

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTOBAL
DE HUMANGA**

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE AGRONOMÍA



**NIVELES DE GALLINAZA Y FERTILIZACION
NITROGENADA EN EL CULTIVO DE PAPA VAR.
CANCHAN, 2750 msnm. – AYACUCHO.**

Tesis para Obtener el Título de:

INGENIERO AGRÓNOMO

Presentado Por:

ALEX MISAEL MARTINEZ QUISPE


AYACUCHO - PERÚ

2012


Tesis
79 936
3/01

**“NIVELES DE GALLINAZA Y FERTILIZACIÓN NITROGENADA EN EL
CULTIVO DE PAPA VAR. CANCHAN, 2750 msnm. – AYACUCHO”**

Recomendado : 16 de marzo de 2012
Aprobado : 30 de marzo de 2012



DR. LURQUIN MARINO ZAMBRANO OCHOA
Presidente del Jurado



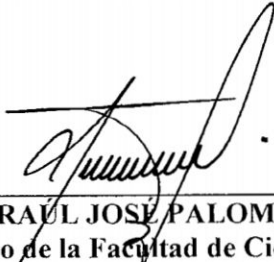
ING. WALTER AUGUSTO MATEU MATEO
Miembro del Jurado



ING. EDUARDO ROBLES GARCÍA
Miembro del Jurado



ING. JUAN BENJAMÍN GIRÓN MOLINA
Miembro del Jurado



M.Sc. ING. RAÚL JOSÉ PALOMINO MARCATOMA
Decano de la Facultad de Ciencias Agrarias

DEDICATORIA

Con todo cariño:

A mis padres Misael (Q.E.D.D.G) y Francisca por su constante sacrificio en brindarme su total apoyo para mi educación y el logro de mi formación profesional.

A Nélida, madre de mi pequeño hijo Misael Gerardo, por su aliento y apoyo en la culminación de mi trabajo de tesis.

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, a la Facultad de Ciencias Agrarias y a la Escuela de Formación Profesional de Agronomía, alma máter de mi formación profesional.

A los Señores Docentes de la Facultad de Ciencias Agrarias, por sus valiosas enseñanzas y orientaciones que condujeron al logro de mis objetivos.

Al Ing. Walter Augusto Mateu Mateo, por su asesoramiento, aporte y colaboración en el desarrollo y conducción del presente trabajo de investigación.

Mi eterno agradecimiento a mi madre y mis hermanos por su enorme sacrificio en el logro de mi profesión.

De igual manera, expreso mi gratitud a todas aquellas personas que me brindaron su apoyo y colaboración incondicional en las diferentes etapas de desarrollo del trabajo de investigación.

INDICE

	Pág.
INTRODUCCIÓN	1
CAPITULO I	
REVISIÓN BIBLIOGRAFICA	
1.1 DEL CULTIVO	3
1.1.1 Origen de la papa.....	3
1.1.2 Clasificación taxonómica.....	3
1.1.3Morfología de la planta	4
1.1.4 Etapas de crecimiento y desarrollo	9
1.1.5 Variedad Canchan INIA.....	11
1.1.6 Valor nutritivo de la papa	12
1.1.7 Condiciones para la siembra.....	13
1.1.8 Condiciones de la semilla	16
1.1.9 Abonamiento.....	17
1.1.10 Rol de las fuentes de fertilizantes.....	17
1.1.11 Labores culturales.....	26
1.2 DEL NITROGENO	28
1.3 DE LA GALLINAZA	30
CAPÍTULO II	
MATERIALES Y MÉTODOS	
2.1 Ubicación.....	36
2.2 Características climáticas.....	36
2.3 Análisis Físico – Químico del suelo.....	38
2.4 Características de la Var. Canchan	41
2.5 Factores estudiados	42

2.6	Tratamientos	42
2.7	Diseño experimental y análisis estadístico.....	43
2.8	Características del campo experimental	44
2.9	Croquis y randomización de los tratamientos	46
2.10	Variables evaluadas	47
2.10.1	Variables de precocidad.....	47
2.10.2	Variables de productividad.....	47
2.10.3	Evaluación económica.....	48
2.11	Conducción del Experimento.....	48

CAPITULO III

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1	Variables de precocidad.....	52
3.2	Rendimiento de tubérculos por categorías.....	54
3.3	Mérito Económico	72

CAPITULO IV

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES..... 74

RESUMEN..... 77

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS..... 79

ANEXOS..... 83

INTRODUCCION

La papa es uno de los cultivos alimenticios más valiosos para la humanidad. Es superior a todos los otros cultivos en la producción de energía y proteína por unidad de tiempo y superficie y ocupa el cuarto lugar en cuanto a consumo humano. En producción mundial le sigue al trigo, arroz, y maíz (Horton, 1992).

Actualmente en el Perú se cultivan 270,000 has., con un rendimiento promedio de 11,000 kg.ha⁻¹, mientras que en el departamento de Ayacucho, se cultivan en 12,000 has., con un rendimiento promedio de 7,000 kg.ha⁻¹, muy por debajo del promedio nacional.

El bajo nivel de producción que se obtiene se debe a una serie de factores que inciden directamente en la productividad, como son el uso de semilla de calidad deficiente, limitada fertilización orgánica y mineral del cultivo, presencia de plagas y enfermedades, labores de deshierbo, riego y aporque inoportunos y deficientes, utilización de variedades de poco rendimiento, densidad de plantas inadecuadas, etc.

Mejorando las practicas de cultivo es posible incrementar el rendimiento de tubérculos, que aunado a una comercialización adecuada pueden ayudar a mejorar la rentabilidad del cultivo y un abastecimiento regular al mercado.

Teniendo en cuenta las premisas consideradas se ha planteado el presente experimento bajo las condiciones de Canaán – Ayacucho, con los siguientes objetivos:

Objetivo General

Conocer el efecto de niveles crecientes de Gallinaza y dosis de fertilizante nitrogenado en el rendimiento y calidad de tubérculos de papa Var. Canchan, bajo las condiciones de Canaán – Ayacucho.

Objetivos Específicos

1. Evaluar el efecto de dosis crecientes de gallinaza, en el rendimiento de tubérculos de papa.
2. Evaluar el efecto de niveles crecientes de fertilizante nitrogenado en el rendimiento de tubérculos de papa.
3. Determinar la rentabilidad de los tratamientos estudiados.

CAPITULO I

REVISIÓN BIBLIOGRAFICA

1.1 DEL CULTIVO

1.1.1 ORIGEN DE LA PAPA

En el Perú se sabe por evidencias arqueológicas, que la papa existió mucho antes de la época de los incas y ha sido la base para la civilización de las culturas andinas.

Según Hawkes citado por Vásquez (1988), la región del Lago Titicaca sería el centro de origen de la papa cultivada, porque allí existe un gran número de especies, al igual que variedades cultivadas; es el lugar donde habría nacido la agricultura más primitiva basado en el cultivo de la papa y otras tuberosas.

1.1.2 CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA

De acuerdo a Egúsqiza (2000), la clasificación taxonómica de la papa se basa en caracteres florales, lo que ha permitido clasificarlo de la siguiente manera:

- Clase : Dicotiledóneas.
- Subclase : Simpétala.
- Orden : Tubiflora.
- Familia : Solanácea.
- Género : Solanum.
- Sección : Petota.
- Serie : Tuberosa.
- Especie : *Solanum tuberosum*.
- Variedad : Canchan
- Número cromosómico : $2n = 4X = 48$

1.1.3 MORFOLOGIA DE LA PLANTA

Lira (1994), menciona que el estudio de la morfología de la papa tiene especial importancia para la identificación de variedades, igualmente para el productor y el comprador en la identificación de variedades existentes en el mercado.

a. LA PLANTA

Ezeta (1986), manifiesta que la planta es un organismo especializado en el almacenamiento de productos de la fotosíntesis (almidón). Por lo tanto, una apropiada producción de tubérculos depende de que la fotosíntesis sea mayor que la respiración.

Inicialmente la planta de papa distribuye los productos de la fotosíntesis hacia el crecimiento y desarrollo de sus tallos, hojas, raíces, estolones, flores y frutos, esta etapa es conocida como Etapa de Crecimiento Vegetativo – Reproductivo.

Cuando estos centros de crecimiento reducen su requerimiento de productos de la fotosíntesis, estos se almacenan dando inicio a la Etapa de Tuberización.

La planta de papa es de naturaleza herbácea y consta de un sistema aéreo y un sistema subterráneo.

b. EL 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 las que se ha almacenado el tubérculo.

Cuando se siembra el tubérculo los brotes aceleran su crecimiento y al salir a la superficie del suelo, se convierten en tallos. No es deseable la presencia de brotes cuando el tubérculo se comercializa para consumo. Es deseable la presencia de brotes cuando se comercializa para semilla (Egúsqüiza, 2000).

c. EL TALLO

La planta de papa es un conjunto de tallos aéreos y subterráneos, el tallo principal se origina del brote del tubérculo semilla, el tallo secundario se origina de una yema subterránea del tallo principal. El tallo estolonífero se origina de un estolón que toma contacto con la luz, la rama se origina de una yema aérea del tallo principal. El tubérculo es el tallo que almacena sustancias (Egúsqüiza, 2000).

d. LA RAÍZ

Ezeta (1986), menciona que las raíces formadas a partir de tubérculos se desarrollan en los primeros 20 cm. de profundidad y se extienden lateralmente de 30 a 60 cm. Son fibrosas muy ramificadas, finas y largas. Las raíces tienen un débil poder de penetración y solo adquieren un buen desarrollo en un suelo mullido.

Lira (1994), señala que el sistema radicular cumple la función importante de absorción de agua y nutrientes contenidos en el suelo, la planta no tendrá buen desarrollo si no hay buen desarrollo de raíces. Es la estructura subterránea responsable de la absorción de agua que se origina en los nudos de los tallos subterráneos y en conjunto forma un sistema fibroso.

e. LA HOJA

Es la estructura que sirve para captar y transformar la energía luminosa en energía alimenticia. La cantidad de folíolos de la hoja determina su disectividad (cantidad de folíolos). La superficie de las hojas es la fuente de energía que utiliza la planta de papa para el crecimiento, desarrollo y almacenamiento (**Egúsquiza, 2000**).

f. LA FLOR

Ezeta (1986), menciona que la flor es la estructura aérea que cumple funciones de reproducción sexual. Desde el punto de vista agrícola, las características de la flor tienen importancia para la diferenciación y reconocimiento de variedades. Se presentan en grupos que conforman la inflorescencia. Cada flor se presenta al final de las ramificaciones del pedúnculo floral (pedicelos).

El pedicelo está dividido en dos partes por un codo denominado articulación de pedicelos o codo de abscisión. Las características de la flor son constantes pero la floración y la fertilidad del polen y del ovulo pueden ser modificados por el ambiente (Variedad, suelo, humedad relativa, temperatura del ambiente, intensidad de luz, duración de la luz).

Estrada (1995), menciona que la papa es una planta autógama, siendo su androesterilidad muy frecuente, a causa de los abortos de los estambres o del

polen según las condiciones climáticas. Las flores tienen la corola rotácea gamopétala de color blanco, rosado, violeta, etc., luego forman una baya donde se desarrollan las semillas. El pedúnculo floral y la inflorescencia crecen cuando el tallo principal ha finalizado su crecimiento y se inicia la primera floración, al mismo tiempo se inicia el crecimiento de una rama o se acelera el crecimiento de un tallo secundario en cuyo extremo crecerá otra inflorescencia que da la apariencia de una segunda floración.

g. EL FRUTO Y SEMILLA

El fruto o baya de la papa se origina por el desarrollo del ovario. La semilla, conocida como semilla sexual, es el óvulo fecundado, desarrollado y maduro. Cada semilla tiene la facultad de originar una planta que, adecuadamente aprovechada, puede producir cosechas satisfactorias (Egúsquiza, 2000).

Ezeta (1986), señala que las semillas de papa son de dos clases: semilla sexual o botánica y semilla asexual como plántulas in Vitro, brotes, esquejes de tallo, tubérculos. La semilla de papa es una estructura botánica que se encuentra en condición disponible, económica y oportuna para regenerar una nueva planta de papa sana, productiva y con las características de la variedad elegida.

h. EL ESTOLÓN

Es un tallo subterráneo que se origina de la yema del tallo subterráneo. El extremo del estolón tiene la forma de gancho. Es un tallo especializado en el transporte de sustancias producidas en las hojas y que se almacenan en los tubérculos en forma de almidones. El número y longitud de estolones depende de la variedad, del número de tallos subterráneos y de todas las condiciones que afectan el

crecimiento de la planta. Los estolones crecen a través de una continua división celular y elongación, los estolones crecen siempre hacia abajo del suelo pero en algunos casos escapan hacia afuera y se convierten en tallos aéreos (Egúsquiza, 2000).

i. EL TUBÉRCULO

Es la porción apical del estolón cuyo crecimiento es fuertemente comprimido y orientado hacia los costados. El tubérculo de papa es el tallo subterráneo especializado para el almacenamiento de los excedentes de energía (almidón) (Egúsquiza, 2000).

Lira (1994), sostiene que son los órganos comestibles de la papa, están formados por tejido parenquimático donde se acumulan las reservas de almidón, en las axilas de estas se sitúan las yemas de crecimiento llamados ojos dispuestas en espiral sobre la superficie del tubérculo. Para que haya tuberización la planta debe haber desarrollado una cantidad de follaje suficiente para producir excedentes de azúcar, la planta debe recibir estímulos de temperaturas bajas, la planta no debe sufrir de limitaciones o déficit de agua, debe haberse reducido el abastecimiento de nitrógeno de lo contrario seguirá el crecimiento aéreo y se retrasa el inicio de tuberización, los días deben durar de 10 a 12 horas y la luminosidad determinara la cálida del producto, en zonas de días nublados se reduce la cantidad de sólidos totales y se hace aguachenta y donde hay mejor calidad de luz la papa es harinosa.

1.1.4 ETAPAS DE CRECIMIENTO Y DESARROLLO

Según Egusquiza (2004) La etapa de desarrollo de la papa

Etapa I: Desarrollo del Brote

La primera etapa comienza con brotes en desarrollo de los ojos y termina en la emergencia de la tierra. Los ojos de una papa son los pequeños puntos negros que aparecen en la piel de la papa. Los tallos de la papa brotan de los ojos. La pieza de semillas, o tubérculo semilla, es la única fuente de energía para el crecimiento durante esta etapa.

Etapa II: Crecimiento Vegetativo

En esta segunda etapa se forman y se diferencian todas las partes vegetativas de las plantas (hojas, ramas, raíces y estolones). Comienza en la emergencia y se prolonga hasta que los tubérculos inicien a desarrollarse.

El crecimiento en las fases I y II van desde los 30 a 70 días aproximadamente, dependiendo de la fecha de siembra, la temperatura del suelo, el clima, y otros factores ambientales.

Etapa III: Inicio de Tuberización.

Durante la tercera etapa de crecimiento, los tubérculos se forman en las puntas de tallos rastreros, pero que todavía no incrementa en masa. Al escarbar una planta de papa se observa que los tubérculos son aún muy pequeños de 1 a 3 cm. de diámetro aproximadamente, pero ya se van diferenciando. Esta etapa dura alrededor de dos semanas.

El número de tubérculos por planta formada se llama el tubérculo conjunto. Inicialmente la planta puede producir 20 a 30 tubérculos pequeños, pero sólo 5 a

15 tubérculos generalmente alcanzan la madurez. La planta va absorber parte de los tubérculos del conjunto original. El número de tubérculos que llega a la madurez va depender de la humedad y los nutrientes disponibles en el suelo. La humedad óptima y los niveles de nutrientes a principios de la temporada de cultivo son fundamentales para el mantenimiento y desarrollo de los tubérculos.

Etapa IV: Llenado de los Tubérculos

Etapa que consiste en el crecimiento de las células del tubérculo con la acumulación de agua, los nutrientes e hidratos de carbono. El llenado de los tubérculos es la etapa de crecimiento de mayor duración. Dependiendo de la época de siembra, temperatura, condiciones del suelo, y el cultivar de selección, el llenado de los tubérculos puede durar hasta tres meses, pero por lo general dura unos 45 a 60 días.

Etapa V: Maduración

Las plantas se vuelven amarillas y se pierden las hojas, la fotosíntesis disminuye gradualmente y la tasa de crecimiento del tubérculo se desacelera (senescencia de la planta). Esta etapa no se puede producir cuando se cultiva una variedad de larga temporada en un área de producción con una corta estación de crecimiento, en estos casos se practica el corte del follaje o la aplicación de un herbicida. Los campos también son sacrificados con el fin de minimizar el trabajo de la maquinaria agrícola al momento de la cosecha.

Algunas otras variedades completan esta etapa llegando a la cosecha con las hojas y tallos totalmente secos y quebradizos (Dwelle, 1993).

1.1.5 LA VARIEDAD CANCHAN INIA

De acuerdo a Egúzquiza(2000), la variedad de papa Canchan - INIA, presenta las siguientes características:

- Produce buena calidad de fritura en el caso de “papa en tiras” o en “papa para pollerías”.
- Los tubérculos son rojizos, ojos semiprofundos, pulpa blanca cremosa, brotes rojizos.
- Se adapta a la Costa y Sierra del Perú.
- Planta de porte mediano: flores rojas violáceas escasas y poca fructificación.
- Periodo vegetativo intermedio (4-5 meses).
- Tolerante a la ranca.
- Buena calidad comercial.
- Rendimiento hasta 30 t.n.ha⁻¹, tubérculos medianos y grandes.
- Adaptación: Sierra central hasta 3500 msnm y Costa central.
- Calidad culinaria buena, 25% de materia seca, apta para frituras.

El cruzamiento a partir del cual fue seleccionada la plántula número 380389.1 y denominada Canchán - INIA fue realizado en 1979 en el contexto del proyecto de mejoramiento para el Tizón Tardío del CIP. La variedad Canchán - INIA pertenece a la población A, la cual lleva los genes de resistencia vertical así como alguna resistencia horizontal.

Los ancestros de Canchán - INIA son diversos. Tres de ellos son las especies o subespecies *Solanum ajanhuiri*, *S. tuberosum* subsp. *andigena* y *S. tuberosum* subsp. *tuberosum*. El cuarto es un cruzamiento entre *S. tuberosum* y *S. demissum*. (Gástelo et al., 1991).

1.1.6 VALOR NUTRITIVO DE LA PAPA

Los principales componentes de la papa se presentan en el Cuadro 1.1:

Cuadro 1.1: Principales componentes de la papa, rango y media.

COMPONENTES	RANGO %	MEDIA
Agua	63.2 - 86.9	75.05
Sólidos totales	13.1 - 36.8	23.7
Proteína(Nitrógeno total + 6.25)	0.7 - 4.6	2
Glicocaloides (Solanina)	0.2 - 41	3-10(mg/100gr)
Grasa	0.02 - 0.20	0.12
Azúcares reductores	0.0 - 5.0	0.3
Total Carbohidratos	13.3 - 30.53	21.9
Fibra Cruda	0.17 - 3.48	0.71
Ácidos Orgánicos	0.4 - 1.0	0.6
Ceniza	0.44 - 1.9	1.1
Vitamina C	1 - 54 mg/100gr	10-25(mg/100gr)

Pese al bajo contenido proteico en la papa, este tiene un alto valor biológico. Es rico en Lisina, Leusina e Isoleucina. Es pobre en Metionina y Cistina. Presenta un alto contenido de vitamina C, Tiamina, Riboflavina y Niacina.

1.1.7 CONDICIONES PARA LA SIEMBRA

a. CONDICIONES DEL CLIMA

Las condiciones climáticas nos van a permitir decidir sobre el ciclo más conveniente, programar la época de siembra en base al periodo histórico de heladas extremas.

Moreno (1999), señala que la producción y el contenido en materia seca de las papas son resultado de la fotosíntesis y de las pérdidas por respiración. En este proceso también intervienen las condiciones climáticas: insolación, duración del día y temperatura. La insolación y la duración del día determinando el crecimiento y la producción del cultivo; la temperatura influye en la eficacia de la fotosíntesis y por la noche en las pérdidas por respiración. Los días largos y temperaturas muy altas pueden estimular el crecimiento vegetativo de forma que puede originar un incremento del contenido de azúcares reductores. A nivel experimental, se ha demostrado que con 10-14-18 horas de duración, el color de las papas fritas se van oscureciendo progresivamente, lo que demuestra que el aumento de azúcares reductores se corresponde con un aumento de la duración del día. Por tanto, según la climatología de la zona, es esencial saber escoger la variedad apropiada, teniendo en cuenta a que destino vamos a dedicar esa cosecha.

a.1. TEMPERATURA

Ezeta (1986), señala que los factores que influyen en la tuberización son la temperatura, el fotoperiodo y el agua. El cultivo de papa responde a temperaturas de 16 a 20 °C, altitud desde el nivel del mar hasta los 4 000 msnm, precipitaciones de 500 mm y fotoperiodos de 15 a 16 horas con un promedio de 12 horas. En la zona en la que se desea sembrar papa debe existir por lo menos dos meses de frío, en los que las temperaturas promedio diarias deben ser menores de 25 °C.

a.2. LUZ

Este tubérculo no requiere de luz para brotar, sin embargo, cuando la planta ha emergido necesita bastante luz para su desarrollo.

a.3. FOTOPERIODO

Es bien marcado en el crecimiento de los estolones, floración y tuberización. Las especies y variedades de papa crecen más en los días largos y disminuyen su crecimiento cuando los días se acortan.

La cantidad de flores es abundante cuando los días son más largos. El inicio de tuberización ocurre más temprano bajo condiciones de días cortos, es más violenta y alcanza tempranamente su madurez (**Ezeta, 1986**).

b. SANIDAD

Las condiciones climáticas favorecen la presencia de determinadas plagas y enfermedades, la siembra se realiza en épocas de ausencia de lluvias para evitar daños de “rancho”.

c. AGUA

Las características climáticas de una zona de producción determinan la temporada de lluvias o la temporada donde existe reserva de agua para el cultivo no se debe sembrar en zonas donde exista escasez de agua. La excesiva humedad en el periodo de desarrollo de los tubérculos ocasiona pudrición y rajaduras produciendo baja calidad del producto.

d. CONDICIONES DEL SUELO

Berlijn (1990), manifiesta que las labores esenciales en la preparación del suelo en la siembra de papa son la aradura, cruzada, mullimiento y surcadura; y que la preparación del suelo es importante para:

- Asegurar buenas relaciones con el agua.
- Asegurar buen crecimiento de las raíces.
- Reducir la presencia de malas hierbas.
- Aunque la papa puede cultivarse, prácticamente, en toda clase de suelos, no deja de tener sus preferencias determinadas fundamentalmente por su ciclo varietal.

Según **Guerrero (1990)**, las variedades extra-tempranas y tempranas, requieren suelos sueltos, con buena capacidad de filtración y calentamiento, lo que permite un rápido y perfecto desarrollo de los tubérculos, así como un crecimiento regular y uniforme. Por el contrario, las variedades de ciclo medio y largo, prefieren suelos medios y/o semifuertes, con mayor capacidad de retención de agua y con un mejor nivel de fertilidad, lo que permite: ahorro de agua, ahorro de

fertilizantes, especialmente nitrógeno, rendimiento y calidad óptimos, buen almacenaje.

1.1.8 CONDICIONES DE LA SEMILLA

El tamaño tiene importancia económica, los recomendables oscilan entre los 40 a 60 gr., las semillas grandes se recomiendan para zonas donde se tiene problemas de sequía o presencia de heladas. Debe estar en la edad de brotación múltiple (por lo menos dos brotes). No se debe sembrar la semilla que está ciega, vieja y desbrotada (Egúsquiza, 2000).

1.1.9 ABONAMIENTO

Ibáñez y Aguirre (1983), señalan que se tiene que aplicar buena cantidad de materia orgánica como la gallinaza (estiércol de gallina) para mejorar las condiciones físicas, químicas y biológicas del suelo. El abonamiento nitrogenado debe estar equilibrado con el abonamiento fosfórico y potásico. No es deseable la sobredosis de nitrógeno.

Según Villagarcía (1986), las necesidades de nutrientes minerales de la planta para producir una tonelada de tubérculo fresco (cosecha económica) que necesita extraer del suelo es:

4 a 6 kg. de N.

0.7 a 1.1 kg. de P (1.6 a 2.5 kg. de P_2O_5)

6 a 7.5 kg. de K (7.2 a 9 kg. de K_2O)

0.6 a 0.8 kg. de Mg.

0.6 a 0.8 kg. de Ca.

0.6 a 0.8 kg. de S.

La variación de la cantidad extraída de nutrientes minerales por la papa depende de la riqueza natural del sustrato, de la fertilización aplicada, del pH del suelo, etc.

1.1.10 ROL DE LAS FUENTES DE FERTILIZACION

Sobre el rol de los nutrientes, **Guerrero (1990)**, manifiesta lo siguiente:

Nitrógeno:

El cultivo de papa requiere nitrógeno para el desarrollo inicial de tallos y hojas. La falta de nitrógeno, reduce la absorción del fósforo y produce un desarrollo deficiente, tamaño reducido y hojas cloróticas.

El nitrógeno es deficiente en suelos arenosos que se expresa por el contenido bajo de materia orgánica.

La deficiencia se identifica por un crecimiento deficiente, con color verde amarillento uniforme, muerte de hojas inferiores, maduración temprana, frutos y semillas pequeñas.

Fósforo:

Los fosfatos se pueden aplicar al momento de la siembra, por que las plantas jóvenes responden bien, la disponibilidad de la planta es mejor en suelos con pH entre 6.5 y 7.5.

La asimilación más intensa se da en el periodo de crecimiento, mientras que la deficiencia muestra un desarrollo pobre de raíces, con un crecimiento lento de la planta, las hojas y tallos muestran un color verde muy oscuro o púrpura.

Potasio:

El rol de este elemento es regular las presiones osmóticas, es retenido en casi todos los suelos con excepción de los suelos arenosos, se puede aplicar antes o durante la siembra. La deficiencia muestra síntomas resaltantes, como el achaparrado de las hojas, entrenudos cortos, hojas de color oscuro, pequeñas manchas blancas, raíz de desarrollo pobre.

Magnesio:

La necesidad de este elemento es mínima toma parte en la molécula de clorofila y enzimas, los suelos deficientes de este son generalmente ácidos.

Calcio:

Elemento que influye en la descomposición de la materia orgánica, provocando la transformación de elementos nutritivos de la forma orgánica a la mineral.

1.1.11 LABORES CULTURALES

Egusquiza (2000), señala que después de la etapa de instalación, es deseable "dirigir" el normal crecimiento y desarrollo del cultivo.

Las operaciones agronómicas que se realizan con este propósito son denominadas "Labores de Mantenimiento".

Las labores de mantenimiento son:

El cultivo,

El manejo de malezas,

El aporque,

La protección sanitaria y los riegos.

a. CULTIVO

El cultivo es una operación agronómica manual o mecánica de remoción del suelo, que se realiza con los siguientes objetivos:

- Para corregir el tapado de las semillas.
- Para romper la costra superficial endurecida del suelo y mejorar la ventilación del sistema subterráneo.
- Para remover y extraer malezas principalmente de la línea de siembra.
- Para remover ("aflojar") el suelo antes del aporque.

En algunas localidades del país, se le denomina cultivo a la operación del aporque.

Se dice "primer cultivo" cuando se quiere referir a un primer aporque.

Oportunidad y número

Es dependiente del objetivo principal que se procura obtener. No sería necesaria esta labor si no se presenta cualquiera de las condiciones que se desea mejorar.

Contrariamente, si persisten las condiciones que deseamos cambiar, será necesario realizar hasta dos cultivos.

Normalmente debe efectuarse cuando las plantas de papa han emergido para evitar daño a las plantas o a su sistema radicular.

b. MANEJO DE MALEZAS

Las malezas o "malas hierbas" son plantas diferentes a la papa que compiten con ella en la absorción y el uso de luz, agua y nutrientes.

Las malezas pueden ser plantas infectadas o convertirse en plantas huéspedes de plagas y enfermedades que se transmiten al cultivo de papa.

El campo de papa se debe mantener limpio de malezas hasta el aporque. El período de siembra hasta el aporque es más susceptible a la competencia que causan las malezas.

El manejo de malezas es un conjunto de labores de campo destinadas a reducir la cantidad de "malas hierbas" para evitar la competencia y el riesgo de infección de plagas y enfermedades.

La limpieza de canales y acequias reduce el problema de malezas porque el agua de riego es el principal diseminador de semilla de malezas.

La rotación de cultivos está destinada a instalar cultivos que, por desarrollar abundante cobertura, limitan la instalación y desarrollo de malezas.

El barbecho (aradura) con descanso del suelo permite que las malezas se descompongan.

Regar para que germinen las malezas antes de la aradura.

Recoger manualmente las malezas durante el trabajo de aradura y mullimiento.

Elegir las variedades de rápido crecimiento.

Elegir la semilla en edad fisiológica de brotación múltiple para lograr rápida emergencia.

El cultivo manual o mecánico ayuda a eliminar malezas.

El aporque es otra labor agronómica que ayuda a eliminar malezas.

Control Químico de Malezas

El uso de productos químicos para control de malezas (herbicidas) se justifica en cultivos de papa de gran extensión, con presencia abundante de malezas y en situaciones de escasez de mano de obra.

Los herbicidas controlan malezas a través de la acción química de su ingrediente activo que bloquea el normal funcionamiento de las plantas maleza.

Los ingredientes activos de los herbicidas recomendados para el cultivo de papa:

- Metribuzín
- Metabromurón
- Linurón

Usar boquillas especiales para lograr una aplicación "en abanico"

Es importante que el suelo se encuentre húmedo al momento de la aplicación de herbicidas.

Modo de aplicación: Pueden aplicarse en "cobertura total" (a toda la superficie del suelo) o "en banda" (solamente a la línea de siembra o solamente al surco de riego).

Oportunidad de aplicación: Después de la siembra o, cuando las malezas están pequeñas y no tengan más de 4 hojas.

c. APORQUE

Es una labor agronómica que consiste en elevar los camellones de los surcos trasladando tierra al cuello de la planta de papa. El aporque se realiza fundamentalmente para alejar la zona subterránea de la planta de la infección de parásitos y de condiciones que reducen la producción y causan daño a los tubérculos disminuyendo su calidad.

Oportunidad del Aporque

El aporque debe efectuarse antes del inicio de tuberización; sin embargo, el momento oportuno para realizar esta labor es dependiente de la variedad y de las condiciones del clima.

En las variedades precoces (p.ej. Revolución, Amarilis, María Bonita, etc.) el aporque debe efectuarse más temprano que en el caso de variedades tardías.

En la Costa el aporque se realiza cuando las plantas alcanzan un tamaño de 25 a 30 cm.

En cultivos de papa de la Sierra se debe seguir este mismo indicador. Sin embargo, por seguridad el aporque debe realizarse tan pronto las plantas alcancen 25 cm. y se presente un "período de escampe" (ausencia de lluvias).

Número de Aporques

Por razones económicas, un solo aporque es suficiente cuando está bien realizado.

Se justifica realizar dos aporques cuando la variedad sembrada es muy tardía, cuando la zona de producción es muy lluviosa o cuando en la localidad existe condiciones muy favorables para "ranchar" o "gusaneras".

El segundo aporque se realiza dos o tres semanas después del primero.

d. RIEGOS

El riego del cultivo de papa es una actividad de significativa importancia para la mayor productividad.

Existe relación positiva y directa entre la cantidad de agua que dispone la planta y el rendimiento comercial. La planta de papa es muy sensible a la deficiencia de agua.

Importancia del agua

El OIA (2004), señala que este cultivo tiene requerimiento de 150 a 300 lt. de agua para formar 01 kg. de materia seca, el agua es fundamental para procesos fisiológicos como, fotosíntesis, respiración, transporte de minerales, turgencia de células, transpiración y regulación de la temperatura.

El agua transporta los nutrientes del suelo hacia la zona de raíces. El agua que ingresa a la planta la "refresca" y mantiene turgentes a las células y tejidos.

El agua que forma parte de las células interviene en la fotosíntesis y en la respiración.

La transpiración es el proceso por el cual el agua es eliminada de la planta en forma de vapor.

La condición óptima es que la cantidad de agua que transpira la planta sea por lo menos igual que la cantidad de agua absorbida.

Solamente el 5% del agua que toma la planta es utilizada en su constitución celular y en las funciones fisiológicas. La mayor parte (95%) es transpirada.

Cuando hay deficiencia de agua disponible en el suelo, la transpiración es mayor que la absorción. Entonces, para evitar mayor pérdida de agua, las hojas cierran los poros (estomas) por los que transpira.

La planta muestra síntomas de sequía cuando se encuentra en estas condiciones por un tiempo prolongado. Si esta condición de sequía es de corta duración algunas células ya no se recuperan; si la sequía es más prolongada, la planta se marchita.

Entonces, el cierre de estomas trae las siguientes consecuencias indeseables:

- ✓ Reducción del ingreso de anhídrido carbónico (CO₂)
- ✓ Menor actividad fotosintética.
- ✓ Menor producción de materia seca.
- ✓ Incremento de la temperatura interna de la planta.
- ✓ Mayor respiración.
- ✓ Maduración precoz del cultivo.

Volumen y frecuencia de riego

Debido a las condiciones muy variables de suelo y clima en el Perú, las decisiones más eficientes sobre el volumen y frecuencia de riego se deben adoptar después del análisis de muchos factores.

e. PLAGAS Y ENFERMEDADES

La **FAO (1995)**, sostiene que el manejo de plagas y enfermedades debe ser tecnificado y orientado especialmente a la reducción de daños que causan las plagas y enfermedades en la pulpa o interior de los tubérculos. Es decir, debe prevenirse y controlar principalmente las siguientes plagas y enfermedades:

e.1. PLAGAS:

Pulguilla de la papa (*Epitrix sp.*)

Son insectos pequeños con cuerpo negro o marrón oscuro brillante, sus patas traseras son grades y robustas lo que les permite dar saltos a manera de la pulga domestica. Los adultos se alimentan de las hojas y las larvas de las partes subterráneas de la planta, el daño de los adultos afecta la actividad fotosintética y

el daño de las larvas afecta el crecimiento y vigor, durante la tuberización las larvas minan la corteza de los tubérculos lo que desmerece su calidad comercial. Para reducir el daño se recomienda la rotación de cultivos, eliminación de focos de infestación, remoción del suelo y realizar riegos pesados (Arbaiza, 2002).

Gorgojo de los Andes (*Premnotrypes sp.*)

Los adultos son muy buenos caminantes recorren grandes distancias hasta identificar campos de papa en los que se alimentan de las hojas produciendo comeduras en forma de media luna. Los adultos son activos durante la noche, en el día se refugian debajo de terrones, rastros cerca al cuello de las plantas.

Las hembras depositan un total de 600 a 1000 huevos en rastros vegetales cerca al cuello de la planta desde allí las larvas penetran al suelo para alimentarse de los tubérculos produciendo el daño de mayor importancia económica (Cisneros, 1995).

Polilla de la papa (*P. Operculella*, *S. tangolias*, *S. absoluta*)

En el Perú se encuentra tres especies que se diferencian por la pigmentación de las alas, distribución y modo principal de daño. Los adultos de las polillas son mariposas de color gris con hábitos nocturnos. Las hembras depositan sus huevos en las hojas, en el cuello de la planta o en los brotes del tubérculo.

Las larvas son las responsables de causar daño a las plantas o los tubérculos (Cisneros, 1995).

Mosca minadora (*Liriomyza huidobrensis*)

Es la plaga más importante en el cultivo de papa en la costa del Perú, los adultos son moscas pequeñas que muestran una mancha amarilla en el tórax, son muy

activos durante las horas de mayor calor del día, se alimentan realizando picaduras en la hoja y succionando los jugos celulares (Arbaiza, 1995).

e.2. ENFERMEDADES:

Tizón Tardío o Ranchar (Phytophthora infestans)

Es la enfermedad fungosa más seria y que causa más daño al cultivo de la papa, afecta a hojas, tallos y tubérculos y puede devastar un campo de papa en pocos días y se desarrolla más velozmente en temperaturas moderadas y alto grado de humedad.

Los síntomas tienen parecido a los daños causados por la helada, en las hojas aparecen manchas de color verde claro y oscuro que se convierten en lesiones que se expanden a los tallos que se debilitan y mueren.

En los tubérculos se presenta como una decoloración superficial e irregular, las lesiones necróticas y secas de color marrón se extienden hacia el interior del tubérculo (Ames, 1980).

Marchitez Bacteriana (Pseudomonas solanacearum)

La marchitez generalmente comienza unilateralmente, afectando solo folíolos de lado de la hoja, solo algunos de los tallos.

En ambientes más calurosos que favorecen el desarrollo de las bacterias las plantas jóvenes se colapsan, mientras que en un clima frío la marchitez es más lenta y causa apachurramiento. Un síntoma que se acompaña a la marchitez es un ligero amarillamiento del follaje (Ames, 1980).

Rizoctoniasis (*Rhizoctoni solani*)

Es favorecido por las bajas temperaturas y alta humedad del suelo, se propaga por residuos de cosecha afectados como de los esclerotes que se diseminan fácilmente con los tubérculos.

Problema que se puede evitar con una adecuada rotación del cultivo, los síntomas son variados al ataque temprano las plantas no llegan a emerger, en plantas más desarrolladas se presentan lesiones en las raíces y estolones (Ames, 1980).

Pudrición Blanda o Pierna Negra (*Erwinia carotovora*)

Cualquiera de las especies de *Erwinia* produce los mismos síntomas de acuerdo a la edad de la planta y al estado de humedad del suelo.

La pudrición blanda se caracteriza por la maceración del tejido, acompañado de un olor fétido por la acción secundaria de otros organismos (Ames, 1980).

Los virus que afectan a la papa.

Son los responsables de la degeneración de las variedades, los virus son organismos caracterizados por su transmisión sistémica, esto significa que circulan por la planta y se diseminan en el interior del tubérculo semilla.

Ocurre por propagación vegetativa tradicional a través de tubérculos.

Los virus no se controlan con productos químicos, no producen síntomas característicos ni visibles, por esta razón las enfermedades virósicas han adquirido gran importancia (Egúsquiza, 2000).

1.2 DEL NITROGENO

El nitrógeno en el Suelo

Según INPOFOS (1997), las cantidades de nitrógeno en el suelo, en forma disponible para la planta, son pequeñas, casi todo el nitrógeno del suelo proviene de la atmósfera.

El nitrógeno se encuentra en la atmósfera con una cantidad aproximada del 80% en forma de gas; la molécula de N_2 , es aprovechada por las bacterias del suelo que lo transforman en amoníaco, para su posterior utilización por las plantas y almacenamiento en el suelo.

El nitrógeno en el suelo esta presenta en tres formas principales:

- Nitrógeno orgánico, que forma parte de la materia orgánica del suelo y no está disponible para las plantas en crecimiento.
- Nitrógeno inorgánico amoniacal, a menudo fijado en minerales arcillosos del suelo y disponible lentamente para las plantas.
- Nitrógeno inorgánico como iones de amonio y nitrato, son componentes solubles presentes en la solución del suelo, es la forma de N más utilizado por las plantas.

El suelo contiene una proporción relativamente alta de nitrógeno orgánico que puede reportar un 97 – 98%, y menor proporción de nitrógeno inorgánico que generalmente representa el 2 -3 %. Por lo tanto el proceso que convierte las formas orgánicas de nitrógeno en inorgánicas (Mineralización), ocurre a medida que los microorganismos del suelo descomponen la materia orgánica para obtener energía. El nitrógeno puede pasar también de una forma inorgánica a

una orgánica (Inmovilización). La Inmovilización del nitrógeno ocurre cuando se incorpora al suelo residuos con alto contenido de carbono y bajo de nitrógeno, si el contenido de nitrógeno en los residuos es bajo, los microorganismos utilizan el nitrógeno inorgánico para satisfacer sus necesidades .

La mineralización y la inmovilización, ocurren simultáneamente en el suelo .Las relaciones C/N mayores a 30:1 favorecen a la inmovilización y las relaciones menores a 20:1 favorecen a la mineralización.

El primer producto resultante de la descomposición de la materia orgánica es el NH^{4+} . En condiciones favorables para el crecimiento de la planta, la mayor parte del NH^{4+} se convierte en NO^{-3} por acción de bacterias nitrificantes. El NO^{-3} es inmediatamente disponible para el uso de las plantas y microorganismos del suelo .En condiciones de buena aireación los organismos también usan NH^{4+} .



BACTERIAS NITRIFICANTES

El NO^{-3} es altamente móvil y se mueve libremente con el agua del suelo, por lo que puede ocurrir la lixiviación del nutriente.

Absorción del Nitrógeno por la Planta

Las plantas absorben el nitrógeno bajo la forma nítrica (ion nitrato NO_3) y amoniacal (amoniacal o nítrico) depende de diversos factores como la temperatura o el pH. Las bajas temperaturas o un pH bajo favorece la absorción amoniacal. En clima de mucha pluviometría, en donde las pérdidas de nitrato por lixiviación son muy importantes, la absorción del nitrógeno amoniacal predomina sobre la del nitrato.

Se debe realizar una labranza profunda y mullida para favorecer una buena aireación en el sistema subterráneo.

Evitar la competencia que causan las altas densidades de malezas.

Se debe cultivar oportunamente en suelos francos para evitar la compactación de la capa superficial y el consiguiente menor intercambio gaseoso del sistema subterráneo con la atmósfera.

Efectuar aporques altos para reducir la incidencia de plagas y la frecuencia de tubérculos verdeados (INIA, 1995).

Cuando dispone de sistemas de riego, aplicar el agua con menor frecuencia y menor volumen. Evitar los periodos con menor disponibilidad de agua en el suelo.

En las zonas bajo secano evitar el anegamiento que puede provocar la excesiva precipitación pluvial (OIA, 2004).

1.3 DE LA GALLINAZA

Beneficios del uso de abonos orgánicos

Esto se puede lograr a través del manejo de los residuos del cultivo, el aporte de los abonos orgánicos, estiércol u otro tipo de material orgánico introducido en el campo. El uso de los abonos orgánicos se recomienda especialmente en suelos con bajo contenido de materia orgánica y degradada por el efecto de la erosión, pero su aplicación puede mejorar la calidad de la producción de cultivos en cualquier tipo de suelo.

Tineo (1999), menciona que la materia orgánica cumple un rol muy importante sobre el suelo, los cuales determinan un buen crecimiento vegetal y una buena cosecha. Así la materia orgánica influye:

a. En las propiedades químicas del suelo:

- Incrementando la CIC
- Incrementa la eficiencia de la fertilización nitrogenada.
- Incrementando la disponibilidad del N, P y S, en especial del N a través del lento proceso de mineralización
- Estabiliza la reacción del suelo, debido a su alto poder tampón.

b. En las propiedades físicas:

- Mejora la estructura, dando soltura los suelos pesados y compactos, y ligazón a suelos sueltos y arenosos. Por consiguiente mejora la porosidad.
- Mejora la permeabilidad y aireación.
- Incrementa la capacidad retentiva de la humedad.
- Reduce la erodabilidad del suelo.
- Favorece las operaciones de labranza.
- Confiere el color oscuro al suelo ayudando a la retentividad de la energía calórica.

c. En las propiedades biológicas:

- La materia orgánica constituye el substrato y fuente de energía para la actividad microbiana.
- Al existir condiciones óptimas de pH, aireación y permeabilidad, se incrementa la flora microbiana.

Guerrero (1980), señala que la gallinaza es un apreciado abono orgánico, rico en nitrógeno (6%) y contiene todos los nutrientes indispensables para las plantas en

mayor cantidad que los estiércoles de otros animales. Durante el año se puede acumular excrementos de gallina de 60 a 70 kg/animal. Lo más común es que la gallinaza se encuentre conformada por una mezcla de aserrín con estiércol de gallina, esto disminuye su calidad, por ello es preferible realizar el compostaje o fermentación antes de su incorporación directa al suelo.

Cuadro 1.2: Contenido y solubilidad de elementos nutritivos en la gallinaza madura. (Según FAO, 1980)

Elemento del total	Contenido	Solubilidad %
N	3%	30.34
K	1.27%	31.50
Ca	1.55	5.17
Mg	0.57	5.12
Fe	28.30ppm	0.006
Mn	196ppm	11.23
Cu	32ppm	12.50
Zn	135ppm	11.11
P	1.82%	20.3

Simpson (1984), señala que un suelo con considerable contenido de gallinaza ayuda a controlar de manera natural insectos del suelo; ofrece nutrientes asimilables al cultivo y mejora la porosidad e infiltración de agua. Por un lado, esto evita que se acumule agua superficial y por otro, evita la creación de microclimas ideales para los hongos y bacterias.

La incorporación de gallinaza aumenta las interacciones biológicas del suelo, que conlleva mayor abundancia de micro flora y micro fauna, las cuales son esenciales para mantener un equilibrio biológico de sus componentes y disminuir el número de ciertos patógenos que atacan al cultivo de papa.

Cuadro 1.3: Composición media de los excrementos de Gallina y Paloma.

Elemento	Gallinaza	Paloma
%Materia orgánica	20.0	30.8
% Nitrógeno	1.60	1.75
% P ₂ O ₅	1.50	1.80
% K ₂ O	0.85	1.00
% CaO	2.40	1.60

Canet (2000), menciona que dentro de los estiércoles de ave se distinguen muchos productos, como aquellos procedentes de la producción avícola con camas en granjas industriales para la producción de carne, los excrementos semisólidos procedentes de gallinas ponedoras en batería o de crías especiales de aves como patos para carne o grasa y, finalmente, la mezcla de las deyecciones y las camas de las granjas de aves criadas para la producción de carne o huevos en condiciones semi extensivas. Las camas suelen ser de paja de trigo, serrín, cascarilla de arroz, etc. Como gallinaza y palomina, los estiércoles de ave más comunes en nuestra zona, se entienden la mezcla de los excrementos de las gallinas o de las palomas con o sin la correspondiente cama. Ambos son abonos de composición heterogénea muy estimados por su elevado contenido en

elementos fertilizantes, aunque su uso no está por supuesto exento de problemas potenciales. Dentro de los excrementos de aves debe de hacerse una mención especial al guano o nitrato de Chile, muy utilizado en Europa desde el siglo pasado, formado por la acción sostenida en el tiempo de los millones de aves marinas que viven en las costas sudamericanas.

En líneas generales, una gallina produce alrededor de 20 kg de excrementos al año, de los cuales el 60% son materia seca. La gallinaza procedente de granjas de gallinas ponedoras criadas sin cama pierde parte de su agua secándose sobre el suelo o con una deshidratación acelerada, variando así su composición en función de la materia seca que contenía y de las condiciones en que se ha producido el secado. Podemos encontrar también estiércoles licuados de gallinas ponedoras, en los que se mezcla el estiércol sólido con agua, utilizándose el producto como el purín de porcino aunque generalmente es más rico en materia seca, nitrógeno total y amoniacal, fósforo, magnesio, calcio y oligoelementos. En relación al estiércol de gallinas en el que se incluye la cama de paja, los excrementos se descomponen más o menos junto a la paja, con una pérdida importante del nitrógeno, de alrededor del 30 al 40% del emitido por las aves. Se calcula una necesidad de unos 150 kg de paja por m² y año, y el producto final tiene una densidad media de 0,4 t/m³, tiene más del 40% de materia seca, y es rico en elementos minerales, con más del 30% del nitrógeno total en forma amoniacal.

Tanto la gallinaza como la palomina se suelen compostar en muchas zonas mezcladas con estiércol de oveja o de conejo. La cama de los estiércoles funciona como descompactante y material rico en carbono. La descomposición dura de dos

a tres meses, mejorándose la calidad del producto, ya que se equilibra su composición y resulta menos agresivo para el suelo que la gallinaza o la palomina frescas. No obstante, debe controlarse bien el proceso con el fin de que se produzcan las mínimas pérdidas de nutrientes por volatilización o lavado.

Para finalizar, debe mencionarse que pese a que los estiércoles avícolas son productos muy apreciados por su alto contenido en nutrientes, deben de ser utilizados con precaución debido a que puede producir fenómenos de fitotoxicidad por su alto contenido en amonio, de salinidad por su elevadas cantidades de sales solubles, y modificaciones apreciables en la flora microbiana del suelo.

CAPITULO II

MATERIALES Y METODOS

2.1 UBICACIÓN

El presente trabajo experimental se condujo en el Centro Experimental Canaán, propiedad de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, situada aproximadamente a 2.0 km. al este de la ciudad de Huamanga, entre las paralelas 13°19' Latitud Sur. 74°12' Longitud Oeste y a una altitud de 2750 msnm., políticamente pertenece al departamento de Ayacucho, provincia de Huamanga y distrito de Ayacucho.

2.2 CARACTERÍSTICAS CLIMÁTICAS:

El Centro Experimental de Canaán, está caracterizada como una Región Intermedia entre Valle interandino y la Región sub andina; con una precipitación anual que varía de 500 mm. A 800 mm. De lluvia por año; siendo los meses de mayo hasta octubre los meses de escasa precipitación y correspondiendo a los de

diciembre a marzo los más lluviosos. La temperatura promedio anual de esta zona se encuentra en un valor de 12°C; presentándose valores extremos de -2°C.

En el Cuadro 2.1, se presenta las temperaturas máxima, mínima y media promedio mensuales, proporcionados por la estación Meteorológica de Pampa del Arco, en la que se observa que la las temperaturas máxima, mínima y media promedio anual fue de 22.95, 10.20 y 16.57°C, respectivamente; con una precipitación total anual de 216.54 mm.

Las temperaturas fueron favorables para las diferentes fases fisiológicas del cultivo, cuyo rango óptimo oscila entre 12 y 24°C de temperatura para climas fríos y templados, los cuales son considerados como moderados para el funcionamiento del sistema fisiológico de la planta. Del balance hídrico, realizado de acuerdo a la metodología propuesta por la **ONERN (1986)** se observa que hubo exceso de humedad en los meses de marzo, mayo, noviembre y diciembre del 2009; así como en los meses de enero y febrero del 2010; y un déficit de humedad en los meses de abril, junio, julio, agosto, setiembre y octubre del 2009. El trabajo experimental, fue instalado en el mes de julio y se condujo bajo riego hasta el mes de noviembre para evitar estrés de agua por parte de la planta.

Uno de los indicadores muy importantes para la agricultura de secano es la humedad del suelo. El balance hídrico propuesta por la **ONERN (1986)**, relaciona la precipitación con evapotranspiración (evaporación de agua del suelo y la transpiración del cultivo), quienes a su vez están estrechamente relacionadas con la temperatura máxima, mínima y media registradas durante el día. Todo este conjunto de datos determinan las características climáticas de Huamanga, y

específicamente de la zona de Canaán.

2.3 ANÁLISIS FÍSICO – QUÍMICO DEL SUELO.

Para el análisis físico y químico del terreno experimental se tomaron muestras de suela a una profundidad de 20 cm. en diferentes puntos de la superficie del terreno experimental, tratando de obtener una muestra representativa, la que se llevó al Laboratorio de Suelos del Programa de Pastos y Ganadería de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, para su respectivo análisis, cuyos resultados se muestran en el cuadro 2.2.

Cuadro 2.2: Características físicas y químicas del suelo. Canaán (2750 msnm). Ayacucho, 2009.

Propiedades Químicas	Unidad	Valor	Método	Interpretación
pH		7.42	Potenciometría	Básico
M.O	(%)	0.83	Walkley Black	Bajo
N-Total	(%)	0.04	Kjeldahl	Bajo
P disponible	(ppm)	17.25	Bray-kurtz	Medio
K disponible	(ppm)	164.4	Turbidimetría	Alto
Arena	(%)	43.6	Hidrómetro	
Limo	(%)	20.9		
Arcilla	(%)	35.5		
Clase Textual			Triángulo textural	Franco – Arcilloso

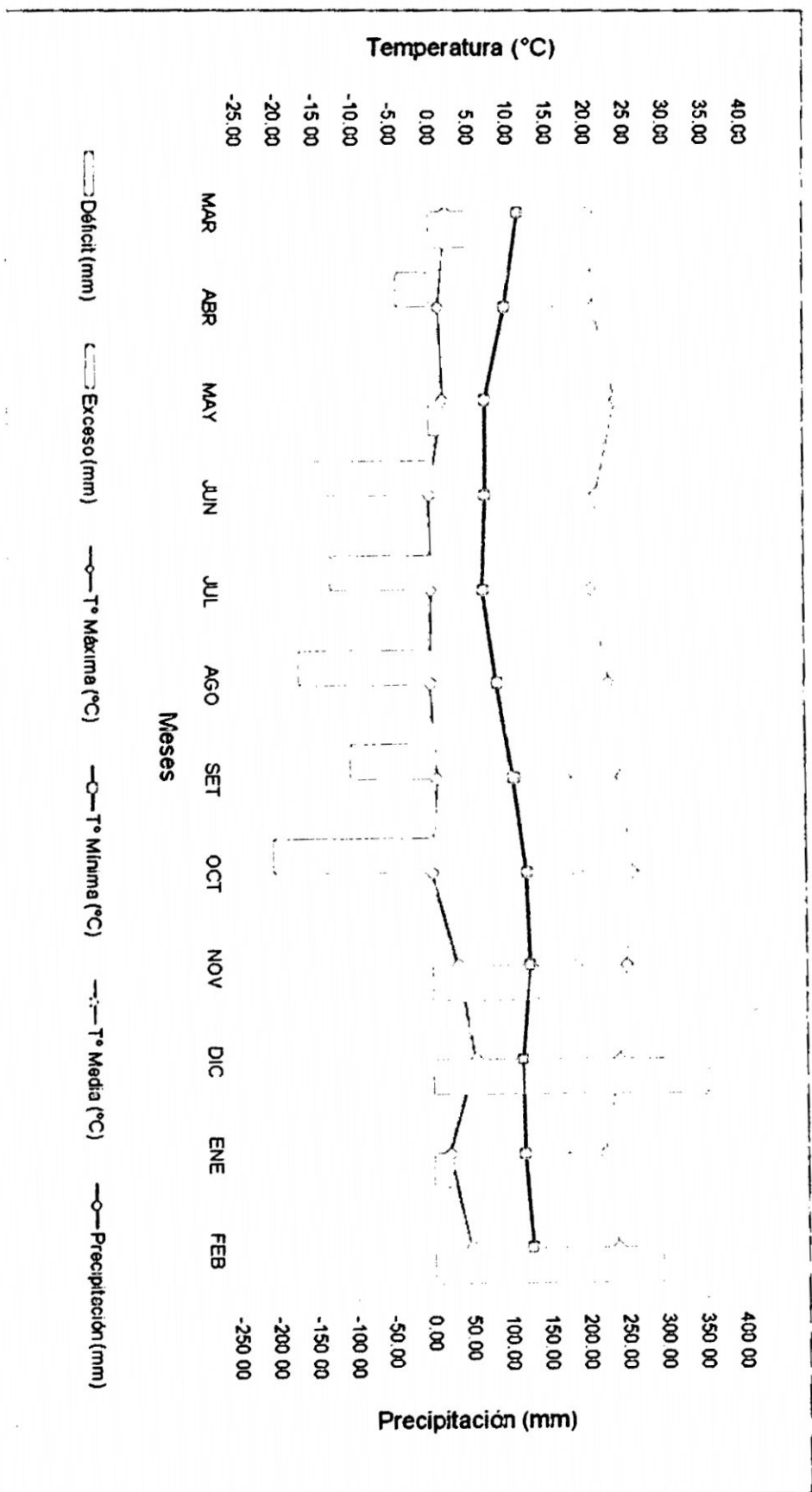


Figura: 2.1: Temperatura máxima, media y mínima, y balance hídrico correspondiente a la campaña agrícola 2009-2010.

Fuente: Estación Meteorológica de Pampa del Arco, Ayacucho.

En base a los resultados obtenidos se realizó la interpretación respectiva, determinándose que el pH de 7.42, se encuentra en un rango óptimo para el cultivo de papa. (CIP, 1986)

De acuerdo a la clasificación de suelos por su contenido de materia orgánica pertenece a un suelo mineral; y en función al nivel de materia orgánica en suelos minerales, es pobre. Así mismo el contenido de nitrógeno total es pobre. El contenido de fósforo disponible es medio. El potasio es considerado como alto. La textura del suelo de acuerdo a sus componentes de arena, limo y arcilla corresponde a la Clase Textural Franco-Arcilloso (Ibáñez y Aguirre, 1983).

2.4 CARACTERÍSTICAS DE LA VARIEDAD CANCHAN-INIA.

El rango óptimo de adaptación de la variedad de papa Canchan – INIA es de 2700 a 3500 msnm.

Descripción del cultivo

Flores y frutos	: Muy pocas.
Forma de los tubérculos	: Oval alargada.
Color de los tubérculos	: Rosada.
Numero de tubérculos por planta	: 37 a 50
Altura de planta	: 50 a 100 cm.
Madurez	: Precoz.
Rendimiento promedio Campo	: 25 t/ha.

Reacción a enfermedades

Alternaria	: Moderadamente resistente.
Rancha	: Resistente.
Verticiliosis	: Tolerante.

Pudrición rosada	: Susceptible.
Roña	: Resistente.
Pierna negra	: Susceptible.

2.5 FACTORES ESTUDIADOS

Los factores estudiados en el presente trabajo, se describen a continuación:

a. Niveles de gallinaza (G):

g_1 : 0 tn.ha⁻¹ de gallinaza

g_2 : 2.195 tn.ha⁻¹ de gallinaza

g_3 : 7.5 tn.ha⁻¹ de gallinaza.

g_4 : 12.803 tn.ha⁻¹ de gallinaza.

g_5 : 15.0 tn.ha⁻¹ de gallinaza.

b. Dosis de Nitrógeno (N):

n_1 : 0 kg.ha⁻¹ de N

n_2 : 30.76 kg.ha⁻¹ de N

n_3 : 105 kg.ha⁻¹ de N.

n_4 : 179.24 kg.ha⁻¹ de N.

n_5 : 210 kg.ha⁻¹ de N.

2.6 TRATAMIENTOS

De acuerdo a la combinación de los factores en estudio, se establecieron los siguientes tratamientos, que se detallan en el Cuadro 2.2:

Cuadro 2.2: Niveles de gallinaza y nitrógeno a aplicarse en el cultivo de papa. Canaán (2750 msnm). Ayacucho.

Tratamientos	X1	X2	Gallinaza	N
1	-1	-1	2.195	30.76
2	-1	1	2.195	179.24
3	1	-1	12.803	30.76
4	1	1	12.803	179.24
5	-1.4142	0	00	105.00
6	1.4142	0	00	105.00
7	0	-1.4142	7.5	00
8	0	1.4142	7.5	210.00
9	0	0	7.5	105.00
10	0	0	7.5	105.00
11	0	0	7.5	105.00
12	0	0	7.5	105.00
13	0	0	7.5	105.00
14	0	0	7.5	105.00
15	0	0	7.5	105.00
16	0	0	7.5	105.00
17	1.4142	1.4142	15	210.00
18	-1.4142	-1.4142	00	00

2.7 DISEÑO EXPERIMENTAL Y ANALISIS ESTADISTICO

El experimento se condujo en el Diseño Compuesto Central Rotable Ortogonal con 16 tratamientos, con 4 factoriales, 4 axiales o estrellas y 8 tratamientos centrales y dos tratamientos adicionales; uno con el nivel máximo y otro con el nivel mínimo.

En el campo experimental, los 18 tratamientos se distribuyeron dentro del Bloque Completo Randomizado con 3 repeticiones.

Con los resultados de las variables evaluadas se realizaron los análisis de variancia (ANVA), la prueba de contraste de Tukey y el análisis de regresión correspondiente, utilizando la metodología descrita por Tineo (2002). Para los

cálculos correspondientes se hizo uso del Software SAS y de la hoja de cálculo Excel.

En cuanto al modelo aditivo lineal, a cada observación le corresponde una ecuación lineal de la siguiente forma:

$$Y_{ijk} = \mu + \beta_k + \alpha_i + \delta_j + \alpha\delta(ij) + \epsilon_{ijk}$$

Donde:

- Y_{ijk} : Observación cualquiera en la unidad experimental
- μ : Efecto medio parámetro.
- β_k : Efecto del k-ésimo bloque.
- α_i : Efecto del i-ésimo nivel del factor α , nivel de gallinaza.
- δ_j : Efecto del j-ésimo nivel del factor δ , dosis de nitrógeno.
- $\alpha\delta(ij)$: Efecto de la interacción. Nivel de guano de isla x dosis de nitrógeno.
- ϵ_{ijk} : Error experimental en la observación Y_{ijk}

Alcance de los subíndices:

- i : 1, 2, 3 (Niveles del factor niveles de gallinaza)
- j : 1, 2, 3, 4 (Niveles del factor dosis de nitrógeno)
- k : 1, 2, 3, (Número de bloques)

2.8 CARACTERÍSTICAS DEL CAMPO EXPERIMENTAL

El campo experimental presenta las siguientes características:

BLOQUES

- Número de bloques : 3
- Ancho de bloques : 5.0 m

- Largo de bloques : 32.40 m
- Área total del bloque : 162.00 m²
- Área total de bloques : 486.00 m²

PARCELAS

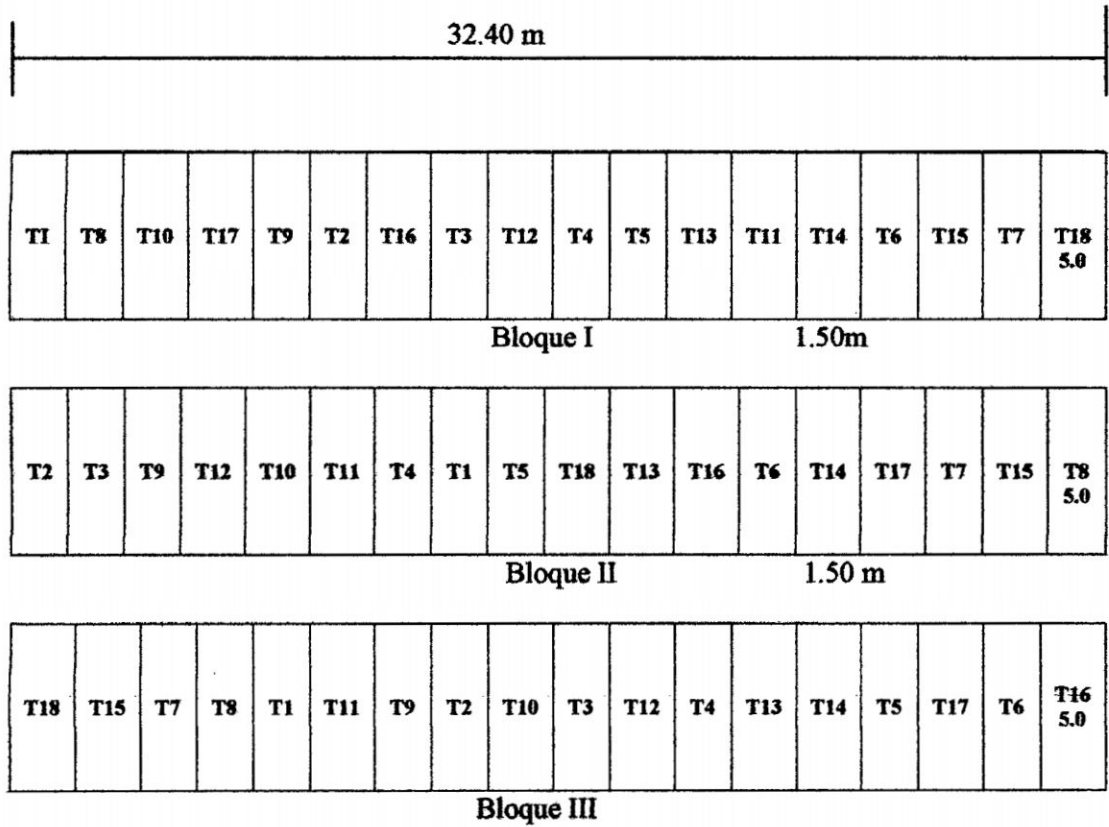
- Número de parcelas por bloque : 18
- Número total de parcelas : 54
- Longitud de las parcelas : 5.0 m
- Ancho de las parcelas : 1.8 m
- Distanciamiento entre surcos : 0.90m
- Número de surcos por parcelas : 2
- Distanciamiento entre plantas : 0.25 m
- Número de tubérculos por surco : 20
- Número de tubérculos por parcela : 40
- Área de las parcelas : 9.00 m²

CALLES:

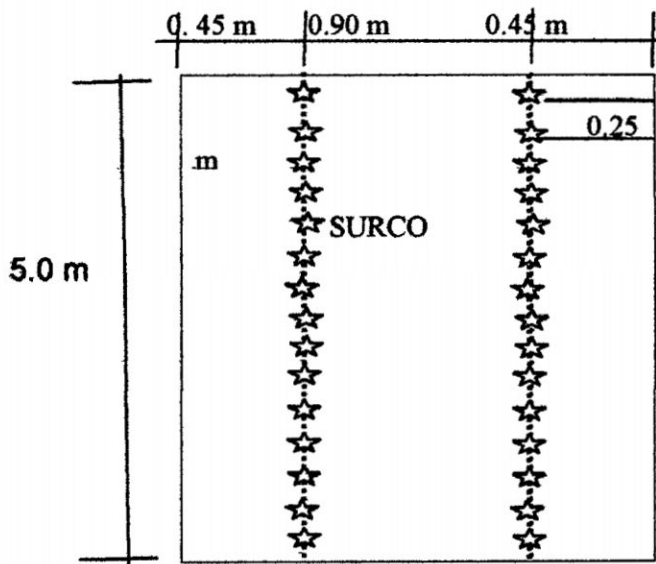
- Largo de la calle : 32.40 m
- Ancho de la calle : 1.50 m
- Número de calles : 2
- Área total de calles : 97.20 m²

AREA TOTAL DEL EXPERIMENTO : 583.20 m²

2.9 CROQUIS Y RANDOMIZACION DE LOS TRATAMIENTOS.



CROQUIS DE LA UNIDAD EXPERIMENTAL



2.10 VARIABLES EVALUADAS

Las variables evaluadas en el presente trabajo, corresponden a las variables de precocidad y de productividad, las mismas que se describen a continuación:

2.10.1 VARIABLES DE PRECOCIDAD

a. Días a la floración

Se determinó teniendo en cuenta el número de días transcurridos desde la siembra hasta que más del 50% de plantas presentaron flores abiertas en cada una de las unidades experimentales.

b. Días a la madurez fisiológica

Se determinó teniendo en cuenta el número de días transcurridos de la siembra hasta que más del 50% de plantas de cada unidad experimental presentaron el follaje amarillento y tubérculos en proceso de maduración.

2.10.2 VARIABLES DE PRODUCTIVIDAD

a. Altura de planta

En los dos surcos se tomarán 10 plantas al azar a las cuales se midió la longitud en cm. Desde el cuello de la planta hasta el ápice. La evaluación se efectuó al inicio de la madurez fisiológica de la planta. Luego se obtuvo la altura promedio de planta en cada uno de los tratamientos.

b. Tasa de multiplicación.

Se procedió al conteo de todos los tubérculos con peso mayor de 30 gramos de cada unidad experimental y luego se relacionó con el número de tubérculos sembrados.

c. Rendimiento total de tubérculos.

Se realizó el pesado de los tubérculos comerciales por cada uno de los tratamientos, con la ayuda de una balanza graduada en gramos, para luego determinar el promedio por cada unidad experimental.

d. Rendimiento por categorías

Los tubérculos cosechados fueron seleccionados cuidadosamente por categorías y luego se pesó en una balanza de plataforma. Estos rendimientos se infirieron a una hectárea. La clasificación de los tubérculos se realizó de acuerdo a las siguientes categorías:

- Primera y extra : mayor a 80 g.
- Segunda : de 60 a 79 g.
- Tercera : de 30 a 59 g.

2.10.3 EVALUACION ECONOMICA

Se efectuó en base al índice de rentabilidad Beneficio/Costo (B/C) que se calculó considerando la utilidad neta y costo total de producción para cada tratamiento en estudio.

El índice de rentabilidad de los tratamientos se calculó con la siguiente fórmula:

$$\text{I.R.} = (\text{Utilidad neta} / \text{Costo total}) \times 100$$

2.11 CONDUCCIÓN DEL EXPERIMENTO

2.11.1 Demarcación del Terreno

Se realizó el mismo día del surcado. Para el estacado se empleó wincha de 30 m., y estacas de madera de 0.40 m. de largo y un diámetro de 0.10 m.,

aproximadamente. Para la demarcación se empleó yeso y posteriormente se colocó hilos de rafia para delimitar calles, bloques y parcelas.

2.11.2 Preparación de los Tubérculos - Semilla

Los tubérculos seleccionados, previo a la siembra se sometieron al verdeo para una brotamiento uniforme y vigoroso para lo cual se expuso los tubérculos semilla a luz difusa en un patio, formado capa de 10 cm, por un periodo de dos semanas. El peso promedio de tubérculos fue de 70 gramos.

2.11.3 Preparación del terreno

Se realizó el 15 de julio del 2010 con una pasada de arado de discos en forma cruzada a una profundidad aproximada de 25 cm,; posteriormente el 30 de julio se realizó el desmenuzando de los terrones con una pasada de rastra de discos, finalmente se realizó el nivelado del suelo con ayuda de picos y rastrillos.

2.11.4 Surcado y demarcación del campo experimental

El surcado se realizó el 15 de agosto del 2010, a un distanciamiento de 0.90 m. entre surcos y a una profundidad aproximada de 0.20 m.; posteriormente se procedió a efectuar la demarcación del campo experimental en bloques, calles y unidades experimentales, para lo cual se empleó la wincha, yeso, estacas y rafia.

2.11.5 Incorporación de la gallinaza

La incorporación de la gallinaza se realizó el 16 de agosto del 2010 de acuerdo a los tratamientos establecidos, en el fondo del surco y cubriendo luego con una capa de suelo.

2.11.6 Siembra

La siembra se realizó el 01 de setiembre del 2010, colocando los tubérculos semilla brotadas en el fondo del surco, a un distanciamiento de 25 cm. entre tubérculos. Los tubérculos se cubrieron con una capa de suelo de 10 a 15 cm.

2.11.7 Fertilización

En forma simultánea a la siembra el 01 de setiembre del 2010, se procedió con la aplicación de la fertilización N-P-K. La mitad de fertilización nitrogenada, según los tratamientos, se aplicó juntamente con todo el fertilizante fosfatado y potásico, en la modalidad por golpes entre tubérculos. La otra mitad de nitrógeno se aplicó al momento del aporque. El nivel de P y K, uniforme para todos los tratamientos consistió en 80 kg de P_2O_5 y 150 de K_2O . Las fuentes de fertilizantes fueron la Urea Agrícola (45% N), Superfosfato de Calcio Triple (46% P_2O_5 N) y el Cloruro de Potasio (60% K_2O).

2.11.8 Riegos

Se aplicó riegos de gravedad por surcos. El primer riego (riego de ensaño) se aplicó previo a la siembra, el segundo riego se aplicó cuando ocurrió un 10% de emergencia. Los riegos posteriores se aplicaron según las necesidades del cultivo.

2.11.9 Deshierbes

El primer deshierbo se realizó al mes de la siembra utilizando un azadón, a fin de eliminar las malezas que compiten con las plantas de papa. El segundo deshierbo coincidió con el primer aporque.

174151

2.11.10 Control fitosanitario

Esta labor se realizó para prevenir y controlar el ataque de insectos y enfermedades en el cultivo y previa evaluación, para lo cual se aplicó los pesticidas recomendados y a las dosis indicadas.

2.11.11 Aporque

El Aporque se efectuó a los 60 días después de la siembra y consistió en acumular tierra en el cuello de la planta, para favorecer el desarrollo de tubérculos y incorporar la segunda dosis de nitrógeno. Para esta labor se utilizaron los azadones.

2.11.12 Cosecha

La cosecha de cada uno de los tratamientos se realizó cuando las plantas han llegado a la madurez de cosecha, el follaje de la planta ha tomado un color verde amarillento y la piel está bien adherida al tubérculo. La cosecha se realizó en forma manual, haciendo uso de un zapapico, removiendo la tierra alrededor de las plantas y arrancando las plantas y separando los tubérculos. Luego se procedió con la selección de los tubérculos y pesado correspondiente. Esta labor se realizó el 07 de febrero del 2011.

CAPITULO III

RESULTADOS Y DISCUSION

3.1 VARIABLES DE PRECOCIDAD

A. DIAS A LA FLORACION

En el Cuadro 3.1 se presenta el número de días transcurridos de la siembra a la floración, en la que se observa que la ésta cultivo ocurrió en el rango comprendido entre los 89 y 96 días después de la siembra. Los niveles de fertilización nitrogenada, así como los niveles de gallinaza no han influido de manera significativa a la ocurrencia de la floración, por ello no se observa ninguna tendencia dentro de los tratamientos. Tampoco se diferencian del testigo absoluto, que prácticamente es similar en cuanto al periodo de floración.

El periodo de tiempo en el cual se manifiesta esta etapa del cultivo se encuentra dentro de los rangos para esta variedad que en condiciones de Canaán se comporta como semitardía.

La floración en el cultivo de papa es una etapa intermedia, que relaciona dos periodos bien marcados en el cultivo de papa, como es el crecimiento del follaje y la tuberización

Cuadro 3.1: Días a la floración y madurez fisiológica del cultivo de papa con niveles de gallinaza y fertilización nitrogenada. Canaán (2750 msnm). Ayacucho.

Tratamientos	Gallinaza	N	Floración	Mad. Fisiológica
1	2.195	30.76	94	155
2	2.195	179.24	91	155
3	12.803	30.76	90	154
4	12.803	179.24	90	154
5	00	105	94	152
6	00	105	92	152
7	7.5	00	92	151
8	7.5	210	90	151
9	7.5	105	92	151
10	7.5	105	93	151
11	7.5	105	93	152
12	7.5	105	92	152
13	7.5	105	93	152
14	7.5	105	93	150
15	7.5	105	93	153
16	7.5	105	93	152
17	15	210	96	150
18	00	00	93	150

B. DIAS A MADUREZ FISIOLÓGICA

En número de días transcurridos hasta la madurez fisiológica se presentan en el

Cuadro 3.1., en la cual también se observa, que como en el caso del número de días a la floración, no hay respuesta significativa a los niveles de fertilización nitrogenada y dosis de gallinaza, pues no existe una tendencia clara. Por otro lado, en base a los días transcurridos para la madurez fisiológica, cuyo rango oscila entre los 150 a 155 días después de la siembra, se puede afirmar que la variedad se ha comportado como una variedad semitardía, inclusive su periodo se ha alargado unos días sobre el promedio que reporta **Eguzquiza (2000)**, que menciona que en promedio es de 145 días después de la siembra.

La madurez fisiológica es una etapa que marca el final del cultivo, en este caso se ha medido el periodo hasta donde finaliza el llenado o acumulación de materia seca en el tubérculo; externamente se observa que el follaje de la papa se amarilla y tiende a secarse.

En la campaña se ha observado que hubo abundante precipitación y por tanto hubo adecuada humedad hasta el final del cultivo. La presencia de lluvias también podría haber influido en el alargamiento del periodo en unos días más.

3.2 RENDIMIENTO DE TUBÉRCULOS POR CATEGORÍAS

3.2.1 Rendimiento de tubérculos de primera categoría

En el Cuadro 3.2. Se presenta el análisis de variancia del rendimiento de tubérculos de primera categoría, en la que se observa que se encontró alta significación estadística entre los tratamientos estudiados, lo que indica una respuesta positiva al uso de la gallinaza y el abonamiento nitrogenado, el coeficiente de variabilidad (19.57%), se muestra como de regular precisión, pero

no debe desmerecer el trabajo en vista que al formar categorías existe mucha presión del ambiente en las repeticiones.

Cuadro 3.2: Análisis de variancia del rendimiento de tubérculos de papa de primera categoría con niveles de gallinaza y fertilización nitrogenada. Canaán (2750 msnm) - Ayacucho.

F. Variación	GL	SC	CM	FC	P>F
Bloque	2	59.9537	29.976	3.12	0.057 ns
Tratamientos	17	872.912	51.347	5.34	<.0001 **
Error	34	327.046	9.619		
Total	53	1259.912			

C.V: 19.57 %

Habiendo encontrado diferencia entre los tratamientos estudiados, se procedió a realizar la prueba de Tukey correspondiente, el mismo que se presenta en el Cuadro 3.3: este cuadro muestra al grupo donde se aplicó un mayor nivel de abonamiento nitrogenado combinado con mayor nivel de gallinaza que tienen los mayores rendimientos. Existen los grupos de tratamientos con menor nivel en nitrógeno y gallinaza que muestran los más bajos rendimientos en esta categoría.

De los resultados se puede deducir que la gallinaza además de contener los macro elementos primarios (N, P y K), también contiene otros elementos menores; y lo que es importante, contribuyen con la absorción de los macroelementos, como es el caso del nitrógeno y mejoran las propiedades físicas del suelo, lo que redundará en la producción de tubérculos de mayor tamaño y volumen de producción.

Cuadro 3.3: Prueba de Tukey del rendimiento (tn.ha^{-1}) de tubérculos de papa de primera categoría con niveles de fertilización nitrogenada y gallinaza. Canaán (2750 msnm) - Ayacucho.

Tratamientos	Nitrógeno (kg.ha^{-1})	Gallinaza (tn.ha^{-1})	Rdto. (tn.ha^{-1})	ALS (T)
4	179.24	12.803	24.33	a
8	210	7.5	20.66	a b
6	105	15.0	18.33	a b
17	210	15.0	18.33	a b
15	105	7.5	18.00	a b
11	105	7.5	17.33	a b
13	105	7.5	17.33	a b
9	105	7.5	17.00	a b
12	105	7.5	17.00	a b
16	105	7.5	17.00	a b
2	179.24	2.195	16.00	a b
14	105	7.5	16.00	a b
3	30.76	12.803	13.83	b c
10	105	7.5	13.00	b c
5	105	00	12.50	b c
1	30.76	2.195	11.66	b c
7	00	7.5	11.50	b c
18	00	00	5.33	c

Los suelos de Canaán son pobres en contenido de materia orgánica y por lo tanto de nitrógeno, por tanto la respuesta a niveles mayores de nitrógeno se justifica

plenamente, porque el cultivo de papa al requerir buena cantidad de nitrógeno para su crecimiento y producción asimila el nitrógeno disponible del fertilizante.

Claramente se observa que el testigo donde no se ha aplicado la gallinaza y el abonamiento nitrogenado produce menor cantidad de tubérculos de primera categoría, lo que nos demuestra la bondad de la gallinaza.

Cuadro 3.4: Análisis de variancia de la superficie de respuesta del rendimiento de tubérculos de papa de primera categoría. Canaán (2750 msnm) - Ayacucho.

F. Variación	GL	SC	CM	Fc	P>F
N	1	96.564	96.564	51.08	<.0001 **
G	1	43.921	43.921	23.23	0.007 **
N²	1	0.044	0.044	0.02	0.88 ns
G²	1	1.323	1.323	0.70	0.42 ns
N x G	1	9.485	9.485	5.02	0.049 *
Residual	10	18.906	1.890		
Falta de ajuste	3	2.083	0.694	0.29	0.83 ns
Error experimental	7	16.823	2.403		
Total	15	170.245			

R²: 0.88

En el Cuadro 3.4 del análisis de variancia de la superficie de respuesta elaborado para el rendimiento de papa de primera categoría se encontró una alta significación estadística para los niveles de nitrógeno al efecto lineal y el mismo efecto lineal

para los niveles de gallinaza. No existe significación estadística para el efecto cuadrático de los factores en estudio; por lo que podemos decir que ambos factores influyen significativamente en el rendimiento de tubérculos de papa primera categoría.

Al no existir significación en la interacción de los niveles de nitrógeno y niveles de gallinaza para el análisis de varianza, indica que ambas no están correlacionadas y trabajan independientemente, por lo tanto el peso de los tubérculos de primera categoría obedece a una acción independiente de la fertilización nitrogenada y el abonamiento con gallinaza.

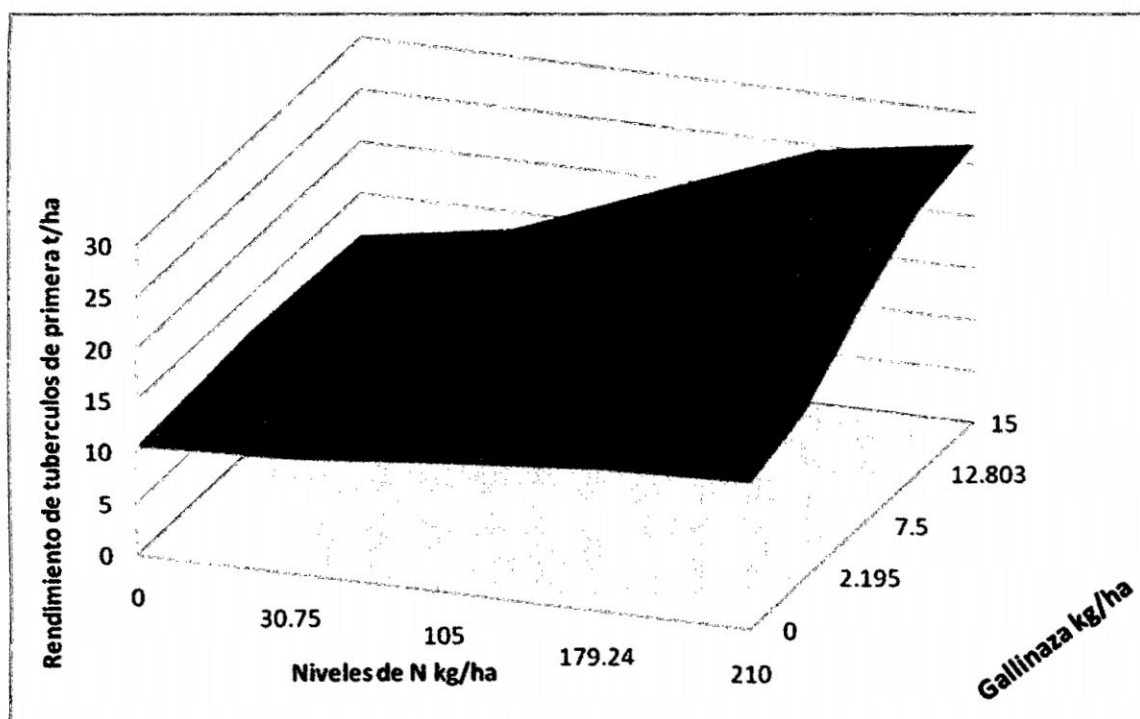


Gráfico 3.1: Superficie de respuesta del rendimiento de tubérculos de papa de primera categoría en función a los niveles de nitrógeno y gallinaza.

Canaán (2750 msnm) - Ayacucho.

El modelo de la regresión de superficie de respuesta es la siguiente:

$$\hat{Y} = 10473 + 0.02029 N + 0.2248 G - 0.000013 N^2 - 0.0144 G^2 + 0.0039 NG$$

En el Gráfico 3.1 podemos visualizar la influencia de los factores (Nitrógeno y Gallinaza) para el rendimiento de tubérculos de primera categoría, observando que a mayor cantidad de nitrógeno y gallinaza, se incrementa ligeramente el peso de tubérculos de primera categoría. La falta de ajuste no muestra significación estadística, esto nos indica que el modelo utilizado es el adecuado. La Gallinaza muestra una mayor respuesta en los niveles altos de nitrógeno, además nos indica que se puede seguir incrementando gallinaza para una mayor producción de tubérculos de primera categoría. El rendimiento máximo encontrado fue de 37 tn.ha⁻¹ de tubérculos de primera categoría, que se alcanzó al utilizar 210 kg.ha⁻¹ de abonamiento nitrogenado y 15 tn.ha⁻¹ de gallinaza.

Del gráfico también se deduce que con los niveles mayores de nitrógeno se logra una mejor respuesta al incremento de la gallinaza. Podríamos afirmar que se podría obtener mayores rendimientos agregando al suelo aún mayores cantidades de gallinaza.

3.2.2 Rendimiento de tubérculos de segunda categoría

En el análisis de variancia para el rendimiento de tubérculos de papa de segunda categoría que se presenta en el Cuadro 3.5, se encontró diferencia significativa entre bloque y alta significación estadística entre los tratamientos estudiados; lo que indica una respuesta a los diferentes niveles de la fertilización nitrogenada y gallinaza. También se muestra una regular precisión en el rendimiento por el alto

coeficiente de variación (17.73 %), este resultado permite realizar el análisis de la prueba e Tukey

Cuadro 3.5: Análisis de variancia del rendimiento de tubérculos de papa de segunda categoría con niveles de gallinaza y nitrógeno. Canaán (2750 msnm) - Ayacucho.

F. de V.	GL	SC	CM	Fc	P>F
Bloque	2	28.737	14.368	4.59	0.0171 *
Tratamientos	17	61.230	9.484	3.03	0.0029 **
Error	34	106.324	3.127		
Total	53	296.292			

C.V. : 17.73 %

En la prueba de Tukey del rendimiento de tubérculos de papa de segunda categoría, que se presente en el Cuadro 3.6, se puede observa a un grupo de tratamientos con rendimientos homogéneos de tubérculos de segunda categoría, en los cuales destacan los tratamiento con mayores niveles de de nitrógeno y gallinaza.

Estos rendimientos obedecen posiblemente al mayor contenido de nutrientes que se le proporcionó al cultivo, en comparación de los tratamientos con menores rendimientos a los que se proporcionó menores niveles de los factores estudiados. Es importante destacar que en esta variable existe fuerte variación en el rendimiento correspondiente a las repeticiones de un mismo tratamiento, debido posiblemente a efectos del ambiente

Cuadro 3.6: Prueba de Tukey del rendimiento (tn.ha^{-1}) de tubérculos de papa de segunda categoría. Canaán (2750 msnm) - Ayacucho.

Tratamientos	Nitrógeno (kg.ha^{-1})	Gallinaza (tn.ha^{-1})	Rdto. (tn.ha^{-1})	ALS (T)
14	105	7.5	13.00	a
17	210	15	13.00	a
4	179.24	12.803	11.50	a b
13	105	7.5	11.33	a b
6	105	15	10.93	a b
15	105	7.5	10.92	a b
12	105	7.5	10.43	a b
11	105	7.5	10.33	a b
7	00	7.5	10.17	a b
3	30.76	12.803	9.66	a b
16	105	7.5	9.66	a b
5	105	00	9.50	a b
2	179.24	2.195	9.33	a b
8	210	7.5	9.33	a b
9	105	7.5	9.00	a b
10	105	7.5	8.33	a b
1	30.76	2.195	6.66	b
18	00	00	6.33	b

En el Cuadro 3.7 se muestra el análisis de variancia de la superficie de respuesta del rendimiento de tubérculos de papa de segunda categoría, en la que se determinó que no existe significación estadística en ninguna fuente de variación para esta categoría, pero existe una mayor producción en los altos niveles de los dos factores estudiados.

Cuadro 3.7: Análisis de variancia de la superficie de respuesta del rendimiento de tubérculos de papa de segunda categoría con diferentes niveles de nitrógeno y gallinaza. Canaán (2750 msnm) - Ayacucho.

F. de V.	GL	SC	CM	Fc	P>F
N	1	1.391	1.391	0.66	0.43 ns
G	1	6.467	6.467	3.09	0.10 ns
N²	1	1.905	1.905	0.91	0.36 ns
G²	1	0.513	0.513	0.25	0.63 ns
N x G	1	0.172	0.172	0.08	0.77 ns
Residual	10	20.923	2.092		
Falta de ajuste	3	6.234	2.078	0.99	0.45 ns
Error experimental	7	14.688	14.688		
Total	15	31.372	31.372		

R²: 0.33 %

El coeficiente R², nos puede indicar que la influencia tanto de los niveles de nitrógeno, como de la gallinaza en el rendimiento de tubérculos de segunda categoría no es muy significativa y están influenciados dos por otros factores que no se han podido controlar, como podría ser las condiciones ambientales.

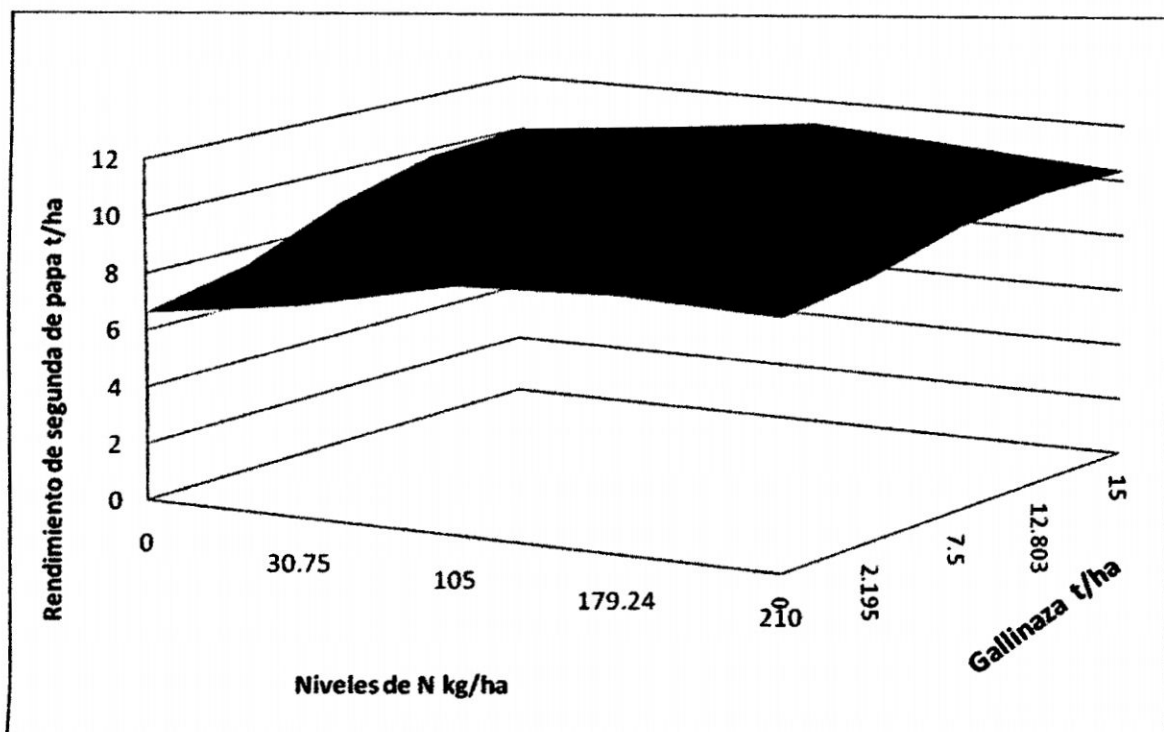


Grafico 3.2: Superficie de respuesta del rendimiento de tubérculos de segunda categoría en función de los niveles de nitrógeno y gallinaza. Canaán (2750 msnm) - Ayacucho.

La ecuación de la la superficie de respuesta se muestra a continuación:

$$\hat{Y} = 6.616 + 0.028N + 0.359G - 0.000088N^2 - 0.0090G^2 - 0.000527NG$$

En el Grafico 3.2 de la superficie de respusesta del rendimiento de tuberculos de segunda categoría, se observa la respuesta al uso de la fertilización con niveles de nitrogeno y gallinaza. El nivel de nitrogeno donde se obtiene una mayor producción de tuberculos de segunda categoría es al nivel medio de la fertilización nitrogenada, con $105 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ y al nivel maximo de gallinaza, proporcionandonos

un rendimiento de tubérculos de la categoría mencionada, con un valor de 11 tn.ha⁻¹.

3.2.2 Rendimiento de tubérculos de tercera categoría

En el Cuadro 3.8 del análisis de variancia del rendimiento de tubérculos de papa de tercera categoría no se encontró diferencias estadísticas entre los bloques y entre los tratamientos, observándose un alto coeficiente de variabilidad, lo que ni ha permitido detectar diferencia estadística, además explica una alta variación de los resultados dentro de un mismo tratamiento. Esta variable es muy discrepante en sus resultados por lo que no es conveniente su análisis estadístico. Esta producción se acumulará en el rendimiento total de tubérculos.

Cuadro 3.8: Análisis de variancia del rendimiento de tubérculos de tercera categoría con diferentes niveles de gallinaza y nitrógeno. Canaán (2750 msnm) - Ayacucho.

F. de V.	GL	SC	CM	Fc	P>F
Bloque	2	9.509	4.754	1.00	0.377 ns
Tratamientos	17	74.887	4.405	0.93	0.549 ns
Error	34	161.164	4.740		
Total	53	245.561			

C.V. : 41.76 %

3.2.2 Rendimiento total de tubérculos

El rendimiento total de tubérculos de papa es la variable de mayor importancia evaluado en el presente trabajo. En el Cuadro 3.9 del análisis de variancia, se encontró alta significación estadística entre bloques y tratamientos o sea que se ha

logrado una buena respuesta a la aplicación de niveles de nitrógeno y gallinaza en el rendimiento de tubérculos de papa.

El coeficiente de variación indica buena precisión del experimento proporcionándonos buena confianza en los resultados y estas se diferencian por el efecto de los diferentes tratamientos.

Cuadro 3.9: Análisis de variancia del rendimiento total de tubérculos de papa con diferentes niveles de gallinaza y nitrógeno. Canaán 2750 msnm) - Ayacucho.

F. de V.	GL	SC	CM	Fc	P>F
Bloque	2	212.489	106.244	12.39	<.0001
Tratamiento	17	1789.270	105.251	12.27	**
Error	34	291.557	8.572		<.0001
Total	53	2293.317			**

C. V. : 9.44 %

Por lo resultados obtenidos en el Cuadro 3.9, se justifica las comparaciones de los promedios de los tratamientos en estudio, los mismos que se presentan en el Cuadro 3.10 de la prueba de Tukey.

En la prueba de Tukey se observa que el mayor rendimiento total de tubérculos de papa se encontró con el nivel alto de fertilización nitrogenada combinado con el nivel alto de gallinaza, con un rendimiento promedio de 41.33 tn.ha⁻¹, sin diferenciarse estadísticamente con los niveles medios de los dos factores estudiados, que reportan rendimientos entre 36.33 y 32.66 tn.ha⁻¹ de tubérculos de

papa. Los menores rendimientos están relacionado con los niveles bajo de los dos factores estudiados.

Cuadro 3.10: Prueba de Tukey del rendimiento total de tubérculos (tn.ha⁻¹) con niveles de fertilizante nitrogenado y gallinaza. Canaán (2750 msnm) – Ayacucho.

Tratamientos	Nitrógeno (kg.ha ⁻¹)	Gallinaza (tn.ha ⁻¹)	Rdto. Total (tn.ha ⁻¹)	ALS (T)
4	179.24	12.803	41.33	a
8	210	7.5	36.33	a b
17	210	15	36.00	a b
14	105	7.5	35.00	a b c
6	105	15	34.33	a b c
15	105	7.5	34.30	a b c
16	105	7.5	34.26	a b c
13	105	7.5	32.83	a b c
11	105	7.5	32.66	a b c
2	179.24	2.195	32.16	b c
12	105	7.5	31.00	b c d
9	105	7.5	30.00	b c d
5	105	00	28.00	b c d
10	105	7.5	28.00	b c d
3	30.76	12.803	27.66	b c d
7	00	7.5	26.60	c d
1	30.76	2.195	23.00	d e
18	00	00	14.66	e

Para visualizar la tendencia de las respuestas se ha realizado el análisis de la superficie de respuesta, que se presenta en el Cuadro 3:11.

Cuadro 3.11: Análisis de variancia de la superficie de respuesta del rendimiento total de tubérculos de papa con niveles de abonamiento nitrogenado y gallinaza. Canaán (2750 msnm) - Ayacucho.

F. de V.	GL	SC	CM	Fc	P>F
N	1	167.353	167.353	30.76	0.002 **
G	1	64.882	64.882	11.92	0.006 **
N²	1	1.728	1.728	0.32	0.584 ns
G²	1	3.025	3.025	0.56	0.473 ns
N x G	1	5.083	5.083	0.93	0.356 ns
Residual	10	54.409	5.441		
Falta de ajuste	3	13.412	4.471	0.76	0.549 ns
Error experimental	7	40.996	5.856		
Total	15	296.482			

R^2 : 0.82 %

En el análisis de variancia de la superficie de respuesta, se encontró una alta significación estadística para el efecto lineal de los niveles de nitrógeno y niveles de Gallinaza; no existe diferencia estadística para el efecto cuadrático de los factores en estudio, así como para la interacción; por lo que podemos decir que ambos factores influyen significativamente en el rendimiento total de tubérculos.

La falta de significación en la interacción de los niveles de nitrógeno y gallinaza en el análisis de varianza de la superficie de respuesta, significa que ambas no están correlacionadas e influyen de manera independiente, por lo tanto el

rendimiento total de los tubérculos de este cultivo obedece a una acción independiente de la fertilización nitrogenada y el abonamiento de con la gallinaza.

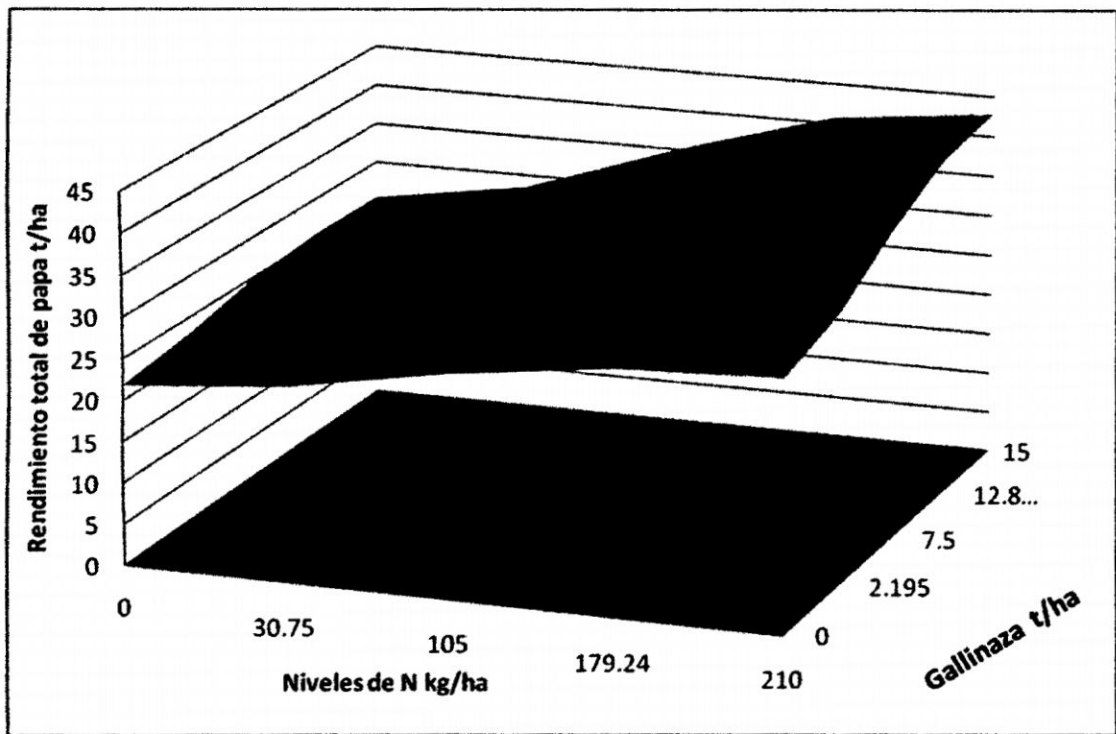


Grafico 3.3: Superficie de respuesta del rendimiento total de tubérculos de papa en función a niveles de nitrógeno y dosis de gallinaza. Canaán (2750 msnm) - Ayacucho.

La ecuación de la la superficie de respuesta se muestra a continuación:

$$\hat{Y} = 21.855 + 0.057N + 0.564G - 0.000084N^2 - 0.02186G^2 - 0.00286NG$$

En el Grafico 3.3 del rendimiento total de tuberculos de papa, se observa la respuesta a la aplicación de la fertililización nitrogenada y dosis de gallinaza. El mejor nivel de nitrógeno con el que se obtiene el mayor rendimiento es el nivel

maximo, que corresponde a 210 kg.ha^{-1} de fertilización nitrogenada y al nivel maximo de gallinaza, que en combinación han generado un rendimiento total de tuberculos de 42.8 tn.ha^{-1} .

La superficie muestra claramente que la fertilización en la papa responde no solamente a la utilización del nitrógeno, sino también existe una respuesta significativa al incremento del nivel de gallinaza de manera independiente.

El abono orgánico (gallinaza) seco y bien pulverizado da excelentes resultados en la producción de tubérculos de papa; lo que indica que ésta fuente, con alto contenido de carbono y de energía, se descomponen rápidamente, dando beneficios en la producción de la papa y en el estado químico del suelo, ya que neutraliza parte de la acidez intercambiable, se mejora el contenido de P aprovechable y el de Ca y K asimilables (Munévar y Wollum 1983; y Muñoz, 1985). En muchos experimentos se utilizaron cantidades crecientes de gallinaza, hasta llegar a 10 toneladas por hectárea. Los diferentes resultados permiten indicar lo siguiente:

- a) El abono orgánico hace más eficiente la adición de nitrógeno y de fertilizantes químicos a base de N, P y K.
- b) Para la papa, las cantidades adecuadas de gallinaza están entre 2 y 5 toneladas por hectárea en cada siembra, siendo posible en estos casos, disminuir el N a cantidades entre 50 y 75 kg.ha^{-1} .

Los abonos orgánicos son una fuente de nutrientes para las plantas, que además están al alcance del agricultor.

Un suelo con un considerable contenido de gallinaza ayuda a controlar de manera natural insectos del suelo, ofrece nutrientes disponibles al cultivo y mejora la porosidad e infiltración del agua. Por un lado, esto evita que se acumule agua superficial y por otro, evita la creación de microclimas ideales para los hongos y bacterias.

La incorporación de gallinaza aumenta las interacciones biológicas del suelo, que conlleva mayor abundancia de microflora y microfauna, las cuales son esenciales para mantener un equilibrio biológico de sus componentes y disminuir el número de ciertos patógenos que atacan al cultivo de papa (Montenegro, 2001). Por tanto constituye una alternativa para que el agricultor pueda bajar sus costos de operación e insumos y al mismo tiempo pueda mejorar gradualmente sus suelos, para tener una producción más sostenida y en mayor cantidad.

El empleo de los abonos orgánicos en la agricultura referidos por Guerrero (1993), data de tiempos remotos y se utilizaron por todas las civilizaciones del mundo, brindando buenos resultados, lo que permite la producción de alimentos en cantidades suficientes; presentan entre otras cuestiones, según Gandarilla (1988), un alto contenido de sustancias orgánicas que cuando se aplican al suelo van a influir directamente sobre el contenido y calidad de la materia orgánica de éste, existiendo una correlación positiva entre el abonado y la materia orgánica del suelo, la que de acuerdo a Alonso et al. (1996) es el factor principal que determina la fertilidad del mismo y es precisamente su presencia, quien diferencia al suelo de su roca formadora.

Los efectos que provocan los abonos orgánicos en el suelo han sido estudiados por **Emmus (1991), Kalmas y Vázquez (1996), Sendra (1996) y Peña (1998)**, quienes señalan que la materia orgánica influye sobre las principales propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo, como son la disponibilidad de nutrientes, la conductividad eléctrica, el pH, la capacidad de intercambio aniónico y catiónico, actúa como un amortiguador, regulando la disponibilidad de nutrientes según las necesidades de la planta; aumenta la capacidad de almacenamiento del agua, regula la aireación del suelo y aumenta la actividad biótica y la capacidad de resistencia a factores ambientales negativos como arrastres y erosión. También **Guerra et al. (1995)** le atribuye que aumenta la eficiencia de los fertilizantes minerales. Por todos estos atributos, **Gianella (1993)** señala que la agricultura orgánica a nivel mundial ha demostrado que sus niveles de producción son iguales o superiores a los de la tecnológica y que sus productos no envenenan ni enferman al productor.

La riqueza y composición de los abonos orgánicos que se aplican al suelo, varían en dependencia de la fuente de donde provienen, del tipo de abono y de la alimentación de los animales y su transformación depende de las condiciones ambientales y de las características físicas y químicas del suelo (**Paretas et al., 1983; y Kolmans y Vázquez, 1996**).

Algunos autores como **Sobrino (1992), Sendra (1996) y Casanova (1997)**, señalan que el abono orgánico debe aplicarse en la preparación del suelo para mantener un nivel adecuado de materia orgánica en el mismo, siempre considerando en menores dosis la gallinaza que de acuerdo a lo señalado por

Yágodin (1986) debe aplicarse en dosis de 280-370 kg ha⁻¹, como suplemento nutritivo para diversos cultivos y **Corrales et al (1990)** recomienda 4.0 tn.ha⁻¹ para el chile dulce (*Capsicum annum*).

3.3 MERITO ECONÓMICO

El análisis económico del rendimiento de tubérculos de papa con diferentes niveles de nitrógeno y gallinaza, se presenta en el Cuadro 3.12, el mismo que ha sido realizado teniendo en cuenta los costos de producción para cada uno de los tratamientos, así como los ingresos por la venta de la producción, que se presenta en el Anexo.

La mayor rentabilidad (302.79%) se obtuvo con el tratamiento cuatro, que corresponde a 179.24 kg.ha⁻¹ de nitrógeno y 12.803 tn.ha⁻¹ de gallinaza, con una utilidad bruta de S/. 23665.10 Nuevos Soles, seguido del tratamiento dos (179.21 gk.ha-1 de nitrógeno y 2.195 tn-ha-1 de gallinaza), con el que se obtuvo una utilidad de S/. 16810.30 Nuevos Soles y una rentabilidad de 302.22%. Con el tratamiento central (105 kg.ha-1 de nitrógeno y 7.5 tn.ha-1 de gallinaza), se ha obtenido una utilidad de S/. 16757.66 Nuevos Soles, que representa una rentabilidad de 264.74%. La menor rentabilidad (116.77%) se ha obtenido con el tratamiento testigo, que representa una utilidad de S/. 4980.20 Nuevos Soles.

Cuadro 3.12: Análisis del mérito económico del rendimiento de papa con diferentes niveles de nitrógeno y gallinaza. Canaán (2750

msnm) - Ayacucho.

Tratam.	tn.ha ⁻¹	Kg.ha ⁻¹ N	Costo Produc.	Rdto. (tn.ha ⁻¹)			Valor de venta (kg)			Valor de venta S/.	Utilidad Bruta S/.	Rentab. (%)
	Gallin.			Primera	Segunda	Tercera	Primera	Segunda	Tercera			
T1	2,195	30,76	4.869,3	11,66	6,66	4,66	1,0	0,5	0,25	16155,00	11285,70	231,77%
T2	2,195	179,24	5.562,2	16,00	9,33	6,83	1,0	0,5	0,25	22372,50	16810,30	302,22%
T3	12,803	30,76	7.097,0	13,83	9,66	4,16	1,0	0,5	0,25	19700,00	12603,00	177,58%
T4	12,803	179,24	7.789,9	24,33	11,5	5,50	1,0	0,5	0,25	31455,00	23665,10	303,79%
T5	0	105	4.754,8	12,50	9,50	6,00	1,0	0,5	0,25	18750,00	13995,20	294,34%
T6	15	105	6.329,8	18,33	10,93	5,07	1,0	0,5	0,25	25062,50	18732,70	295,94%
T7	7,5	0	5.839,8	11,50	10,17	5,26	1,0	0,5	0,25	17900,00	12060,20	206,52%
T8	7,5	210	6.819,8	20,66	9,33	6,33	1,0	0,5	0,25	26907,50	20087,70	294,55%
T. Cent.	7,5	105	6.329,8	16,52	10,37	5,53	1,0	0,5	0,25	23087,50	16757,66	264,74%
T17	15	210	8.394,8	18,33	13,00	4,66	1,0	0,5	0,25	25995,00	17600,20	209,66%
T18	0	0	4.264,8	5,33	6,33	3,00	1,0	0,5	0,25	9245,00	4980,20	116,77%

CAPITULO IV

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Por los resultados y discusión obtenidos en el presente trabajo y las condiciones en las cuales se condujeron, se llegó a las siguientes conclusiones:

1. No existe influencia marcada de los niveles de fertilización nitrogenada y de dosis de gallinaza sobre los días a la floración y madurez fisiológica del cultivo de papa variedad Canchan, siendo el rango para la floración entre los 89 a 96 días y para la madurez fisiológica entre los 150 a 155 días después de la siembra.
2. Los niveles de fertilización nitrogenada y dosis de gallinaza, influyen independientemente sobre el rendimiento de papa de primera categoría, siendo el máximo rendimiento de 37.00 tn.ha^{-1} , con 210 kg.ha^{-1} de nitrógeno y 15.0 tn.ha^{-1} de gallinaza. La ecuación que representa el rendimiento de papa categoría primera es:

$$\hat{Y} = 10473 + 0.02029 N + 0.2248 G - 0.000013 N^2 - 0.0144 G^2 + 0.0039 NG$$

3. Los niveles de fertilización nitrogenada y dosis de gallinaza, no influyen en el rendimiento de papa de segunda y tercera categoría. El mayor rendimiento de papa de segunda categoría se obtiene con 105 kg.ha⁻¹ de nitrógeno y 15.0 tn.ha⁻¹ de gallinaza. La ecuación que representa el rendimiento de tubérculos de segunda categoría es:

$$\hat{Y} = 6.616 + 0.028N + 0.359G - 0.000088N^2 - 0.0090G^2 - 0.000527NG$$

4. El mayor rendimiento de tubérculos de papa se encontró con un nivel de fertilización nitrogenada de 179.24 kg.ha⁻¹ e incorporando al suelo una dosis de 12.803 tn.ha⁻¹ de gallinaza, con lo que se obtuvo 41.33 tn.ha⁻¹ de rendimiento.
5. Existe una respuesta lineal en el rendimiento total de tubérculos de papa, a la aplicación de niveles de nitrógeno y dosis de gallinaza, siendo la ecuación que representa:

$$\hat{Y} = 21.855 + 0.057N + 0.564G - 0.000084N^2 - 0.02186G^2 - 0.00286NG$$

6. La mayor rentabilidad económica, que es de 303.79% se obtuvo con el tratamiento 4 (179.24 kg.ha⁻¹ de nitrógeno y 12.803 tn.ha⁻¹ de gallinaza), que dio una utilidad de S/. 23665.10 Nuevos Soles.

Considerando las conclusiones a las que se ha llegado en el presente trabajo se pueden dar las siguientes Recomendación:

1. Repetir el experimento bajo las condiciones similares de Canaán para tener resultados más consistentes.
2. Para obtener buenos rendimientos, especialmente de papa primera, se recomienda abonar con 210 kg.ha⁻¹ de nitrógeno y 15 tn.ha⁻¹ de gallinaza para

el cultivo de papa en las condiciones de Canaán.

RESUMEN

El presente trabajo de investigación, se llevó a cabo en el Centro Experimental de Canaán, ubicado en la Provincia de Huamanga, Departamento de Ayacucho, a una altitud de 2750 msnm; con los objetivos de evaluar el efecto de niveles crecientes de gallinaza en el rendimiento de tubérculos de papa, evaluar el efecto de niveles crecientes de fertilización nitrogenada el rendimiento de tubérculos de papa; y determinar la rentabilidad de los tratamientos estudiados. El diseño estadístico utilizado fue el Diseño Compuesto Central Rotable Ortogonal con 16 tratamientos, y dos tratamientos adicionales. Estos tratamientos se dispusieron en el Diseño de Bloques Completos al Azar con tres repeticiones. De los resultados obtenidos se llegó a las siguientes conclusiones: No existe influencia marcada de las dosis de gallinaza y niveles de estiércol en los días a la floración y madurez fisiológica del cultivo de papa variedad Canchan, siendo el rango de 89 a 96 días y 150 a 155 días, respectivamente. Los niveles de fertilización nitrogenada y dosis de gallinaza, independientemente influyen en el rendimiento de papa categoría primera, siendo el rendimiento más alto de 37 tn.ha⁻¹, obtenido con 210 kg.ha⁻¹ de nitrógeno y 15 tn.ha⁻¹ de gallinaza. La ecuación que representa el rendimiento de papa de primera categoría fue de $\hat{Y} = 10473 + 0.02029 G + 0.2248 N - 0.000013 N^2 - 0.0144 G^2 + 0.0039 NG$. Los niveles de fertilización nitrogenada y dosis de gallinaza no influyen en el rendimiento de papa segunda y tercera categoría. El mayor rendimiento de papa de segunda categoría se obtiene con 105 kg.ha⁻¹ de

nitrógeno y 15 tn.ha⁻¹ de gallinaza. La ecuación que representa el rendimiento de tubérculos de segunda categoría $\hat{Y} = 6.616 + 0.028N + 0.359G - 0.000088N^2 - 0.0090G^2 - 0.000527NG$. Existe una respuesta lineal al rendimiento total de tubérculos de papa a la aplicación de niveles crecientes de nitrógeno y de gallinaza, siendo la ecuación que representa: $\hat{Y} = 21.855 + 0.057N + 0.564G - 0.000084N^2 - 0.02186G^2 - 0.00286NG$, habiendo obtenido 41.33 tn.ha⁻¹ de tubérculos de papa con 179.24 kg.ha⁻¹ de nitrógeno y 12.8803 tn.ha⁻¹ de gallinaza; con lo que también se obtuvo la mayor rentabilidad que fue de 303.779%, con una utilidad de S/. 23665.10 Nuevos Soles...

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. AGUILAR, C. 1999. Aspectos bioquímicos de la relación escaldados TB-TL y textura de vegetales procesados Sec. Quim de Mex Vol. 43:53-62.
2. CIP. 2004. Manejando post cosecha. Revista informativa para Centro Internacional de la Papa. Lima Perú.
3. AGUIRRE, Q. J. 2005. Efecto de Aplicación de Niveles de NPK y Gallinaza en el Rendimiento y Calidad Industrial de la Capa Diacol Capiro (*Solanum Tuberosum* L.). Acocro a 3100msnm. Ayacucho. Tesis Ing. Agrónomo. UNSCH. Ayacucho – Perú.
4. ALONSO, R.M.; CAMPANIONI, N. y CARRION, M. 1996. La materia orgánica y la producción de abonos orgánicos. Seminario Taller Regional La Agricultura Urbana y el Desarrollo Rural Sostenible. La Habana – Cuba.
5. AMES, M. y SPOONER, D. 2008. From Herbarium Specimens Settles a Contraversy about origins of European potato. American Journal of Botany 252 – 257.

6. AMOROS, W.; MANRIQUE, K y BONIERBALE, M. 2004. Mejoramiento genético de la papa nativa para uso Gourmet. Centro Internacional de la Papa Lima – Perú.
7. CANET, R. 2000. Uso de Materia Orgánica en Agricultura. Instituto Valenciano de Investigaciones Agrarias. Valencia - España.
8. CASANOVA, P. E. 1997. Cultivo del melón. Horticultura N° 183: 149-153.
9. CENTRO INTERNACIONAL DE LA PAPA. 1986. Manual practico de producción de papa. Lima – Perú.
10. CISNEROS, F. y MUJICA, N. 1999. Impacto del Cambio Climático en la Agricultura. Consejo nacional del Ambiente. Lima – Perú.
11. CORRALES, I.; GUERRA, A. y LOPEZ, P. 1990. Recomendaciones de nitrógeno, fósforo y potasio para obtener rendimientos óptimos y buena calidad del Guayabo. Informe final Camagüey. Cuba.
12. EZETA, C. 2001. Revista Latinoamericana de la Papa. CIP. Lima – Perú.
13. DIVERSITY. 1991. Revista informativa para la comunidad Internacional de Recursos Filogenéticos. Vol. 7. Washington DC. Estados Unidos
14. EGUSQUIZA, R. 2002. La Papa: Producción, Transformación y Comercialización. UNA La Molina. Lima - Perú.
15. ESTRADA, N. 2000. La Biodiversidad en el Mejoramiento Genético de la Papa. Edición BILL HARDY- CIP. Lima – Perú.
16. EVANS, T. 1980. Filosofia de los Cultivos. Editorial Hemisferio Sur. Madrid – España.
17. FAO. 2001. Potato Facts – Haryest Operations in Developing countries.

18. FASSBENDER, H. 1986. Química de Suelos, con énfasis en suelos de América Latina. Editorial IICA. San José - Costa Rica.
19. GOMEZ, R.; ROCA, W. y ORDINOLA, M. 2008. Papas Nativas del Perú. Catalogo de variedades y usos Gastronómicos. Ministerio de Agricultura. Lima – Perú.
20. GANDARILLAS, J.E. 1988. Empleo del estiércol vacuno para mejorar un suelo improductivo de la provincia de Camagüey-Cuba. Tesis Doctorado en Ciencias. A.C. Hungría.
21. GIANELLA, F. 1993. ¿Qué significa agricultura ecológica u orgánica? Cultivando Nº 6. Pp.6 – 7.
22. GUERRA, A.; LOPEZ, P. y MONTES DE OCA, F. 1995. Fertilización órgano mineral en el suelo de baja fertilidad. Resúmenes I Taller Nacional Sobre Desertificación. Guantánamo. Cuba.
23. GUERRERO, J. 1993. Abonos Orgánicos. Tecnologías para el manejo del suelo. RAAA. Lima - Perú.
24. HOLLE R, W. 1989. Conservación in situ. Algunos Conceptos relevantes. Manejo Campesino de Semillas en los Andes. PPEA- PRACTEC. Lima - Perú.
25. HORTON, D.E. y FANO, H. 1985. Atlas de la papa. Centro Internacional de la Papa. Lima – Perú.
26. HUAMAN, Z. 1986. Botánica Sistemática y Morfología de la papa. Segunda Edición. Centro internacional de la papa Lima – Perú.

27. IBAÑEZ, R. y AGURRE, G. 1983. Fertilidad de Suelos. Manual de Practicas. Universidad Nacional San Cristóbal de Huamanga. Ayacucho – Perú.
28. INPOFOS. 1997. Semilla certificada de la papa. Bibliografía de producción de papa por INPOFOS.
29. INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACION AGRARIA. 1995. Compendio de la producción de la papa. Lima – Perú.
30. KALMAS, E. Y VASQUEZ, D. 1996. Manual de agricultura ecológica. Una introducción a los principios básicos y su aplicación. Donación ACAO. Nicaragua.
31. MONTALVO, A. 1984. Cultivo y Mejoramiento de la Papa. IICA. San José - Costa Rica.
32. SENDRA, J. B. 1996. Fertilización del arroz. Horticultura Agric. Vergel.
33. SIMPSON, K. 1986. Abonos y Estiércoles. Editorial Acribia. Zaragoza - España.
34. SOBRINO, I. E. 1992. Hortalizas de legumbre, tallos, bulbo y tuberosas. Editorial AEDOS. Barcelona – España.
35. TINEO, A. 1997. El Análisis Funcional de la Variancia. Oficina General de Investigación UNSCH. Ayacucho - Perú.

ANEXO

COSTOS DE PRODUCCIÓN

CULTIVO : PAPA Var. Canchán
 LUGAR : Canaan (2750 msnm) – Ayacucho
 CAMPAÑA AGRICOLA : 2009 - 2010
TRATAMIENTO CENTRAL
 Gallinaza : 7.5 tn.ha⁻¹
 Nitrógeno : 105 kg.ha⁻¹

Descripción	Unidad De Medida	Cant.	Precio Unitario (S/.)	Sub Total (S/.)	Valor Total (S/.)
I. COSTOS DIRECTOS					5905.78
1. PREPARACION DEL TERRENO					300.00
- Volteado, roturado y mullido	H.M.	8	30.00	240.00	
- Surcado	HM	2	30.00	60.00	
2. SIEMBRA					135.00
- Aplicación de fertilizante	Jornal	2	15.00	30.00	
- Siembra	Jornal	7	15.00	105.00	
3. LABORES CULTURALES					375.00
- Deshierbos	Jornal	18	15.00	270.00	
- Apertura de acequias	Jornal	2	15.00	30.00	
- Segundo abonamiento	Jornal	2	15.00	30.00	
- Control fitosanitario	Jornal	3	15.00	45.00	
4. RIEGOS					180.00
- Riegos	Jornal	12	15.00	180.00	
5. COSECHA					300.00
- Extracción, selección y clasificación	Jornal	15	15.00	225.00	
- Ensacado, pesado	Jornal	5	15.00	75.00	
6. SEMILLA					1800.00
- Semilla (Tratamiento)	Kg.	1500	1.20	1800.00	
7. FERTILIZANTES					2515.38
- Súper Fosfato Triple de Calcio	Kg.	177.7	1.40	248.78	
- Cloruro de Potasio	Kg.	250	1.20	300.00	
- Urea	Kg.	233.3	2.00	466.60	
- Gallinaza	tn	7.5	200.00	1,500.00	
8. PESTICIDAS					170.00
- Vitavax	Kg.	1	90.00	90.00	
- Cursate M.S.	Lts	2	40.00	80.00	
9. AGUA					40.00
- Canon de agua	M3	4000	0.01	40	
10. TRANSPORTES					90.40
- Insumos	Kg.	1808	0.05	90.4	
II. COSTOS INDIRECTOS					423.99
1. LEYES SOCIALES (13%)					128.70
2. GASTOS ADMINISTRATIVOS (5%)					295.29
III. COSTO TOTAL DE PRODUCCIÓN					6,329.8

COSTOS DE PRODUCCIÓN

CULTIVO : PAPA Var. Canchán
 LUGAR : Canaan (2750 msnm) – Ayacucho
 CAMPAÑA AGRICOLA : 2009 - 2010

TRATAMIENTO 1

Gallinaza : 2.195 tn.ha⁻¹
 Nitrógeno : 30.76 kg.ha⁻¹

Descripción	Unidad de Medida	Cant.	Precio Unitario (S/.)	Sub Total (S/.)	Valor Total (S/.)
I. COSTOS DIRECTOS					4514.88
1. PREPARACION DEL TERRENO					300.00
- Volteado, roturado y mullido	H.M.	8	30.00	240.00	
- Surcado	HM	2	30.00	60.00	
2. SIEMBRA					135.00
- Aplicación de fertilizante	Jornal	2	15.00	30.00	
- Siembra	Jornal	7	15.00	105.00	
3. LABORES CULTURALES					375.00
- Deshierbos	Jornal	18	15.00	270.00	
- Apertura de acequias	Jornal	2	15.00	30.00	
- Segundo abonamiento	Jornal	2	15.00	30.00	
- Control fito sanitario	Jornal	3	15.00	45.00	
4. RIEGOS					180.00
- Riegos	Jornal	12	15.00	180.00	
5. COSECHA					300.00
- extracción, selección y clasificación	Jornal	15	15.00	225.00	
- Ensacado, pesado	Jornal	5	15.00	75.00	
6. SEMILLA					1800.00
- Semilla (Tratamiento)	Kg.	1500	1.20	1800.00	
7. FERTILIZANTE					1124.48
- Súper Fosfato Triple de Calcio	Kg.	177.7	1.40	248.78	
- Cloruro de Potasio	Kg.	250	1.20	300.00	
- Urea	Kg.	68.4	2.00	136.70	
- Gallinaza	tn	2.195	200.00	439.00	
8. PESTICIDAS					170.00
- Vitavax	Kg.	1	90.00	90.00	
- Cursate M.S.	Lts	2	40.00	80.00	
9. AGUA					40.00
- Canon de agua	M3	4000	0.01	40	
10. TRANSPORTE					90.40
- Insumos	Kg.	1808	0.05	90.4	
II. COSTOS INDIRECTOS					354.44
1. LEYES SOCIALES (13%)					128.70
2. GASTOS ADMINISTRATIVOS (5%)					225.74
III. COSTO TOTAL DE PRODUCCIÓN					4,869.3

COSTOS DE PRODUCCIÓN

CULTIVO : PAPA Var. Canchán
 LUGAR : Canaan (2750 msnm) – Ayacucho
 CAMPAÑA AGRICOLA : 2009 - 2010
TRATAMIENTO T2
 Gallinaza : 2.195 tn.ha⁻¹
 Nitrógeno : 179.24kg.ha⁻¹

Descripción	Unidad de Medida	Cant.	Precio Unitario (S/.)	Sub Total (S/.)	Valor Total (S/.)
I. COSTOS DIRECTOS					5174.80
1. PREPARACION DEL TERRENO					300.00
- Volteado, roturado y mullido	H.M.	8	30.00	240.00	
- Surcado	HM	2	30.00	60.00	
2. SIEMBRA					135.00
- Aplicación de fertilizante	Jornal	2	15.00	30.00	
- Siembra	Jornal	7	15.00	105.00	
3. LABORES CULTURALES					375.00
- Deshierbos	Jornal	18	15.00	270.00	
- Apertura de acequias	Jornal	2	15.00	30.00	
- Segundo abonamiento	Jornal	2	15.00	30.00	
- Control fito sanitario	Jornal	3	15.00	45.00	
4. RIEGOS					180.00
- Riegos	Jornal	12	15.00	180.00	
5. COSECHA					300.00
- Extracción, selección y clasificación	Jornal	15	15.00	225.00	
- Ensacado, pesado	Jornal	5	15.00	75.00	
6. SEMILLA					1800.00
- Semilla (Tratamiento)	Kg.	1500	1.20	1800.00	
7. FERTILIZANTE					1784.40
- Superfosfato Triple de Calcio	Kg.	177.7	1.40	248.78	
- Cloruro de Potasio	Kg.	250	1.20	300.00	
- Urea	Kg.	398.3	2.00	796.62	
- Gallinaza	tn	2.195	200.00	439.00	
8. PESTICIDAS					170.00
- Vitavax	Kg.	1	90.00	90.00	
- Cursate M.S.	Lts	2	40.00	80.00	
9. AGUA					40.00
- Canon de agua	M3	4000	0.01	40	
10. TRANSPORTE					90.40
- Insumos	Kg.	1808	0.05	90.4	
II. COSTOS INDIRECTOS					387.44
1. LEYES SOCIALES (13%)					128.70
2. GASTOS ADMINISTRATIVOS (5%)					258.74
III. COSTO TOTAL DE PRODUCCIÓN					5,562.2

COSTOS DE PRODUCCIÓN

CULTIVO : PAPA Var. Canchán
 LUGAR : Canaan (2750 msnm) – Ayacucho
 CAMPAÑA AGRICOLA : 2009 - 2010
TRATAMIENTO T3
 Gallinaza : 12.803 tn.ha⁻¹
 Nitrógeno : 30.76 kg.ha⁻¹

Descripción	Unidad de Medida	Cant.	Precio Unitario (S/.)	Sub Total (S/.)	Valor Total (S/.)
I. COSTOS DIRECTOS					6636.48
1. PREPARACION DEL TERRENO					300.00
- Volteado, roturado y mullido	H.M.	8	30.00	240.00	
- Surcado	HM	2	30.00	60.00	
2. SIEMBRA					135.00
- Aplicación de fertilizante	Jornal	2	15.00	30.00	
- Siembra	Jornal	7	15.00	105.00	
3. LABORES CULTURALES					375.00
- Deshierbos	Jornal	18	15.00	270.00	
- Apertura de acequias	Jornal	2	15.00	30.00	
- Segundo abonamiento	Jornal	2	15.00	30.00	
- Control fito sanitario	Jornal	3	15.00	45.00	
4. RIEGOS					180.00
- Riegos	Jornal	12	15.00	180.00	
5. COSECHA					300.00
- Extracción, selección y clasificación	Jornal	15	15.00	225.00	
- Ensacado, pesado	Jornal	5	15.00	75.00	
6. SEMILLA					1800.00
- Semilla (Tratamiento)	Kg.	1500	1.20	1800.00	
7. FERTILIZANTE					3246.08
- Superfosfato Triple de Calcio	Kg.	177.7	1.40	248.78	
- Cloruro de Potasio	Kg.	250	1.20	300.00	
- Urea	Kg.	68.4	2.00	136.70	
- Gallinaza	tn	12.803	200.00	2,560.60	
8. PESTICIDAS					170.00
- Vitavax	Kg.	1	90.00	90.00	
- Cursate M.S.	Lts	2	40.00	80.00	
9. AGUA					40.00
- Canon de agua	M3	4000	0.01	40	
10. TRANSPORTE					90.40
- Insumos	Kg.	1808	0.05	90.4	
II. COSTOS INDIRECTOS					460.52
1. LEYES SOCIALES (13%)					128.70
2. GASTOS ADMINISTRATIVOS (5%)					331.82
III. COSTO TOTAL DE PRODUCCIÓN					7,097.0

COSTOS DE PRODUCCIÓN

CULTIVO : PAPA Var. Canchán
 LUGAR : Canaan (2750 msnm) – Ayacucho
 CAMPAÑA AGRICOLA : 2009 - 2010

TRATAMIENTO T4

Gallinaza : 12.803 tn.ha⁻¹
 Nitrógeno : 179.24 kg.ha⁻¹

Descripción	Unidad de Medida	Cant.	Precio Unitario (S/.)	Sub Total (S/.)	Valor Total (S/.)
I. COSTOS DIRECTOS					7296.40
1. PREPARACION DEL TERRENO					300.00
- Volteado, roturado y mullido	H.M.	8	30.00	240.00	
- Surcado	HM	2	30.00	60.00	
2. SIEMBRA					135.00
- Aplicación de fertilizante	Jornal	2	15.00	30.00	
- Siembra	Jornal	7	15.00	105.00	
3. LABORES CULTURALES					375.00
- Deshierbos	Jornal	18	15.00	270.00	
- Apertura de acequias	Jornal	2	15.00	30.00	
- Segundo abonamiento	Jornal	2	15.00	30.00	
- Control fito sanitario	Jornal	3	15.00	45.00	
4. RIEGOS					180.00
- Riegos	Jornal	12	15.00	180.00	
5. COSECHA					300.00
- Extracción, selección y clasificación	Jornal	15	15.00	225.00	
- Ensacado, pesado	Jornal	5	15.00	75.00	
6. SEMILLA					1800.00
- Semilla (Tratamiento)	Kg.	1500	1.20	1800.00	
7. FERTILIZANTE					3906.00
- Superfosfato triple de Calcio	Kg.	177.7	1.40	248.78	
- Cloruro de Potasio	Kg.	250	1.20	300.00	
- Urea	Kg.	398.3	2.00	796.62	
- Gallinaza	tn	12.803	200.00	2,560.60	
8. PESTICIDAS					170.00
- Vitavax	Kg.	1	90.00	90.00	
- Cursate M.S.	Lts	2	40.00	80.00	
9. AGUA					40.00
- Canon de agua	M3	4000	0.01	40	
10. TRANSPORTE					90.40
- Insumos	Kg.	1808	0.05	90.4	
II. COSTOS INDIRECTOS					493.52
1. LEYES SOCIALES (13%)					128.70
2. GASTOS ADMINISTRATIVOS (5%)					364.82
III. COSTO TOTAL DE PRODUCCIÓN					7,789.9

COSTOS DE PRODUCCIÓN

CULTIVO : PAPA Var. Canchán
 LUGAR : Canaan (2750 msnm) – Ayacucho
 CAMPAÑA AGRICOLA : 2009 - 2010
TRATAMIENTO T5
 Gallinaza : 0 tn.ha⁻¹
 Nitrógeno : 105 kg.ha⁻¹

Descripción	Unidad de Medida	Cant.	Precio Unitario (S/.)	Sub Total (S/.)	Valor Total (S/.)
I. COSTOS DIRECTOS					4405.84
1. PREPARACION DEL TERRENO					300.00
- Volteado, roturado y mullido	H.M.	8	30.00	240.00	
- Surcado	HM	2	30.00	60.00	
2. SIEMBRA					135.00
- Aplicación de fertilizante	Jornal	2	15.00	30.00	
- Siembra	Jornal	7	15.00	105.00	
3. LABORES CULTURALES					375.00
- Deshierbos	Jornal	18	15.00	270.00	
- Apertura de acequias	Jornal	2	15.00	30.00	
- Segundo abonamiento	Jornal	2	15.00	30.00	
- Control fito sanitario	Jornal	3	15.00	45.00	
4. RIEGOS					180.00
- Riegos	Jornal	12	15.00	180.00	
5. COSECHA					300.00
- extracción, selección y clasificación	Jornal	15	15.00	225.00	
- Ensacado, pesado	Jornal	5	15.00	75.00	
6. SEMILLA					1800.00
- Semilla (Tratamiento)	Kg.	1500	1.20	1800.00	
7. FERTILIZANTE					1015.44
- Superfosfato Triple de Calcio	Kg.	177.7	1.40	248.78	
- Cloruro de Potasio	Kg.	250	1.20	300.00	
- Urea	Kg.	233.3	2.00	466.66	
- Gallinaza	tn	0	200.00	0.00	
8. PESTICIDAS					170.00
- Vitavax	Kg.	1	90.00	90.00	
- Cursate M.S.	Lts	2	40.00	80.00	
9. AGUA					40.00
- Canon de agua	M3	4000	0.01	40	
10. TRANSPORTE					90.40
- Insumos	Kg.	1808	0.05	90.4	
II. COSTOS INDIRECTOS					348.99
1. LEYES SOCIALES (13%)					128.70
2. GASTOS ADMINISTRATIVOS (5%)					220.29
III. COSTO TOTAL DE PRODUCCIÓN					4,754.8

COSTOS DE PRODUCCIÓN

CULTIVO : PAPA Var. Canchán
 LUGAR : Canaan (2750 msnm) – Ayacucho
 CAMPAÑA AGRICOLA : 2009 - 2010
TRATAMIENTO T6
 Gallinaza : 15 tn.ha⁻¹
 Nitrógeno : 105 kg.ha⁻¹

Descripción	Unidad de Medida	Cant.	Precio Unitario (S/.)	Sub Total (S/.)	Valor Total (S/.)
I. COSTOS DIRECTOS					5905.78
1. PREPARACION DEL TERRENO					300.00
- Volteado, roturado y mullido	H.M.	8	30.00	240.00	
- Surcado	HM	2	30.00	60.00	
2. SIEMBRA					135.00
- Aplicación de fertilizante	Jornal	2	15.00	30.00	
- Siembra	Jornal	7	15.00	105.00	
3. LABORES CULTURALES					375.00
- Deshierbos	Jornal	18	15.00	270.00	
- Apertura de acequias	Jornal	2	15.00	30.00	
- Segundo abonamiento	Jornal	2	15.00	30.00	
- Control fitosanitario	Jornal	3	15.00	45.00	
4. RIEGOS					180.00
- Riegos	Jornal	12	15.00	180.00	
5. COSECHA					300.00
- Extracción, selección y clasificación	Jornal	15	15.00	225.00	
- Ensacado, pesado	Jornal	5	15.00	75.00	
6. SEMILLA					1800.00
- Semilla (Tratamiento)	Kg.	1500	1.20	1800.00	
7. FERTILIZANTE					2515.38
- Superfosfato Triple de Calcio	Kg.	177.7	1.40	248.78	
- Cloruro de Potasio	Kg.	250	1.20	300.00	
- Urea	Kg.	233.3	2.00	466.60	
- Gallinaza	tn	15	200.00	1,500.00	
8. PESTICIDAS					170.00
- Vitavax	Kg.	1	90.00	90.00	
- Cursate M.S.	Lts	2	40.00	80.00	
9. AGUA					40.00
- Canon de agua	M3	4000	0.01	40	
10. TRANSPORTE					90.40
- Insumos	Kg.	1808	0.05	90.4	
II. COSTOS INDIRECTOS					423.99
1. LEYES SOCIALES (13%)					128.70
2. GASTOS ADMINISTRATIVOS (5%)					295.29
III. COSTO TOTAL DE PRODUCCIÓN					6,329.8

COSTOS DE PRODUCCIÓN

CULTIVO : PAPA Var. Canchán
 LUGAR : Canaan (2750 msnm) – Ayacucho
 CAMPAÑA AGRICOLA : 2009 - 2010

TRATAMIENTO T7

Gallinaza : 7.5 tn.ha⁻¹
 Nitrógeno : 0 kg.ha⁻¹

Descripción	Unidad de Medida	Cant.	Precio Unitario (S/.)	Sub Total (S/.)	Valor Total (S/.)
I. COSTOS DIRECTOS					5439.18
1. PREPARACION DEL TERRENO					300.00
- Volteado, roturado y mullido	H.M.	8	30.00	240.00	
- Surcado	HM	2	30.00	60.00	
2. SIEMBRA					135.00
- Aplicación de fertilizante	Jornal	2	15.00	30.00	
- Siembra	Jornal	7	15.00	105.00	
3. LABORES CULTURALES					375.00
- Deshierbos	Jornal	18	15.00	270.00	
- Apertura de acequias	Jornal	2	15.00	30.00	
- Segundo abonamiento	Jornal	2	15.00	30.00	
- Control fito sanitario	Jornal	3	15.00	45.00	
4. RIEGOS					180.00
- Riegos	Jornal	12	15.00	180.00	
5. COSECHA					300.00
- extracción, selección y clasificación	Jornal	15	15.00	225.00	
- Ensacado, pesado	Jornal	5	15.00	75.00	
6. SEMILLA					1800.00
- Semilla (Tratamiento)	Kg.	1500	1.20	1800.00	
7. FERTILIZANTE					2048.78
- Superfosfato Triple de Calcio	Kg.	177.7	1.40	248.78	
- Cloruro de Potasio	Kg.	250	1.20	300.00	
- Urea	Kg.	0.0	2.00	0.00	
- Gallinaza	tn	7.5	200.00	1,500.00	
8. PESTICIDAS					170.00
- Vitavax	Kg.	1	90.00	90.00	
- Cursate M.S.	Lts	2	40.00	80.00	
9. AGUA					40.00
- Canon de agua	M3	4000	0.01	40	
10. TRANSPORTE					90.40
- Insumos	Kg.	1808	0.05	90.4	
II. COSTOS INDIRECTOS					400.66
1. LEYES SOCIALES (13%)					128.70
2. GASTOS ADMINISTRATIVOS (5%)					271.96
III. COSTO TOTAL DE PRODUCCIÓN					5,839.8

COSTOS DE PRODUCCIÓN

CULTIVO : PAPA Var. Canchán
 LUGAR : Canaan (2750 msnm) – Ayacucho
 CAMPAÑA AGRICOLA : 2009 - 2010

TRATAMIENTO T8

Gallinaza : 7.5 tn.ha⁻¹
 Nitrógeno : 210 kg.ha⁻¹

Descripción	Unidad De Medida	Cant.	Precio Unitario (S/.)	Sub Total (S/.)	Valor Total (S/.)
I. COSTOS DIRECTOS					6372.50
1. PREPARACION DEL TERRENO					300.00
- Volteado, roturado y mullido	H.M.	8	30.00	240.00	
- Surcado	HM	2	30.00	60.00	
2. SIEMBRA					135.00
- Aplicación de fertilizante	Jornal	2	15.00	30.00	
- Siembra	Jornal	7	15.00	105.00	
3. LABORES CULTURALES					375.00
- Deshierbos	Jornal	18	15.00	270.00	
- Apertura de acequias	Jornal	2	15.00	30.00	
- Segundo abonamiento	Jornal	2	15.00	30.00	
- Control fito sanitario	Jornal	3	15.00	45.00	
4. RIEGOS					180.00
- Riegos	Jornal	12	15.00	180.00	
5. COSECHA					300.00
- extracción, selección y clasificación	Jornal	15	15.00	225.00	
- Ensacado, pesado	Jornal	5	15.00	75.00	
6. SEMILLA					1800.00
- Semilla (Tratamiento)	Kg.	1500	1.20	1800.00	
7. FERTILIZANTE					2982.10
- Superfosfato Triple de Calcio	Kg.	177.7	1.40	248.78	
- Cloruro de potasio	Kg.	250	1.20	300.00	
- Urea	Kg.	466.7	2.00	933.32	
- Gallinaza	tn	7.5	200.00	1,500.00	
8. PESTICIDAS					170.00
- Vitavax	Kg.	1	90.00	90.00	
- Cursate M.S.	Lts	2	40.00	80.00	
9. AGUA					40.00
- Canon de agua	M3	4000	0.01	40	
10. TRANSPORTE					90.40
- Insumos	Kg.	1808	0.05	90.4	
II. COSTOS INDIRECTOS					447.33
1. LEYES SOCIALES (13%)					128.70
2. GASTOS ADMINISTRATIVOS (5%)					318.63
III. COSTO TOTAL DE PRODUCCIÓN					6,819.8

COSTOS DE PRODUCCIÓN

CULTIVO : PAPA Var. Canchán
 LUGAR : Canaan (2750 msnm) – Ayacucho
 CAMPAÑA AGRICOLA : 2009 - 2010
TRATAMIENTO T17
 Gallinaza : 15 tn.ha⁻¹
 Nitrógeno : 210 kg.ha⁻¹

Descripción	Unidad de Medida	Cant.	Precio Unitario (S/.)	Sub Total (S/.)	Valor Total (S/.)
I. COSTOS DIRECTOS					7872.50
1. PREPARACION DEL TERRENO					300.00
- Volteado, roturado y mullido	H.M.	8	30.00	240.00	
- Surcado	HM	2	30.00	60.00	
2. SIEMBRA					135.00
- Aplicación de fertilizante	Jornal	2	15.00	30.00	
- Siembra	Jornal	7	15.00	105.00	
3. LABORES CULTURALES					375.00
- Deshierbos	Jornal	18	15.00	270.00	
- Apertura de acequias	Jornal	2	15.00	30.00	
- Segundo abonamiento	Jornal	2	15.00	30.00	
- Control fito sanitario	Jornal	3	15.00	45.00	
4. RIEGOS					180.00
- Riegos	Jornal	12	15.00	180.00	
5. COSECHA					300.00
- extracción, selección y clasificación	Jornal	15	15.00	225.00	
- Ensacado, pesado	Jornal	5	15.00	75.00	
6. SEMILLA					1800.00
- Semilla (Tratamiento)	Kg.	1500	1.20	1800.00	
7. FERTILIZANTE					4482.10
- Superfósforo Triple de Calcio	Kg.	177.7	1.40	248.78	
- Cloruro de Potasio	Kg.	250	1.20	300.00	
- Urea	Kg.	466.7	2.00	933.32	
- Gallinaza	tn	15	200.00	3,000.00	
8. PESTICIDAS					170.00
- Vitavax	Kg.	1	90.00	90.00	
- Cursate M.S.	Lts	2	40.00	80.00	
9. AGUA					40.00
- Canon de agua	M3	4000	0.01	40	
10. TRANSPORTE					90.40
- Insumos	Kg.	1808	0.05	90.4	
II. COSTOS INDIRECTOS					522.33
1. LEYES SOCIALES (13%)					128.70
2. GASTOS ADMINISTRATIVOS (5%)					393.63
III. COSTO TOTAL DE PRODUCCIÓN					8,394.8

COSTOS DE PRODUCCIÓN

CULTIVO : PAPA Var. Canchán
 LUGAR : Canaan (2750 msnm) – Ayacucho
 CAMPAÑA AGRICOLA : 2009 - 2010
TRATAMIENTO T18
 Gallinaza : 0 tn.ha⁻¹
 Nitrógeno : 0 kg.ha⁻¹

Descripción	Unidad de Medida	Cant.	Precio Unitario (S/.)	Sub Total (S/.)	Valor Total (S/.)
I. COSTOS DIRECTOS					3939.18
1. PREPARACION DEL TERRENO					300.00
- Volteado, roturado y mullido	H.M.	8	30.00	240.00	
- Surcado	HM	2	30.00	60.00	
2. SIEMBRA					135.00
- Aplicación de fertilizante	Jornal	2	15.00	30.00	
- Siembra	Jornal	7	15.00	105.00	
3. LABORES CULTURALES					375.00
- Deshierbos	Jornal	18	15.00	270.00	
- Apertura de acequias	Jornal	2	15.00	30.00	
- Segundo abonamiento	Jornal	2	15.00	30.00	
- Control fito sanitario	Jornal	3	15.00	45.00	
4. RIEGOS					180.00
- Riegos	Jornal	12	15.00	180.00	
5. COSECHA					300.00
- Extracción, selección y clasificación	Jornal	15	15.00	225.00	
- Ensacado, pesado	Jornal	5	15.00	75.00	
6. SEMILLA					1800.00
- Semilla (Tratamiento)	Kg.	1500	1.20	1800.00	
7. FERTILIZANTE					548.78
- Superfosfato Triple de Calcio	Kg.	177.7	1.40	248.78	
- Cloruro de Potasio	Kg.	250	1.20	300.00	
- Urea	Kg.	0.0	2.00	0.00	
- Gallinaza	tn	0	200.00	0.00	
8. PESTICIDAS					170.00
- Vitavax	Kg.	1	90.00	90.00	
- Cursate M.S.	Lts	2	40.00	80.00	
9. AGUA					40.00
- Canon de agua	M3	4000	0.01	40	
10. TRANSPORTE					90.40
- Insumos	Kg.	1808	0.05	90.4	
II. COSTOS INDIRECTOS					325.66
1. LEYES SOCIALES (13%)					128.70
2. GASTOS ADMINISTRATIVOS (5%)					196.96
III. COSTO TOTAL DE PRODUCCIÓN					4,264.8