiento del cultivo de papa.

Dosificación	Medias	
D3	42,91	A
D1	34,73	B
D2	32,39	B
D0	21,97	C

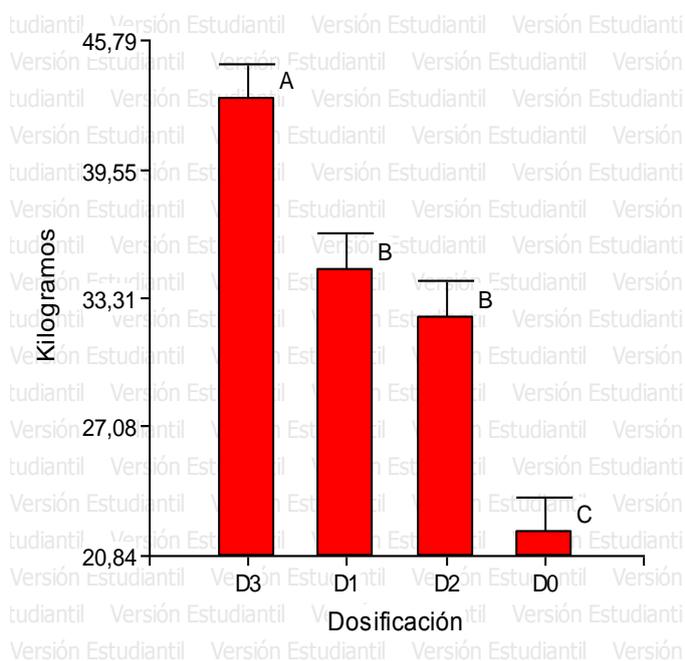
Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

**Fuente:** Tapia, S. (2019)

En la tabla se puede observar la prueba de comparación de medias de las dosificaciones para el rendimiento obtenido del cultivo de papa, donde se encuentra diferencias significativas.

La dosis D3 Fertilización (450 N – 400 P – 100 K – 60 S) Kg./ha con un valor de significancia alto A de 42,91 Kg, seguido por las dosificaciones D1 Fertilización (200 N – 400 P – 100 K – 60 S) Kg./ha y D2 Fertilización (300 N – 400 P – 100 K – 60 S) Kg./ha con un valor de significancia medio B de 34,73 y 32,39 Kilogramos respectivamente, y por ultimo encontramos la dosis D0 Sin fertilización que presenta un valor de significancia bajo C de 21,97 Kilogramos.

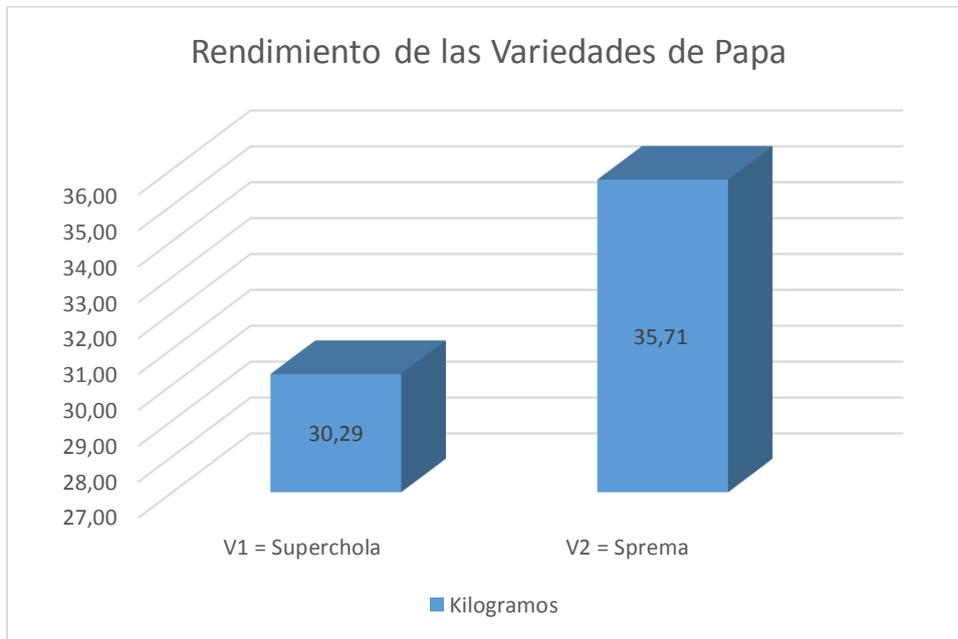
**Gráfico 26:** Varianza del rendimiento en las dosificación



**Fuente:** Tapia, S. (2019)

Indicando así que la dosis D3 Fertilización (450 N – 400 P – 100 K – 60 S) Kg./ha presentó un gran rendimiento en kilogramos obtenidos a diferencia de las otras dosificaciones las cuales demostraron variabilidad por varios factores que las afectaron, estos resultados se presentan habiendo llevado correctamente el manejo del cultivo.

**Gráfico 27:** Comparación del rendimiento promedio obtenido frente al material vegetal usado en las diferentes aplicaciones de fertilizantes



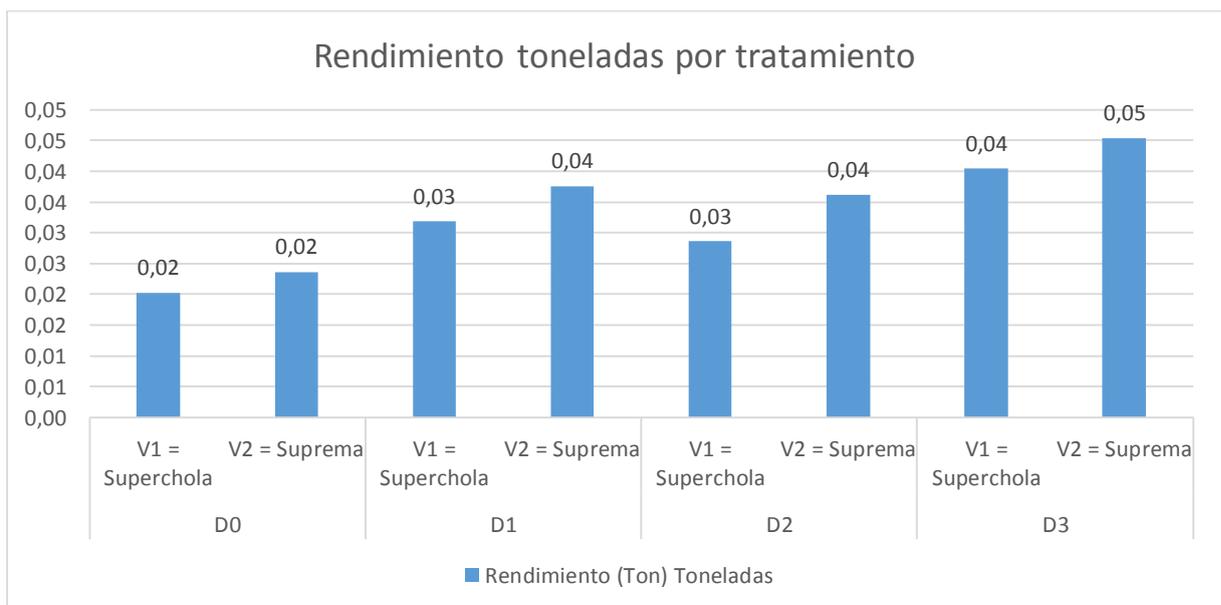
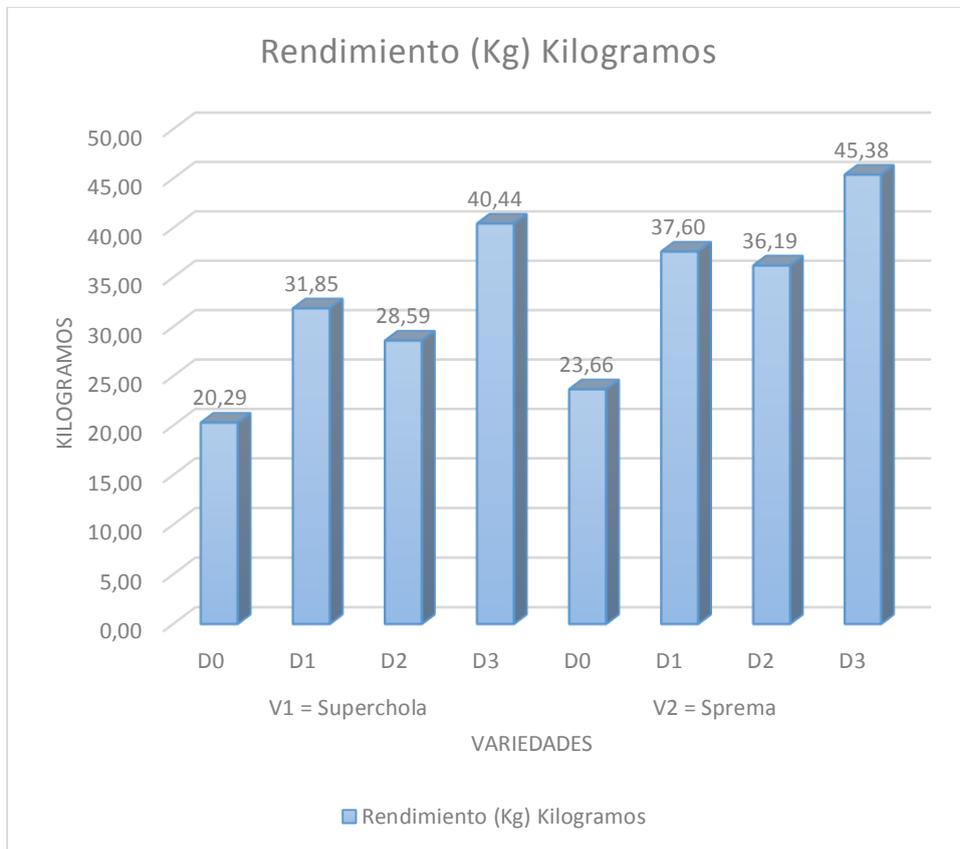
**Fuente:** Tapia, S. (2019)

La variedad Superchola presenta el 30,20 kg al momento de la cosecha mientras tanto la variedad Suprema presenta un 35,71 kg al momento de la cosecha.

Dosificaciones	Variedades	Rendimiento (Kg)	Rendimiento (Ton)
		Kilogramos	Toneladas
<b>D0</b>	<b>V1 = Superchola</b>	20,29	0,02
	<b>V2 = Suprema</b>	23,66	0,02
<b>D1</b>	<b>V1 = Superchola</b>	31,85	0,03
	<b>V2 = Suprema</b>	37,60	0,04
<b>D2</b>	<b>V1 = Superchola</b>	28,59	0,03
	<b>V2 = Suprema</b>	36,19	0,04
<b>D3</b>	<b>V1 = Superchola</b>	40,44	0,04
	<b>V2 = Suprema</b>	45,38	0,05

**Fuente:** Tapia, S. (2019)

**Gráfico 28:** Comparación del rendimiento promedio obtenido frente a las dosis de fertilización usada en las variedades de papa



**Fuente:** Fuente: Tapia, S. (2019)

La variedad Superchola con una dosis de D3 Fertilización (450 N – 400 P – 100 K – 60 S) Kg. /ha, señalando así que en base a la administración de altos contenidos de nitrógeno y un buen desarrollo de cultivo se obtiene 0,04 Toneladas / parcela neta, la variedad Suprema obtuvo 0,05 Toneladas / parcela neta, como rendimiento absoluto del tratamiento.

## **11. IMPACTOS**

### **Impacto Técnico**

La investigación se caracteriza por generar un impacto técnico benéfico en la ampliación de la información y futuras replicas que se las puede realizar, las concentraciones usadas en las variedades de papa sirven como referencia para dosificaciones de fertilización, sirven en el crecimiento de la frontera agrícola económica siendo resultados positivos.

### **Impacto Social**

La investigación es un pilar fundamental como información bibliográfica para futuras referencias, en la sociedad genera conciencia ecológica ya que no simplemente se encarga de incluir en su composición productos netamente de origen químico, si no también, contiene productos de nutrición colaboradores en el desarrollo de la planta sin generar resultados negativos.

### **Impacto Ambiental**

Un impacto ambiental generado en la investigación es la forma de evitar generar residualidad de productos en el suelo y la producción, la investigación genera conciencia en aplicación de productos ya que estos son desarrollados de forma que solo la planta sea la benéfica y no exista residualidad.

### **Impacto Económico**

La investigación genera una producción mediante el análisis de distintas dosis en dos variedades dando la oportunidad de alternativa en producción y así generando opciones en un mercado creciente.

## 12. PRESUPUESTO

**Tabla 25:** Presupuesto para la elaboración del proyecto

<b>LABOR O ACTIVIDAD</b>	<b>RUBRO</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>COSTO UNITARIO (USD)</b>	<b>COSTO TOTAL/HORA (USD)</b>
<b>COSTOS DIRECTOS</b>					
<b>Preparación del suelo</b>	Arada	Jornal	4	10	40
	Rastrada	Jornal	4	10	40
	Surcada	Jornal	1	10	10
<b>Subtotal</b>					<b>90</b>
<b>Variedad papa Superchola y Suprema</b>	Semilla	qq.(sacos)	4	12	<b>48</b>
<b>Siembra</b>	Surcado	Jornal	1	10	10
	Siembra	Jornal	2	10	10
<b>Subtotal</b>					<b>68</b>
<b>Fertilización</b>	A) A la siembra				110
	B) Al desyerbe				110
	C)al aporque				110
	Aplicación:	Jornal	2	10	20
<b>Subtotal</b>					<b>350</b>
<b>Labores culturales</b>	Rascadillo: A los 30 y 40 Días	Jornal	4	10	40
	Medio Aporque: A los 60 y 80 días	Jornal	4	10	40
	Aporque: A los 80 y 105 días	Jornal	6	10	60
<b>Subtotal</b>					<b>140</b>
<b>Control fitosanitario</b>	<b>Desinfección Semilla</b>				4,57
	<b>Control Gusano Blanco</b>				29,69
	<b>Control Otras Plagas</b>				9,71
	<b>Control Pulguilla</b>				29,69
	<b>Control Minador</b>				35,10

	<b>Controles de la Lancha</b>				6,6
	<b>Aplicación:</b>	Jornal	1	10	10
<b>Subtotal</b>					<b>125,36</b>
<b>Cosecha</b>	Sacos	Unidad	40	0,10	4
	Cosecha manual	Jornal	3	10	30
<b>Subtotal</b>					<b>34</b>
<b>Postcosecha</b>	Selección manual	Jornal	3	10	30
	Clasificación	Jornal	3	10	30
	Transporte	servicio Carrera	4	15	60
<b>Subtotal</b>					<b>120</b>
<b>Total Costos Directos</b>					<b>907,32</b>
<b>COSTOS INDIRECTOS</b>	Arriendo de terreno	Ha.	400	1	400
	Agua de riego		50		50
<b>Total Costos Indirectos</b>					<b>450</b>
<b>TOTAL COSTOS</b>	<b>Costos directos + costos indirectos</b>				<b>1.357,32</b>

### 13. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### Conclusiones

- ✓ La emergencia presente en la investigación, la variedad Suprema con la dosis D1 obtuvo el 92,67% de emergencia, Superchola con una dosis D1 obtuvo 84,67 % siendo el máximo porcentaje.
- ✓ La altura en la variedad Superchola en la dosis D3 obtuvo una altura de 98,11cm, mientras que en la variedad Suprema en la dosis D1 con una altura de 95,98 cm a los 120 días, promedio de alturas en las dos variedades de papas.
- ✓ En el porcentaje de floración la variedad Superchola con la dosis D3 obtuvo un 96,33 %, la variedad Suprema en la dosis D1 obtuvo 97,33 % siendo el máximo a los 96 días, siendo estas la presencia de flores más sobresalientes.
- ✓ El porcentaje de senescencia en la investigación la variedad Súperchola con la dosis D2 con un porcentaje de senescencia de 43 %, la variedad Suprema con la dosis D0 con un 56 % de senescencia a los 155 días a partir de la implementación del cultivo.
- ✓ El nivel de nitrógeno apical presente en la Variedad Superchola con una dosis de 450 N – 400 P – 100 K – 60 S Kg. /ha, presenta variabilidad, de 1,83 % de Nitrógeno en el mes de Agosto, 4,52 % de Nitrógeno en el mes de Septiembre y 3,59 % de Nitrógeno en el mes de Octubre, el nitrógeno de la parte media con un porcentaje de 4,32 % de Nitrógeno en el mes de Septiembre y 3,40 de Nitrógeno en el mes de Octubre lo que demuestra relación con la temperatura de (13,1°C) Agosto, (13,6°C) Septiembre y (14,6°C) Octubre y la precipitaciones en Agosto (16,8 mm), Septiembre (21,1 mm) y Octubre (41,9 mm) si influyo en la asimilación de nutrientes.
- ✓ El nivel de nitrógeno apical presente en la Variedad Suprema con una dosis D3 450 N – 400 P – 100 K – 60 S Kg. /ha, con un porcentaje de 1,77% de Nitrógeno en el mes de Agosto, 4,31% de Nitrógeno en el mes de Septiembre y 3,37% de Nitrógeno en el mes de Octubre, el nitrógeno de la parte media es 4,27% de Nitrógeno en el mes de Septiembre, 3,24 % de Nitrógeno en el mes de Octubre lo que demuestra relación con la temperatura de (13,6°C) Septiembre y (14,6°C) Octubre y la precipitaciones en Septiembre (21,1 mm) y Octubre (41,9 mm) si influyo en la asimilación de nutrientes.

- ✓ El mejor rendimiento obtenido entre los tratamientos es de la variedad Suprema con 18,05 Toneladas / hectárea, como rendimiento total señalando así que en base a altos contenidos de nitrógeno y un buen desarrollo de cultivo se obtuvo un buen rendimiento.

**Recomendaciones:**

- ✓ Realizar más estudios sobre el tema, estableciendo ensayos en diferentes localidades de la provincia, ya que es un tema importante
- ✓ El suministro de agua es muy importante durante todas las etapas del crecimiento del cultivo de papa y tiene relación directa con la asimilación de Nitrógeno.
- ✓ Los factores como el suelo, el agua y la atmósfera están muy relacionados. Si uno de éstos no es el indicado o adecuado, la producción de papa se puede ver afectada.
- ✓ En el sector de Salache se recomienda utilizar la variedad Suprema con un programa de Fertilización (450 N – 400 P – 100 K – 60 S) Kg./ha presentó mejores rendimientos con un promedio de 18,05 t/ha.

#### 14. BIBLIOGRÁFICA

- Alonso., A. (2008). El Cultivo de la patata Segunda Edición. 495.
- Cuesta, X. (2010). *Papas nativas Ecuatorianas en proceso de extinción* . Agromag.
- Egùquiza. (2010). *Descripción botánica de la planta de papa en el Ecuador*.
- FUNDAGRO. (2010). El manejo del cultivo de la papa. *FUNDAAGRO*, 42.
- Gomez-Sanches, M. (2012). Absorción, extracción y requerimientos nutricionales en el cultivo de papa en la planic Ccundiboyaccnsc. Avances de la investigación Fedepapa. 4.
- Herrera M, M. C. (1 de Febrero de 2018). El manejo del cultivo de la papa . *FUNDAGRO*, pág. 95.
- Hibon, A. V. (2010). *Condiciones de producción , prácticas de los agricultores y necesidades de investigación y transferencia de tecnología en el cultivo de papa en la provincia de Cotopaxi*.
- INIAP. (2011). *Manual del cultivo de la papa en Ecuador*. Quito : Santa Catalina.
- INIAP. (2013). (Principales características de calidad de la variedad suprema. *Departamento de Nutrición y Calidad* .
- Merchán, M. V. (2013). *Guía para facilitar el aprendizaje en el manejo integrado de suelos en el cultivo de la papa* . Quito.
- Monteros Guerrero, A. (2016). RENDIMIENTOS DE LA PAPA EN EL ECUADOR. 12-20.  
Obtenido de  
[http://sipa.agricultura.gob.ec/pdf/estudios\\_agroeconomicos/rendimiento\\_papa.pdf](http://sipa.agricultura.gob.ec/pdf/estudios_agroeconomicos/rendimiento_papa.pdf)
- Pourrut, L. (2010). Lo climas en el Ecuador fundamentos explicativos. 50-63.
- Pumisacho. M., & S. (2008). *El cultivo de papa en el Ecuador*. abya Yala.
- Saldaña. (2015). Fertilización del cultivo de papa en el Ecuador. *INIAP*.
- SICA. (2012). Recuperado el 4 de Junio de 2018, de <http://www.sica.gob.ec.situacion-papa-Ecuador27>: <http://www.sica.gob.ec.situacion-papa-Ecuador27>

Tello, C. (2011). *Evaluación de la susceptibilidad a Phytophthora infestans y aptitudes para procesamiento industrial de seis genotipos de papa*. Quito: Escuela Politécnica del Ejército. .

Vasques, P. y. (2009). El cultivo de papa en el Ecuador. 12-19.

Villafuerte, O. (2010). *Requerimientos edafoclimaticos de la papa*. Recuperado el 5 de Junio de 2018, de [http://www.agroancash.gobblie/articulos/aip2010/temas/reg\\_edafoclimaticos.htm](http://www.agroancash.gobblie/articulos/aip2010/temas/reg_edafoclimaticos.htm)

**15. ANEXOS:****ANEXO 1:** Aval de traducción

Universidad  
Técnica de  
Cotopaxi

**CENTRO DE IDIOMAS*****AVAL DE TRADUCCIÓN***

En calidad de Docente del Idioma Inglés del Centro de Idiomas de la Universidad Técnica de Cotopaxi; en forma legal CERTIFICO que: La traducción del resumen del proyecto de investigación al Idioma Inglés presentado por el Sr. Egresado de la carrera de **INGENIERÍA AGRONÓMICA** de la **FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES, TAPIA MARTÍNEZ STALYN MAURICIO**, cuyo título versa, **“INFLUENCIA DE LA TEMPERATURA Y REQUERIMIENTO HÍDRICO EN LA EFICIENCIA DEL NITRÓGENO EN DOS VARIEDADES DE PAPA (SÚPER CHOLA Y SUPREMA) EN LA ZONA DE SALACHE.”** lo realizó bajo mi supervisión y cumple con una correcta estructura gramatical del Idioma.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad y autorizo al peticionario hacer uso del presente certificado de la manera ética que estime conveniente.

Latacunga, Febrero del 2019

Atentamente,

MSc. Alison Mena Barthelotty

C.C. 0501801252

**DOCENTE DEL CENTRO DE IDIOMAS**

## ANEXO 2: Hoja de vida de los investigadores

NACIONALIDAD		CÉDULA	PASAPORTE	AÑOS DE RESIDENCIA	NOMBRES	APellidos	FECHA DE NACIMIENTO	LIBRETA MILITAR	ESTADOCIVIL
Ecuatoriana		1708261102		11 en el extranjero	Klever Mauricio	Quimbiulo Sanchez	17/08/1968		Casado
DISCAPACIDAD		Nº CARNE COMADIS	TIPO DE DISCAPACIDAD	MODALIDAD DE INGRESO	FECHA DEL PRIMER INGRESO AL SECTOR PÚBLICO	FECHA DE INGRESO A LA INSTITUCIÓN	FECHA DE INGRESO AL PUESTO	GENERO	TIPO DE INGRESO
					01/04/2017	12/04/2017	12/04/2017	masculino	Oriente
MODALIDAD DE INGRESO A LA INSTITUCIÓN				FECHA INICIO	FECHA FIN	Nº CONTRATO	CARGO	UNIDAD ADMINISTRATIVA	
empleo:				CONTRATO SERVICIOS PROFESIONALES					Universidad Técnica de ILO
				12/04/2017					AGRONOMIA
TELÉFONOS		DIRECCIÓN DOMICILIARIA PERMANENTE							
TELÉFONO DOMICILIO	TELÉFONO CÉDULA	CALLE PRINCIPAL	CALLE SECUNDARIA	Nº	REFERENCIA	PROVINCIA	CANTÓN	PARROQUIA	
22787077	987294064	Sucre	Atohuaipaj	5204	San Vicente	Pichincha	Quito	Atohuasí	
INFORMACIÓN INSTITUCIONAL				AUTOIDENTIFICACIÓN ÉTNICA					
TELÉFONO DEL TRABAJO	BITENCION	CORREO ELECTRÓNICO INSTITUCIONAL	CORREO ELECTRÓNICO PERSONAL	AUTOIDENTIFICACIÓN ÉTNICA		ESPECÍFICO NACIONALIDAD INDÍGENA		ESPECÍFICO SIBILECCIONÓTIPO	
			kleveradis@gmail.com	MESTIZO				SI	
CONTACTO DE EMERGENCIA				DECLARACIÓN JURAMENTADA DE BIENES					
TELÉFONO DOMICILIO	TELÉFONO CÉDULA	NOMBRES	APellidos	No. DE NOTARÍA		LUGAR DE NOTARÍA		FECHA	
22787077	989294946	Adis	Rodríguez					13/04/2017	
INFORMACIÓN BANCARIA				DATOS DEL CÓNYUGE O CONVIVIENTE					
NÚMERO DE CUENTA	TIPO DE CUENTA	INSTITUCIÓN FINANCIERA	APellidos	NOMBRES		No. DECÉDULA	TIPO DE RELACIÓN	TRABAJO	
8064048100	AHORRO	Banco Pumañitui	Rodríguez	Adis		1714938376			
INFORMACIÓN DE HIJOS				FAMILIARES CON DISCAPACIDAD					
No. DECÉDULA	FECHA DE NACIMIENTO	NOMBRES	APellidos	NIVEL DE INSTRUCCIÓN		PA REVENESCO	Nº CARNE COMADIS	TIPO DE DISCAPACIDAD	
1712087999	12/08/1998	David Andrés	Quimbiulo Rodríguez	TECNOLOGÍA					
1723926817	20/11/2008	Kleber Daniel	Quimbiulo Rodríguez	TECNOLOGÍA					
FORMACIÓN ACADÉMICA									
NIVEL DE INSTRUCCIÓN	No. DE REGISTRO (SIBENECYT)	INSTITUCIÓN EDUCATIVA	TÍTULO OBTENIDO	ESPECIALIDAD	ÁREA DE CONOCIMIENTO	PERIODOS APROBADOS	TIPO DE PERIODO	PAIS	
4TO NIVEL - MAESTRÍA	1079-15060664	ESPE	Magister en Agricultura Sostenible		Agricultura			Ecuador	

HOJA DE VIDA								
								
DATOS PERSONALES								
NACIONALIDAD	CÉDULA	PASAPORTE	AÑOS DE RESIDENCIA	NOMBRES	APELLIDOS	FECHA DE NACIMIENTO	LIBRETA MILITAR	ESTADO CIVIL
ECUATORIANO	0502663180			DAVID SANTIAGO	CARRERA MOLINA	15/07/1982		CASADO
TELÉFONOS		DIRECCIÓN DOMICILIARIA PERMANENTE						
TELÉFONO DOMICILIO	TELÉFONO CELULAR	CALLE PRINCIPAL	CALLE SECUNDARIA	N°	REFERENCIA	PROVINCIA	CANTÓN	PARROQUIA
2102142	999013269	LUIS DE ANDA	PURUHAES	80-335	ESTADIO LA COCHA	COTOPAXI	LATACUNGA	JUAN MONTALVO
INFORMACIÓN INSTITUCIONAL				AUTOIDENTIFICACIÓN ÉTNICA				
TELÉFONO DEL TRABAJO	EXTENSIÓN	CORREO ELECTRÓNICO INSTITUCIONAL	CORREO ELECTRÓNICO PERSONAL	AUTOIDENTIFICACIÓN ÉTNICA	ESPECIFIQUE NACIONALIDAD INDÍGENA	ESPECIFIQUE SI SELECCIONÓ OTRA		
32266164		<a href="mailto:david.carrera@utc.edu.ec">david.carrera@utc.edu.ec</a>		MESTIZO				
FORMACIÓN ACADÉMICA								
NIVEL DE INSTRUCCIÓN	No. DE REGISTRO (SENECYT)	INSTITUCIÓN EDUCATIVA	TÍTULO OBTENIDO	EGRESADO	ÁREA DE CONOCIMIENTO	PERIODOS APROBADOS	TIPO DE PERIODO	PAÍS
TERCER NIVEL	1020-08-868113	UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI	ING. AGRÓNOMO	<input type="checkbox"/>	AGRICULTURA		SEMESTRES	ECUADOR
4TO NIVEL - DIPLOMA DO	1020-2016-703604	UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI	MASTER EN GESTIÓN DE LA PRODUCCIÓN	<input type="checkbox"/>			OTROS	ECUADOR
TRAYECTORIA LABORAL RELACIONADA AL PUESTO								
NOMBRE DE LA INSTITUCIÓN / ORGANIZACIÓN	UNIDAD ADMINISTRATIVA (DEPARTAMENTO / ÁREA / DIRECCIÓN)	DENOMINACIÓN DEL PUESTO	TIPO DE INSTITUCIÓN	FECHA DE INGRESO	FECHA DE SALIDA			MOTIVO DE SALIDA
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI	INGENIERIA AGRÓNOMICA	DOCENTE	PÚBLICA OTRA	04/05/2009				
ACTIVIDADES ESCENCIALES								
DOCENTE EN SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA								

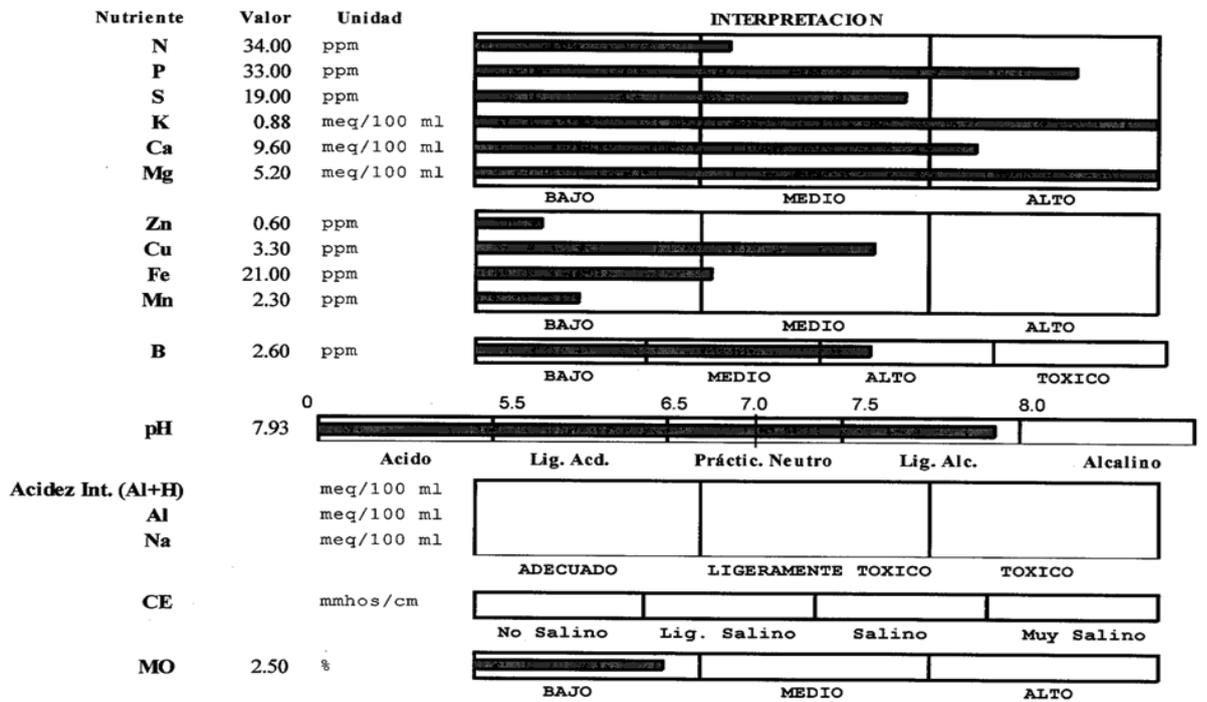
\_\_\_\_\_  
FIRMA

ANEXO 3: Análisis del suelo del experimento

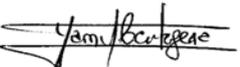
 <b>INIAP</b> <small>INSTITUTO NACIONAL AUTÓNOMO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS</small>	<b>ESTACION EXPERIMENTAL "SANTA CATALINA"</b> <b>LABORATORIO DE MANEJO DE SUELOS Y AGUAS</b> Km. 14 1/2 Panamericana Sur, Apdo. 17-01-340 Quito- Ecuador Telf.: 690-691/92/93 Fax: 690-693	
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------

**REPORTE DE ANALISIS DE SUELOS**

<p style="text-align: center;"><b>DATOS DEL PROPIETARIO</b></p> Nombre : UTC CEYPSA Dirección : Latacunga Ciudad : Teléfono : Fax :	<p style="text-align: center;"><b>DATOS DE LA PROPIEDAD</b></p> Nombre : CEYPSA Provincia : Cotopaxi Cantón : Latacunga Parroquia : Eloy Alfaro Ubicación :
<p style="text-align: center;"><b>DATOS DEL LOTE</b></p> Cultivo Actual : Papa Cultivo Anterior : Pasto Fertilización Ant. : Superficie : Identificación : M.1	<p style="text-align: center;"><b>PARA USO DEL LABORATORIO</b></p> N° Reporte : 45.709 N° Muestra Lab. : 109760 Fecha de Muestreo : 27/06/2018 Fecha de Ingreso : 28/06/2018 Fecha de Salida : 09/07/2018



Ca	Mg	Ca+Mg	(meq/100ml)	%	ppm	(%)			Clase Textural
Mg	K	K	Σ Bases	NTot	Cl	Arena	Limo	Arcilla	
1,8	5,9	16,8	15,7						

  
 \_\_\_\_\_  
**RESPONSABLE LABORATORIO**

  
 \_\_\_\_\_  
**LABORATORISTA**

## ANEXO 4: Cálculos del requerimiento hídrico

### DISEÑO AGRONÓMICO DE REQUERIMIENTO HÍDRICO PAPA

#### Parámetros teóricos:

CC = Contenido de humedad del suelo en Capacidad de Campo.

PMP= Contenido de humedad del suelo en el punto de marchitez permanente (% en peso).

Da = Densidad aparente (Mg/m<sup>3</sup>).

P = Profundidad efectiva (m).

Etc= Evapotranspiración del Cultivo (mm/día).

LR= Fracción de lavado.

Ef= Eficiencia de aplicación.

pm= Area minima regada (%).

At= Area total a regar.

Qd = Caudal disponible.

Trd = Tiempo de riego por día

I= Intervalo de riego.

Datos:

CC= 27 % en peso

PMP= 13% en peso

da = 1.35 Mg./m<sup>3</sup>

P = 0,90.(900 mm)

Ln real = 40 de la Ln total.

At = 0,5ha.

Etc =

Qd=170m<sup>3</sup>/h

Dl= Dias libres de riego en un ciclo = 4 dias

Ef = 60%

pm= Porcentual mínimo de suelo mojado = 70 %

Trd = 4 horas/día

Kc= 1,15

Eto=4,01 mm/día

$$L_n = \frac{(27 - 13)}{100} (1.35) \cdot 900 = 170,1 \text{ mm}$$

$$L_{nr} = \frac{(27 - 13)}{100} (0.5) \cdot (1.35) \cdot 900 = 85,05 \text{ mm}$$

$$Etc = Kc \cdot Eto = 1,15 \cdot 4,01 = 4,61 \text{ mm/día}$$

$$L_{ur} \times pm = (85,05) \cdot 0,7 = 59,53 \text{ mm.}$$

$$L_b = L_{ur} / Ef = 59,53 / 0,9 = 99,2 \text{ mm.}$$

$$\text{Intervalo entre riegos} = I = L_{ur} / Etc = 59,53 / 4,61 = 12,9 \text{ (aprox. 12 días).}$$

$$\text{Lámina neta real ajustada} = 12,9 \times 4,61 = 59,8 \text{ mm}$$

$$\text{Lámina bruta ajustada} = L_b \text{ aj.} = 99,2 \text{ mm} / 0,9 = 66,4 \text{ mm.}$$

$$I_r = I - Dl = 12 - 4 = 8 \text{ días}$$

$$Q \left( \frac{\text{m}^3}{\text{h}} \right) = \frac{A \text{ (Ha)} \times L_b \text{ (mm)}}{\text{Trd} \text{ (h / día)} \times I_r \text{ (días)}} \times 10 = \frac{0,5 \times 66,4}{2 \times 4} \times 10 = 163,01$$

$$163 \text{ (m}^3/\text{h)} < 170 \text{ m}^3/\text{h}$$

#### Fórmulas utilizadas:

$$a) \text{ Lámina neta} = \left( \frac{CC - PMP}{100} \right) \cdot da \cdot P =$$

$$b) \text{ Lámina Neta Real} = \left( \frac{CC - PMP}{100} \right) \cdot 0,5 \cdot da \cdot P =$$

$$c) \text{ Lámina Bruta} = \frac{\text{Lam. Neta}}{Ef} =$$

#### También

$$L_b = \frac{0,9 \times L_n \text{ (mm)}}{Ef \cdot (1 - \text{Lam. o fracción de lavado})}$$

$$d) \text{ Intervalo de riego} = \frac{\text{Lam. neta}}{Etc} =$$

$$e) \text{ Caudal necesario} = Q \text{ m}^3/\text{hora} = \frac{A \text{ (ha)} \cdot L_b \text{ (mm)}}{\text{Trd} \text{ (h / día)} \cdot I_r \text{ (día)}} \times 10 =$$

## ANEXO 5: Calculos de los requerimientos del cultivo

CUADRO SEGUN MI ANALISIS DE SUELO

	N	P	K	Ca	Mg	S
B	X	X				
M			X			
A						

N	P	K	Ca	Mg	S	CANTIDAD
21	30	10	0	0	0	
19	41	0	0	0	0	FOSFATO DIAMONICO
46	0	0	0	0	0	Urea
21	0	0	0	0	0	24 Sulfato de Amonio
0	0	22	0	22	18	SulpoMag
0	0	0	0	0	0	MURIATO DE POTASIO

CUADRO SEGUN EL REQUERIMIENTO DEL CULTIVO

	kg/ha					
	N	P	K	Ca	Mg	S
B	150-200	300-400	100-150			40-60
M	100-150	200-300	60-100			20-40
A	60-100	100-200	40-60			0-20

Los valores de este cuadro son consultados en:  
<http://tecnologia.iniap.gov.ec/images/libros/contenido/papa/nutricion1.pdf>

**Urea y el Muriato de Potasio en cuenta ya que en nuestro analisis existe un nivel alto de presencia de estos nutrientes y son suficientes para el cultivo ya que no necesitan grandes cantidades**

Calculos del fertilizante

N	P	K	Ca	Mg	S
200	400	100			60
52.5					250 kg/ha
0		169 kg/ha			MURIATO DE POTASIO
156.6	869 kg/ha				FOSFATO DIAMONICO
209.1	869	166			250 kg/ha
	17.38	3.32			5 sacos de fertilizante / hectaria
	1911.8	365.2			550 libras/hectaria
	10.1	1.9			2.9 libras/una parcela

Sulfato de Amonio

100 kg SA	24
250	60

100 kg SA

250	52.5
-----	------

MURIATO DE POTASIO

100 kg MP	60
169.7	100

FOSFATO DIAMONICO

100 kg FD	40
869.6	400

100 kg FD

869	156.42
-----	--------

1 saco de fertilizante	50kg	110 L
3 ha	15000 m2	
Parcela experimental	50 m2	

% de aplicacion

SIEMBRA	DESVERBE	APORQUE	TOTAL %
	40	30	30
N	4.1	3.0	3.0
P	0.8	0.6	0.6
K	1.2	0.9	0.9
S			

El N es el nutriente que va a tener diferentes de ya que es el que vamos a evaluar el resto de nut no se modificaran

Calculos del fertilizante

N	P	K	Ca	Mg	S
200	400	100			60
52.5					250 Kg/ha
0		169 kg/ha			MURIATO DE POTASIO
156.6	869 kg/ha				FOSFATO DIAMONICO
209.1	869	166			250 Kg/ha
	17.38	3.32			5 sacos de fertilizante / hectaria
	1911.8	365.2			550 libras/hectaria
	10.1	1.9			2.9 libras/una parcela

Kg/ha	%	UREA	SACOS	LIBRAS
21 L	100	46	50 Kg	110
14 L	197.6	90.9	4.0	434.7
73 L				

Fertilizante por parcela D 1

N	0.9 UREA
P	4.1 Sulfato de Amonio
K	0.8 MURIATO DE POTASIO
S	1.2 FOSFATO DIAMONICO

N	P	K	Ca	Mg	S
300	400	100			60
90.9					

4.0	requerimiento UREA
434.7	sacos de fertilizante / hectaria
2.3	libras/hectaria
	libras/una parcela

% de aplicacion

SIEMBRA	DESVERBE	APORQUE	TOTAL %
	40	30	30
N	0.9	0.7	0.7
P	4.1	3.0	3.0
K	0.8	0.6	0.6
S	1.2	0.9	0.9

Cálculos del fertilizante

N	P	K	Ca	Mg	S
200	400	100			60
52.5				250 Kg/ha	
0	156.6	869 Kg/ha	169 Kg/ha		
209.1	869	166		250	
	17.38	3.32			
	1911.8	365.2			
	10.1	1.9			

Kg/ha	%	UREA	SACOS	LIBRAS
100	46		50 Kg	110
415.0	190.9		8.3	913.0

Fertilizante por parcela D 1

N	1.9	UREA
P	4.1	Sulfato de Amonio
K	0.8	MURIATO DE POTASIO
S	1.2	FOSFATO DIAMÓNICO

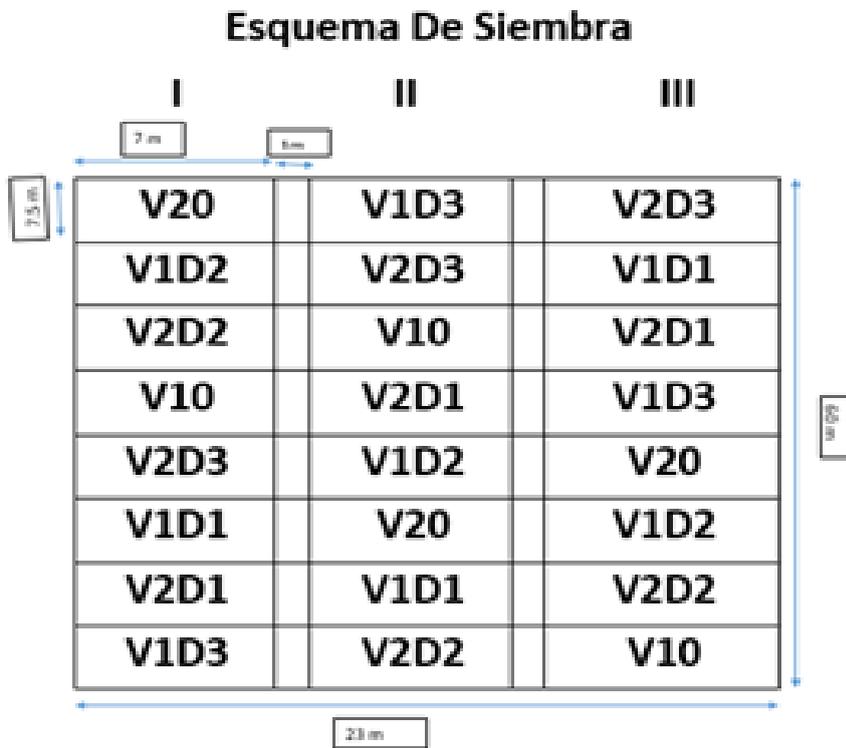
N	P	K	Ca	Mg	S
450	400	100			60
240.9					
913.0					
4.8					

requerimiento UREA
sacos de fertilizante / hectari
libras /hectaria
libras /una parcela

% de aplicación

	SIEMBRA	% de aplicación			TOTAL %
		DESYERBE	APORQUE		
N	N	40	30	30	100
P	P	1.9	1.5	1.5	4.8
P	P	4.1	3.0	3.0	10.1
K	K	0.8	0.6	0.6	1.9
S	S	1.2	0.9	0.9	2.9

## ANEXO 6: Diseño de las parcelas de siembra



## ANEXO 7: Siembra de la parcela experimental



**ANEXO 8:** Riego de agua por aspersión en el cultivo



**ANEXO 9:** % de emergencia en las parcelas experimentales



**ANEXO 10:** Fertilización a los 45 días



**ANEXO 11:** Riego de agua por gravedad



**ANEXO 12: Muestreo y secado para el análisis foliar****ANEXO 13: Aporque del cultivo de papas en la parcela experimental**

## ANEXO 14: Protocolo para el % de nitrógeno de la parcela experimental

 <b>ESPE</b> UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA		<b>FORMATO DE PROCEDIMIENTOS          ESPECIFICOS DE ENSAYO</b>			SGC.ALAB.PG 0101 Rev.01 - 01/06/18 Pág. 1 de 4		
<b>DEPARTAMENTO:</b>	<b>CIENCIAS DE LA VIDA Y AGRICULTURA</b>	<b>CARRERA:</b>	<b>INGENIERIA AGROPECUARIA IASA 1</b>				
<b>Nombre del Laboratorio:</b>	<b>LABORATORIO DE QUIMICA</b>			<b>Cód. Laboratorio:</b>	<b>LQU</b>		
<b>Nombre del procedimiento:</b>	<b>DETERMINACION DE PROTEINAS POR EL METODO DE KJELDAHL</b>			<b>Cód. Procedimiento:</b>	<b>PEE/LQU/001</b>		
<b>Fecha de emisión:</b>	<b>08 jun 2018</b>	<b>Número de Revisión:</b>	<b>01</b>	<b>Copia controlada:</b>	<b>Si</b>	<b>No</b>	<b>X</b>
<b>Asignada a:</b>	<b>Lic. Marco Taco</b>	<b>Difundido a:</b>	<b>Estudiantes del laboratorio de química</b>				

**1. OBJETIVO:**

Determinar la concentración de nitrógeno presente en la muestra para luego ser transformado a través de un factor en proteína.

**2. ALCANCE Y CAMPO DE APLICACIÓN:**

El método es aplicable a alimentos en general.

**3. FUNDAMENTO:**

El método se basa en la destrucción de la materia orgánica con ácido sulfúrico concentrado, formándose sulfato de amonio que en exceso de hidróxido de sodio libera amoníaco, el que se destila recibiendo en:

- Ácido sulfúrico donde se forma sulfato de amonio y el exceso de ácido es valorado con hidróxido de sodio en presencia de rojo de metilo, o
- Ácido bórico formándose borato de amonio el que se valora con ácido clorhídrico.

**4. REFERENCIAS:**

- A.O.A.C. Official Methods of Analysis 13 th Edition, 1984.
- FAO Food and Nutrition Paper 14/7 Roma, 1986 Método Oficial AOAC 2001.11
- NTE INEN 0519 (1981) (Spanish): Harinas de origen vegetal. Determinación de la proteína
- Manual de operación del equipo VELP SCIENTIFICA UDK 129. 2011

**5. TERMINOS Y DEFINICIONES:**

**Proteína:** Es la cantidad de nitrógeno total, expresado convencionalmente como contenido de proteína y determinado mediante procedimientos normalizados.

**6. EQUIPOS Y MATERIALES:**

- Balanza analítica, sensibilidad 0.1 mg.
- Equipo manto calefactor Kjeldahl
- Unidad de destilación kjeldahl
- Sistema de titulación
- Tubos kjeldahl
- Matraz de 250 ml y materiales volumétricos de laboratorio.

**7. INSUMOS Y REACTIVOS:**

- Ácido sulfúrico concentrado, p.a. con densidad 1,84 g/cm<sup>3</sup> a 20°C, exento de nitrógeno.
- Sulfato de potasio o sulfato de sodio, p.a.
- Sulfato cúprico, p.a.
- Solución de hidróxido de sodio al 15 % . Disolver 150 g de NaOH y completar a 1 litro.
- Solución de ácido sulfúrico 0.1 N. Tomar 2.7 mL de H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> conc. y completar a 1 litro, luego estandarizar con Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> anhidro p.a.
- Solución de hidróxido de sodio al 30 %. Disolver 300 g de NaOH y completar a 1 litro.
- Solución indicadora de rojo de metilo al 1 % en etanol. Disolver 1 g de rojo de metilo en 100 mL de etanol (95 %).
- Solución de hidróxido de sodio 0.1 N. Tomar 4 g de NaOH y enrasar a 1 litro con agua recientemente hervida y enfriada. Valorar con ácido succínico.



	<b>ESPE</b> UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA	<b>FORMATO DE PROCEDIMIENTOS          ESPECIFICOS DE ENSAYO</b>	<b>SGC.ALAB.PG          0101 Rev.01 -          01/06/18          Pág. 2 de 4</b>
-----------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------

9. Ácido bórico al 4 %. Disolver 40 g de ácido bórico y completar a 1 litro.
10. Indicador de Tashiro: rojo de metilo al 0.1 % y azul de metileno al 0.1 % en relación de 2:1, en alcohol etílico.
11. Solución de ácido clorhídrico 0.1 N. Tomar 8.3 mL de HCl conc. y enrasar a 1 litro. Valorar con Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> anhidro.

**8. MATERIALES DE REFERENCIA:**

Blanco: Sustancia orgánica sin nitrógeno (sacarosa)

**9. CONDICIONES AMBIENTALES Y PERIODOS DE ESTABILIZACIÓN:**

1. Las muestras para el ensayo deben estar acondicionadas en recipientes herméticos, limpios, secos (vidrio, plástico u otro material inoxidable), completamente llenos para evitar que se formen espacios de aire.
2. La cantidad de muestra extraída dentro de un lote determinado debe ser representativa y no debe exponerse al aire mucho tiempo.
3. Se homogeniza la muestra invirtiendo varias veces el recipiente que la contiene.

**10. DESCRIPCIÓN DEL ANÁLISIS:**

**DIGESTIÓN:**

1. Realizar la muestra en duplicado.
2. Colocar marcas de identificación: B=Blanco, M1a = Primera muestra, M1b = Primera muestra repetida, etc.
3. Efectuar un ensayo en blanco usando una sustancia orgánica sin nitrógeno (sacarosa) que sea capaz de provocar la reducción de los derivados nítricos y nitrosos eventualmente presentes en los reactivos.
4. Pesar 1,5 g de muestra homogeneizada al 0.1 mg. (m) y colocar en un tubo de digestión Kjeldahl.
5. Adicionar una tableta catalizadora kjeldahl 3,5 g (48,9 % de sulfato de potasio, 48,8% de sulfato de sodio, 0.3 g de sulfato cúprico) y 15 ml de ácido sulfúrico concentrado.
6. Conectar el tubo kjeldahl a la trampa de absorción que contiene 250 mL de hidróxido de sodio al 15 % y encender la bomba de succión. El disco poroso produce la división de los humos en finas burbujas con el fin de facilitar la absorción y para que tenga una duración prolongada debe ser limpiado con regularidad antes del uso. Los depósitos de sulfito sódico se eliminan con ácido clorhídrico. Cuando la solución de hidróxido de sodio al 15 % adicionada de fenolftaleína contenida en la trampa de absorción permanece incolora debe ser cambiada (aprox. 3 análisis).
7. Encender la manta calefactora iniciando por 15 minutos a 100 °C, 15 minutos más a 200°C y finalmente a la temperatura de ebullición del ácido sulfúrico (340°C) y una vez que la solución esté transparente, dejar en ebullición 15 a 20 minutos más, para la destrucción total de la materia orgánica. Si la muestra tiende a formar espuma agregar ácido esteárico o gotas de silicona antiespumante y comenzar el calentamiento lentamente.
8. Dejar enfriar los tubos conectados a la trampa de succión hasta alcanzar la temperatura ambiente. y luego agregar 75 ml de agua destilada.

**DESTILACIÓN:**

1. A cada tubo añadir 75 ml de agua destilada con mucha precaución vertiendo por el borde del tubo.
2. Conectar el tubo a la unidad de destilación, verificando que el programa del equipo este calibrado de acuerdo al tipo de muestra requerido (ver manual VELD UDK 129, 50 ml de NaOH al 32 %) y los tanques de agua y del hidróxido de sodio se encuentren en niveles de operatividad.
3. Colocar sumergido en el extremo del tubo colector un matraz de 250 ml con:
  - a) 30 ml de ácido bórico al 4 % y 2 gotas solución indicadora Tashiro.
  - b) 15 ml de solución de ácido sulfúrico 0,1N, 15 ml de agua destilada y 2 gotas de solución indicadora de rojo de metilo, asegurando un exceso de H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> para que se pueda realizar la retrotitulación.



 <b>ESPE</b> UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA	<b>FORMATO DE PROCEDIMIENTOS          ESPECIFICOS DE ENSAYO</b>	<b>SGC.ALAB.PG          0101 Rev.01 -          01/06/18          Pág. 3 de 4</b>
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------

4. Encender el equipo y destilar según el programa del equipo 5,50 minutos (aproximadamente 70 ml hasta completar 100 ml y obtener una coloración verdosa).

**TITULACIÓN:**

1. Titular con ácido clorhídrico 0.1 N hasta observar un viraje de color de verde a rosado o verificando que la solución alcance un pH 4.6 en el pHmetro.

**1 REGISTRO DE RESULTADOS:**

**1.**

En la planilla de resultados (reporte de datos primarios) se indicará método utilizado, identificación de la muestra, peso de muestra, gastos de titulación, factor utilizado y resultados obtenidos de la muestras en duplicado y con 2 decimales.

**1 CÁLCULOS Y ANALISIS DE RESULTADOS:**

**2.**

1. El contenido de nitrógeno en muestras en base seca, se calcula mediante la siguiente ecuación:

$$\%N = \frac{14 \times N \times V \times 100}{m \times 1000}$$

Donde:

N = Normalidad de la solución

V = Gasto de titulación de HCl al 0,1 N.

m = Masa de la muestra en gramos

2. El contenido del % Proteína en muestras en base seca, se calcula mediante la siguiente ecuación:

$$\% P = \% N \times \text{factor}$$

Donde el factor es : 6.25: para carne, pescado, huevo, leguminosas y proteínas en general

5.7 : para cereales y derivados de soya

6.38: leche

5.55: gelatina

5.95: arroz

**1 CRITERIOS DE ACEPTACION Y RECHAZO:**

**3.**

Repetibilidad del método: La diferencia entre los resultados de dos determinaciones efectuadas una después de otra, por el mismo analista, no debe exceder 0.06 % de Nitrógeno o 0.38 % de proteína.

**1 MEDIDAS DE PRECAUSION Y SEGURIDAD:**

**4.**

Obligatorio uso de equipo de protección personal: (Mandil, Guantes, Mascarilla, Guantes de neopreno para altas temperaturas.)

Nunca pipetear el ácido con la boca, utilizar siempre bombas o peras de succión.

Verificar siempre que la bomba y trampa de absorción estén funcionales y encendidas antes de iniciar la digestión.

No retirar los tubos kjeldhal de la trampa de succión hasta que estén completamente fríos.

**1 MEDIDAS DE CONTROL DE CALIDAD:**

**5.**

Al inicio de cada semestre se realizará una prueba de inter-comparación en un laboratorio acreditado.

Cada semestre se realizará un estudio de reproducibilidad de una misma muestra por triplicado en por lo menos dos analistas diferentes.

Cada cierto tiempo es necesario verificar la hermeticidad del equipo de destilación usando 10 mL de una solución de sulfato de amonio 0.1 N (6.6077 g/L), 100 mL de agua destilada y 1 a 2 gotas de hidróxido de sodio al 30 % para liberar el amoníaco, así como también verificar la recuperación destruyendo la materia orgánica de 0.25 g de L(-)-Tirosina. El contenido teórico en nitrógeno de este producto es de 7.73 %. Debe



**ANEXO 15: % de nitrógeno de las muestras de la parcela experimental**

Molido



Pesado de muestras



Prepara para el cocinado



Digestión



Destilación



Titulación



### ANEXO 16: Registro de resultados obtenidos de la titulación

TERCERA RECOLECTA											
	I		I		II		II			III	III
	Altas	Bajas			Altas	Bajas				altas	bajas
T1	33,1	3,09	33	3,08	40,3	3,76	39,7	3,71		3,46	3,35
T2	38	3,55	37,1	3,46	38,8	3,08	31,2	2,91		3,3	3
T3	39	3,64	38,2	3,57	35,2	3,08	33	3,08		3,67	3,45
T4	35,5	3,31	30,8	2,87	38,7	3,08	31,1	2,90		3,4	2,99
T5	38,4	3,58	36,9	3,44	36,7	3,08	36,4	3,40		3,12	3,35
T6	37,1	3,46	33,7	3,15	34,5	3,08	30,5	2,85		3,15	3,82
T7	34,6	3,23	33,1	3,09	38,7	3,08	37,1	3,46		3,45	3,55
T8	38,6	3,60	37,4	3,49	38,2	3,08	37,9	3,54		3,25	3,49
SEGUNDA RECOLECTA											
	I		I		II		II			III	III
	Altas	fecha	Bajas		Altas	Bajas				Altas	Bajas
T1	40,1	3,74	38,2	3,57	48,4	4,52	47,9	4,47		3,99	4,1
T2	47,5	4,43	46,4	4,33	47,8	4,46	47,2	4,41		4,35	3,99
T3	47,3	4,41	47	4,39	38,8	3,62	37,8	3,53		4,2	3,98
T4	43,9	4,10	41,4	3,86	43,6	4,07	44,1	4,12		4,55	4,12
T5	47,9	4,47	46,2	4,31	45,6	4,26	41,6	3,88		4,12	4,2
T6	44,1	4,12	41,4	3,86	43,1	4,02	40,3	3,76		4,45	4,22
T7	46,4	4,33	43,5	4,06	43,7	4,08	40,6	3,79		3,25	4,31
T8	48,1	4,49	46,8	4,37	43,3	4,04	42,6	3,98		4,52	4,2
PRIMERA RECOLECTA											
	I	fecha									
T1	46,8	4,37									
T2	54,7	5,11									
T3	53,9	5,03									
T4	47,3	4,41									
T5	56,9	5,31									
T6	51,7	4,83									
T7	52,1	4,86									
T8	58,9	5,50									

Cálculos y análisis de resultados. El contenido de nitrógeno en muestras en base seca, se calcula mediante la siguiente ecuación:

$$\%N = \frac{14 \times N \times V \times 100}{m \times 1000}$$

Donde:

N = Normalidad de la solución

V = Gasto de titulación de HCl al 0,1 N.

m = Masa de la muestra en gramos

**ANEXO 17:** Costo de producción del ensayo

ACTIVIDAD	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR \$	
			UNITARIO	SUBTOTAL
<b>1. PREPARACIÓN DEL SUELO</b>				
Análisis de suelo	Muestra	1	22.85	22.85
Arada	Hora	1	15	15
Rastra	Hora	1	15	15
Surcada	Hora	1	15	15
<b>SUBTOTAL 1</b>				<b>67.85</b>
<b>2. MANO DE OBRA</b>				
Siembra	Jornal	3	9	27
Rascadillo - Abonado	Jornal	3	9	27
Riego	Jornal	5	9	45
Medio Aporque y Aporque	Jornal	2	9	18
Controles Fitosanitarios	Jornal	5	9	45
Cosecha	Jornal	3	9	27
<b>SUBTOTAL 2</b>				<b>189</b>
<b>3. INSUMOS</b>				
<b>Semilla de papa:</b>				
Suprema	Saco	2	19	38
Superchola	Saco	2	19	38
<b>Fertilizantes Químicos:</b>				
18-46-0 (DAP)	Saco	2	42	84
Sulfato de amonio	Saco	2	26	52
Muriato de Potasio (KCl)	Saco	2	28	56
Urea	Saco	2	30	60
<b>Desinfección de semilla:</b>				
Furadan(Carbofuran)	Frasco	1	2.2	2.2
Celest (Fludioxonil)	Frasco	1	3.65	3.65

**Controles Fitosanitarios:**

Bala 55 (Clorpirifos + Cipermetrina)	Frasco	1	2.5	2.5
Eslabon(Acaricida)	Frasco	1	4.5	4.5
Agrofix (Fijador)	Frasco	3	0.65	1.95
Poncho de aguas	funda	3	4,50	13,50
<b>SUBTOTAL 3</b>				<b>352,65</b>
<b>4. Varios</b>				
Estacas	Estaca	100	0.25	25
Piolas	Rollos	5	2.5	12.5
Letreros	Letrero	72	1.5	108
Transporte	Carrera	5	5	25
<b>SUBTOTAL 4</b>				<b>170.5</b>
<b>TOTAL \$</b>				<b>779,35</b>

---