

UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE AGRONOMÍA



T E S I S

Comportamiento agronómico del cultivo de la papa (*Solanum tuberosum*) a la eficiencia de la fertilización nitrogenada en condiciones ambientales de Colpas.

Para optar el título profesional de:

Ingeniero Agrónomo

Autor: Bach. Ruth Belinda ZAVALA ROJAS

Asesor: Mg. Fidel DE LA ROSA AQUINO

Yanahuanca – Perú – 2022

UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE AGRONOMÍA



T E S I S

Comportamiento agronómico del cultivo de la papa (*Solanum tuberosum*) a la eficiencia de la fertilización nitrogenada en condiciones ambientales de Colpas.

Sustentada y aprobada ante los miembros del jurado:

Mg. Fernando James ALVAREZ RODRIGUEZ
PRESIDENTE

Mg. Manuel Jorge CASTILLO NOLE
MIEMBRO

Mg.Sc. Josué Hernán INGA ORTIZ
MIEMBRO

DEDICATORIA

Con todo cariño y amor dedico este trabajo a Dios que en todo momento supo ayudarme a cumplir todos mis metas y objetivos propuestos por mi persona, de igual forma con mucho cariño a mis padres, quienes me apoyaron en todo momento con sus sabias enseñanzas, sin olvidar de mis hermanos, quienes siempre me apoyaron en todo momento de mis estudios superiores.

RUTH BELINDA ZAVALA ROJAS

AGRADECIMIENTO

¡A Dios! por haber hecho posible la culminación de mis estudios universitarios. Quiero dejar constancia de un sincero agradecimiento a la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Escuela Profesional de Agronomía, por darnos la oportunidad de estudiar y ser parte de ella, porque gracias a su cariño, guía, apoyo, amor y confianza depositado hemos logrado terminar nuestros estudios que constituyen el regalo más grande que pudiéramos recibir por lo cual viviremos eternamente agradecidos.

De manera especial quiero dejar constancia de nuestro agradecimiento leal y profundo reconocimiento al Mag Fidel DE LA ROSA AQUINO, asesor de la presente tesis, quien me guio en la planificación, desarrollo y culminación de esta tesis de título profesiona

RESUMEN

Con el propósito de determinar la efectividad de los fertilizantes a base de nitrógeno en papa, se ejecutó el trabajo teniendo como objetivo: estudiar las características fenológicas de la papa a la aplicación de fertilizantes nitrogenados, en condiciones del distrito de Colpas, se utilizó el diseño completo randomizado, se aplicó diferentes dosis de fertilización nitrogenada más un testigo en cuanto a rendimiento la aplicación de 320 kilogramos por hectárea de nitrógeno reporta 75.55 t/ha. concerniente a las particularidades agronómicas del cultivo de la papa como son: tamaño de las plantas, diámetro de frutos, número de tubérculos por planta, tubérculos por tratamiento y rendimiento por hectárea el T5 (320 kilogramos de nitrógeno por hectárea) reporta los mejores datos con 8.1 tubérculos; 2.27 kilogramos; 90.67 kilogramos y 75.55 t/, el T4 (240 kilogramos de nitrógeno por hectárea) obtuvo 39 tubérculos por planta, se recomienda 320 kg. ha⁻¹ de nitrógeno por haber obtenido la producción de 75.55 t/ha, realizar otros trabajos similares en diferentes localidades, de igual forma realizar trabajos con diferentes dosis de nitrógeno y en otras variedades de papa.

Palabra clave: Cultivo de papa y fertilización nitrogenada.

ABSTRACT

With the purpose of determining the effectiveness of nitrogen-based fertilizers in potatoes, the work was carried out with the objective of: studying the phenological characteristics of potatoes to the application of nitrogenous fertilizers, in conditions of the Colpas district, the design was used. completely randomized, different doses of nitrogen fertilization were applied plus a witness in terms of yield, the application of 320 kilograms per hectare of nitrogen reports 75.55 t/ha. Regarding the agronomic particularities of potato cultivation, such as: plant size, fruit diameter, number of tubers per plant, tubers per treatment and yield per hectare, T5 (320 kilograms of nitrogen per hectare) reports the best data with 8.1 tubers; 2.27 kilograms; 90.67 kilograms and 75.55 t/, T4 (240 kilograms of nitrogen per hectare) obtained 39 tubers per plant, 320 kg is recommended. ha-1 of nitrogen for having obtained a production of 75.55 t/ha, carrying out other similar works in different locations, in the same way carrying out works with different doses of nitrogen and in other potato varieties.

Key word: Potato cultivation and nitrogen fertilization

INTRODUCCION

La papa (*Solanum tuberosum*), es un cultivo que se consume principalmente como producto natural sin procesos industriales, su consumo va adquiriendo importancia primordial en la dieta alimenticia de los pobladores, en tal sentido es necesario elevar su producción y su productividad para mejorar los ingresos económicos del agricultor.

La producción de la papa se limita a la aplicación del nitrógeno por ser un elemento químico muy importante en dar crecimiento y follaje a la planta, cuando se aplica en dosis más alta se pierde en el medio ambiente (Goffart et al., 2008)

Cuando se aplica el nitrógeno en grandes cantidades a las plantas, se incrementa el área foliar y se retrasa la maduración de los tubérculos. (Saluzzo et al. 1999)

En particular, cuando se aplica los fertilizantes a base de nitrógeno hay un buen desarrollo foliar, hay una buena fotosíntesis, buena producción de almidón, influye en la producción, tamaño de las plantas, tubérculos por planta y la producción total de la papa, cuando hay deficiencia de nitrógeno en las plantas las hojas son de diferentes colores. Giletto (2003)

Se le define como macro-nutriente primario porque el cultivo para cumplir su alta producción requiere en mayores cantidades para la formación de las raíces, crecimiento del follaje y alcanzar una buena maduración de los tubérculos). Ramírez (2004)

La característica fundamental de éste fertilizante inorgánico es por que interviene en el crecimiento del follaje y la formación del tubérculo, su disponibilidad en el suelo en dosis suficientes favorece el crecimiento del follaje. (Echeverría, 2005).

Sin embargo, la disponibilidad como resultado de la aplicación de N en dosis excesivas produce un retraso en la tuberización, un desarrollo excesivo de la parte aérea y un

aumento de la concentración de nitratos en las aguas superficiales y subterráneas (Goffart *et al.*, 2008)

En tal circunstancia visto los problemas planteados se propuso realizar el estudio de aplicación de los fertilizantes a base de nitrógeno en papa y observar cuál de las dosis es que ofrece alta producción, se planteó la siguiente hipótesis. La eficiencia de aplicación del nitrógeno influye significativamente en la producción de la papa y como objetivo se planteó, estudiar el procedimiento agronómico de la papa a la eficiencia de la aplicación de fertilizantes nitrogenados, en condiciones del distrito de Colpas.

INDICE

DEDICATORIA

AGRADECIMIENTO

RESUMEN

ABSTRACT

INTRODUCCION

CAPITULO I

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1.	Identificación y determinación del problema	1
1.2.	Delimitación de la investigación	2
1.2.1.	Delimitación social.....	3
1.3.	Formulación del problema.....	3
1.3.1.	Problema general	3
1.3.2.	Problemas específicos.....	3
1.4.	Formulación de Objetivos.....	3
1.4.1.	Objetivo general	3
1.4.2.	Objetivos específicos.....	3
1.5.	Justificación de la Investigación	4
1.6.	Limitaciones de la investigación.....	4

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1.	Antecedentes de estudio.....	5
2.2.	Bases teóricas - científicas.....	6
2.2.1.	Cultivo de papa en el Perú	6
2.2.2.	Eficiencia de la fertilización nitrogenada.....	7
2.2.3.	Nutrición mineral.....	7
2.2.4.	La fertilización nitrogenada en papa	8
2.2.5.	Apreciación de la utilización del Nitrógeno por el cultivo de papa	9
2.2.6.	Fertilización del laboreo de la papa	10
2.2.7.	Momento del nitrógeno como nutriente de la planta de papa	11
2.2.8.	Origen de la papa	12
2.2.9.	Clasificación taxonómica	13
2.2.10.	Manejo del cultivo	13
2.2.11.	Fenología del cultivo de la papa	15
2.2.12.	Tecnología de producción	16
2.3.	Definición de términos básicos.....	18
2.3.1.	Eficacia.....	18
2.3.2.	Uso eficiente de nutrientes:	18
2.4.	Formulación de Hipótesis.....	19

2.4.1.	Hipótesis general	19
2.4.2.	Hipótesis específico.....	19
2.5.	Identificación de variables	19
2.6.	Definición operacional de variables e indicadores	20

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA Y TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN

3.1.	Tipo de investigación	21
3.2.	Nivel de investigación	21
3.3.	Método de investigación	21
3.4.	Diseño de investigación	22
3.4.1.	Elementos en exposición.....	22
3.5.	Población y muestra.....	23
3.6.	Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	23
3.7.	Selección, validación y confiabilidad de los instrumentos de investigación.	23
3.8.	Técnicas de procesamiento y análisis de datos	23
3.9.	Tratamiento estadístico.....	23
3.10.	Orientación Ética filosófica y epistémica	24

CAPITULO IV

RESULTADOS Y DISCUSION

4.1.	Descripción del trabaja de campo	
4.1.1.	Ubicación del campo experimental.....	25
4.1.2.	Establecimiento geográfico.....	25
4.1.3.	Estudio del suelo	26
4.1.4.	Definición de resultados	26
4.1.5.	Datos climatológicos.....	27
4.1.6.	Registro de datos	27
4.2.	Presentación, análisis e interpretación de resultados	31
4.2.1.	Porcentaje de emergencia.....	31
4.2.2.	Altura de plantas.....	32
4.2.3.	Número de tallos por planta.....	34
4.2.4.	Diámetro de tubérculos.....	35
4.2.5.	Número de tubérculos por planta	37
4.2.6.	Peso de tubérculos por planta	39
4.2.7.	Peso de tubérculos por tratamiento.....	41
4.2.8.	Rendimiento en toneladas por hectárea.....	43
4.3.	Prueba de hipótesis	45
4.4.	Discusión de resultados	45
4.4.1.	Altura de plantas.....	45

4.4.2.	Tallos por planta	46
4.4.3.	Diámetro de tubérculos.....	46
4.4.4.	Tubérculos por planta	47
4.4.5.	Peso de tubérculos por planta	47
4.4.6.	Rendimiento en toneladas por hectárea.....	48

CONCLUSIONES

RECOMENDACIONES

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

ANEXO

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Cálculo de variables e indicadores.....	20
Tabla 2 Resultados de los análisis	26
Tabla 3. Datos Meteorológicos	27
Tabla. 4 Varianza para porcentaje de emergencia	31
Tabla 5. Varianza para altura de plantas (cm).....	32
Tabla 6. Varianza para número de tallos por planta	34
Tabla 7. Varianza para diámetro de tubérculos (cm).....	35
Tabla 8 Rango múltiple para diámetro de tubérculos (cm)	37
Tabla 9 Varianza para número de tubérculos por planta	37
Tabla 11 Varianza para peso de tubérculos por planta	39
Tabla 12 Varianza para peso de tubérculos por tratamiento	41
Tabla 13 Rango Múltiple peso de tubérculos por tratamiento.....	42
Tabla 14 Varianza para rendimiento en toneladas por hectárea (t/ha)	43
Tabla 15 Rango Múltiple para rendimiento de tubérculos por hectárea	44

INDICE DE FIGURAS

Fig. 1 Diseño experimental.....	22
Fig 2 Prueba de Duncan para <i>porcentaje de emergencia</i>	32
Fig 3 Duncan para <i>altura de plantas</i>	33
Fig 4 Duncan para número de tallos por planta	35
Fig 5 Duncan para diámetro de tubérculos.....	36
Fig 6 Duncan para número de tubérculos por planta.....	38
Fig 7 Duncan para peso de tubérculos por planta	40
Fig 8 Duncan para peso de tubérculos por tratamiento	41
Fig 9 Duncan para rendimiento en toneladas por hectárea	43

CAPITULO I

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Identificación y determinación del problema

La papa es un cultivo que ocupa grandes extensiones de siembra en nuestra patria a nivel de Sudamérica, en nuestra Patria se siembra grandes extensiones de áreas cultivables especialmente en las zonas andinas, a mundial se posicionó en el décimo octavo lugar entre los principales productores de papa **(FAO, 2014)**.

En el mundo se cultivan un promedio de 5000 variedades de papa y en el Perú se encuentran alrededor de 3000 y las variedades de mayor calidad se producen sobre los 3,000 m.s.n.m. es la base de la alimentación de la zona andina y es producido en más de 600 mil pequeñas unidades agrarias. **(MINAGRI - Agencia Agraria, 2018)**.

Cuando se aplica el nitrógeno en el suelo, la planta lo utiliza en forma amoniacal favoreciendo la formación del follaje, a través de la síntesis de clorofila. Por lo tanto, la falta de este nutriente impide que la planta tome

suficiente energía solar, llegando a notarse síntomas de deficiencia como la clorosis. Además, este elemento es esencial en la síntesis de aminoácidos, enzimas y proteínas, y es indispensable en la producción de hojas y tubérculos. Por lo que, un manejo inadecuado tanto en excesos y limitaciones de N puede alterar y perjudicar la productividad y calidad de los tubérculos.

El uso de los fertilizantes nitrogenados a nivel mundial se va incrementando cada vez más por el aumento de la población y por el empobrecimiento de los suelos, aumentando también los efectos negativos del medio ambiente.

En los países europeos el fertilizante inorgánico a base de nitrógeno se aplica en los suelos al momento de la siembra en forma simple, el resto de los fertilizantes son fertilizantes multielemento, para la siembra de sus diferentes cultivos prefieren el nitrato amónico y el nitrato amónico-cálcico, que suponen alrededor del 40 % del consumo.

En la región Huánuco Provincia de Ambo distrito de Colpas, no hay trabajos de investigación concerniente a los fertilizantes nitrogenados en la papa, realizan la siembra de la papa sin tener en cuenta un programa d fertilización nitrogenada balanceada, la producción en su gran mayoría son para autoconsumo destinando un pequeño porcentaje a la venta en las ferias locales, se requiere incentivar el uso de los fertilizantes nitrogenados.

1.2. Delimitación de la investigación

1.2.1. Delimitación

Esta investigación se llevó a cabo en el distrito de Colpas, Provincia de Ambo Región Huánuco, sobre una altitud de 280 msnm.

1.2.2. Delimitación temporal

El desarrollo de la investigación se llevó a cabo durante los meses de diciembre 2020 al mes de mayo del 2021.

1.2.1. Delimitación social.

Para la realización de esta investigación se trabajó con el equipo humano; quienes son el asesor de la tesis, familiares cercanos al tesista y la tesista

1.3. Formulación del problema

1.3.1. Problema general

¿Cuál es el efecto de los fertilizantes nitrogenados en el rendimiento agronómico del cultivo de la papa en condiciones ambientales de Colpas?

1.3.2. Problemas específicos

¿Cuál es el efecto de los fertilizantes nitrogenados en el comportamiento agronómico del cultivo de la papa en condiciones ambientales de Colpas?

¿Cuál es la dosis adecuada de los fertilizantes nitrogenados en el rendimiento del cultivo de la papa?

1.4. Formulación de Objetivos

1.4.1. Objetivo general

Evaluar el efecto de la fertilización nitrogenada en el rendimiento del cultivo de la papa en condiciones ambientales de Colpas

1.4.2. Objetivos específicos

Evaluar el efecto de la fertilización nitrogenada en el comportamiento agronómico del cultivo de la papa en condiciones ambientales de Colpas

Establecer la mejor dosis de los fertilizantes nitrogenados en el cultivo de la papa.

1.5. Justificación de la Investigación

El presente trabajo de investigación se justifica desde el punto de vista práctico porque va a permitir solucionar problemas del agricultor, por lo siguiente:

Dentro del sistema integral del cultivo de la papa, el uso de fertilizantes nitrogenados en prácticas de agricultura tradicional no es muy frecuente, existe un vacío de información acerca del uso y potencialidad de los fertilizantes nitrogenados y así mismo un desconocimiento por parte de los agricultores en la utilización de dosis adecuadas de estos fertilizantes.

En el distrito de Colpas realizan la siembra de la papa sin tener en cuenta la aplicación del nitrógeno balanceado por tanto la producción es mínima, no utilizan tecnologías de punta, desconocen el efecto de los fertilizantes nitrogenados.

1.6. Limitaciones de la investigación

Durante el proceso de la instalación del presente trabajo de investigación se tuvieron las siguientes limitaciones:

- El agua de riego
- Presencia de sequias largas por el cambio climático

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de estudio

Gutiérrez (2015), efectuó un ensayo de aplicación del fertilizante nitrogenado aplicado al suelo en el distrito de Quilcas, las cantidades utilizados fueron: 0, 80, 160, 240 y 320 kg N.ha-1, se utilizó 162-240-40 de P-K-Mg (kg. ha-1), se aprecia que con el aumento de incorporación del nitrógeno en el suelo disminuye los índices de deficiencia del nitrógeno, se obtuvo 530,83 y 379,83 con las dosis de 80 y 160 kg kg. ha-1, no muestra significación entre las variables utilizadas, se obtuvo 67.92 toneladas por hectárea con la aplicación de 320 kilogramos por hectárea de nitrógeno representando un incremento de 223,72% el testigo obtuvo 20,98 t. ha-1 de tubérculo.

Martínez (2015), realizó un sobre Eficiencia de la fertilización nitrogenada en el cultivo de papa cv Yungay en el anexo de Cruzpampa. Distrito de Sincos, Jauja. El objetivo propuesto es determinar el efecto de los niveles de nitrógeno aplicados al suelo sobre los componentes de rendimiento, contenido de

nutrientes en la biomasa y tubérculo. Se aplicó los niveles de nitrógeno (N) 0 kg.ha-1, 80 kg.ha-1, 160 kg.ha-1, 240 kg.ha-1 y 320 kg.ha-1 junto con dos niveles de estiércol del agricultor (MO), 0 y 20 t kg.ha-1, El tratamiento de 240 kg N kg.ha-1 x 20 t MO kg.ha-1 sobresalió estadísticamente en el número y peso de tubérculos por planta; los niveles de 240, 160 y 320 kg N kg.ha-1 junto con la aplicación de 20 t MO kg.ha-1 dieron rendimientos de 81.7130, 78.5792 y 76.9087 t kg.ha-1, superiores estadísticamente a los demás tratamientos; el FPP varió de 698,27 a 180,11; la EA varió de 252,63 a 120,28; la EF varió de 46.31 a 78.31; la ER varió de 3.88 a 1.64 y la EI varió de 90 a 58.52; se encontró correlación estadística significativa entre el rendimiento y el FPP así como entre el rendimiento y la ER; se halló correlación estadística significativa entre los niveles de N y FPP, ER y ER.

2.2. Bases teóricas - científicas

2.2.1. Cultivo de papa en el Perú

La papa es un cultivo que ocupa grandes extensiones de siembra se siembra después del trigo y el arroz destinándose su producción al consumo humano en estado fresco y procesado, de igual forma en los últimos años está siendo procesada en estado de congeladas y hojuelas. **(Bouzo, 2009)**

La siembra en los últimos años supera las 260,000 hectáreas que involucra a 600,000 productores, el consumo promedio es de 68.4 kg/hab./año y que la papa se produce en 19 de los 24 departamentos de nuestro país Steff de **Han (2012)**.

Este tubérculo se siembra en las zonas andinas principalmente en zonas alto andinas, entre los 3300 y 4000 metros sobre el nivel del mar, siendo Puno la región de mayor producción y Lambayeque la de menor producción. **Minagri (2018)**

2.2.2. Eficiencia de la fertilización nitrogenada

Según Domínguez (1997) menciona que, el fertilizante nitrogenado debe utilizarse en dos momentos, en la fase de crecimiento de la planta que influye en el crecimiento foliar de la misma, cuando la planta se encuentra en estado de floración y se aplica nitrógeno favorece la formación de las raíces y la formación de los tubérculos y si se aplica en exceso la producción final disminuye.

Marschner's (2012) reporta que, el nitrógeno es el elemento requerido en grandes cantidades por las plantas, y es una fuente de proteínas, ácidos nucleicos, clorofila, coenzimas, fitohormonas y metabolitos secundarios

El crecimiento foliar de las plantas especialmente en suelos arenosos se limita al uso del nitrógeno y la papa lo consume en forma de catión amonio (NH_4^+). En la planta una buena disponibilidad de nitrógeno interactúa con la actividad fotosintética, crecimiento vegetativo vigoroso y color verde oscuro de las plantas, la papa muestra su retraso en la madurez por un exceso de nitrógeno en el suelo. Rosen, (1991).

2.2.3. Nutrición mineral

Cuando se planifica la siembra de la papa en grandes extensiones y en suelos profundos y arables hay que tener en cuenta que el nitrógeno es un fertilizante químico muy esencial favoreciendo una buena la producción de tubérculos en calidad y cantidad (Coraspe et al., 2009).

Los fertilizantes inorgánicos se pueden aplicar en las plantas de acuerdo a la época y necesidades en las plantas y en el suelo, sin embargo, su eficacia en el suelo está de acuerdo a la disponibilidad y a la cantidad. Epstein y Blumm (2005)

Para White et al. (2007), la papa requiere de altas dosis de abonamiento químico, siendo considerado éste cultivo como rentable por que utiliza excesiva

cantidad de insumos. Cuando se aplica el nitrógeno en la cantidad suficiente en el terreno se ve influenciada por el tamaño de la planta y los tubérculos.

2.2.4. La fertilización nitrogenada en papa

La fertilización nitrogenada en papa puede reducir el rendimiento y calidad de tubérculo en suelos con alto contenido de materia orgánica. **Giletto et al., (2003)**

De los elementos minerales presentes en el suelo, el nitrógeno es el nutriente más limitante para el crecimiento de la planta de papa, especialmente en suelos arenosos (**Mortvedt et al., 2001**)

La preferencia de la papa por el anión nitrato (NO_3^-) sobre el catión amonio (NH_4^+), la alta solubilidad del nitrato en agua, y el hecho que el nitrato no es absorbido por los coloides del suelo (Havlin et al., 2014) hacen que el sistema de producción de papa sea una fuente potencial de contaminación difusa de nitratos. **Giletto et al., (2003)**

La alta producción de la papa depende un apropiado manejo del nitrógeno aparte de las buenas prácticas culturales y un buen control de las plagas y enfermedades. (**Mortvedt, et al., 2001**)

El nitrógeno aplicado al suelo se desintegra rápidamente y se mueve con rapidez hacia diferentes partes de la planta, especialmente en los suelos arenosos. (**Mortvedt, et al., 2001**)

La buena práctica de fertilización a base de fertilizantes nitrogenados depende de varios factores siendo los principales la época, dosis, mejoramiento y manejo del riego control de las transformaciones del nitrógeno, y cultivos de cobertura para tomar el nitrógeno dejado en el suelo después de la cosecha de

papa han sido propuestas para mantener la calidad del agua del suelo (**Hergert, 1987**).

El nitrógeno cuando se utiliza para la siembra de la papa en el mercado se encuentra con nombres comerciales comunes como nitrato, sulfato de amonio, urea, fosfato diamónico, y nitrato de calcio, la planta lo toma como amonio o nitrato. (**Havlin et al, 2013**).

Cuando la planta toma el nitrógeno en forma de amonio pueden retenerse fácilmente en suelos arcillosos se recomienda el uso de fuente de nitrógeno en forma de nitratos. (**Muñoz et al., 2005**).

2.2.5. Apreciación de la utilización del Nitrógeno por el cultivo de papa

Si las condiciones son apropiadas para utilizar un sistema de riego por goteo se debe de aplicar el nitrógeno en dos momentos a la siembra y al estado de crecimiento sin usarse en forma excesiva que perjudica en la producción final del cultivo. Ramírez et al (2004)

Hay que considerar que de toda la cantidad que se aplica al suelo de los fertilizantes nitrogenado la planta no lo toma todo, por diversas circunstancias el nitrógeno se pierde, solamente lo toma menos de la mitad dl total aplicado. (Ramírez el al. 2004), explica que, seleccionando variedades y genotipos de alto rendimiento genético se espera obtener altas producciones comparados con el cultivo tradicional. (Epstein and Bloom, 2005).

Con la introducción de nuevas tecnologías en la siembra de la papa el enfoque principal es maximizar los rendimientos utilizando diferentes niveles de fertilizaxción nitrogenada balanceado con otros fertilizantes químicos (Schlegel et al., 1996).

Varios autores han indicado que el mejoramiento de la UEN disminuirá el riesgo de contaminación por nitratos desde aguas superficiales y subterráneas Stewar (2007)

2.2.6. Fertilización del laboreo de la papa

Para lograr altos rendimientos en cuanto a cantidad y calidad de la papa, se requiere de grandes cantidades de fertilizantes nitrogenados, si se aplica altas dosis de fertilizantes nitrogenados puede causar retardo en la maduración del tubérculo. **White et al., (2007).**

No se obtiene una fertilización equilibrada en el cultivo de la papa, debido a que al momento de aplicar al suelo o por vía foliar se debe tener en cuenta el tipo de suelo, planta y clima. **Si Fuentes et al. (2013)**

Influye en la producción de biomasa, calibre de tubérculos, gravedad específica (que es una comparación entre la densidad de una sustancia y la densidad del agua) y su calidad tanto interna como externa (**Sewart 2007**).

Cuando hay deficiencia de nitrógeno en la planta se observa el envejecimiento de las hojas, éstas se vuelven cloróticas empezando del ápice de las hojas extendiéndose en toda la planta, tiende a producir a que los tubérculos se adelanten en su madurez, sin embargo, excesos producen una coloración verde intensa y un tono brillante y verde muy oscuro, determinando un retraso en la madurez del cultivo. (**Sewart 2007**).

Cuando se aplica nitrógeno a la siembra en la papa se acumula en la parte, luego de esto comienza el crecimiento de los tubérculos y es movilizado desde la parte aérea concentrándose así en los tubérculos. Se recomienda disponer de nitrógeno desde los inicios del crecimiento hasta la plena floración, si se aplica

exceso de nitrógeno se observa enfermedades fisiogénicas como el corazón vacío en los tubérculos. **Martínez (2015)**

La fertilización con este nutriente debe ajustarse al rendimiento esperado y al objetivo productivo. Por ejemplo: el estándar de aplicación en papa semilla va desde 60 a 80 unidades N/ha y en papa consumo (guarda) desde 120 a 180 unidades de N/ha, dependiendo de la variedad, del tipo de suelo y de la condición de riego o seco. Existen variados estudios de calibración de dosis de referencia de nitrógeno que establecen dosis de acuerdo a la disponibilidad que presenta el suelo y la zona agroclimática. **Meléndez y Meier (s.f.)**

En la época actual en las zonas donde se lleva a cabo la siembra de papa en grandes extensiones de terrenos, la fertilización a base de fertilizantes nitrogenados se debe de aplicar al suelo primero a la siembra y el segundo al aporte, se recomienda no excederse en la aplicación en grandes cantidades a la siembra por que generarían un crecimiento excesivo de las raíces y brotes al final se retrasa su madurez. **(Lang et al., 1999).**

Finalmente, la correcta parcialización del nitrógeno incrementa la eficiencia de absorción y reduce las pérdidas a través de lixiviación, mejorando la producción y calidad. **Meléndez y Meier (s.f.)**

2.2.7. Momento del nitrógeno como nutriente de la planta de papa

Según Domínguez (1997) el nitrógeno es un elemento nutritivo de vital importancia en la papa especialmente en el periodo inicial de su crecimiento, la parte aérea tiene un buen crecimiento, que es determinante de la capacidad posterior de síntesis de hidratos de carbono.

Marschner's (2012) reporta que, después del carbono, el nitrógeno es el elemento requerido en grandes cantidades por las plantas, del total de la planta el 5% de nitrógeno.

Alva et al. (2004), Reporta que, durante el desarrollo de la planta, durante el desarrollo de los brotes las raíces no están totalmente desarrolladas por tanto la presencia de nitrógeno es de vital importancia, luego viene el estado de crecimiento vegetativo del follaje seguido de la formación de los tubérculos, en esta fase es necesario aplicar la segunda dosis del nitrógeno (**Allen and Scott, 1980**).

Durante la formación de los tubérculos de la papa hay un incremento de acumulación de materia seca, así como un periodo de máxima demanda de nutrientes principales, recordando que si se aplica exceso de nitrógeno durante la maduración de los tubérculos se promueve un crecimiento excesivo del follaje retrasando la maduración del tubérculo. **Oleas (2015)**

A medida que la planta va creciendo y el área foliar crece en longitud, aumenta la materia seca en los tubérculos coincidiendo con la rápida fracción de nitrógeno, el nitrógeno en los tubérculos más el nitrógeno presente en el follaje representan alrededor del 80% del nitrógeno total en toda la planta durante todo el periodo de crecimiento de la planta de papa (**Alva, 2004**)

2.2.8. Origen de la papa

Es un tubérculo que se siembra desde tiempos muy antiguos, los incas lo utilizaban como un alimento de preferencia en su dieta alimenticia, se origina en la zona limítrofe entre Perú y Bolivia (Cuzco – Lago Titicaca). **Vásquez (2003)**,

Egusquiza (2011), menciona que, se descubrieron por primera vez hace unos 8,000 a 10,000 años los tubérculos silvestres por agricultores de los andes peruanos, a través de los años los agricultores aprendieron a seleccionar tubérculos grandes, con sabor amargo y bien adaptados a distintas condiciones de suelos y climas.

2.2.9. Clasificación taxonómica

Vidal (2 000), clasifica a la papa de la siguiente manera:

Reino	: Vegetal
División	: Angiospermas
Clase	: Dicotiledóneas
Sub-clase	: Simpétalas
Sección	: Petota
Sub sección	: Basartrum
Familia	: Solanaceas
Género	: Solanum
Especie	: Tuberosum
Nombre científico	: Solanum tuberosum

2.2.10. Manejo del cultivo

Vásquez (2 003), explica la descripción botánica de la papa de la siguiente manera:

A. Raíz

La raíz es axonomorfa, es decir el eje es preponderante, ramificada de manera racimosa, con los ejes secundarios poco desarrollados. Cuando se siembra un tubérculo, la planta se llama clon; no tiene raíz principal ni cotiledones. Las

raíces adventicias nacen primero de la base de cada brote y después sobre los nudos de la parte subterránea de cada tallo se forma los estolones.

B. Tallo

Presenta un solo tallo principal cuando la papa se siembra por semilla botánica, pero tienen varios tallos cuando crecen de un tubérculo. Los tallos aéreos, son de color verde, contienen un alcaloide tóxico llamada solanina, mientras que los tallos subterráneos o estolones son cortos.

C. Estolones

A los tallos subterráneos que desarrollan a partir de las yemas de la parte subterránea de los tallos principales y secundarios se les llama estolones, siendo su longitud y dirección de acuerdo a la variedad, siendo por ejemplo estolones en la variedad Huarena y Yungay y coros en la variedad revolución.

D. Tubérculos

Los tubérculos son usualmente formados del estolón basal bajo condiciones irregulares. Los tubérculos son tallos modificados y son los que constituyen los principales órganos de almacenamiento de la planta de la papa.

E. Hojas

Las hojas son compuestas, imparipinada, pecioladas y están formadas por folíolos terminales, raquis central y un número considerable de parejas de folíolos grandes, laterales y pedunculadas.

F. Inflorescencia

La inflorescencia típica de la papa es una cima terminal, el pedúnculo se divide en dos ramas y estas a su vez se dividen en otros dos, dando el aspecto de una inflorescencia cimosa simple o compuesta.

Las flores son hermafroditas, tetra cíclicas, pentámeras y completas, el androceo está formado por cinco estambres que alternan con los pétalos y el gineceo consiste en un pistilo simple.

G. Fruto

El fruto de la papa es una baya de forma más o menos redondeada, de color verde a verde amarillento.

2.2.11. Fenología del cultivo de la papa

Sánchez (2003), manifiesta que el cultivo de la papa tiene la siguiente fenología:

A. Dormancia

Es el periodo que transcurre entre la cosecha y la brotación, del tubérculo semilla esto dura 2 – 3 meses y para la semilla sexual 4 a 6 meses.

B. Preemergente

Dura de 10 a 30 días. Las temperaturas bajas del suelo y un nivel de humedad inadecuado, pueden extender la duración de este periodo.

C. Crecimiento inicial

Dura de 2 a 3 semanas después de la emergencia. Los días largos y cálidos, junto con una alta fertilización nitrogenada, extienden este periodo de crecimiento.

D. Crecimiento lineal

Comienza de 2 – 3 semanas después del crecimiento vegetativo y dura aproximadamente 2 a 4 semanas.

E. Pleno crecimiento

Este lapso se extiende desde la tuberización hasta que cae el 50% de la cobertura foliar.

F. Madurez

Es el periodo que comprende después de la floración hasta la cosecha.

2.2.12. Tecnología de producción

Egusquiza (2011), explica la tecnología de producción del cultivo de la papa de la siguiente manera:

A. Siembra

En la fecha de siembra el terreno debe estar en condiciones óptimas al igual que las semillas; de la misma manera, en la siembra se debe tener disponibles al personal, los equipos, herramientas y los insumos agrícolas necesarios (abonos, fertilizantes, etc.).

Además de la semilla, en la siembra se incorpora al suelo los abonos y fertilizantes y, si fuera necesario, plaguicidas para reducir daños de plagas que pudieran presentarse en la zona.

B. Trazado de los surcos

Los surcos deben trazarse en curvas de nivel para evitar la erosión y, sobre todo para favorecer la retención de la humedad. Es deseable que la profundidad de los surcos de siembra sea la mayor posible de acuerdo con las herramientas disponibles y la textura del suelo.

C. Colocación de la semilla

Las semillas deben colocarse en el surco de siembra con cuidado y con los brotes hacia arriba. Los distanciamientos de siembra entre surcos y entre semillas varían según las condiciones, pero, mayormente, los surcos se trazan de 100 cm (un metro) y las semillas se distancian 30 cm. Las condiciones que determinan los distanciamientos de siembra son:

Si las semillas son viejas los distanciamientos serán más cortas.

Si las semillas son grandes las distancias serán mayores.

Si la variedad es de plantas altas, los distanciamientos serán mayores.

Si el suelo es pesado (arcilloso) los distanciamientos serán mayores.

Si el suelo es fértil, los distanciamientos serán mayores.

Si la zona es muy lluviosa los distanciamientos serán mayores.

Si la siembra es para producción de semilla, los distanciamientos serán menores.

D. Tapado de la semilla

La cantidad de tierra con la que se tapa la semilla determina la profundidad de siembra. Tomar en cuenta que la profundidad varía en los siguientes casos: Si la semilla esta envejecida, la profundidad debe ser menor. Si la semilla es pequeña, la profundidad debe ser menor. Si se siembra en época de mucha lluvia, la profundidad debe ser menor. Si el suelo es suelto (arenoso) la profundidad debe ser mayor. Si se siembra en seco por ausencia de lluvia, la profundidad debe ser mayor

E. Abonamiento

La aplicación de abonos (fuentes orgánicas) y fertilizantes (fuentes inorgánicas) al suelo tiene por objeto proporcionar los nutrientes que requieren las plantas para su correcto crecimiento y producción. De otra manera, la aplicación de abonos y fertilizantes se realiza para restituir al suelo lo que extrae la cosecha de papa.

F. Aporque

Es el traslado de tierra al cuello de las plantas de papa. En muchos lugares de la sierra se denomina segundo cultivo. El aporque eleva la altura de los camellones, profundiza el surco de riego y aísla las raíces, estolones y tubérculos de las plagas que proceden del exterior. Se realiza cuando las plantas alcanzan

entre 25 y 30 cm de altura. La oportunidad del aporque es muy dependiente de las condiciones de lluvia (muchas veces debe aprovecharse un periodo de “escampe” en el que hay ausencia de lluvia y el suelo se encuentra con humedad apropiada).

2.3. Definición de términos básicos

2.3.1. Eficacia.

En términos simples, eficiencia es la relación de salidas (rendimiento económico) a entradas (fertilizantes) para un proceso o sistema complejo (Crop Science Society of America, 1997).

2.3.2. Uso eficiente de nutrientes:

Los conceptos de uso eficiente de nutrientes o de fertilizantes generalmente describen que tan bien las plantas o un sistema de producción usan los nutrientes. **(Bruulsema et al., 2004).**

Se ha estimado que la tasa de utilización (eficiencia de recuperación del cultivo) bajo condiciones favorables para N proveniente de los fertilizantes es de 50 a 70%, para P de 10 a 25% (15% en promedio) y para K de 50 a 60% **(Isherwood, 1990).**

2.3.3. Eficiencia agronómica de nutrientes:

El concepto de eficiencia agronómica de nutrientes generalmente describe que tan bien las plantas o un sistema de producción usan los nutrientes. La eficiencia puede verse a corto o largo plazo y puede basarse en el rendimiento, recuperación o remoción **(Bruulsema et al., 2004).**

2.4. Formulación de Hipótesis

2.4.1. Hipótesis general

La eficiencia de aplicación del nitrógeno influye significativamente en el rendimiento del cultivo de la papa bajo condiciones ambientales de Colpas.

2.4.2. Hipótesis específico

La eficiencia de aplicación del nitrógeno influye significativamente en el comportamiento agronómico del cultivo de la papa bajo condiciones ambientales de Colpas.

La aplicación de 320 k/ha de fertilizante nitrogenado mejora el rendimiento del cultivo de la papa.

2.5. Identificación de variables

- Variable dependiente : Rendimiento del cultivo de papa
- Variable independiente : Fertilización nitrogenada

2.6. Definición operacional de variables e indicadores

Tabla 1. Cálculo de variables e indicadores

Variables	Indicadores	Índice
Variable independiente	Nivel muy bajo	80 k/ha
Fertilización nitrogenada	Nivel bajo	160 k/ha
	Nivel medio	240 k/ha
	Nivel alto	320 k/ha
	Sin aplicación	Sin aplicación
Variable dependiente	Altura de plantas	m/planta
Rendimiento del cultivo de papa	Número de tallos por planta	Tallos por planta
	Diámetro de tubérculo	cm/tubérculo
	Número de tubérculos por planta	Tubérculos por planta
	Peso de tubérculos por planta	k/planta
	Rendimiento	t/ha

Elaboración propia (2021)

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA Y TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN

3.1. Tipo de investigación

La presente investigación es del tipo experimental debido a que en campo se utilizaron diferentes instrumentos para observar la efectividad de la fertilización nitrogenada, así mismo es aplicada ya que utiliza conocimientos previos.

3.2. Nivel de investigación

Práctico porque en el transcurso de la investigación se realizó la manipulación de variables para controlar su efecto en las conductas observadas

3.3. Método de investigación

En el presente trabajo se utilizó el método científico aplicado, mediante la experimentación, observación, descripción y explicación de los fenómenos que acontecen durante el proceso de investigación.

3.4. Diseño de investigación

Se utilizó el modelo experimental de bloques Completos al Azar (DBCA), con 5 tratamientos y 3 bloques,

3.4.1. Elementos en exposición

Durante el presente trabajo de investigación se realizó el ensayo de 5 tratamientos y 3 bloques con la aplicación de cuatro dosis de fertilización nitrogenada en el la papa variedad amarilis.

Fig. 1 Diseño experimental

103	105	102	101	104	I
203	201	205	204	202	II
305	301	304	302	303	III

- Área total : 242.00 m²
- Área experimental : 180.00 m²
- Área neta experimental : 36.00 m²
- Área de caminos : 62.00 m²
- Área neta : 12.00 m²

3.5. Población y muestra

La población en estudio lo conformarán cuatro dosis de nitrógeno

- **Cantidad:** Matas de papa por experimento que totalizan 600
- **Muestra:** 04 Plantas por cada tratamiento.

3.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Para la recolección de datos en este trabajo de investigación se empleó la técnica de la observación y medición, según la variable a evaluar, los instrumentos empleados fueron cinta métrica, balanza de precisión, geotermómetro, vernier y otros.

3.7. Selección, validación y confiabilidad de los instrumentos de investigación.

Se usaron balanza de precisión, vernier milimétrico, regla métrica, fichas de evaluación, datos meteorológicos del SENAMHI y se utilizó el coeficiente de variabilidad (C.V) para la confiabilidad, expresado en %. Según Calzada (2003), son aceptables valores menores a 40%. para este tipo de trabajo.

3.8. Técnicas de procesamiento y análisis de datos

Los datos fueron analizados mediante la prueba de Análisis de varianza (ANVA), prueba de significación DUNCAN, mediante el uso de paquetes estadísticos Infostat

3.9. Tratamiento estadístico

- | | |
|-------------------------|-----|
| - Sin aplicación | A 1 |
| - 80 k de nitrógeno/ha | A 2 |
| - 160 k de nitrógeno/ha | A 3 |
| - 240 k de nitrógeno/ha | A 4 |
| - 320 k de nitrógeno/ha | A 5 |

3.10. Orientación Ética filosófica y epistémica

3.10.1. Autoría

Se puede precisar con claridad que el bachiller Ruth Belinda ZAVALA ROJAS representa la autoría del trabajo.

CAPITULO IV

RESULTADOS Y DISCUSION

4.1. Descripción del trabajo de campo

4.1.1. Ubicación del campo experimental

El presente trabajo de investigación se llevó a cabo en el distrito de Colpas, Provincia de Ambo región Huánuco.

4.1.2. Establecimiento geográfico

Región	: Pasco
Provincia	: Ambo
Distrito	: Colpas
Lugar	: Colpas
Altitud	: 2,700 m.s.n.m
Latitud sur	: 9°56'16.08"
Longitud oeste	: 76°14'52.55"

4.1.3. Estudio del suelo

Para realizar el conocimiento de la cantidad de fertilizantes químicos y orgánicos aplicarse al suelo, era necesario realizar el análisis de suelo la primera fase el muestreo consistió en tomar las sub muestras y finalmente las muestras compuestas.

Tabla 2 Resultados de los análisis

ANÁLISIS MECÁNICO	RESULTADO	RESULTADO
Arena	36.40%	
Limo	33.60%	Franco Arcilloso
Arcilla	30.00%	
ANÁLISIS QUÍMICO		
Materia orgánica	4.20%	Alto
Nitrógeno	0.20%	Medio
Reacción del suelo	6.20%	Ligeramente arcilloso
ELEMENTOS DISPONIBLE		
Fósforo	2.20 ppm	Bajo
Potasio	160 ppm	Medio

Elaboración propia (2021)

4.1.4. Definición de resultados

El suelo es de una textura de Franco arcilloso, su reacción es ligeramente arcilloso, materia orgánica alto, Fósforo bajo y potasio medio, Nitrógeno total medio. Por lo tanto, la fertilidad del suelo se puede estimar como normal y éste responde al abonamiento orgánico del suelo.

4.1.5. Datos climatológicos

Al realizar la lectura del cuadro meteorológico se puede deducir que las temperaturas extremas y mínimas no son perjudiciales para el crecimiento normal de la arveja que representan 14.70 °C, y 8.40 °C, concerniente a la humedad relativa representan valores propios para la instalación de la arveja y las precipitaciones registradas no fueron perjudiciales para un buen desarrollo de la planta.

Tabla 3. Datos Meteorológicos *registrados durante los meses de noviembre 2019 y abril 2020*

Meses setiembre 2019 y abril 2020	Temperatura (°C)			Humedad Relativa %	Precipitación mm
	Máxima	Mínima	Media		
Noviembre	23.6	8.4	16.0	95.3	18.0
Diciembre	23.4	10.0	16.7	91.2	34.0
Enero	21.3	9.5	15.4	75.2	51.3
Febrero	22.0	10.0	16.0	87.4	130.7
Marzo	23.3	12.5	17.9	81.2	59.0
Abril	24.7	13.2	19,0	78.3	50.7

Estación meteorológica Agencia Senamhi Yanahuanca

4.1.6. Registro de datos

➤ Porcentaje de emergencia

Esta evaluación se realizó contando las plantas brotadas dentro del tratamiento

➤ **Altura de plantas**

Esta evaluación se realizó al final del periodo de producción de la papa se utilizó un flexómetro.

➤ **Número de tallos por planta**

Se evaluó la cantidad de tallos que tiene cada planta del cultivo de la papa.

➤ **Diámetro de tubérculos**

Los tubérculos cosechados con la ayuda de un vernier se procedieron a la evaluación del diámetro del tubérculo.

➤ **Número de tubérculos por planta**

Se contaron el número de tubérculos por planta, de las plantas en estudio.

➤ **Peso de tubérculos por planta**

Al momento de la cosecha se pesaron los tubérculos por planta dentro de la parcela experimental, se utilizó una balanza de precisión.

➤ **Rendimiento por tratamiento**

Esta observación se realizó pesando los tubérculos obtenidos en cada tratamiento, dentro de la parcela experimental.

➤ **Rendimiento por hectárea**

4.1.7. Manejo del experimento

➤ **Muestreo para el análisis de suelo del medio experimental**

Se recorrió el lote (250 m²) al azar en forma de zigzag, cada 20 o 40 pasos se tomó una submuestra de suelo, entre 15 a 30 cm de profundidad, después de

haber limpiado la superficie del terreno, para después homogenizar todas las submuestras y lograr una muestra compuesta de aproximadamente un 1 kg de suelo, para su respectivo análisis

➤ **Preparación y demarcación del terreno**

Se ejecutó dos días antes para instalar el cultivo, se deshirió la maleza para facilitar la labor de roturación del terreno, luego se procedió a sacar el exceso de piedras que hubo y por último se niveló el terreno para eliminar los terrones que quedaron.

➤ **Demarcación de terreno**

Con el diseño experimental elegido y teniendo los datos correctos se delimitó el terreno, marcando los bloques, los tratamientos y las calles con la ayuda de la wincha y el yeso para marcar.

➤ **Preparación de terreno**

Esta labor se realizó efectuando un riego de ensayo, roturación del terreno utilizando herramientas de la zona.

➤ **Siembra**

La siembra se realizó en forma directa, disponiendo la semilla en línea corrida en el fondo del surco, posteriormente se aplicó estiércol de ganado descompuesto a razón de 150 gramos por planta juntamente con el nitrógeno.

➤ **Distancia de siembra**

- Entre plantas : 0.30 m
- Entre surcos : 1.00 m
- Peso de semillas : 30 – 40 gramos

➤ **Profundidad**

Debe de sembrarse a una profundidad de 5 – 10 cm, evitando en lo posible no sembrar muy profundo, para no tener problemas de emergencia.

➤ **Procedencia de la semilla**

La variedad de la papa fue adquirida de los productores que tenían certificación de semilleristas del cultivo de la papa.

➤ **Abonamiento**

Se utilizó abonos orgánicos y químicos, de igual forma los fertilizantes inorgánicos a base de nitrógeno el primer abonamiento a la siembra, el segundo abonamiento al cultivo y el tercer al aporque, los fertilizantes inorgánicos de acuerdo a los resultados se aplicaron 4g/planta de ure, 3 g/planta de superfosfato triple de calcio y 2 g/planta de cloruro de potasio.

El nitrógeno utilizado en el presente trabajo fue el nitrato de amonio, se aplicó al suelo el primero a la siembra, cultivo y aporque a la dosis de 3, 5, 7 y 10 gramos por planta.

➤ **Labores culturales**

Deshierbo y aporque

En el caso de control del deshierbo se realizaron coincidiendo con el aporque, el primero se realizó a los 15-20 cm de altura y el segundo al aporque en forma manual.

➤ **Plagas y enfermedades**

Se tuvo la presencia del ataque de pulgilla saltona (*Epitrix pária*), esta plaga ataca a las hojas produciendo comeduras en forma circular como consecuencia de la alimentación de los adultos, en tal sentido se utilizó el insecticida Furadan 4F a una dosis de 25 c.c./10 litros de agua. No hubo presencia de ninguna enfermedad.

➤ Cosecha

Antes de realizar esta labor se procedió a realizar un muestreo para observar el estado ideal de los tubérculos, cuando el tubérculo no presentaba desprendimiento de la cáscara se procedió a la cosecha utilizando herramientas propias de la zona.

4.2. Presentación, análisis e interpretación de resultados

4.2.1. Porcentaje de emergencia

Tabla. 4 Varianza para porcentaje de emergencia

VARIACIÓN	Grados libre	SC	CM	Fc	Ft	Signif.
BLOQUES	2	0.4	0.2	1.21	4.46	NS
TRATAMIENTOS	4	2.27	0.57	1.55	3.84	NS
ERROR	8	2.93	0.37			
TOTAL		14	5.6			

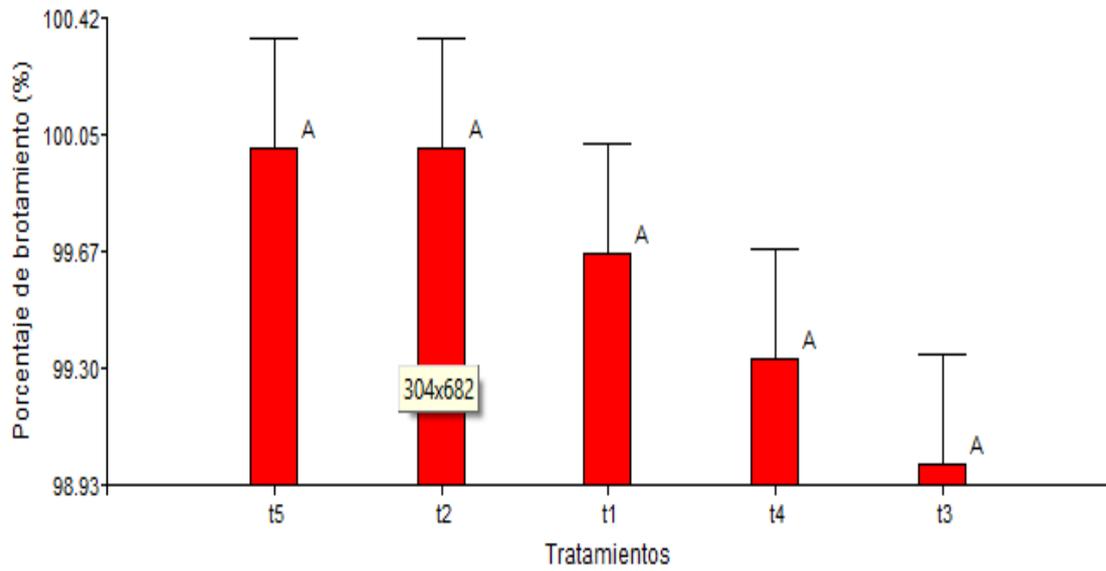
C.V. = 0.6%

\bar{x} : 99.60

La presente tabla demuestra que no hay significación entre las variables independientes estudiados.

Variación 0.6 % Calzada Benza (1960) reporta excelente, lo que nos indica que los datos fueron uniformes.

Fig 2 Prueba de Duncan para *porcentaje de emergencia*



Los datos nos muestran que, los tratamientos T2 y T5 (80 y 320 kg/ha de nitrógeno) presenta los mayores promedios con 100% de porcentaje de brotamiento,

4.2.2. Altura de plantas

Tabla 5. Varianza para altura de plantas (cm)

VARIACIÓN	Grados libre	SC	CM	Fc	Ft	Signif.
BLOQUES	2	0.009	0.004	4	4.46	NS
TRATAMIENTOS	4	0.02	0.005	5	3.84	NS
ERROR	8	0.01	0.001			
TOTAL	14	0.11				

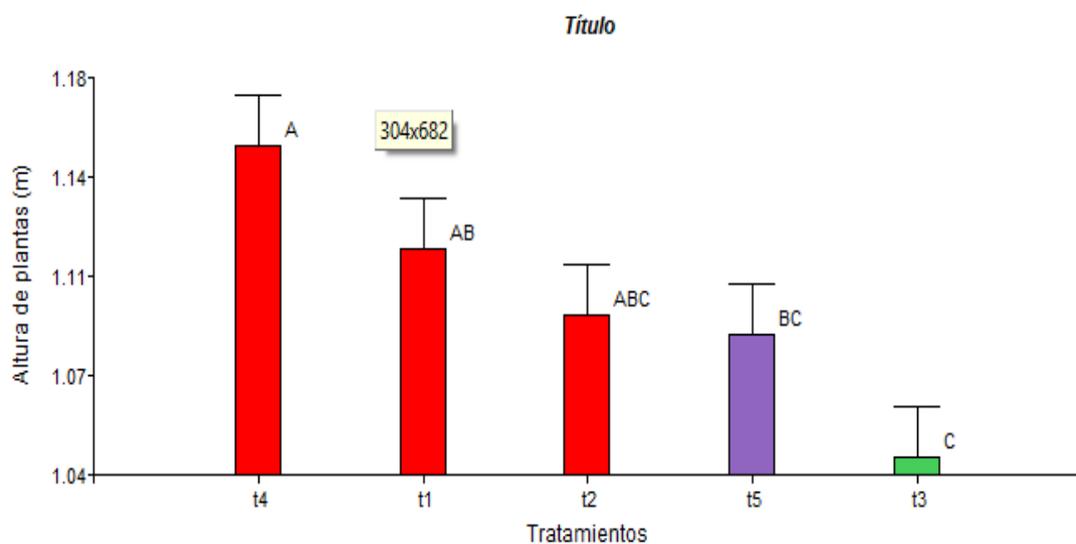
C.V. = 4 %

\bar{x} : 1.10 m.

La presente tabla demuestra que no hay significación entre las variables independientes estudiados.

Variación 4 % Calzada (1970) reporta excelente, lo que nos indica que los datos fueron uniformes.

Fig 3 Duncan para *altura de plantas*



Los datos nos muestran que, los promedios en los diferentes tratamientos son similares, sin embargo, los tratamientos T4 (240 kilos/ha de nitrógeno) y T1 (80 y 320 ilos/ha de nitrógeno) muestran los mejores resultados con 1.15 y 1.12 cm respectivamente.

4.2.3. Número de tallos por planta

Tabla 6. Varianza para número de tallos por planta

VARIACIÓN	Grados libre	SC	CM	Fc	Ft	Signif.
BLOQUES	2	0.2	0.1	0.06	4.46	NS
TRATAMIENTOS	4	7.54	1.91	1.18	3.84	NS
ERROR	8	12.89	1.61			
TOTAL	14	20.73				

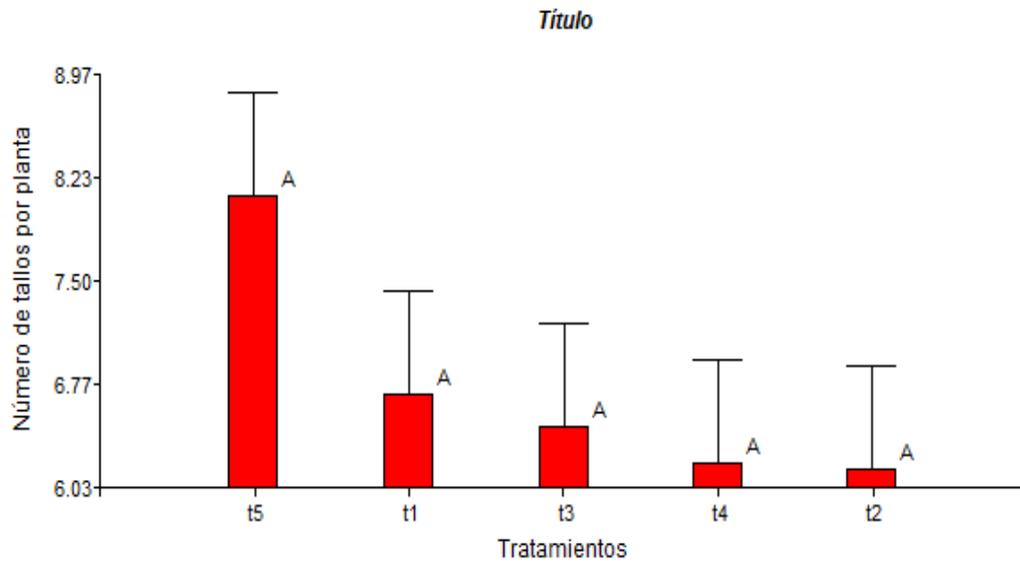
C.V. = 19 %

\bar{x} : 6.73

La presente tabla nos muestra que no hay significación entre las variables independientes estudiados.

Variación 19 % Calzada (1970) explica como bueno, lo que nos indica que los datos fueron uniformes.

Fig 4 Duncan para número de tallos por planta



Los datos nos muestran que, los promedios en los diferentes tratamientos son similares, sin embargo, el T5 (320 kg/ha de nitrógeno) muestra 8.10 tallos por planta.

4.2.4. Diámetro de tubérculos

Tabla 7. Varianza para diámetro de tubérculos (cm)

VARIACIÓN	Grados libre	SC	CM	Fc	Ft	Signif.
BLOQUES	2	0.15	0.08	0.29	4.46	NS
TRATAMIENTOS	4	9.54	2.38	8.94	3.84	*
ERROR	8	2.13	0.27			
TOTAL	14	11.83				

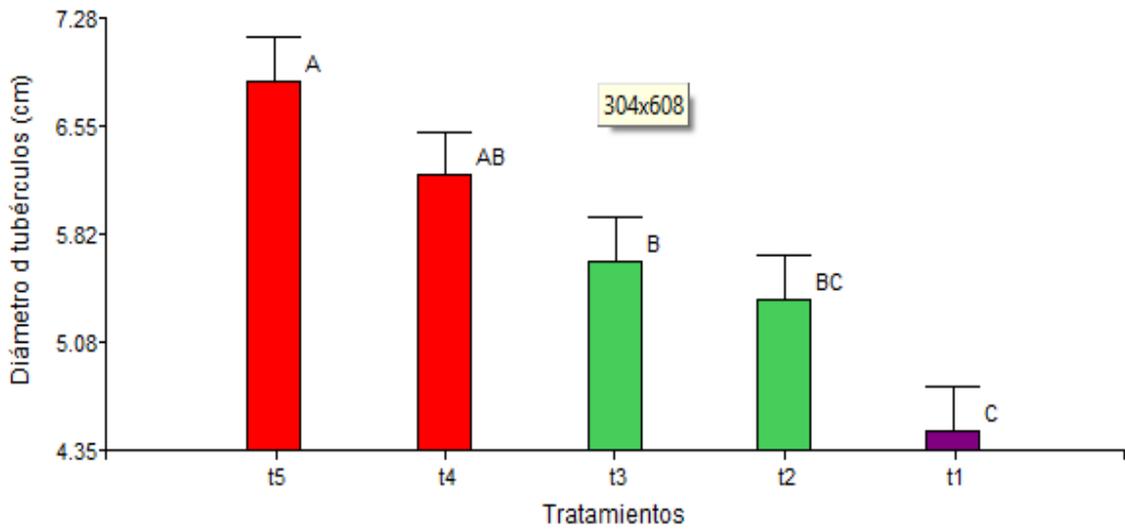
C.V. = 9.04 %

\bar{X} : 5.70 cm

La presente tabla indica que, no muestra significación entre bloques, pero presente significación entre tratamientos

Variación 9.04 % Calzada (1970) detalla como excelente que nos indica que los datos fueron uniformes.

Fig 5 Duncan para diámetro de tubérculos



Los datos nos muestran que, los promedios en los diferentes tratamientos son similares, sin embargo, el T5 (320 kg/ha de nitrógeno) y el T4 (240 kg/ha de nitrógeno) muestran 6.94 y 6.21 cm.

Tabla 8 Rango múltiple para diámetro de tubérculos (cm)

Orden de mérito	Tratamiento	Promedio (cm)	Nivel de significación	
			0,05	0,01
1	T 5	6.93	A	A
2	T 4	6.21	A B	A
3	T 3	5.63	B	A B
4	T 2	5.37	B C	B
5	T 1	4.33	C	B

Al observar el presente marco se aprecia los datos del primer y segundo lugar según el orden de mérito los valores son iguales con 6.93 y 6.21 cm, el T1 muestra el último lugar con 4.33 cm.

4.2.5. Número de tubérculos por planta

Tabla 9 Varianza para número de tubérculos por planta

VARIACIÓN	Grados libre	SC	CM	Fc	Ft 0.05	Signif.
BLOQUES	2	58.8	29.4	2.52	4.46	NS
TRATAMIENTOS	4	178.0	44.5	3.82	3.84	NS
ERROR	8	93.2	11.65			
TOTAL	14	330				

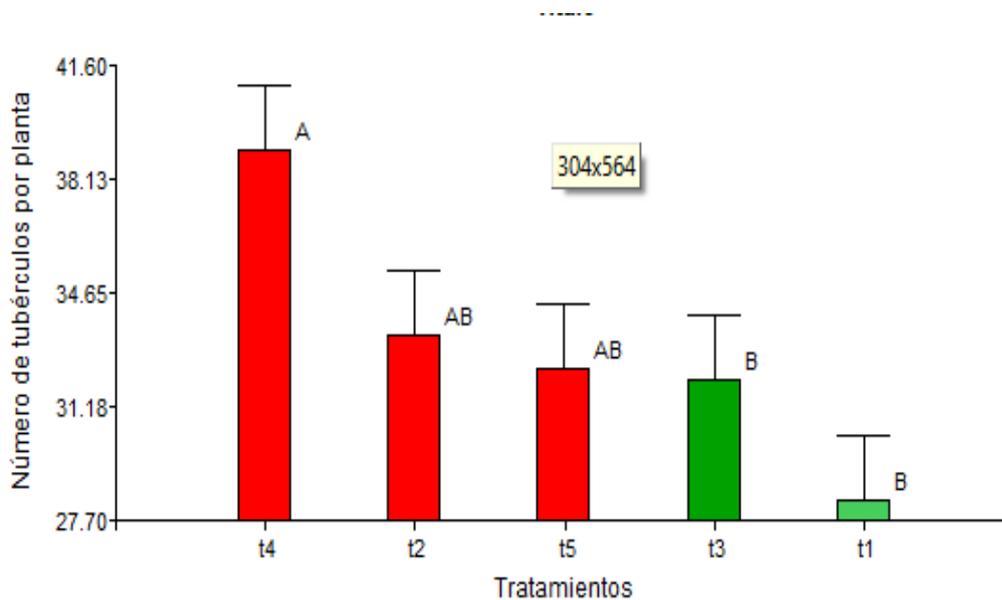
C.V. = 10.34 %

\bar{x} : 33

La presente tabla muestra que, no hay significación entre las variables independientes estudiados.

Variación 10.34 % Calzada (1970) explica como bueno, lo que nos indica que los datos fueron uniformes.

Fig 6 Duncan para número de tubérculos por planta



Los datos muestran que, los promedios en los diferentes tratamientos son similares, sin embargo, el T4 (240 kg/ha de nitrógeno) con 39 tubérculos por planta.

Cuadro 10 Prueba de Duncan para número de tubérculos por planta

Orden de mérito	Tratamiento	Promedio	Nivel de significación	
			0,05	
1	T 4	39.00	A	
2	T 2	33.33	A	B
3	T 5	32.33	A	B
4	T 3	32.00		B
5	T 1	28.33		B

Al observar el presente marco se aprecia los datos del primer, segundo y tercer lugar según el orden de mérito los valores son iguales con 39.00; 33.33; 32.33 y 32 tubérculos por planta.

4.2.6. Peso de tubérculos por planta

Tabla 11 Varianza para peso de tubérculos por planta

VARIACIÓN	Grados libre	SC	CM	Fc	Ft	Signif.
BLOQUES	2	0.84	0.42	2.47	0.05 4.46	NS
TRATAMIENTOS	4	0.6	0.14	0.82	3.84	NS
ERROR	8	1.33	0.17			
TOTAL	14	2.73				

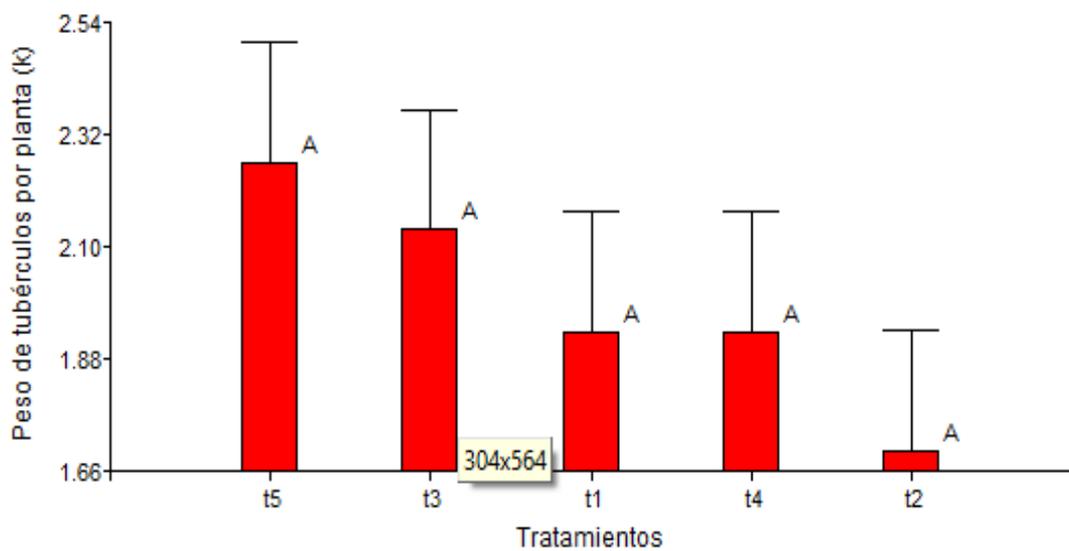
C.V. = 20.42 %

\bar{x} : 1.93 k

La presente tabla muestra que, no hay significación entre las variables independientes estudiados.

Variación 20.42 % Calzada (1970) detalla como bueno, lo que nos indica que los datos fueron uniformes.

Fig 7 Duncan para peso de tubérculos por planta



Los datos nos muestran que, los promedios en los diferentes tratamientos son similares, sin embargo, el T5 (320 k/ha de nitrógeno) presenta 2.27 kilogramos por planta.

4.2.7. Peso de tubérculos por tratamiento

Tabla 12 Varianza para peso de tubérculos por tratamiento

VARIACIÓN	Grados libre	SC	CM	Fc	Ft	Signif.
BLOQUES	2	642.13	321.07	2.3	4.46	NS
TRATAMIENTOS	4	1518.9	379.73	2.72	3.84	NS
ERROR	8	1117.87	139.73			
TOTAL	14	3278.93				

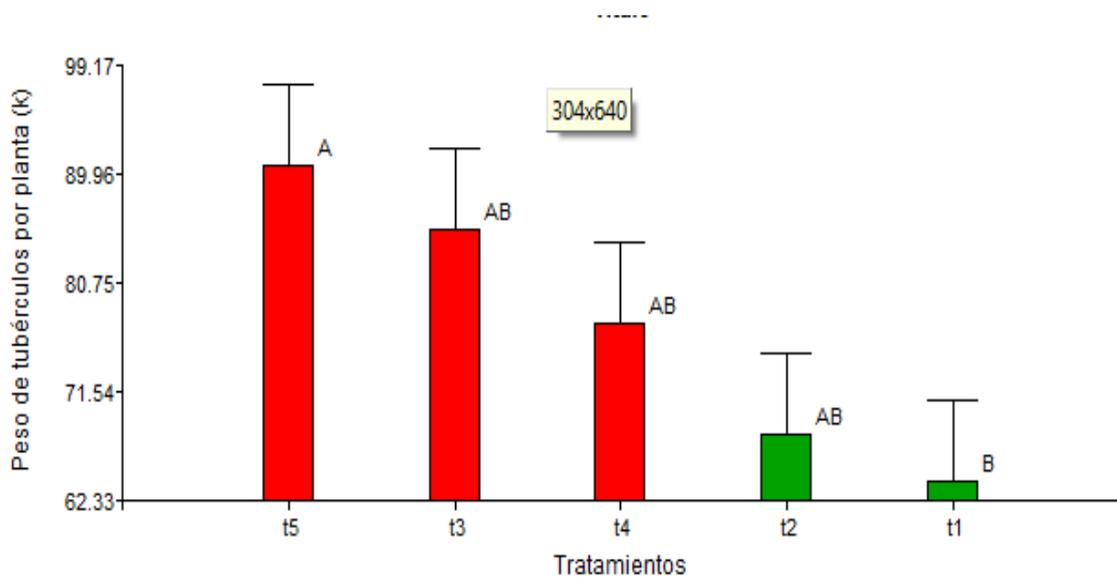
C.V. = 15.34 %

\bar{x} : 77.07 k

La presente tabla demuestra que no hay significación entre las variables independientes estudiados.

Variación 15.34 % Calzada (1970) explica como bueno, lo que nos indica que los datos fueron uniformes.

Fig 8 Duncan para peso de tubérculos por tratamiento



Los datos muestran que, los promedios en los diferentes tratamientos son similares, sin embargo, el T5 (320 k/ha de nitrógeno) muestra 90.67 kilogramos de tubérculos por tratamiento.

Tabla 13 Rango Múltiple peso de tubérculos por tratamiento

Orden de mérito	Tratamiento	Promedio	Nivel de significación	
			0,05	
1	T 5	90.67	A	
2	T 3	85.33	A	B
3	T 4	77.33	A	B
4	T 2	68.00	A	B
5	T 1	64.00		B

Al observar el presente marco se aprecia los datos del primer, segundo, tercer y cuarto lugar según el orden de mérito los valores son iguales con 90.67; 85.33; 77.33 y 68 kilogramos de tubérculos por tratamiento.

4.2.8. Rendimiento en toneladas por hectárea

Tabla 14 Varianza para rendimiento en toneladas por hectárea (t/ha)

VARIACIÓN	Grados libre	SC	CM	Fc	Ft	Signif.
BLOQUES	2	438.14	219.07	2.28	4.46	NS
TRATAMIENTOS	4	1032.4	258.09	2.69	3.84	NS
ERROR	8	767.57	95.95			
TOTAL	14	2238.07				

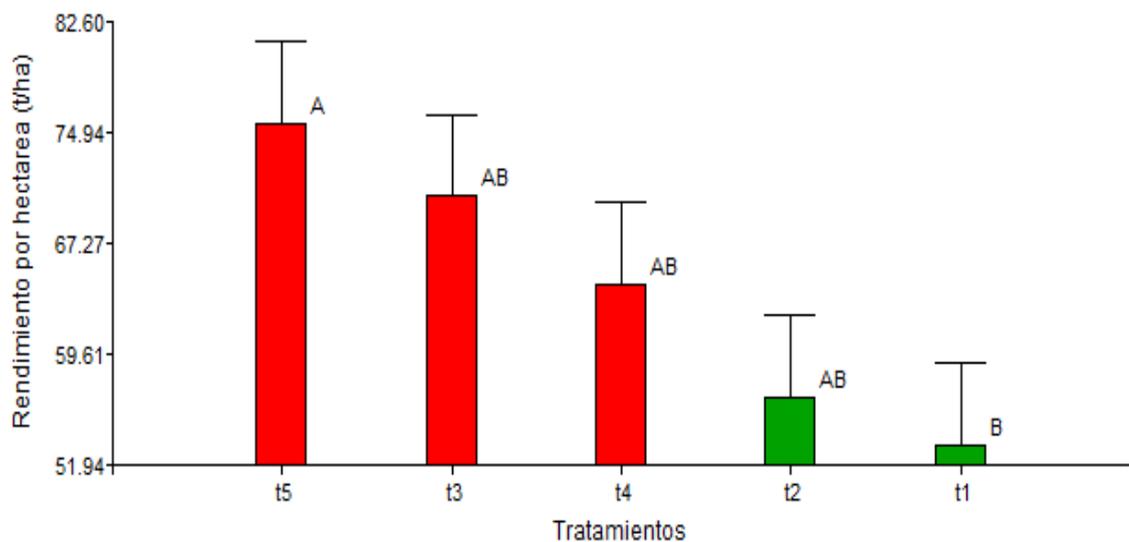
C.V. = 15.28 %

\bar{X} : 64.11 t/ha

La presente tabla indica que, no hay significación entre las variables independientes estudiados.

Variación 15.28 % Calzada (1970) explica como bueno, lo que nos indica que los datos fueron uniformes.

Fig 9 Duncan para rendimiento en toneladas por hectárea



Los datos muestran que, los promedios en los diferentes tratamientos son similares, sin embargo, el T5 (320 k/ha de nitrógeno) muestra 75.55 toneladas de tubérculos por hectárea.

Tabla 15 Rango Múltiple para rendimiento de tubérculos por hectárea

Orden de mérito	Tratamiento	Promedio (t/ha)	Nivel de significación	
			0,05	
1	T 5	75.55	A	
2	T 3	70.55	A	B
3	T 4	64.45	A	B
4	T 2	56.67	A	B
5	T 1	53.33		B

Al observar el presente marco se aprecia los datos del primer, segundo, tercer y cuarto lugar según el orden de mérito los valores son iguales con 75.55; 70.55; 64.45 y 56.67

4.3. Prueba de hipótesis

Se cumple la hipótesis general planteada, ya que la respuesta es favorable a la aplicación del fertilizante nitrogenado a varias dosis.

4.4. Discusión de resultados

4.4.1. Altura de plantas

Los datos correspondientes al crecimiento en altura de planta para cada tratamiento, se indican en el anexo tabla 1, el análisis de variancia muestra que, no presenta significación entre la variable estudiadas para evaluaciones en cultivos se obtuvo 1.10 m. estos resultados concuerdan con los rangos reportados para Superchola e Iniap Natividad (0,7 m y 1,20 m) por Cuesta et al. (2002), Andrade (1998) y Monar et al. (2007). Firew et al. (2016), reportan que al aplicar dosis crecientes de N (0, 56, 112 y 168 kg N ha¹) la altura de planta se incrementa, obteniéndose mayor altura de planta con la dosis de 168 kg ha⁻¹ de N.

El nitrógeno está influenciado por diferentes factores, entre los cuales se encuentra la disponibilidad de agua, el contenido de materia orgánica del suelo, textura y características topográficas. Alva et al. (2005)

Al respecto Martínez (2015) reporta que, el nitrógeno incrementa el tamaño de planta y la materia orgánica aplicada al suelo utilizando como fuente el estiércol del agricultor, mejora la retención de agua, estructura, intercambio iónico, entre otras propiedades, que influyen en el incremento de crecimiento de la planta y absorción de nutrientes. Martínez (2015)

Oleas (2015) utilizando tres niveles de nitrógeno en varias fuentes de fertilizantes orgánicos, obtuvo una altura de 71.33 cm aplicando el fertilizante orgánico ferthigue y 300 k N/ha.

4.4.2. Tallos por planta

Los datos se indican en el anexo tabla 2 donde se aprecia que los datos obtenidos no muestran significación cuyo promedio general fue de 6.73, los datos obtenidos son similares a los reportado por Ramírez, O.; Cabrera, A.; Corbera, J. (2004), efectuaron un trabajo sobre fertilización nitrogenada en papa y mencionan que, incide la formación del número de tallos y su calidad, está en la aplicación adecuada de la fertilización nitrogenada, obtuvieron 6.3 tallos por planta aplicando 150 k N/ha, de igual manera Leandro y Cristóbal (2014), obtuvieron un diámetro de 11.33 tallos por planta con la aplicación de 140 kilogramos de nitrógeno por hectárea y 6 toneladas por hectárea de bokashi.

4.4.3. Diámetro de tubérculos

Los datos correspondientes a diámetro de tubérculos en la papa, se indican en el anexo, tabla 3, los datos de análisis de variancia muestran que no presentan diferencia significativa entre tratamientos esto nos indica que los datos concernientes a diámetro de tubérculos fueron similares con un promedio de 5.70 cm, al respecto, López et al., (1980), comenta que, el inicio de tuberización se da cuando se acumuló una cantidad de carbohidratos en las plantas y especialmente en los estolones que inician el hinchamiento de los tubérculos, entonces los factores ambientales que afectan la formación de tubérculos actúan sobre la asimilación y contenido de carbohidratos, el mecanismo de inicio de tuberización está condicionado a la presencia de una sustancia hormonal desconocida que actúa en los estolones cuando la planta alcanzado un nivel determinado de carbohidratos e influye en el tamaño de los tubérculos.

4.4.4. Tubérculos por planta

De acuerdo a los datos obtenidos en la investigación sobre número de tubérculos por planta en papa, los datos se observan en el anexo tabla 5, al realizar el análisis de variancia no existe diferencia significativa entre los tratamientos, indicando que la aplicación de la fertilización nitrogenada no influye en la cantidad de tubérculos por planta, Gutiérrez (2015), realizó un trabajo durante noviembre 2013 y junio 2014 obtuvo 28.09 tubérculos por planta con la aplicación de 320 kg N/ha.

Oleas (2015) utilizando diferentes niveles de nitrógeno en la papa explica que, la tasa de multiplicación de los tubérculos presentó una relación positiva a los niveles de fertilización nitrogenada, es decir la mayor tasa de multiplicación se presentó al aplicar 300 kg N/ha que corresponde al nivel Alto (B3) con 24,67 tubérculos, a su turno Añez & Espinoza (2006), indican que la época de fraccionamiento del nitrógeno es decisiva, es así que al aplicar nitrógeno antes de la floración el número de tubérculos disminuye pero el peso individual aumenta, mientras que al aplicar el nitrógeno después de la floración el rendimiento se ve afectado adversamente indicándonos que el número de tubérculos es casi constante pero el peso individual disminuye.

Leandro y Cristóbal (2014), obtuvieron 33.67 utilizando 140 kilogramos de nitrógeno por hectárea y 6 toneladas por hectárea de bokashi.

4.4.5. Peso de tubérculos por planta

De acuerdo a los datos obtenidos en la investigación sobre peso de tubérculos por planta en papa, los datos se observan en el anexo tabla 4 los datos de análisis de variancia muestran que no presentan diferencia significativa entre tratamientos esto nos indica que los datos concernientes a peso de tubérculos por

planta fueron similares con un promedio de 1.93, al respecto Gutiérrez (2015), obtuvo 2.17 kilogramos por planta con la aplicación de 320 k N/ha. Y hace mención que el nitrógeno influye en la calidad de tubérculo cuando se aplica en cantidades necesarias para la planta, en este caso siendo una variedad mejorada. Así mismo Martínez (2015) reporta que, aplicando 320 kilogramos de nitrógeno por hectárea obtuvo un promedio de 1.23 kilogramos de tubérculos por planta, cuyos datos son muy inferiores al obtenido en el presente trabajo que se obtuvo aplicando 320 k/ha de nitrato de amonio un rendimiento de 2.27 kilogramos de tubérculos por planta.

Leandro y Cristóbal (2014), obtuvieron 1.84 kilogramos con 160 kilogramos de nitrógeno por hectárea y 4 toneladas por hectárea de bokashi.

USAID (2007), obtuvo un promedio de 1.50 kilogramos por planta con la aplicación de Guano de Bovino más fertilización inorgánica.

4.4.6. Rendimiento en toneladas por hectárea

Los datos se observan en el anexo tabla 8, de acuerdo al análisis de variancia se aprecia que existe diferencia entre los datos de los diferentes tratamientos, esto nos indica que la dosis de nitrógeno influye en el rendimiento total por hectárea.

Realizado la prueba de rangos múltiples o de Duncan se aprecia que la aplicación de 320 y 240 kilogramos de nitrógeno por hectárea se reporta altos rendimientos con 75.55 y 70.55 t/ha esto demuestra que aportes altos de nitrógeno influye en el rendimiento total del cultivo de la papa, los datos obtenidos son similares al reportado por Martínez (2015) que realizó un trabajo sobre Eficiencia de la fertilización nitrogenada en el cultivo de papa cv Yungay en el anexo de Cruzpampa. Distrito de Sincos, Jauja, obtuvo un rendimiento total de 76,91 t/ha

de papa aplicando 20 t MO. ha-1 x 320 kg N.ha-1 el autor indica que el efecto de las dosis de nitrógeno, junto con la aplicación de materia orgánica influye en el incremento de rendimiento de tubérculos de papa, así mismo Gutiérrez (2015) efectuó un ensayo de aplicación del fertilizante nitrogenado aplicado al suelo en el distrito de Quilcas, las cantidades utilizados fueron: 0, 80, 160, 240 y 320 kg N.ha-1, se utilizó 162-240-40 de P-K-Mg (kg. ha-1), utilizando 320 kg/ha de nitrato de amonio obtuvo un rendimiento de 67.82 t/ha, el autor hace mención que esto se atribuye al efecto del (N) en la calidad de tubérculo cuando se aplica en cantidades necesarias para la planta, incrementando el rendimiento de la masa seca del cultivo

Martínez (2012) alcanzó una producción de 41.33 toneladas con la aplicación de 12.8 toneladas por hectárea de gallinaza y 180 kilogramos por hectárea de nitrógeno

CONCLUSIONES

La papa responde muy bien a la aplicación de diferentes dosis de fertilización nitrogenada por los rendimientos obtenidos.

Concerniente a rendimiento en toneladas por hectárea de la papa los resultados fueron uniformes en todos los tratamientos en estudio, sobresaliendo el T5 (aplicación de 320 k N/ha), T3 (aplicación de 160 k N/ha) y T4 (aplicación de 240 k N/ha) con 75.55, 70.55 y 64.45 t/ha.

La dosis más adecuada de nitrógeno que afecta positivamente en el incremento de la producción del cultivo de papa fue el T5 aplicación de 320 k N/ha), (aplicación de guano de islas 2,500 k/ha), con una producción de 75.55 t/ha,

En cuanto al comportamiento agronómico de la papa concerniente a altura de plantas y número de tubérculos por planta el T4 (240 k/ha de nitrógeno) obtuvieron 1.15 cm y 39 tubérculos por planta, mientras que para número de tallos por planta, diámetro del tubérculo, peso de tubérculos por planta y rendimiento por hectárea sobresalió el T5 (320 k/ha de nitrógeno) con 8.10; 6.93 cm; 2.27 kg y 75.55 t/ha.

RECOMENDACIONES

Para obtener buenos rendimientos considerar 320 kg. ha⁻¹ de nitrógeno por haber obtenido rendimientos de 75.55 t/ha.

Realizar otros trabajos similares en diferentes localidades del medio en estudio con otras variedades de papa.

Realizar trabajos de investigación utilizando diferentes dosis de nitrógeno y determinar los óptimos de máximo rendimiento y máxima rentabilidad.

Efectuar trabajos de estudio de nitrógeno en etapas fenológicas diversas a fin de determinar la más adecuada, para obtener mayores rendimientos ante la existencia de poca base teórica de dicho parámetro.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Alva, A.K., S. Paramasivan, A. Fares, J.A. Delgado, D. Mattos, Jr., K. Sajwan. (2005).** Nitrogen and Irrigation Management Practices to Improve Nitrogen Uptake Efficiency and Minimize Leaching Losses. In: Journal of Crop Improvement.
- Andrade, H. (1998).** Variedades de papa cultivadas en el Ecuador. INIAP - FORTIPAPA, Programa Nacional de Raíces y Tubérculos - Rubro Papa. Quito - Ecuador
- Añez, B & Espinosa, W. (2006).** Respuesta de la papa a la aplicación fraccionada de nitrógeno y potasio. Universidad de los Andes, Venezuela
- Bouzo, C. (2009).** El cultivo de la papa en Argentina, Curso
- Bruulsema, T.W., P.E. Fixen, and C.S. Snyder. (2004).** Fertilizer nutrient recovery in sustainable cropping system. Better Crops
- Crop Science Society of America. 1992.** Glossary of crop science terms. Madison, Wisconsin: Crop Science Society of America.
- Coraspe, H., Muraoka, T., Ide, V., Stéfano, S., & Prado, N. (2009).** Absorción de Macronutrientes por plantas de papa (*Solanum Tuberosum*) en la Producción de Tubérculo-Semilla. Revista Interciencia, 34(1), 2.
- Cuesta, X., Rivadeneira, J., Reinoso, I., & Monar, C. (2007).** INIAP-Natividad: Nueva variedad de papa con resistencia a lancha (*Phytophthora infestans*) para la Sierra Centro-Norte. Boletín, 2. Quito, Pichincha, Ecuador

- Domínguez V. (1997).** Tratado de fertilización. 3ra. Edición. Ediciones Mundi Prensa.
Madrid,
- Egusquiza, R. Catalán, W. (2011).** Manejo Integrado de papa. Jornada de Capacitación.
Universidad nacional Agraria la Molina. Agro Banco. Huanquite. Cuzco. Perú
- Epstein, E. and A. Bloom. (2005).** Mineral Nutrition of Plants: Principles and
Perspectives. Second edition. Sinauer Associates, Inc. Publishers. Sunderland,
Massachusetts, USA
- FAO. (2014).** Uso de la gallinaza como abono orgánico
- Giletto, C.M.; H.E. Echeverría and V. Sadras. (2003).** Fertilización nitrogenada de
cultivares de papa (*Solanum tuberosum*) en el sudeste bonaense. Ciencia del
Suelo (Argentina)
- Havlin, J.L., S.L.Tisdale, W.L.Nelson and J.D.Beaton. (2014).** Soil Fertility and
Fertilizers. An Introduction to Nutrient Management. Eighth edition. Pearson.
Boston, USA
- Hergert, G.W. (1987).** Status of residual nitrate-N soil tests in the United States of
America, SSSA Special Publ. N° 21, 73-88. Madison, WI: Soil Science Society
of America
- Isherwood, K.F. (1990).** IFA, 5th AFA International Annual Conference, 1999, Cairo,
Egypt
- Lauer, D.A. (1986).** Cv. Russet Burbank yield response to sprinkler-applied nitrogen
fertilizer. Amer. Potato
- López, P., Egúsquiza, R., y Villagómez, V., (1980).** Cultivo de la papa, Centro Nacional
de Capacitación e Investigación para la Reforma Agraria (CENCIRA

- Firew, G., Nigussie, D., & Wassu, M. (2016).** Response of potato (*Solanum Tuberosum* L.) to the application of mineral nitrogen and phosphorus fertilizers under irrigation in Dire Dawa, Eastern Ethiopia. *Journal Of Natural Sciences Research*, 6, 19-37.
- García, B., & Pantoja, C. (1998).** Fertilización de cultivos en clima frío - Fertilización del cultivo de la papa en el Departamento de Nariño (Segunda Edición ed.). (R. Guerrero, Ed.) Barranquilla, Colombia.
- Giletto, C.M., J.E. Rattín, H.E. Echevarría & D.O. Caldiz. (2007).** Eficiencia de uso del nitrógeno en variedades de papa para industria cultivadas en el sudeste de la provincia de Buenos Aires. *Ciencia del Suelo (Argentina)* 25(1) 43-45
- Gutiérrez, R. (2015)** Eficiencia de la fertilización nitrogenada en el cultivo de papa *Solanum tuberosum* cv Yungay en Colpar, distrito de Quilcas-Huancayo. Tesis Ing Agrónomo. Universidad Nacional del centro del Perú.
- Isherwood, K.F. (1990).** IFA, 5th AFA International Annual Conference, (1990, Cairo, Egy
- Leandro, B. y Cristobal, Y. (2014).** “Respuesta de dos dosis de fertilización y tres niveles de bokashi en el rendimiento del cultivo de la papa (*Solanum tuberosum* l.) en el distrito de Yanahuanca – Provincia de Daniel Carrión. Tesis Ing° Agrónomo. Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión.
- Marschner´s (2012).** Mineral Nutrition of Higher Plants. Third edition. Edited by Petra Marschner.
- Martínez, P. (2015).** Eficiencia de la fertilización nitrogenada en el cultivo de papa cv Yungay en el anexo de Cruzpampa. Distrito de Sincos, Jauja. [Tesis Ing Agrónomo. Universidad Nacional del centro del Perú.]

- Meléndez, P. Meier, S. (s.f.)** Antecedentes sobre Fertilización del Cultivo de Papa. INIA Carillanca
- Ministerio de Agricultura y Riego (MINAGRI). 2014.** Informe técnico anual 2013-2014. Principales Aspectos Agroeconómicos de la Cadena Productiva de la Papa. Ministerio de Agricultura y Riego – MINAGRI. Lima, Perú.
- Monar, C., Reinoso, I., Rivadeneira, J., & Cuesta, X. (2007).** Ficha técnica de la Variedad de papa INIAP - Natividad. Informe anual 2007, INIAP/UVTT - Bolívar, Quit
- Mortvedt, J.J., P.N. Soltanpour, R.T. Zink, and R.D. Davidson. (2001).** Fertilizing potatoes. Colorado State University
- Muñoz, F., R.S. Mylavarapu, and C.M. Hutchinson. (2005).** Enviromentally Responsible Potato Production Systems: A review. Journal of Plant Nutrition,
- Oleas, E. (2015).** Efecto de la aplicación de tres niveles de nitrógeno usando tres fuentes orgánicas en el rendimiento del cultivo de papa (*Solanum phureja*) cv. yema de huevo. Tesis Ing° Agrónomo. Escuela SuperiorPpolitécnica de Chimborazo. Ecuador
- Ramírez, O.; Cabrera, A.; Corbera, J. (2004).** Fertilización nitrogenada de la papa (*Solanum tuberosum* L.) en la Provincia de Holguín. dosis óptima de nitrógeno. Cultivos Tropicales, vol. 25, núm. 2
- Rosen, C.J. (1991).** Potato fertilization on irrigated soils. University of Minnesota
- Sifuentes, E., Ojeda, W., Mendoza, C., Macías, J., Ruelas, J., & Inzunza, M. (2013).** Nutrición del cultivo de papa (*Solanum tuberosum* L.) considerando variabilidad climática en el Valle del Fuerte. Revista mexicana de ciencias agrícolas, 4(4), 1

Sánchez, R. (2003). Cultivo y Comercialización de la papa. Editorial Ripachi. Lima

Valverde, F., Córdova, J., & Parra, R. (1998). Fertilización del cultivo de papa. INIAP.
Quito.

Shlegel, A.J., K.C. Dhuyvetter, and J.L. Havlin. (1996). Economic and environmental impacts of long-term nitrogen and phosphorus fertilization. *J.Prod. Agric.* 9:114-11

Stewart, W.M. (2007). Consideraciones en el uso eficiente de nutrientes. En: *Informaciones Agronómicas N° 67.* International Plant Nutrition Institute – IPNI

Vásquez, A. (2003). Descripción del cultivo Mejoramiento Genético de la papa. Universidad Nacional de Cajamarca. Cajamarca

Vidal, J. (2000). BOTANIC

USAID (2007). Efecto de Aplicación de Abonos Orgánicos y Químicos sobre la Fertilidad del Suelo en el Cultivo de la Papa (*Solanum tuberosum*) en el Altiplano Norte de la Paz. Bolivia. Boletín N° 12

White, P. J., Whcatley, R. E., Hammond, J., & Zhang, K. (2007). Minerals, Soils and roots. En J. Brashaw, C. Gebhardt, F. Govers, D. Mackerron, M. Taylor , H. Ross, & D. In: Vreugdenhil (Ed.), *Potato Biology*

ANEXO

INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Durante la conducción del experimento se utilizaron los siguientes instrumentos de recolección de datos:

- Vernier
- Cinta métrica
- Balanza de precisión
- Observación personal

PROCEDIMIENTO DE VALIDACIÓN Y CONFIABILIDAD

A continuación, se muestra los instrumentos de validación y confiabilidad de los datos

FICHA DE VALIDACIÓN Y/O CONFIABILIDAD DE INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN

I. DATOS INFORMATIVOS

Apellidos y nombres del Informante	Grado Académico	Cargo o Institución donde labora	Nombre del Instrumento de Evaluación	Autor (a) del Instrumento
RUISEÑ CASTRO 1960	Mg. Administrador en Gestión Pública	UNOAC	Eficiencia de fertilizantes Nitrogenados	RUTH ZAVALA ROSAS
Título de la tesis: "Comportamiento Agrícola del cultivo de la Papa (Solana tuberosa) a los efectos de la fertilización nitrogenada en condiciones ambientales de campo"				

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN:

INDICADORES	CRITERIOS	Deficiente 0- 20%	Regular 21 - 40%	Buena 41 - 60%	Muy Buena 61 - 80%	Excelente 81 - 100%
1. CLARIDAD	Está formulado con lenguaje apropiado.					X
2. OBJETIVIDAD	Está expresado en conductas observables.					X
3. ACTUALIDAD	Adecuado al avance de la ciencia y tecnología.					X
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.					X
5. SUFICIENCIA	Comprende a los aspectos de cantidad y calidad.					X
6. INTENCIONALIDAD	Está adecuado para valorar aspectos del sistema de evaluación y el desarrollo de capacidades cognitivas.					X
7. CONSISTENCIA	Basado en aspectos teórico científicos de la tecnología educativa.					X
8. COHERENCIA	Entre los índices, indicadores y las dimensiones.					X
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde al propósito de la investigación.					X

10. OPORTUNIDAD	El instrumento ha sido aplicado en el momento oportuno y más adecuado					x
III. OPINIÓN DE APLICACIÓN: <i>El instrumento es adecuado para su aplicación en la suscripción sobre fertilizante nitrogenado en papa</i>						
IV. PROMEDIO DE VALIDACIÓN: <i>81 puntos</i>						
<i>Yaninchosca De agosto 2022</i>	72179129	  Hugo David RUEDA CASTRILLO ING. AGRÓNOMO CIP: 169260	774817559			
Lugar y Fecha	N° DNI	Firma del experto	N° Celular			

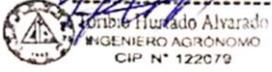
FICHA DE VALIDACIÓN Y/O CONFIABILIDAD DE INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN

I. DATOS INFORMATIVOS:

Apellidos y nombres del Informante	Grado Académico	Cargo o Institución donde labora	Nombre del Instrumento de Evaluación	Autor (a) del Instrumento
ROCIBIO HUERTADO ALVARADO	Mf. Formulación en Proyectos y Desarrollo	SUB GERENTE DESARROLLO ASESORIA	Eficiencia de Fertilización Nitrogenada	Rosa Belinda ZAVOLA ROJAS
Titulo de la tesis: Comportamiento agronómico del cultivo de la papa (<i>Solanum tuberosum</i>) a las eficiencias de la fertilización nitrogenada en condiciones ambientales de campo				

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN:

INDICADORES	CRITERIOS	Deficiente 0- 20%	Regular 21 - 40%	Buena 41 - 60%	Muy Buena 61 - 80%	Excelente 81 - 100%
1. CLARIDAD	Está formulado con lenguaje apropiado.					X
2. OBJETIVIDAD	Está expresado en conductas observables.					X
3. ACTUALIDAD	Adecuado al avance de la ciencia y tecnología.					X
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.					X
5. SUFICIENCIA	Comprende a los aspectos de cantidad y calidad.					X
6. INTENCIONALIDAD	Está adecuado para valorar aspectos del sistema de evaluación y el desarrollo de capacidades cognitivas.					X
7. CONSISTENCIA	Basado en aspectos teórico científicos de la tecnología educativa.					X
8. COHERENCIA	Entre los índices, indicadores y las dimensiones.					X
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde al propósito de la investigación.					X

10. OPORTUNIDAD	El instrumento ha sido aplicado en el momento oportuno y más adecuado					X
III. OPINIÓN DE APLICACIÓN: <i>El instrumento es adecuado para la aplicación en la investigación sobre fertilización nitrogenada en papa</i>						
IV. PROMEDIO DE VALIDACIÓN: <i>81 puntos</i>						
<i>Yauces Diciembre 2022</i>	<i>42644201</i>	 	<i>954191875</i>			
Lugar y Fecha	N° DNI	Firma del experto	N° Celular			

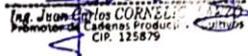
FICHA DE VALIDACIÓN Y/O CONFIABILIDAD DE INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN

I. DATOS INFORMATIVOS

Apellidos y nombres del Informante	Grado Académico	Cargo o Institución donde labora	Nombre del Instrumento de Evaluación	Autor (a) del Instrumento
CORNELIO IUANZO JUAN CARLOS	Mg Producción Agrícola	ESPECIALISTA CULTIVOS A.A.D.C.	Eficiencia sobre Fertilizante Nitrogenado - Pp	Roth Beland, Zavala Rojas
Título de la tesis: Comportamiento Agronómico del cultivo de papa (Solanum tuberosum) a diferentes niveles de eficiencia de fertilizante nitrogenado en condiciones ambientales de COPAS				

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN:

INDICADORES	CRITERIOS	Deficiente 0 - 20%	Regular 21 - 40%	Buena 41 - 60%	Muy Buena 61 - 80%	Excelente 81 - 100%
1. CLARIDAD	Está formulado con lenguaje apropiado.					X
2. OBJETIVIDAD	Está expresado en conductas observables.					X
3. ACTUALIDAD	Adecuado al avance de la ciencia y tecnología.					X
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.					X
5. SUFICIENCIA	Comprende a los aspectos de cantidad y calidad.					X
6. INTENCIONALIDAD	Está adecuado para valorar aspectos del sistema de evaluación y el desarrollo de capacidades cognitivas.					X
7. CONSISTENCIA	Basado en aspectos teórico científicos de la tecnología educativa.					X
8. COHERENCIA	Entre los índices, indicadores y las dimensiones.					X
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde al propósito de la investigación.					X

10. OPORTUNIDAD	El instrumento ha sido aplicado en el momento oportuno y más adecuado					X
III. OPINIÓN DE APLICACIÓN: <i>El present instrumento en Valero Pmi realiza investigación de fertilización nitrogenada en papa.</i>						
IV. PROMEDIO DE VALIDACIÓN: <i>81 punto</i>						
YANAHUANCA 03-ENERO-2023	40977819	 			947440175	
Lugar y Fecha	N° DNI	Firma del experto	N° Celular			



UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN
Ciudad Universitaria San Juan Pompa Telf. 063421015

"Hno del fortalecimiento de la soberanía nacional"

Cerro de Pasco, 23 de agosto del 2022.

Oficio No. 082-2022 – UIFCAA/V

Señor:

Dr. Alfredo BERNAL MARCELO

DECANO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS UNDAC

PRESENTE:

ASUNTO: Originalidad de borrador de tesis.

REF. Resolución de Decanato N° 0143-2022-DFCCA/V. Jurados para revisión de borrador de Tesis

Informe N° 011-2022-FJAR/PJT/FCCAA, de Jurados con aprobación del Borrador de Tesis

De mi especial consideración:

Es grato dirigirme a Usted, para saludarlo cordialmente y al mismo tiempo hacer de su conocimiento que, después de haber revisado el borrador de "COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DEL CULTIVO DE LA PAPA (*Solanum tuberosum*) A LA EFICIENCIA DE FERTILIZACIÓN NITROGENADA EN CONDICIONES AMBIENTALES DE COLPAS", adjunto el informe de originalidad del bachiller:

RUTH BELINDA ZAVALA ROJAS

Es propicia la ocasión para renovarle las muestras de mi especial consideración y estima.

Atentamente,



UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN

Dr. Luis A. Huamán Torres
Director

c.c. Archivo
LHT/UIFCAA



Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión

Facultad de Ciencias Agropecuarias

Unidad de Investigación

INFORME DE ORIGINALIDAD N° 015-2022/UIFCCAA/V

La Unidad de Investigación de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión ha realizado el análisis con exclusiones en el software antiplagio Turnitin Similarity, que a continuación se detalla:

Presentado por
RUTH BELINDA ZAVALA ROJAS

Escuela de Formación Profesional
Agronomía – Yanahuanca

Tipo de trabajo
Tesis

“COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DEL CULTIVO DE LA PAPA (*Solanum tuberosum*) A LA EFICIENCIA DE FERTILIZACIÓN NITROGENADA EN CONDICIONES AMBIENTALES DE COLPAS”

Índice de similitud
20%

Calificativo
APROBADO

Se adjunta al presente el reporte de evaluación del software antiplagio.

Cerro de Pasco, 23 de agosto del 2022



UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN

Dr. Luis A. Huamán Torres
Director

c.c. Archivo
LHDUIFCCAA



INSTITUTO NACIONAL DE INNOVACIÓN AGRARIA
ESTACION EXPERIMENTAL AGRARIA SANTA ANA HUANCAYO



SERVICIO DE LABORATORIO

Laboratorio de Servicio de Suelos : Teléfonos : 24-6206 y 24-7011
 NOMBRE : RUTH ZAVALA ROJAS
 LUGAR : COLPAS, AMBO, HUANUCO

RESULTADOS DE ANALISIS

COLPAS	400 - 14	12/03/2020
Potrero	Nº de Laboratorio	Fecha

pH	TEXTURA										
	C.E	M.O	P	K	Al	N	Mn	Arena	Arcilla	Limo	Franco
	mS/cm	%	(ppm)	(ppm)	me/100 gr	%	(ppm)	%	%	%	
6,2		4,2	2,2	160		0,21		36,4	30,0	33,6	Franco

INTERPRETACION DE ANALISIS :

	Categoría		Nivel		
	Peligroso	Normal	BAJO	MEDIO	ALTO
Acidez Extractable			Nitrógeno (N)	X	X
Reacción del Suelo		X	Fósforo (P)	X	X
Salinidad del Suelo			Potasio (K)		X
			% M.O.		X

RECOMENDACIÓN DE NUTRIENTES DEL LABORATORIO DE SUELOS

NUTRIENTES	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
	Kg/ha	Kg/ha	Kg/ha	Kg/ha	Kg/ha	Kg/ha	Kg/ha	Kg/ha	Kg/ha
FORMULA	120	80	60						
Recomendaciones y observaciones especiales	Realizar 2 aplicaciones foliares con Microelementos, la primera aplicación en el deshierbo y la segunda aplicación en el aporque.								
Cultivo:	MAIZ								
Recomendaciones sobre aplicación de fertilizantes por el Especialista	Aplicar en la siembra.	Aplicar todo el P y K			Fosfato diamónico:	170 Kg			
					Cloruro de Potasio	100 Kg			
	en el deshierbo en el aporque	Nitrógeno			Urea:	60 Kg			
		Nitrógeno			Urea:	140 Kg			
	Aplicar en la siembra.	Aplicar todo el P y K			Fosfato diamónico:				
					ClK:				
en el deshierbo en el aporque	Nitrógeno			Urea:					
	Nitrógeno			Urea:					

INIA
 Estación Experimental Agraria
 Santa Ana - Huancayo
 Ing. Msc. Oscar Garay Canales
 (e) Area de Suelos

Tabla 1 Porcentaje de emergencia

Bloques	T 1	T 2	T3	T 4	T 5	Total
I	100	100	99	100	100	499
II	99	100	100	99	100	498
II	100	100	98	99	100	497
Total	299	300	297	298	300	1494
X	99.67	100.0	99.0	99.33	100	99.60

Tabla 2 Altura de plantas

Bloques	T 1	T 2	T3	T 4	T 5	Total
I	1.05	1.03	1.00	1.06	1.06	5.20
II	1.10	1.05	1.00	1.10	1.00	5.25
II	1.20	1.20	1.13	1.30	1.20	6.03
Total	3.35	3.28	3.13	3.46	3.26	16.48
X	1.12	1.09	1.04	1.15	1.09	1.10

Tabla 3 Número de tallos por planta

Bloques	T 1	T 2	T3	T 4	T 5	Total
I	7.5	5.0	8.0	5.0	7.5	33.0
II	5.4	7.0	5.3	6.5	9.3	33.5
II	7.2	6.5	6.1	7.1	7.5	34.4
Total	20.1	18.5	19.4	18.6	24.3	100.9
X	6.7	6.17	6.47	6.20	8.1	6.73

Tabla 4. Diámetro de tubérculo (cm)

Bloques	T 1	T 2	T3	T 4	T 5	Total
I	4.87	5.60	5.65	6.39	6.27	28.78
II	4.08	4.49	5.75	6.39	7.14	27.85
II	4.50	6.02	5.50	5.86	7.40	29.28
Total	13.45	16.11	16.90	18.64	20.81	85.91
X	4.33	5.37	5.63	6.21	6.94	5.70

Tabla 5 Número de tubérculos por planta

Bloques	T 1	T 2	T3	T 4	T 5	Total
I	28	30	30	32	34	154
II	30	33	32	40	28	163
II	27	37	34	45	35	178
Total	85	100	96	117	97	495
X	28.33	33.33	32.0	39.0	32.33	33.0

Tabla 6 Peso de tubérculo por planta

Bloques	T 1	T 2	T3	T 4	T 5	Total
I	1.5	1.5	2.3	2.0	2.7	10.0
II	2.8	2.1	2.5	1.8	2.2	10.4
II	1.5	1.5	1.6	2.0	1.9	8.5
Total	4.8	5.1	6.4	5.8	6.8	28.9
X	1.6	1.7	2.13	1.93	2.27	1.93

Tabla 7 Peso de tubérculos por tratamiento

Bloques	T 1	T 2	T3	T 4	T 5	Total
I	60	60	92	80	108	400.0
II	72	84	100	72	88	416.0
II	60	60	64	80	76	340
Total	192	204	256	232	272	1,156
X	64	68	85.33	77.33	90.67	77.07

Tabla 8 Rendimiento en toneladas por hectárea (t/ha)

Bloques	T 1	T 2	T3	T 4	T 5	Total
I	50.0	50.0	75.0	66.67	90.0	331.67
II	60.0	70.0	83.33	60.0	73.33	346.66
II	50	50	53.33	66.67	63.33	283.33
Total	160	170	211.66	193.34	226.66	981.66
X	53.33	56.67	70.55	64.45	75.55	64.11



Fig 1 Almacenamiento de semilla



Fig 2 Clasificación de semilla



Fig 3 Preparación de terreno



Fig 4 Trazado de diseño



Fig 5 Trazado de bloques



Fig 6 Vista de campo experimental



Fig 7 Trazado de surcos



Fig 8 Trazado de parcelas



Fig 9 y 10 Siembra de la papa



Fig 11 Incorporación de abono orgánico



Fig 12 Riego de parcela experimental



Fig 13 Brotamiento de la papa



Fig 14 Evaluación de campo experimental



Fig 15 Evaluación de emergencia



Fig 16 Vista de emergencia de papa



Fig 17 Incorporación de abono inorgánico Fig 18 Evaluación de altura de plantas



Fig 19 Aplicación de abono nitrogenado Fig 20 Evaluación de altura de plantas



Fig 21 Vista de crecimiento de la papa



Fig 22 La papa aporcada



Fig 23 Vista de crecimiento de papa



Fig 24 Evaluación en el campo



Fig 25 Evaluación



Fig 26 Evaluación de papa (peso/pta)



Fig 27 Cosecha y evaluación de papa



Fig 28 Cosecha de papa



Fig 29 Evaluación de altura de plantas

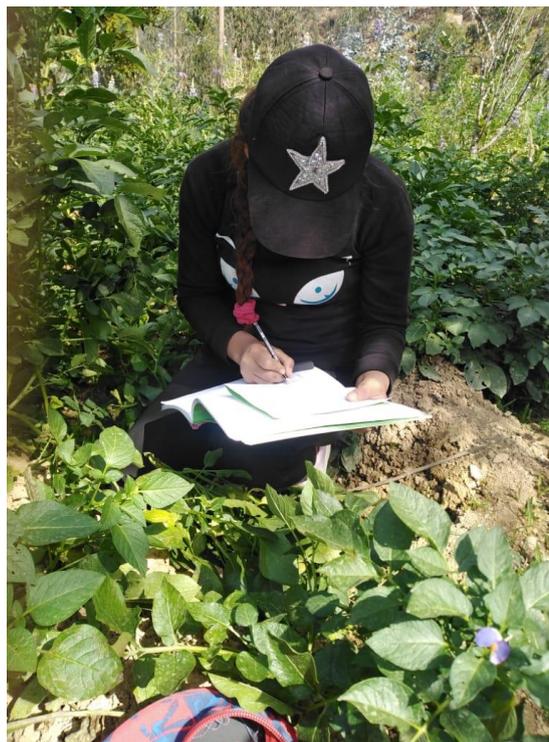


Fig 30 Evaluación en campo



Fig 31 Cosecha de papa y evaluación



Fig 32 Evaluación en campo

