

**“RESPUESTA DEL CULTIVO DE LA PAPA (*Solanum tuberosum* L.)
VARIEDAD CHAUCHA A LA APLICACIÓN DE CUATRO TIPOS DE ABONOS
EN TRES DOSIS”**

JUAN HERNAN PACA MALCA

TESIS

**PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRÓPECUARIO MENCION ZONAS ANDINAS**

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE RECURSOS NATURALES

PROGRAMA CARRERA DE INGENIERIA AGROPECUARIA MENCION

ZONAS ANDINAS

RIOBAMBA – ECUADOR

2009

EL TRIBUNAL DE TESIS CERTIFICA QUE: el trabajo de investigación titulado: “RESPUESTA DEL CULTIVO DE LA PAPA (*Solanum tuberosum* L.) VARIEDAD CHAUCHA A LA APLICACIÓN DE CUATRO TIPOS DE ABONOS EN TRES DOSIS”, de responsabilidad del Señor Egresado Juan Hernán Pacaca Malca, ha sido prolijamente revisada, quedando autorizada su presentación.

TRIBUNAL DE TESIS:

Ing. M.cs Franklin Arcos

DIRECTOR

Ing. M.cs David Caballero

MIEMBRO

Ing. M.cs Luis Condo

MIEMBRO

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE RECURSOS NATURALES
PROGRAMA CARRERA DE INGENIERIA AGROPECUARIA MENCION ZONAS
ANDINAS

Riobamba, Septiembre del 2009

DEDICATORIA

El presente trabajo de investigación es el reflejo de todos mis esfuerzos y sacrificios el cual dedico con toda sinceridad a mis queridos padres, mi esposa mis hijos, hermano/nas y familia quienes me apoyaron decididamente a lo largo de mi carrera estudiantil.

Juan Hernán Paca M.

AGRADECIMIENTO

Mi profundo agradecimiento a DIOS por haber concedido la sabiduría e inteligencia en cada instante que realizo este trabajo de investigación.

2

A la **Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Recursos Naturales, Programa Carrera de Ingeniería Agropecuaria, personal docente y administrativo**, quienes me transmitieron sus conocimientos para mi formación profesional.

Mi gratitud al **Proyecto de Desarrollo de Area PDA-UOCIC** de manera especial al **Sr. Marcelo Paca Presidente de Junta** y principal mentalizador para la formación profesional de la juventud Indígena Campecina.

A los Ingenieros: Franklin Arcos, David Caballero y Luis Condo, en calidad de Director, y miembros, quienes con su valioso conocimiento y experiencia nos encaminó en el desarrollo del presente trabajo de investigación.

Agradezco con todo cariño a mi familia y en especial a mi esposa, mis padres y hermano/as quienes me apoyaron siempre en el transcurso de mis estudios y en la realización de este trabajo, hasta alcanzar con éxito mi anhelada carrera profesional.

Un agradecimiento a mis compañeros y amig@s quienes de una u otra forma contribuyeron en la realización del ensayo de campo y la elaboración del documento.

TABLA DE CONTENIDOS**2**

Capítulos		Páginas
	Lista de cuadros	
	Lista de gráficos	
	Lista de anexos	
I. TITULO		1
II. INTRODUCCIÓN		1
III. REVISIÓN DE LITERATURA		3
IV. MATERIALES Y MÉTODOS		27
V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN		35
VI. CONCLUSIONES		60
VII. RECOMENDACIONES		61
VIII. RESUMEN		62
IX. SUMARY		63
X. BIBLIOGRAFÍA		64
XI. ANEXOS		66

LISTA DE CUADROS

Nº	Descripción	Página
1	Características agronómicas de la variedad chaucha	6
2	Características de calidad de la variedad chaucha	7
3	Plagas y enfermedades	13
4	Rendimiento de papa con el uso de materia orgánica bovina	14
5	Rendimiento de papa con el uso de fertilizante químico, con dosis creciente de nitrógeno, con y sin estiércol	15
6	Composición de la ecoabonaza	19
7	Composición química del bioway	20
8	Composición de abonos de origen animal	21
9	Composición de varios tipos de estiércol	24
10	Descripción de los tratamientos en estudio	29
11	Esquema del análisis de varianza	30
12	Clasificación del tubérculo en base a su peso	34
13	Adeva para el porcentaje de emergencia en la papa variedad chaucha bajo el efecto de diferentes tipos y dosis de abono orgánico y un tratamiento control	35
14	Cuadrado medio para la incidencia de plagas de la papa variedad chaucha bajo el efecto de diferentes tipos y dosis de abono orgánico y un tratamiento control	36
15	Incidencia de plagas para el cultivo de papa variedad chaucha a los 60 días bajo el efecto de diferentes dosis de abono orgánico	37
16	Incidencia de plagas para el cultivo de papa variedad chaucha a los 60 días bajo el efecto de diferentes dosis de abono orgánico y el control	38
17	Incidencia de plagas para el cultivo de papa variedad chaucha a los 90 días bajo el efecto de diferentes dosis de abono orgánico	38
18	Incidencia de plagas para el cultivo de papa variedad chaucha a los 90 días bajo el efecto de diferentes dosis de abono orgánico y el control	38
19	Incidencia de plagas para el cultivo de papa variedad chaucha a los 120 días bajo el efecto de diferentes dosis de abono orgánico	39
20	Incidencia de plagas para el cultivo de papa variedad chaucha a los 120 días bajo el efecto de diferentes dosis de abono orgánico y el control	40

21	Cuadrado medio para la altura de la papa variedad chaucha bajo el efecto de diferentes tipos y dosis de abono orgánico y un tratamiento control	41
22	Altura de la papa variedad chaucha a los 60 días bajo el efecto de diferentes dosis de abono orgánico	42
23	Altura de la papa variedad chaucha a los 60 días bajo el efecto de diferentes dosis de abono orgánico y el control	43
24	Altura de la papa variedad chaucha a los 90 días bajo el efecto de diferentes dosis de abono orgánico	43
225	Altura de la papa variedad chaucha a los 90 días bajo el efecto de diferentes dosis de abono orgánico y el control	44
26	Altura de la papa variedad chaucha a los 120 días bajo el efecto de diferentes dosis de abono orgánico	44
27	Altura de la papa variedad chaucha a los 120 días bajo el efecto de diferentes dosis de abono orgánico y el control	45
28	Cuadrado medio para el rendimiento de la papa variedad chaucha bajo el efecto de diferentes tipos y dosis de abono orgánico y un tratamiento control	46
29	Rendimiento de la papa variedad chaucha por parcela neta bajo el efecto de diferentes dosis de abono orgánico y el control	46
30	Rendimiento de la papa variedad chaucha por parcela neta bajo el efecto de diferentes dosis de abono orgánico	47
31	Rendimiento de la papa variedad chaucha por parcela neta bajo el efecto de diferentes dosis de abono orgánico y el control	48
32	Rendimiento de la papa variedad chaucha por parcela hectárea bajo el efecto de diferentes dosis de abono orgánico	48
33	Rendimiento de la papa variedad chaucha por hectárea bajo el efecto de diferentes dosis de abono orgánico	49
34	Rendimiento de la papa variedad chaucha por hectárea bajo el efecto de diferentes dosis de abono orgánico y el control	50
35	Cuadrado medio para el rendimiento por categoría de la papa variedad chaucha bajo el efecto de diferentes tipos y dosis de abono orgánico y un tratamiento control	51
36	Rendimiento de la papa variedad chaucha categoría gruesa bajo el efecto de diferentes tipos de abono orgánico	52
37	Rendimiento de la papa variedad chaucha categoría gruesa bajo el efecto de diferentes dosis de abono orgánico	52
38	Rendimiento de la papa variedad chaucha categoría gruesa bajo el efecto	53

	de diferentes tipos y dosis de abono orgánico	
39	Rendimiento de la papa variedad chaucha categoría gruesa, bajo el efecto de diferentes tipos y dosis de abono orgánico y el control	53
40	Rendimiento de la papa variedad chaucha categoría media bajo el efecto de diferentes dosis de abono orgánico	54
41	Rendimiento de la papa variedad chaucha categoría media bajo el efecto de diferentes tipos y dosis de abono orgánico	55
42	Rendimiento de la papa variedad chaucha categoría media bajo el efecto de diferentes tipos y dosis de abono orgánico y el control	55
43	Rendimiento de la papa variedad chaucha categoría fina bajo el efecto de diferentes dosis de abono orgánico	56
44	Rendimiento de la papa variedad chaucha categoría fina bajo el efecto de diferentes tipos y dosis de abono orgánico y el control	56
45	Presupuesto parcial de costos que varían	57
46	Análisis de dominancia de los tratamientos evaluados	58
47	Análisis marginal de los tratamientos	59

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico N°	Descripción	Página
Gráficos		
1	Incidencia de plagas de a papa variedad chaucha bajo la influencia de diferentes tipos de abono orgánico a los 60 días	37
2	Incidencia plagas en la papa variedad chaucha bajo la influencia de diferentes tipos y dosis de abono orgánico a los 90 días	39
3	Incidencia plagas en la papa variedad chaucha bajo la influencia de diferentes tipos de abono orgánico a los 120 días	40
4	Altura de la papa variedad chaucha bajo la influencia de diferentes dosis de abono orgánico a los 60 días	42
5	Altura de la papa variedad chaucha bajo la influencia de diferentes dosis de abono orgánico a los 90 días	43
6	Altura de la papa variedad chaucha bajo la influencia de diferentes dosis de abono orgánico a los 120 días	45
7	Comportamiento del rendimiento por parcela neta de la papa variedad chaucha en función de los niveles de abono orgánico	47
8	Comportamiento del rendimiento por hectárea, de la papa variedad chaucha en función de los niveles de abono orgánico	49
9	Rendimiento de la papa variedad chaucha categoría gruesa, al aplicar diferentes tipos de abono orgánico	52
10	Rendimiento de la papa variedad chaucha categoría media, al aplicar diferentes dosis de abono orgánico	54
11	Rendimiento de la papa variedad chaucha categoría fina, al aplicar diferentes dosis de abono orgánico	56

LISTAS DE ANEXOS

N°	Descripción	Página
21.	Emergencia de la planta, %	66
2.	Altura a los 60 días, cm	68
3.	Altura a los 90 días, cm	70
4.	Altura a los 120 días, cm	72
5.	Índice de área foliar a los 60 días	74
6.	Índice de área foliar a los 90 días	76
7.	Índice de área foliar a los 120 días	78
8.	Redimiento de tubérculos categoría gruesa/pn	80
9.	Redimiento de tuberculos categoría mediana/pn	82
10.	Redimiento de tuberculos categoría fina/pn	84
11.	Rendimiento total	86
12.	Rendimiento por Ha	88

I. “RESPUESTA DEL CULTIVO DE LA PAPA (*Solanum tuberosum* L.) VARIEDAD CHAUCHA A LA APLICACIÓN DE CUATRO TIPOS DE ABONOS EN TRES DOSIS”

II. INTRODUCCIÓN

Se afirma que la papa es el pan que América dió al mundo; nuestro país ofrece enormes posibilidades para su cultivo, dadas sus condiciones climáticas y diversidad genética de la papa, lo que permite cultivarlo en diferentes épocas y lugares. Es uno de los cultivos de mayor importancia económica y alimenticia en el país, ocupa el cuarto lugar en producción después de la caña de azúcar, banano y yuca, además es el cultivo al que más extensión de terreno se le ha dedicado para su producción, utilizando el 5.5% de área total de cultivos de la sierra ecuatoriana, en zonas que van desde los 2.900-4000 m.s.n.m., siendo las provincias de Carchi, Chimborazo, Tungurahua, Pichincha, Cotopaxi y Cañar, las principales productoras

Al ser la papa uno de los principales cultivos alimenticios de nuestro medio y particularmente del sector rural, es necesario difundir la metodología del cultivo, con el propósito de incrementar la producción, bajar los costos de producción y evitar la carestía. El tubérculo contiene 80 % de agua y la materia seca posee riquezas alimenticias de reserva en forma de carbohidratos, proteínas, celulosas y minerales, vitaminas A, C, y las del complejo B.

De las varias técnicas utilizadas para la mejor producción de papa, la fertilización, es una práctica muy importante en todas partes, pero especialmente donde el cultivo se hace con fines comerciales. El uso de abonos orgánicos en cantidades suficientes aumenta el rendimiento en el cultivo de la papa. Los abonos orgánicos se caracterizan por disponer de diferentes sustancias nutritivas, minerales y de varios ingredientes orgánicos, además presenta una influencia especial favorable para el suelo, teniendo la facultad de mejorar las propiedades físicas-químicas de los mismos, como también favorece una mayor actividad biológica de este.

Los agricultores no tienen un patrón establecido para estas prácticas y hay una diversidad de sistemas de manejo de los fertilizantes, especialmente en el uso de los abonos orgánicos provenientes de los animales domésticos (bovinos, ovinos) y los

abonos orgánicos comerciales. Al hacer uso de la abonadura, se trata esencialmente de asegurar que las plantas cultivadas estén abastecidas de nutrientes, así como suministrar al suelo las sustancias que favorecen la conservación y mejor fertilización del mismo. Dentro de un concepto de sustentabilidad, es importante considerar dos aspectos fundamentales: a) enriquecer el suelo con sustancias orgánicas y b) a partir de este enriquecimiento obtener cultivos más sanos, y consecuentemente productos de mejor calidad, evitando además el uso indiscriminado de fertilizantes minerales.

A. OBJETIVOS

1. General

Determinar la respuesta del cultivo de la papa (*Solanum tuberosum* L.), variedad chaucha, a la aplicación de cuatro tipos de abonos.

2. Específicos

- a. Determinar el tipo de abono y la dosis adecuada para el cultivo de papa (*Solanum tuberosum* L.); y,
- b. Realizar el análisis económico de los tratamientos en estudio.

III. REVISIÓN DE LITERATURA

A. CULTIVO DE PAPA

1. Origen de la papa

El lugar de origen de la patata es la cordillera de los Andes en América del Sur. Vavilov Y Tschudi, consideran más preciso poder individualizar dos centros de origen: uno situado en el Perú Central- Ecuador y otro en el sur de Chile.

La papa, es una planta originaria de los Andes de Sudamérica; su domesticación y cultivo se inició hace miles de años en la cuenca del lago Titicaca, área comprendida entre Perú y Bolivia, sobre 3.800 m de altitud, donde se desarrollaron varias culturas andinas y de las cuáles la Aymara y Quechua son las últimas representantes. Desde ese centro de origen, el cultivo de la papa se extendió hacia el norte y sur de la cordillera debido a la interconexión de los pueblos andinos y por consiguiente antes del descubrimiento de América (1492), la papa era cultivada desde Colombia (Chibchas), hasta Chile (Araucanos), con todas las variaciones impuestas por las condiciones ecológicas regionales.”

2. Clasificación botánica

Según Dimitri (1972), a la papa (***Solanum tuberosum L.***), le corresponde la siguiente clasificación taxonómica: Reino: Plantae; Subreino Antophyla; División Angiosperma; Clase Dicotiledónea; Subclase Simpetalae; Orden Tubuflorae; Familia Solanaceae; Género Solanum; Especie Tuberosum.

3. Requerimientos

a. Requerimiento de suelo

Kehr et al. (1967), indica que “el rendimiento, la forma y la apariencia de los tubérculos depende en gran parte de la textura y naturaleza física del suelo. Dentro de los mejores suelos para producir papa se encuentran los bien drenados, arenosos, que contienen arenisca y suelos arcillosos que contengan materia orgánica y elementos nutritivos suficientes. Suelos orgánicos o de turba son buenos

para la producción si tienen buen drenaje. "CESA (1986), afirma "es un cultivo que necesita de suelo suelto, con cierta inclinación, para evitar que el agua se empoce en los surcos; preferentemente el suelo debe ser profundo y fértil, un pH ligeramente ácido (5 a 6)".

b. Requerimiento de clima

Lindao, (1991), afirma que "el clima juega un papel importante en la producción de papa, los extremos de altitud de cada zona determina grandes variaciones ecológicas y climáticas. El área adecuada para el cultivo de papa es aquella cuya temperatura media anual está entre 6 y 14 °C, con una disponibilidad de lluvia alrededor de 700 a 1000 mm por año." Muñoz y Cruz (1984), señalan el área óptima para el cultivo de papa es aquella cuya temperatura media anual oscila entre 9 y 11°C, una precipitación media anual alrededor de los 1200 mm.

Según Kehr et al (1967), señalan que el rendimiento total de la papa por hectárea depende de los factores climáticos como:

- 1) Temperatura, la papa ha tenido su más gran desarrollo, en áreas donde el promedio de la temperatura diurna rara vez excede los 21°C, las temperaturas nocturnas son más frías. La evidencia experimental indica que la temperatura ambiental óptima para la formación de los tubérculos es de 5 a 18°C; a temperaturas de 20 a 29°C, el desarrollo de los tubérculos se reduce marcadamente, mientras que a temperaturas de 29°C o mayores, muy poco tubérculos se forman.
- 2) Longitud del día, las plantas de papa son gradualmente afectadas por la longitud del día. Durante días largos, el crecimiento vegetativo de las partes superiores, principalmente la elongación de los tallos, se aumenta, mientras que, durante días cortos, los tallos son de tamaño pequeño. Los días largos favorecen, en ciertas variedades, la formación de estolones con ramificaciones largas, que forman tubérculos; mientras que en los días cortos se favorece la formación de estolones cortos y se aumenta la formación de tubérculos. En variedades de papa que crecen durante días cortos las hojas tienden a ser suaves y más susceptibles al tizón tardío."

c. Piso altitudinal

Moya (1984), señala que la papa en Ecuador se cultiva entre los 2.600 hasta los 3.800 m.s.n.m.

d. Rotaciones

IIRR (1996), indica la rotación de cultivos se comienza con la siembra de pastos, seguido de tubérculos, cereales, leguminosas y pasto. Este ciclo es para aprovechar el beneficio del aporte de materia orgánica incorporada al suelo por el pasto, lo que es aprovechado por los tubérculos; la siembra de cereales es para aprovechar los residuos de fertilizantes y orgánicos dejados por los tubérculos; la siembra de leguminosas es importante porque son ricas en bacterias nitrificantes que mejoran las condiciones del suelo; la siembra asociada de pastos como raygrass, pasto azul + trébol blanco, manteniéndose por un periodo mínimo de 3 años en el mismo terreno.

B. VARIEDADES DE PAPA CULTIVADAS EN EL ECUADOR

1. Generalidades

Andrade (1995), afirma entre las variedades cultivadas en el Ecuador, nativas figuran: Chola, Bolona y Chaucha

2. Descripción de la papa chaucha

Según Andrade (1995), describe a la variedad chaucha de la siguiente manera

a. Características Morfológicas

Son plantas de desarrollo rápido, cubre bien el terreno, planta vigorosa; las hojas son pequeñas de color verde, tipo abiertas; con ocho folíolos primarios ovales y un Terminal; las flores se presentan en cantidad moderada, la inflorescencia es cimosa; cáliz compuesto de cinco sépalos de color blanco y cinco pétalos rotada, color rojo morado claro, tamaño medio. Los tubérculos son de forma ovalada, tamaño de medianos a grandes, piel roja y lisa, sin color secundario, ojos medianos, pulpa amarilla intensa, brotes vigorosos.

b. Características Agronómicas

Las características agronómicas de la variedad chaucha se describen en el Cuadro 1

Cuadro 1. Características agronómicas de la variedad chaucha.

Zonas recomendadas	Carchi, Pichincha y Chimborazo
Días a la floración	90
Días a la cosecha	120temprana
Hábito de crecimiento	Semirrecto
Nº de tubérculo por planta	18
Nº de tallos por planta	4
Rendimientos en campos de productores	4 a 10 T/ ha.

FUENTE: INIAP

c. Características de calidad

Las características de calidad de la variedad chaucha según INIAP (1991) se describen el Cuadro 2

Cuadro 2. Características de calidad de la variedad.

Características	Promedio
Materia Seca %	20.1*
Almidón %	14.62*
Proteína %	10.53*
Tiempo de Cocción (minutos)	15

Fuente: INIAP 1991

* Datos base seca

d. Formas de uso

Apta para consumo en fresco, suave al cocinar, sabor agradable, sirve como acompañante de platos típicos (INIAP 1991).

e. Rendimiento

Produce rendimientos muy buenos sobre las 10 T/ha (INIAP 1991).

f. Reacción a la presencia de enfermedades

Según INIAP (1991) esta variedad es sensible a lanchara (*Phytophthora infestans*), medianamente a roya (*Puccinia pittieriana*), tolerante al nemátodo del quiste de la papa (*Globodera pallida*)

g. Manejo del cultivo

1) Labores Preculturales

Muñoz y Cruz (1984), afirman: existen tres labores importantes en el proceso:

- a) **Arado**, que consiste en la roturación de la costra superior del suelo a fin de incorporar los residuos vegetales y mejorar la calidad del mismo. Efectuándose a una profundidad de 25-30 cm.

- b) Rastrada**, labor que incluye también las llamadas cruza de rastra que tienden a desmenuzar los terrenos, a fin de obtener una capa suelta. Las labores de rastra deben realizarse a una profundidad aproximada de 20 cm.
- c) Surcada**, en esta labor se debe considerar la variedad a cultivar y la inclinación del terreno. Las variedades criollas requieren de surcos más anchos, por cuanto su follaje y el radio de distribución de los tubérculos alrededor de la mata son mayores que el de las variedades mejoradas.

En terrenos inclinados es necesario el surcado siguiendo las curvas de nivel en sentido perpendicular con una gradiente del 2% para evitar la erosión del suelo; es aconsejable usar una mayor distancia entre surcos, para facilitar las labores de aporque. (Lindao, 1991).

2) Desinfección del suelo

De acuerdo al IIRR (1998), se puede incorporar cal y/o ceniza antes de la siembra, siempre que no se trate de suero calcáreo. Además es necesario voltear la tierra, 45 días antes de la siembra, ya que permite que las plagas queden expuestas a la luz del sol y mueran.

3) Preparación de la semilla

a) Pre brotación

Todo tubérculo destinado a la siembra debe encontrarse brotado o germinado; es aconsejable usar tubérculos con muchos brotes cortos y vigorosos para que la emergencia en el campo sea rápida. El peso óptimo de cada tubérculo semilla es de 60 gramos (Lindao, 1991).

Muñoz y Murillo (1982), manifiestan que todo tubérculo destinado a la siembra debe encontrarse brotado o germinado; una buena brotación se logra colocando a los tubérculos con brotes cortos y vigorosos, evitando sembrar tubérculos con brotes alargados y blanquizcos por que estos se desprenden fácilmente mediante el manipuleo, prolongando de esta manera el período de emergencia en el campo.

Andrade (1991), afirma que es importante el uso de semilla certificada evita o disminuye las enfermedades viróticas, fungosas o bacteriales que ocurren con frecuencia al sembrar semilla corriente de la papa.

b) Desinfección de la semilla

Lindao (1991), señala que es necesario desinfectar la semilla por precaución, la desinfección se logra sumergiéndola en una solución que contenga un producto químico por espacio de 30-60 segundos. Se recomienda la utilización de Orthocide 50% PM 500 g de producto comercial por 100 litros de agua y Dipterex 500 g de producto comercial por 100 litros, en los 100 litros del preparado se puede desinfectar 25 quintales de tubérculos.

IIRR. (1998), dice que para desinfectar la semilla de la papa, tender primero en el suelo una capa de paja de páramo, sobre ésta se coloca una capa con ramas de plantas de ruda, y altamisa frescas, seguidamente se añade una capa (20 – 30 cm) de semilla de papa; por último, se tapan las papas con paja. El fuerte olor de los productos utilizados provoca que las larvas del gusano blanco salgan y mueran. El procedimiento se hace 2 o 3 meses antes de la siembra.

La CESA. (1986), recomienda espolvorear una libra de cal por cada quintal de semilla de papa, o aplicar Vitavax una libra en 10 quintales de semilla.

h. Distancia de siembra y cantidad de semilla

Dependiendo de la variedad, de la fertilidad del suelo y la inclinación del terreno, la distancia entre surcas guacia variara de 1 - 1.5 m. Con una distancia entre plantas de 0.03 m. Con estas distancias entrarían de 20 a 30 quintales por Ha. (CESA. 1986).

Muñoz y Cruz (1984), señalan las distancias de siembra están en función de la topografía del terreno, propósito de la siembra y variedad.

i. Profundidad de siembra

IIRR. (1988), indica que la profundidad de siembra varía entre 5 a 12 cm. Debe preferirse la profundidad mayor en suelos livianos o faltos de humedad en el momento de la siembra y la profundidad menor en el caso de suelos pesados o en los cuáles se emplea la semilla de papa pregerminada.

j. Abonamiento y fertilización

1) Fertilización Orgánica

Suquilanda (1996), afirma que la materia orgánica tiene una gran influencia en las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo. Cuya influencia se sintetiza en los siguientes aspectos: mejora la estructura del suelo, debido a la formación de agregados más estables, reduce la plasticidad y cohesión de los suelos arcillosos, aumenta la capacidad de retención del agua, aumenta considerablemente la capacidad de intercambio iónico, regula el pH del suelo, aumenta la actividad microbiana y favorece la asimilación de los nutrientes, por su lenta liberación.

Suquilanda (1996), recomienda aplicar de 15 a 20 T/ha de materia orgánica bovina al suelo, preferentemente en suelos pobres en nitrógeno, fósforo y materia orgánica, como también aquellos con pH alcalino y/o ácido, con el fin de que el pH tienda a la neutralidad; se estima que incorporando 20 T/ha de materia orgánica se suministra al suelo de 15 a 20 kg. de nitrógeno, 8-12 P205, 86 - 50 Kg. K20.

k. Siembra y tape

Lindao (1991), señala una vez que la semilla está brotada y desinfectada se procede a la siembra. Esta labor se realiza depositando la semilla al fondo del surco. El tape se puede hacer con azadón o yunta, tratando que la capa de suelo deposito sobre la semilla no sea mayor a 15 cm; la siembra se realiza por surcos, colocando el tubérculo semilla al fondo del mismo, a la distancia previamente establecida. La profundidad de siembra varía de acuerdo con la humedad existente en el suelo y las condiciones ambientales reinantes, es aconsejable no excederse de 10 a 15 cm. La labor de tape puede realizarse en forma mecanizada (tractor o yunta) o en forma manual con azadón (Muñoz y Cruz, 1984).

I. Labores Culturales

1) Rascadillo

Moya (1984), dice que el aflojamiento superficial del suelo para controlar las malezas, se realiza al mes o mes y medio de la siembra, manualmente con azadón. Muñoz y Cruz (1984), por su parte señalan que la labor de rascadillo consiste en aflojar superficialmente al suelo para evitar la pérdida de humedad y lograr un control oportuno de malezas y que esta labor se realiza de 30 a 45 días después de la siembra.

2) Medio Aporque

Moya (1984), señala que el medio aporque consiste en arrimar tierra alrededor del nacimiento tallo principal para sostener la planta, esta operación afloja el suelo y al mismo tiempo controla las malas hierbas; esta labor se ejecuta entre lo 60 y 80 días de la siembra y se realiza cuando no hay lluvias.

Lindao (1991), corrobora lo expuesto por Moya (1994) y adiciona que el medio aporque se realiza en forma manual (azadón) o en forma mecanizada (yunta). En las partes altas esta labor se lleva a cabo entre los 70 y 90 días después de la siembra.

3) Aporque

Muñoz y Cruz (1984), indican esta labor tiene 4 objetivos: El primero consiste en proporcionar el sostén necesario a la planta; el segundo es aflojar el suelo y así evitar pérdidas de humedad; el tercero el control de malezas y el cuarto incorporar una capa de suelo a fin de cubrir los estolones en forma adecuada para una mejor tuberización. El periodo óptimo para llevar a cabo el aporque puede realizarse entre los 90 a 105 días después de la siembra.

Lindao (1991), confirma lo expuesto por Muñoz y Cruz (1984), y agrega que el aporque se realiza en forma manual (azadón) y mecanizada (yunta) a partir de los 100 a 120 días en las partes altas.

4) Riego

Se puede indicar que un cultivo de papa localizado a 3.000 m.s.n.m., necesita entre 600 a 700 mm de precipitación distribuida en forma más o menos uniforme a lo largo del ciclo vegetativo. La etapa crítica durante la cual no debe faltar agua, corresponde al periodo de tuberización y floración. En caso de riego artificial puede darse por aspersión y por gravedad, éste último debe ser espaciado convenientemente (Muñoz y Cruz, 1984).

La CESA (1986), indica que es importante dotar de agua al cultivo de papa, por que los fertilizantes aplicados necesitan disolverse para que sean tomados fácilmente por la planta. A más de dotar de agua durante todo el ciclo del cultivo, el riego es más importante en el momento de la floración, por que es la época en que se van formando los tubérculos.

3. Control de plagas y enfermedades

Cuadro 3. Plagas y enfermedades

NOMBRE VULGAR	NOMBRE CIENTÍFICO	DAÑOS	CONTROL
Nematodo de quiste	<i>Heterodera pallida</i>	Rompen la corteza de la raíz, produciendo parches o focos de plantas, presentando amarilleo o madurez prematura.	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Uso de variedades de papa tolerantes.</i> • <i>Preparación del suelo en época seca.</i> • Aplicación de ceniza al voleo junto a la semilla. • Machacarlas la hoja de tipo o eucalipto para extraer el zumo, una vez fermentado fumigar al tallo de la papa.
Gusano Blanco	<i>Premnotypes vorax</i>	Su importancia radica en que durante la fase de desarrollo del insecto, el gusano o larva, la cual causa daño a los tubérculos	<ul style="list-style-type: none"> • Intercalar plantas repelentes dentro del cultivo como: cebolla, cilantro e hierba buena, etc.
Trips	<i>Erankliniella sp</i>	produce un color plateado en las hojas	<ul style="list-style-type: none"> • Control preventivo aplicar purín fermentado con guanto, ortiga, marco, quinua.
Lancha tardía	<i>Phytophthora infestans</i>	podridones de color café oscuro puede matar el foliolo y extender hasta el tallo	<ul style="list-style-type: none"> • <i>mezclar 3 partes de cal con 1 parte de sulfato de cobre y aplicar</i>

Fuente: Lindao, 1991

4. Defoliación

Según Lindao (1991), manifiesta que la defoliación consiste en la eliminación del follaje de la planta, para que se facilite la cosecha, evita un ataque tardío de enfermedades y obtener una mayor cantidad de tubérculos tamaño semilla (50 a 70 g). La defoliación puede ser:

a. **Defoliación manual**

Con machete, al usar este sistema existe el peligro de contaminación de la sementera con patógenos causantes de enfermedades, en especial de tipo virótico.

5. Cosecha

Lindao, 1991, señala la cosecha debe realizarse, cuando al pasar el dedo por la superficie de la papa no se pele. O cuando la mayoría de las matas se encuentren completamente secas.

6. Selección y clasificación

Según los autores Muñoz y Cruz (1984) y Lindao (1991), afirman que la labor de selección es necesaria para separar aquellos tubérculos enfermos, podridos, y los que se encuentren visiblemente dañados. Se deben clasificar los tubérculos debido a las exigencias de los mercados.

7. Rendimiento

Lindao, 1991, señala el siguiente rendimiento en el cultivo de la papa:

Cuadro 4. Rendimiento de papa con el uso de materia orgánica bovina.

Materia orgánica bovina T/ ha	Rendimiento de tubérculos T/ ha
0	16.51
15	20.85
20	19.49
25	20.88

Fuente: VALVERDE. 1997.

INIAP. (1991), indica el siguiente rendimiento en el cultivo de la papa:

Cuadro 5. Rendimiento de papa con el uso de fertilizante químico, con dosis creciente de nitrógeno, con y sin estiércol.

Fertilizante químico	con estiércol qq / ha	sin estiércol qq / ha
Testigo sin N	277	242
40kg / ha N	298	266
60 kg / ha N	313	279
80 kg / ha N	311	277
100 kg / ha N	317	285

Fuente: INIAP 1991

8. Comercialización

Lindao, 1991, indica que la comercialización permite la venta de la papa comercial, donde se recupera el dinero invertido, además se comercializa la papa semilla, después de 3 a 5 meses de la cosecha, clasificada en la primera, segunda y tercera categoría, donde se recupera la inversión realizada por la construcción del silo; permitiendo una intermediación de distribución del producto hasta el consumidor o agricultor.

a. Importancia económica del cultivo de papa

Según Andrade (1995), la papa (*Solanum tuberosum* L.), es uno de los cultivos más importantes en el Ecuador por el valor económico de su producción, por ser una fuente de ingreso de numerosos pequeños agricultores; en tanto que Solá et al. (1995), dice que el cultivo de la papa es de importancia económica y alimenticia (su aporte nutricional)

C. FERTILIZACIÓN ORGANICA

1. Generalidades

Para Domínguez (1990), los abonos orgánicos están compuestos de residuos de animales o vegetales por consiguiente, contienen todas las materias que las plantas

necesitan para su normal evolución. Debido a esto, los abonos orgánicos son considerados como auténticos fertilizantes universales. No obstante, la proporción de nutrientes no es siempre más adecuada y debido a ello se requieren correcciones, recurriendo a los abonos minerales. Esta clase de abonos no sólo aportan al suelo materias nutritivas, sino que, además incluyen de modo positivo sobre el terreno, haciendo más fuertes a los suelos sueltos y aligerando a los terrenos más pesados.

Debido a la influencia física, química y biológica que tiene la materia orgánica, se recomienda incorporar estiércoles de los animales domésticos, rastrojos de cosechas o abonos verdes. La incorporación de abonos orgánicos se debe hacer 2 a 3 meses antes de la siembra, para conseguir una buena descomposición de la materia orgánica y una adecuada Liberación de nutrientes.

Según Domínguez (1990), el contenido de nutrientes en los estiércoles de los animales domésticos, varía muy ampliamente. El contenido de nitrógeno, fósforo, potasio y microelementos depende de la especie animal, de la alimentación, forma de recolección y la edad de los animales.

2. Importancia de estiércoles en la agricultura sustentable

Domínguez (1990), indica que su valor como abono depende del origen y del corte de los fertilizantes comerciales. Algunos autores consideran que el estiércol es un agente de polución mayor que los fertilizantes químicos.

Domínguez (1990), manifiesta que para devolver nitrógeno al suelo es importante aplicar estiércol. Este producto lleva aproximadamente 5 kg de nitrógeno por tonelada y es demasiado valioso para ser olvidado. Suponiendo una aplicación de 25 toneladas por hectárea cada rotación de cinco años, la devolución a la tierra así tratada será de unos 25 kg. De nitrógeno por hectárea y año. Mientras no se usen otros métodos para neutralizar el déficit de nitrógenos, el estiércol lo disminuye considerablemente.

Thorne y Peterson. (1985) indican que la papa requiere fertilizantes orgánicos, especialmente estiércol descompuesto, la cantidad de estiércol varía de acuerdo con la especie y con la edad de los animales que lo han producido. Pero el contenido aproximado es de 5% de N₂, contiene anhídrido fosfórico, 5% de óxido de potasio además Ca, Mg, Cu, Fe, Zn. El estiércol puede mejorar la estructura del suelo, dando

lugar a una mayor capacidad para retener el agua y disminuir la erosión. Se necesita de 15 a 30 toneladas de estiércol podrida por hectárea.

3. Componentes del estiércol

Thorne y Peterson (1985), manifiestan que el estiércol de granja lo forman dos componentes: el sólido y el líquido. El excremento sólido, en promedio, contiene la mitad o más del nitrógeno, alrededor de un tercio del potasio y casi todo el fósforo que excreta un animal.

El nitrógeno existe en las heces en gran parte en dos formas: primera, de las proteínas residuales que han resistido la descomposición en el proceso digestivo y segunda, las proteínas que se han sintetizado en las células de las bacterias. Más de la mitad del nitrógeno puede estar presente en forma de proteína sintetizada y esa forma es fácilmente descompuesta cuando se añade a los suelos, de tal manera que el nitrógeno queda disponible para las plantas. El excremento sólido contiene también grandes cantidades de lignina. En otras palabras, una gran parte del contenido de las heces se humifica, transformándose en un compuesto muy similar al humus que se encuentra en los suelos.

Hasta un 50% de la materia orgánica presente en el excremento sólido puede estar en un estado humificado y cuando se añade a los suelos solamente es disponible con lentitud para las plantas. Buckman y Brady. (1985) manifiestan que la fracción líquida u orina contiene los nutrientes vegetales que han sido digeridos y utilizados en el cuerpo del animal y después desechados.

Todos los nutrientes de las plantas de esa fracción son solubles y están disponibles para las plantas directamente o con facilidad pueden estarlo. La porción líquida del estiércol difiere de la sólida no solo respecto a la disponibilidad de los nutrientes sino también en su bajo contenido de fósforo y contenido elevado de potasio y nitrógeno.

Thorne y Peterson (1985), expresan que cuanto más digerible sea el alimento que consuman los animales, tanto mayor será la porción de nutrientes de las plantas que aparezcan en la orina. Además como regla, cuanto más rico sea el alimento en nitrógeno, tanto es mayor su digestibilidad y aparecen en la orina mayores cantidades del mismo.

4. Tipos de abono

a. Estiércol natural

El estiércol natural se forma a partir de los excrementos sólidos y líquidos del ganado y los materiales de encamado de las cuadras, apriscos y establos, mediante fermentación en montones cubiertos con tierra (Primo y Carrasco, 1981).

Los mismos autores manifiestan que el estiércol contiene normalmente de 0,3 a 0,8% de N, según su origen; es un abono orgánico de gran cantidad y puede contener hasta un 80% de agua.

b. Abono comercial

1) Ecoabonaza

Según PRONACA (2000), el abono Ecoabonaza es un abono ecológico que se deriva de la pollinaza, la cual es secada, clasificada y procesada para potenciar sus cualidades. Este abono orgánico provee al suelo de elementos básicos para el desarrollo apropiado de los cultivos. Su composición se expresa en el Cuadro 6.

Cuadro 6. Composición de la ecoabonaza

Elementos mayores	Cantidad	Elementos menores	Cantidad
PH	6.5% a 7.0%	Azufre	0.4% a 0.6%
Nitrógeno	2.8% a 3.0%	Boro	40 a 56 ppm
Fósforo	2.3% a 2.5%	Zinc	250 a 280 ppm
Potasio	2.6% a 3.0%	Cobre	50 a 68 ppm
Calcio	2.5% a 3.0%	Manganeso	340 a 470 ppm
Magnesio	0.6% a 0.0%	M.O.	50%
		Humedad	21%

Fuente: PRONACA, (2000)

Entre las principales ventajas de la utilización de la Ecoabonaza como abono orgánico, se pueden indicar las siguientes.

- a) Mejora la estructura del suelo, disminuyendo la cohesión de los suelos arcillosos
- b) Incrementa la porosidad facilitando las interacciones del agua y el aire en el suelo.
- c) Regula la temperatura del suelo.
- d) Minimiza la fijación del fósforo por las arcillas.
- e) Descontamina el suelo por la biodegradación de los plaguicidas.
- f) Aumenta el poder amortiguador con relación al pH del suelo.
- g) Mejora las propiedades químicas de los suelos, evitando la pérdida de Nitrógeno.
- h) Favorece la movilización de P, K, Ca, Mg, S y elementos menores.
- i) Es fuente de carbono orgánico para el desarrollo de microorganismos benéficos.
- j) Aumenta la capacidad de intercambio catiónico del suelo
- k) La porosidad varía entre 40% y 50%

- l) la densidad real esta entre 0.35 y 0.45 g/cm³.
- m) El pH es prácticamente neutro.

Se recomienda utilizar en el cultivo de papa en cantidades de 15 a 20 T/ha

2) Bioway

Según PRONACA (2000), abono Bioway es un producto vivo que se obtiene de la biofermentación aeróbica de materiales orgánicos, proceso en el cual se superan los 70°C, eliminando los microorganismos patógenos y permitiendo el desarrollo de bacterias termofílicas benéficas del genero *Bacillus*, entre otras.

Según PRONACA (2000) el Bioway tiene las siguientes características:

- a) Por su alto contenido de materia orgánica, mejora la estructura y permeabilidad del suelo y la retención de humedad.
- b) Descompone rápidamente todos los residuos animales o vegetales *presentes en el suelo*.
- c) Disminuye la presión de cohesión molecular de las partículas de arcilla en suelos pesados.
- d) Activa la vida microbiana benéfica del suelo.
- e) Ayuda a retener nutrientes en el suelo, aumentando el poder de absorción por parte de la planta
- f) Actúa sobre insectos, hongos patógenos y nematodos de suelo.
- g) Es un producto totalmente seguro, por no ser toxico.
- h) No contamina al medio ambiente.

El abono Bioway contiene 1.7×10^9 de bacterias por cada g de producto; la composición del abono Bioway, se indica en el Cuadro 7

Cuadro 7. Composición química del bioway

Elementos mayores	Cantidad	Elementos menores	Cantidad
Nitrógeno	1.97 %	Zinc	200 ppm
Fósforo	2.48 %	Cobre	52.2 ppm
Potasio	2.51 %	Manganeso	277.8 ppm
Carbono	36.76 %	Hierro	2600 ppm
Calcio	2.14 %	M.O.	63%
Magnesio	0.76 %	C/N	18.66

Fuente: PRONACA (2000)

Para el cultivo de papas, se recomienda aplicar 15 T/ha/año

5. Factores que influyen en la cantidad y composición de los excrementos

Muchos factores influyen en la cantidad y composición del estiércol producido, tales como (1) la especie y edad del animal, (2) el tipo y cantidad de alimento consumido, (3) la condición del animal y (4) la cantidad de lecho producido o el trabajo efectuado por el animal. Aún en animales de la misma clase se encuentran amplias variaciones en el estiércol. Los animales de diferentes edades y que hacen distintos trabajos requieren para su mantenimiento, cantidades y proporciones distintas de nutrientes. Por ejemplo, un animal joven que está formando músculos y huesos necesita cantidades considerables de fósforo y nitrógeno, calcio y otros elementos y el estiércol producido por ellos contendrá una porción mucho menor de esos elementos. Debido a que la composición del estiércol es tan variable (Thorne y Peterson, 1985).

Los Desechos de los animales varían ampliamente en cuanto a su composición según el tipo de animal, la clase de alimentos que consumen, así como la administración y el manejo de estiércol durante su almacenamiento y su aplicación. El estiércol fresco contiene de 30 a 85% de agua y todos los nutrientes inorgánicos que necesitan las plantas (Thorne y Peterson, 1985). En el Cuadro 8, se reporta la composición de abonos de origen animal.

Cuadro 8. Composición química de abonos de origen animal

Animal	Humedad	N	P	K	S	Ca	Fe	Mg	Volátiles	Grasa
	%	kg/T								
GANADO LECHE	79	5.6	1.8	5.8	8.5	2.8	8.87	1.1	161	1.5
GANADO CARNE	99	7.8	2.8	4.5	6.8	1.9	8.14	1.8	158	1.5
CERDOS	75	5.8	1.4	3.8	1.7	5.7	8.28	9.3	289	1.5
CABALLOS	68	6.9	1.8	6.8	6.7	7.5	8.14	1.4	191	3.9
OVEJAS	65	6.0	4.0	3.0	8.5	5.5	9.16	1.8	174	7.8
POLLO	25	17.8	8.1	22.5						

FUENTE LOEHR (1968); citado por Suquilanda (1995).

La aplicación de cantidades muy grandes de estiércol al suelo, a menos que se incorpore inmediatamente por medio de arado de discos, también puede crear la molestia de las moscas y de los malos olores. No obstante, aplicado en proporciones razonables parece ser ambientalmente seguro y benéfico el crecimiento de los cultivos. Si el arado por discos es un requisito y el acceso para su aplicación constituye un problema, entonces las plantaciones jóvenes pueden ser favorecidas sobre las de mayor edad como campos para eliminación (Thorne y Peterson, 1985).

6. Manejo del estiércol

Como ya se dijo, previo a su utilización, el estiércol debe someterse a un proceso de fermentación para que los nutrientes que contienen en forma no asimilables, se tornen en asimilables para las plantas, y se originen los compuestos húmicos, que desempeñan función esencial en el suelo de cultivo (Suquilanda, 1996).

La fermentación del estiércol debe ser lenta, para dar tiempo a que el amoníaco que se forma pueda ser absorbido y, al mismo tiempo, para evitar consumo excesivo de materia orgánica, como sucede cuando la fermentación es rápida. Esto es posible haciendo montones de estiércol de uno o dos metros de altura como máxima, a los que deberá mantenerse húmedos, pero sin exceso, cubiertos con una capa de tierra para que sirva como material absorbente y finalmente con paja. (Suquilanda, 1996).

Durante el proceso de fermentación el estiércol alcanza altas temperaturas, con lo que se produce la muerte de semillas de maleza y organismos dañinos (patógenos).

Suquilanda (1996), indica que para evitar pérdidas de nitrógeno hay que conservar húmedos los montones de estiércol y para humedecerlos es recomendable utilizar el líquido que se escurre de la fermentación, a falta de este líquido se utilizará simplemente agua. Al principio se riega el estiércol una vez por semana y luego se va reduciendo el número de riegos. Si los montones de estiércol están muy húmedos, se debe poner material seco, como paja picada, hojas secas o también tierra para que pueda absorber el líquido. Cada uno o dos meses se voltea, después de volteos el estiércol está listo para ser incorporado al suelo.

Thorne y Peterson (1985) cita que las pérdidas que se producen en el valor del estiércol durante su manejo son: (1) pérdidas directas por falta de medios para manejar las porciones líquidas, (2) pérdidas por lavado (3) pérdidas de nitrógeno por

volatilización o por desnitrificación y (4) pérdidas por el agua que escurre después de aplicarlo a la tierra.

(Suquilanda, 1996). expresa que las pérdidas por volatilización se pueden controlar manteniendo el estiércol húmedo hasta que se mezcla con el suelo.

7. Aplicaciones del estiércol

En general, la distribución pronta del estiércol se considera la más afectiva, aunque cuando está bien almacenado es probable que pierda valor si se esparce en el campo sin enterrarlo en el suelo de inmediato.

Las pérdidas del estiércol aplicado pueden ocurrir en tres formas: (1) por volatilización del nitrógeno amoniacal como resultado del secamiento o congelación, (2) por acarreo de las partes más solubles de los tres nutrientes en escurrimientos de aguas superficiales, o (3) por lixiviación de nutrientes (Thorne y Peterson. 1985).

Muchos trabajos experimentales efectuados con fertilizantes comerciales indican que su efectividad disminuye si se aplican durante un tiempo considerable antes de hacer la siembra. Ese efecto es atribuido a perdidas por lixiviación y a la fijación por el suelo en formas de nutrientes de las plantas menos solubles. En estiércol fresco y debidamente almacenado contiene cantidades grandes de nutrientes solubles y se aplica a su empleo el mismo principio (Suquilanda, 1996). En el Cuadro 10, se indica la composición de varios tipos de abonos.

Cuadro 9. COMPOSICIÓN DE VARIOS TIPOS DE ESTIÉRCOL

ORIGEN	kg/día por 1000 kg de peso vivo del animal	% N Sol. Liq.	% Sol. Liq.	% K Sol. Liq.
VACUNO	70-100	0.5-0.25	0.11- 0.06	0.41- 0.21
OVINOS	20- 50	2.0	1.0	2.5
CONEJO Y CUY	30-40	2.0	1.3	1.2
GALLINAZA	60	1.5	0.43	0.41
EQUINO	50	0.5-1.2	0.3-0.1	0.3-1.6

FUENTE: Suquilanda (1996)

Thorne y Peterson (1995), indican que las cantidades de estiércol a aplicar dependen de la producción del mismo que haya en la granja. Se debe cubrir tanta tierra cultivada como sea posible. De ordinario resulta mejor cubrir todo un campo con una aplicación ligera que hacer una aplicación copiosa sólo en una parte del mismo. En otras palabras, la respuesta de los cultivos a 50 T en 5 ha resulta mayor que las 50 T en 2.5 ha. Resulta sensato ajustar la tasa de aplicación de tal manera que se cubra la superficie destinada a cada cultivo.

Suquilanda (1996), indica que las cantidades de estiércol que deberán aplicarse a los terrenos de cultivo, están determinadas por los análisis de suelos que deberán practicarse y por las deferencias en la composición de os estiércoles.

García (1984), afirma que para estercolar o majadear suelos compactados o arcillosos es conveniente el empleo de dosis que van de 40 a 60 toneladas por hectárea y de igual manera en suelos arenosos. En suelos francos las dosis deben ser medias.

Suquilanda (1996), menciona que el estiércol fermentado se coloca por montones a pequeñas distancias, luego con el auxilio del arado o una rastra se procede a enterrarlo procurando que se profundice más allá de los 20 cm de profundidad en el caso de los suelos compactos. En suelos arenosos es conveniente profundizar el estiércol un poco más y mezclarlo bien con el suelo. La incorporación debe realizarse preferentemente cuando el suelo esta húmedo. El estiércol también pueda aplicarse a “puñados” en forma localizada junto a las semillas el momento de la siembre, al

momento del aporque, o al fondo del surco en el momento de la siembra para el caso de tubérculos o al fondo del hoyo para el caso de transplantes.

8. Precauciones que deben tomarse cuando se usan estiércoles

Suquilanda (1996), realiza las siguientes recomendaciones para el uso de estiércoles:

- b. Evite el uso exagerado de estiércol en cereales porque puede producir enfermedades en las plantas, particularmente cuando este es fresco.
- c. No utilice estiércol fresco debido a que este puede contener gérmenes de enfermedades y semilla de malezas, que pueden diseminarse en los cultivos. De igual manera el estiércol fresco puede causar pudriciones y malformaciones en las hortalizas de raíz haciéndoles perder su calidad y así mismo lixiviarse rápidamente y contaminar los acuíferos.
- d. Evite el uso de gallinaza procedente de granjas industriales donde se utilizan antibióticos. El exceso de estiércol de gallina puede causar efectos similares a la aplicación de nitrógeno en forma sintética (urea) a las plantas, aumentando su sensibilidad al ataque de insectos y enfermedades; así mismo, se disminuye el tiempo conservación de las hortalizas y se aumentan los niveles de nitratos en su contenido nutricional en detrimento de la salud de los consumidores.
- e. Si el estiércol se encuentra mezclado con paja, viruta u otro material orgánico que se sirvió como cama para los animales, su incorporación se deberá realizar anticipadamente a la siembra y sus resultados se observaran a largo plazo. Si el estiércol se aplica sin cama al suelo, su efecto será inmediato ya que el nitrógeno que contiene es más asimilable.

9. Efectos residuales del estiércol

Por lo general una aplicación de estiércol influye en forma favorable en los rendimientos de las cosechas durante varios años. Esos efectos benéficos se distribuyen en un tiempo más largo que el de los fertilizantes químicos. Se han obtenido notables resultados que demuestran los efectos continuados a largo plazo,

haciendo aplicaciones abundantes de estiércol durante varios años y luego suspendiéndolas (Thorne y Peterson, 1985).

Es conveniente recordar que el estiércol antes de ser incorporado debe ser puesto a madurar, de preferencia en un lugar cubierto y bien compacto, puesto que el sol y el aire disminuyen su eficacia como fertilizante, especialmente por pérdidas de N. Al mezclar el estiércol con una “cama” hecha de paja, aserrín o viruta, el producto es más rico porque dicho elemento retiene su fracción líquida (Suquilanda, 1996).

Puesto que el contenido de P es bajo en el estiércol, o no está disponible para las plantas y que está fijado, es necesario aumentar un fertilizante fosforado para reforzar su acción.

10. Rendimiento de cultivo a la aplicación de estiércol

Valverde (1997), menciona con la incorporación de 25 T de materia orgánica (bovina) permite obtener el más alto rendimiento de papa por hectárea, alcanzando una media 19214,18 kg/ha.

IV. MATERIALES Y MÉTODOS

1. CARACTERÍSTICAS DEL LUGAR

1. Localización

El presente estudio se realizó en la comunidad Chimborazo Millancahuán, perteneciente a la parroquia San Juan, cantón Riobamba, provincia de Chimborazo.

2. Ubicación Geográfica¹

La comunidad Chimborazo Millancahuán, se ubica a una altitud de 3460 m.s.n.m.; a una latitud de 01°40 45" Sur y a una longitud de 78°16 20" Oeste.

3. Características climáticas y Clasificación ecológica²

La comunidad Chimborazo Millancahuán tiene una temperatura de 11°C; una precipitación de 1100 mm como promedio anual y una humedad relativa de 80%. De acuerdo a la clasificación por zonas de vida de Holdridge (1982), la comunidad en estudio pertenece a la clasificación ecológica: bhMB (bosque húmedo Montano Bajo).

4. Características del suelo

El suelo tiene una textura franco arcillosa; una estructura Granular y una topografía inclinada con pendientes mayores a 45°

¹ Instituto Geográfico Militar

² Instituto Nacional De Meteorología e Hidrología

2. MATERIALES Y EQUIPOS

Se utilizaron equipos y herramientas como azadón, rastrillo, flexómetro, cámara fotográfica, estacas, piola plástica, clavos, pintura, letreros, disquetes y discos compactos e insumos como tubérculos (utilizados como material de propagación), estiércol de bovino descompuesto, estiércol de ovino descompuesto y los abonos comerciales Bioway y Ecoabonaza.

3. METODOLOGÍA

1. Factores de Estudio

Los factores de estudio son: Los abonos (bovino, ovino, bioway, ecoabonaza) como Factor A y las dosis a aplicar (10, 20, 30)Tn/Ha como factor B

Los códigos utilizados presentan la siguiente información:

Factor A (Abonos)

- a1 Estiércol de bovino descompuesto
- a2 Estiércol de ovino descompuesto
- a3 Abono orgánico comercial Bioway
- a4 Abono orgánico comercial Ecoabonaza

Factor B (Dosis de aplicación del abono)

- b1 Dosis baja (10 T/ha)
- b2 Dosis recomendada (20 T/ha)
- b3 Dosis alta (30 T/ha)

2. Tratamiento en Estudio

De la combinación de los factores en estudio resultan 13 tratamientos incluido el control. En el Cuadro 10, se establece la descripción de los tratamientos que fueron evaluados.

Cuadro 10. DESCRIPCIÓN DE LOS TRATAMIENTOS EN ESTUDIO

Trata	Cód.	Factor A (abonos)	Factor B (dosis)
T1	a1 b1	Estiércol de bovino	baja (10 T/ha)
T2	a1 b2	Estiércol de bovino	recomendada (20 T/ha)
T3	a1 b3	Estiércol de bovino	alta (30 T/ha)
T4	a2 b1	Estiércol de ovino	baja (10 T/ha)
T5	a2 b2	Estiércol de ovino	recomendada (20 T/ha)
T6	a2 b3	Estiércol de ovino	alta (30 T/ha)
T7	a3 b1	Abono comercial Bioway	baja (10 T/ha)
T8	a3 b2	Abono comercial Bioway	recomendada (20 T/ha)
T9	a3 b3	Abono comercial Bioway	alta (30 T/ha)
T10	a4 b1	Abono comercial Ecoabonaza	baja (10 T/ha)
T11	a4 b2	Abono comercial Ecoabonaza	recomendada (20 T/ha)
T12	a4 b3	Abono comercial Ecoabonaza	alta (30 T/ha)
T13	a0b0	Sin Abono	

3. Diseño Experimental

a) Tipo de diseño

El diseño experimental que aplicó en el presente estudio, fue Bloques Completos al Azar en arreglo Factorial Combinatorio con 12 tratamientos, que incluyen 4 niveles del Factor A (abonos) y 3 del Factor B (dosis), se utilizó además un tratamiento testigo al cual no se le aplicó ningún abono, utilizado para comparación. En el Cuadro 11, se indica el análisis de varianza empleado para establecer las fuentes de variación en el presente ensayo.

b) Esquema de análisis de varianza

El esquema de ADEVA se detalla en el Cuadro 11

Cuadro 11. ESQUEMA DEL ANÁLISIS DE VARIANZA

Fuente de variación	Grados de libertad	
Bloques	$r - 1$	3
Factor A (abonos)	$a - 1$	3
Factor B (dosis)	$b - 1$	2
Interacción (A x B)	$(a - 1)(b - 1)$	6
Ts vs Resto	$2 - 1$	33
Error	Diferencia	1
Total	$(ab+ts)r$	51

c) Análisis funcional

Luego de realizar el análisis de varianza, se determinó el coeficiente de variación. Las medias de los tratamientos y las correspondientes a los niveles del Factor A (abonos) y B (dosis), fueron separadas mediante la prueba de rango múltiple de TUKEY al nivel de significación del 5%. El promedio de las variables obtenido para el tratamiento testigo, fue comparado con el promedio de los tratamientos que recibieron las diferentes dosis de los abonos, mediante la prueba de la Diferencia Mínima Significativa.

Además se realizó el análisis de regresión lineal y correlación entre las variables agronómicas frente a las que son componentes del rendimiento y finalmente se realizó un análisis económico de presupuesto parcial de los tratamientos, para lo cual se empleó la metodología propuesta por el CIMMYT (Centro Internacional de Mejoramiento del Maíz y Trigo) (Perrin, R; Winkelmann, D; Moscardi, E y Anderson, J. 1983).

4. Especificación del campo experimental

Dimensiones de la parcela	5 x 5 m
Número de surcos:	5
Área de la parcela:	25 m ²
Área de la parcela neta:	20,25 m ²
Área total del ensayo:	2023 m ²

Área de camino:	823 m ²
Área neta del ensayo:	1200m ²
Distancia entre surcos:	1 m
Distancia entre plantas:	0.40m.
Numero de tubérculo por sitio:	2 de semillas
Pendiente del terreno:	inclinado

En la presente investigación se evaluó el comportamiento agronómico de la variedad de papa Chaucha y su repuesta a la aplicación de 4 abonos (estiércol de bovino y ovino descompuestos, Bioway y Ecoabonaza), en dosis alta, recomendada y baja. Las aplicaciones de los abonos se realizaron al momento de la siembra.

5. Manejo del ensayo

a. Obtención de la semilla

La semilla utilizada para la presente investigación fue adquirida y seleccionada, pre germinada la misma que se obtuvo en el mercado de San Alfonso.

b. Labores pre culturales

1) Desinfección de la semilla

Para desinfectar la semilla se utilizó cal apagada, que se espolvoreó en una dosis de 1,5 kg en 2 quintales de papa.

c. Preparación del suelo

1) Remoción del suelo

Esta labor se realizó con un mes de anticipación de la siembra, esta operación se efectuó manualmente utilizando azadón.

2) Nivelación y trazado de surcos

La nivelación se realizó manualmente con la utilización del rastrillo, de la misma manera los surcos con la ayuda del azadón a una profundidad de 15 cm de profundidad y una distancia entre surcos de 1,00 m.

d. Labores culturales

1) Fertilización

La fertilización se realizó según las dosis de tratamientos establecidos para el cultivo de la papa.

2) Siembra

Se realizó en forma manual, se colocó al fondo del surco dos tubérculos por golpe, a 0.40m entre ellos y a 1,00 m entre surcos, luego se tapó la semilla con una capa de tierra, utilizando el azadón.

3) Riego

Esta labor no se realizó por que las condiciones climatológicas fueron favorables para el desarrollo del cultivo.

4) Control de malezas

Se lo realizó en forma manual, conjuntamente con el rascadillo, medio aporque y aporque.

5) Rascadillo, medio aporque y aporque

Estas labores se lo realizaron a los 30, 60 y 90 días respectivamente, con la finalidad de controlar malezas, airear el suelo y dar sostén a la planta.

6) Control fitosanitario

No se efectuaron controles preventivos ni curativos por la ausencia de plagas y enfermedades, durante el ciclo del cultivo.

7) Cosecha

Se realizó en forma manual con azadón, en 135 días después de la siembra una vez que el cultivo alcanzó su madurez fisiológica, cuando el follaje se había secado y la cáscara de la papa no se peló fácilmente al friccionarla con el dedo pulgar.

6. Variables evaluadas

a. Porcentaje de emergencia

El porcentaje de emergencia se determinó a los 36 días a partir de la siembra, se contabilizó el número de plantas emergidas, en relación con el número de tubérculos sembrados, actividad que se realizó en la parcela neta, utilizando la siguiente fórmula:

$$\text{Porcentaje de emergencia} = \frac{\text{Número de plantas emergidas}}{\text{Número de tubérculos sembrados}} \times 100$$

b. Incidencia de plagas

Para la evaluación de plagas se realizó dos muestreos al azar de la parcela neta mensualmente tomando 10 plantas cada 15 días hasta la terminación del cultivo.

c. Altura de planta

La altura de planta se midió desde la parte basal hasta el ápice de la planta, utilizando una regla graduada en cm. Su evaluación se efectuó a los 60, 90, 120 días después de la siembra; actividad que se realizó en 10 plantas tomados al azar de la parcela neta.

d. Rendimiento por parcela neta

Al momento de la cosechas se pesó la totalidad de los tubérculos de la parcela neta y su peso se registró en kg.

e. Rendimiento por categorías

El total de los tubérculos cosechados por parcela neta fueron clasificados, en base al siguiente cuadro propuesto por (Muñoz y Cruz, 1984).

Cuadro 12. Clasificación del tubérculo en base a su peso

Categoría	Denominación	Rango (g)
1	GRUESA	101 – 150
2	MEDIA	61 – 100
3	FINA	10 – 60

Fuente: INIAP 1984

f. Evaluación económica

Se efectuó la evaluación económica de acuerdo al análisis económico de presupuesto parcial de los tratamientos, para lo cual se empleó la metodología propuesta por el CIMMYT

V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A. PORCENTAJE DE EMERGENCIA

El porcentaje de emergencia de la papa variedad chaucha al cultivar con diferentes tipos y dosis de abono orgánico fue de 81.43 % con la inclusión del tratamiento control y sin ello 81.12 %, con un coeficiente de variación de 16.77 %, (Cuadro 13).

Al someter la información de campo al análisis de varianza se pudo notar que no hubo diferencias significativas, para los factores en estudio de la misma manera para la interacción, inclusive cuando se compara con el testigo absoluto (sin abono).

Cuadro 13. Adeva para el porcentaje de emergencia en la papa variedad chaucha bajo el efecto de diferentes tipos y dosis de abono orgánico y un tratamiento control

F. Var	GI	S. Cuad	C. Medio	Fisher		
				cal	0,05	0,01
G. Total	51	8276,898				
Total	47	8034,004				
Rep Total	3	41,437	13,812 ns	0,074	2,866	4,377
Rep Parcial	3	93,892	31,297 ns	0,150	2,892	4,437
Tipo Abono	3	657,138	219,046 ns	1,052	2,892	4,437
Dosis Abono	2	7,554	3,777 ns	0,018	3,285	5,312
Abono x Dosis	6	404,955	67,493 ns	0,324	2,389	3,406
Ts vs Trat Alt	1	399,458	399,458 ns	2,142	4,113	7,396
Error Parcial	33	6870,465	208,196 ns			
Error Total	36	6713,901	186,497 ns			
CV %			16,769 ns			
Media General		81,439				

Ns: No significativo

CV %: Coeficiente de variación

B. INCIDENCIA DE PLAGAS

Se encontró diferencia significativa ($P < 0.05$) para tipo de abono a los 60 y 120 días; y para dosis de abono a los 90 días; en cambio existió diferencia altamente significativa ($P < 0.01$), para la dosis de abono a los 60 y 120 días, así como también por el contraste testigo versus el resto a los 60, 90 y 120 días.

Cuadro 14. Cuadrado medio para la incidencia de plagas de la papa variedad chaucha bajo el efecto de diferentes tipos y dosis de abono orgánico y un tratamiento control

Fuente de variación	gl	índice de plagas y enfermedades		
		60 días	90 días	120 días
G. Total	51			
Total	47			
Rep Total	3	0,002 **	0,001 ns	0,005 *
Rep Parcial	3	0,002 **	0,001 ns	0,004 **
Tipo Abono	3	0,000 *	0,000 ns	0,003 *
Dosis Abono	2	0,001 **	0,001 *	0,005 **
Abono x Dosis	6	0,000 ns	0,001 ns	0,001 ns
Ts vs Trat Alt	1	0,026 **	0,054 **	0,065 **
Error Parcial	33	0,000	0,000	0,001
Error Total	36	0,000	0,001	0,001
CV General		16,404	15,614	15,690
Media General		0,097	0,163	0,232

Ns: No significativo

** : Altamente significativo ($P < 0.01$)

* : Significativo ($P < 0.05$)

CV %: Coeficiente de variación

La utilización de abono orgánico procedente de ovino en el cultivo de papa permitió mayor incidencia de plagas (trips) a los 60 días, siendo el más atacado, por lo que se asigna un valor de 0.113, que difiere significativamente de resto del abonos, según tukey al 5%(grafico 1) principalmente del bovino y bioway con los cuales se registró 0.10 de incidencia de plagas, esto posiblemente se deba a que esta fuente libera mayor cantidad de nitrógeno por lo que la planta se vuelve succulenta, en consecuencia se torna mas susceptible al ataque de las plagas.

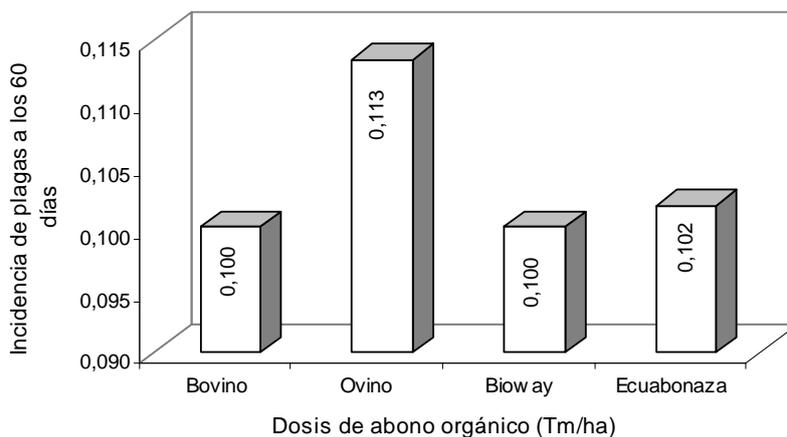


Gráfico 1. Incidencia de plagas de papa variedad chaucha bajo la influencia de diferentes tipos de abono orgánico a los 60 días

Con la aplicación de una dosis mayor de abono orgánico, la incidencia de plagas es evidente, llegando a tener 0.111 al utilizar 30 Tm/ha de abono orgánico, mientras que al utilizar 10 Tm/ha la incidencia de plagas es de 0.097 (cuadro 15), esto posiblemente se deba a que la presencia de residuos orgánicos hacen un ambiente atractivo a la presencia de plagas, los mismos que actúan como parásitos en el cultivo de papa.

Cuadro 15. Incidencia de plagas para el cultivo de papa variedad chaucha a los 60 días bajo el efecto de diferentes dosis de abono orgánico (TUKEY AL 5%).

Dosis	Presencia de plagas	Rango
10 Tm/ha	0,097	b
20 Tm/ha	0,103	ab
30 Tm/ha	0,111	a

En el cuadro 16, se puede notar que cuando no se utilizó abono orgánico en el cultivo de papa, la presencia de plagas reduce considerablemente de 0.10 a 0.01, esto posiblemente se deba a que los nutrientes y el olor característico de los abonos atraen las plagas de la papa que influyen en esta variable.

Cuadro 16. Incidencia de plagas para el cultivo de papa variedad chaucha a los 60 días bajo el efecto de diferentes dosis de abono orgánico y el control (DMS AL 5%).

Tratamientos	Presencia de plagas	Rango
Alternativos	0,10	a
Control	0,01	b

A los 90 días, la aplicación de 30 Tm de materia orgánica en el cultivo de papa variedad chaucha presentó 0.184 puntos de incidencia a las plagas (trips), que difiere significativamente, principalmente cuando se aplica una dosis más baja (10 Tm/ha) con la cual se determinó 0.166 (cuadro 17), esto quizá se deba a la atractividad de la materia orgánica a las plagas del cultivo.

Cuadro 17. Incidencia de plagas para el cultivo de papa variedad chaucha a los 90 días bajo el efecto de diferentes dosis de abono orgánico (TUKEY AL 5%).

Dosis	Media	Rango
10 Tm/ha	0,166	b
20 Tm/ha	0,171	ab
30 Tm/ha	0,184	a

Letras diferentes según TUKEY al 5%

En el cuadro 18, se registra 0.18 de incidencia de plagas a los 90 días en el cultivo de papa variedad chaucha al aplicar una relación de 30 Tm/ha de abonos orgánicos, mientras que con el tratamiento control la incidencia de plagas fue de 0.04, esto quizá se deba al olor característico del abono orgánico que atrae a las plagas lo que no ocurre con el tratamiento control.

Cuadro 18. Incidencia de plagas para el cultivo de papa variedad chaucha a los 90 días bajo el efecto de diferentes dosis de abono orgánico y el control (DMS AL 5%).

Tratamientos	Presencia de plagas	Rango
Alternativo	0,17	a
Control	0,04	b

Letras diferentes según DMS al 5%

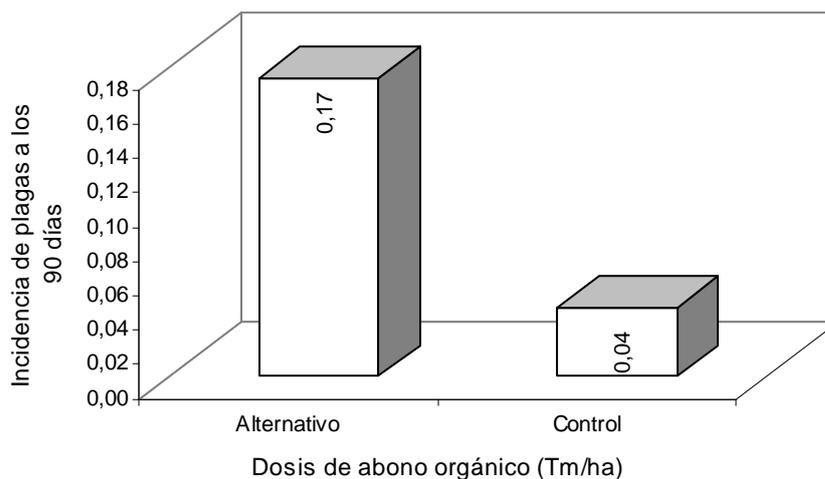


Gráfico 2. Incidencia plagas en la papa variedad chaucha bajo la influencia de diferentes tipos y dosis de abono orgánico a los 90 días

La mayor incidencia de plagas a los 120 días se obtuvo al aplicar 30 Tm/ha de abono orgánico que difiere significativamente del nivel más bajo (10 Tm/ha) con el cual se presentó 0.229 de incidencia de plagas en el cultivo de papa variedad chaucha.

Cuadro 19. Incidencia de plagas para el cultivo de papa variedad chaucha a los 120 días bajo el efecto de diferentes dosis de abono orgánico (TUKEY AL 5%).

Dosis	Presencia de plagas	Rango
10 Tm/ha	0,229	b
20 Tm/ha	0,238	ab
30 Tm/ha	0,263	a

La utilización de abono de ovino permitió 0.262% de incidencia de plagas en el cultivo de papa variedad chaucha, a los 120 días, esto posiblemente se deba a que el abono de ovino aporta mayor cantidad de nitrógeno con respecto a los otros fuentes; esto permite que la planta se torne mas susceptible al ataque, mientras que la menor incidencia se registró con el abono de bovino con el cual se obtuvo 0.229 (gráfico 3).

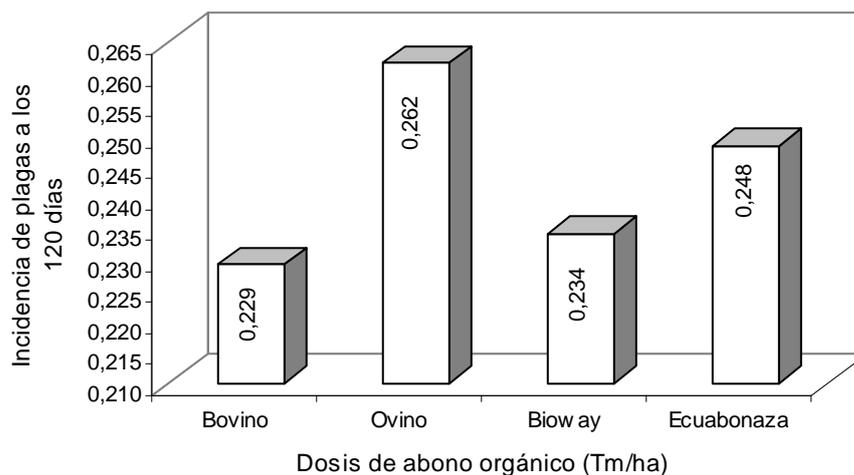


Gráfico 3. Incidencia de plagas en la papa variedad chaucha bajo la influencia de diferentes tipos de abono orgánico a los 120 días

A los 120 días, la incidencia de plagas fue de 0.24 en el cultivo de papa, siendo superiores a los encontrados en el tratamiento control, al cual no se aplicó abono orgánico, con el cual se encontró una incidencia de 0.09, siendo diferente estadísticamente (cuadro 20).

Cuadro 20. Incidencia de plagas para el cultivo de papa variedad chaucha a los 120 días bajo el efecto de diferentes dosis de abono orgánico y el control (DMS AL 5%).

Tratamientos	Presencia de plagas	Rango
Alternativo	0,24	A
Control	0,09	B

C. ALTURA DE PLANTA

A los 60 días, la altura de la plana fue de 17.79 cm, con un coeficiente de variación de 9.819 %, mediante el análisis de varianza, se pudo encontrar diferencias estadísticas ($P < 0.01$) para la dosis de abonos y el contraste testigo vs tratamientos alternativos.

A los 90 días, la papa variedad chaucha alcanzó una altura de 27.858 cm con un coeficiente de variación de 10.553 %, mediante el análisis de varianza se pudo

identificar diferencias estadísticas ($P < 0.01$) para las dosis de abono y contrastes, respectivamente.

La altura promedio de la papa chaucha a los 120 días fue de 39.082 cm con un coeficiente de variación de 11.25 %, al someter al análisis de varianza se pudo encontrar diferencias significativas ($P < 0.01$) para la dosis y contrastes entre los tratamientos alternativos y el control.

Caguana, F. (2006) al evaluar tres fosfonatos y un regulador de crecimiento para prevenir el desarrollo de lancha (*Phytophthora infestans* (Lib) De Bary) en el cultivo de la papa (*Solanum tuberosum* L.) variedad chaucha; la altura promedio de las papas variedad Chaucha a los 30, 60, 90 y 120 días después de haber aplicado diferentes tipos de fosfonatos a diferentes frecuencias alcanzaron una altura de 8.48, 30.09, 42.48 y 53.54 cm, valores superiores a los alcanzados en la presente investigación, esto quizá se deba a la fertilidad y topografía del suelo que influyó en la altura del cultivo de papa variedad chaucha.

Cuadro 21. Cuadrado medio para la altura de la papa variedad chaucha bajo el efecto de diferentes tipos y dosis de abono orgánico y un tratamiento control

Fuente de variación	gl	Altura de la planta (cm)		
		60 días	90 días	120 días
G. Total	51			
Total	47			
Rep Total	3	1,408 ns	0,291 ns	144,733 **
Rep Parcial	3	0,919 ns	0,299 ns	129,114 **
Tipo Abono	3	0,470 ns	1,621 ns	12,308 ns
Dosis Abono	2	2,475 **	30,218 **	54,229 **
Abono x Dosis	6	1,466 ns	5,604 ns	13,072 ns
Ts vs Trat Alt	1	263,130 **	594,767 **	799,681 **
Error Parcial	33	0,397	2,504	8,522
Error Total	36	3,051	8,642	19,330
CV %		9,818	10,553	11,250
Media General		17,790	27,858	39,082

Ns: No significativo

** : Altamente significativo ($P < 0.01$)

CV %: Coeficiente de variación

La aplicación de 30 Tm/ha de materia orgánica en el cultivo de papa permitió una altura de 18.89 cm a los 60 días, que difiere significativamente del tratamiento 10 Tm/ha (cuadro 22, gráfico 4), esto posiblemente se deba a que a mayor cantidad de materia orgánica, mayor es la disponibilidad de nutrientes por tanto favorece a la formación de tejidos vegetales favoreciendo a la altura de a planta, la misma que por su volumen tiene mayor cantidad de elementos mineralizados que influyen en el desarrollo de la planta conocido como altura.

Cuadro 22. Altura de la papa variedad chaucha a los 60 días bajo el efecto de diferentes dosis de abono orgánico (TUKEY AL 5%).

Dosis	Media	Rango
10 Tm/ha	18,119	b
20 Tm/ha	18,623	ab
30 Tm/ha	18,894	a

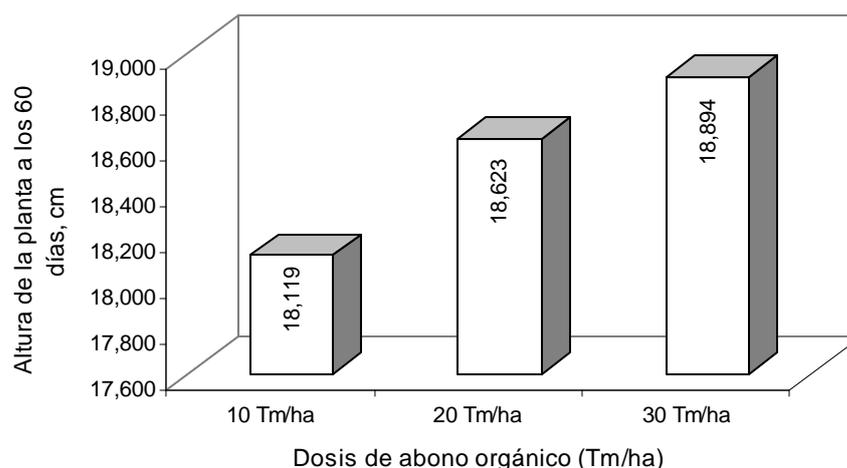


Gráfico 4. Altura de la papa variedad chaucha bajo la influencia de diferentes dosis de abono orgánico a los 60 días

La altura de cultivo de papa chaucha sin aplicación de abono fue de 8.73 cm, siendo baja en relación al promedio de alturas de los tratamientos alternativos, con los cuales se alcanzaron 18.55 cm en promedio (cuadro 23), esto permite analizar que la aplicación de abono orgánico en el suelo hace que se disponga de nutrientes, por ende favorece al cultivo para que este absorba y genere tejido vegetal, los cuales favorezcan a la fotosíntesis además se produzca oxígeno en el aire, lo que no ocurre al aplicar el abono orgánico.

Cuadro 23. Altura de la papa variedad chaucha a los 60 días bajo el efecto de diferentes dosis de abono orgánico y el control (DMS AL 5%).

Tratamientos	Media	Rango
Alternativo	18,55	a
Control	8,73	b

La altura de la planta a los 90 días fue de 30.523 cm al aplicar 30 Tm/ha de abono orgánico, que difiere significativamente del nivel 10 Tm/ha de abono orgánico con el cual se obtuvo 27.853 cm (cuadro 24 gráfico 5), esto quizá se deba a que existe mayor disponibilidad de nutrientes libres en el suelo para que absorba e cultivo, favoreciendo la variable en estudio.

Cuadro 24. Altura de la papa variedad chaucha a los 90 días bajo el efecto de diferentes dosis de abono orgánico (TUKEY AL 5%).

Dosis	Media	Rango
10 Tm/ha	27,853	b
20 Tm/ha	28,625	b
30 Tm/ha	30,523	a

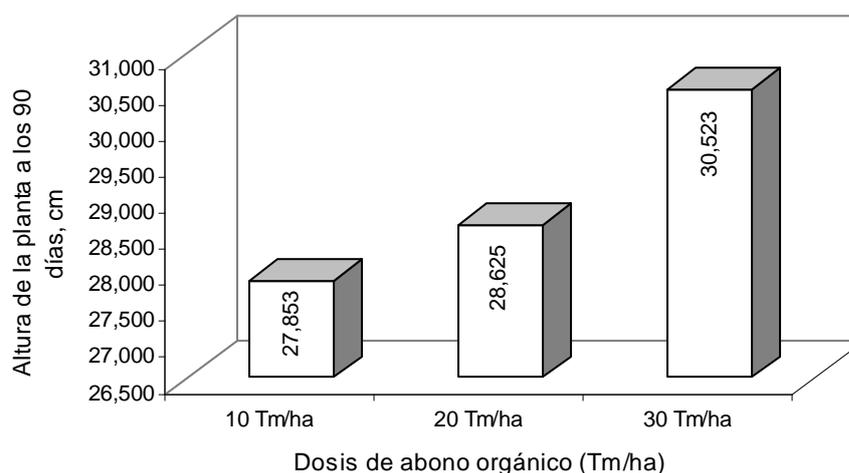


Gráfico 5. Altura de la papa variedad chaucha bajo la influencia de diferentes dosis de abono orgánico a los 90 días

La altura de la papa cultivada con abono orgánico alcanzó un promedio de 29.50 cm, los mismos que son superiores estadísticamente del tratamiento control con el cual

se alcanzó 14.15 cm, esto quizá se deba a que al no aplicar abono orgánico, la disponibilidad de nutrientes en el suelo para este cultivo es baja.

Cuadro 25. Altura de la papa variedad chaucha a los 90 días bajo el efecto de diferentes dosis de abono orgánico y el control (DMS AL 5%).

Tratamientos	Media	Rango
Alternativo	29,00	a
Control	14,15	b

A los 120 días, la altura de la papa fue de 42.562 cm cuando aplicamos 30 tm/ha de abono orgánico, que difiere significativamente del nivel 10 Rm/ha de abono orgánico, puesto que registró 39.207 cm (cuadro 26, gráfico 6) esto posiblemente se deba a que al aplicar mayor cantidad de abono orgánico, la disponibilidad de nutrientes de fácil absorción es suficiente, lo que no ocurre con una dosis baja.

Cuadro 26. Altura de la papa variedad chaucha a los 120 días bajo el efecto de diferentes dosis de abono orgánico

Dosis	Media	Rango
10 Tm/ha	39,207	b
20 Tm/ha	39,571	b
30 Tm/ha	42,562	a

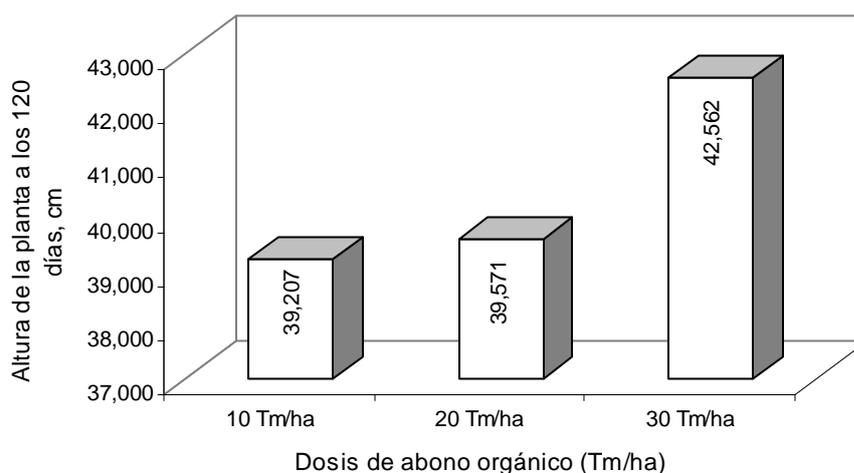


Gráfico 6. Altura de la papa variedad chaucha bajo la influencia de diferentes dosis de abono orgánico a los 120 días

A los 120 días el cultivo de papa que recibió abono orgánico en promedio alcanzaron 40.45 cm, siendo superior estadísticamente del tratamiento control, puesto que alcanzó 22.70 cm de altura, esto quizá se deba a que, la aplicación de abono orgánico libera los nutrientes y favorecen la formación de tejido vegetal, mientras que su ausencia permite parámetros bajos reflejados en el tratamiento control.

Cuadro 27. Altura de la papa variedad chaucha a los 120 días bajo el efecto de diferentes dosis de abono orgánico y el control (DMS AL 5%).

Tratamientos	Media	Rango
Alternativo	40,45	a
Control	22,70	b

D. RENDIMIENTO POR PARCELA NETA

La producción de papa chaucha en promedio fue de 15.267 kg/pn y por hectárea fue de 7539.41 kg/ha con un coeficiente de variación de 25.37 respectivamente, según análisis de varianza se encontró diferencias estadísticas ($P < 0.01$) para la dosis, interacción y el contraste.

La aplicación de 30 Tm de materia orgánica permitió una producción de 20.422 kg/parcela neta, que supera estadísticamente del nivel 20 y 10 Tm/ha de abono orgánico con los cuales se obtuvieron 14.275 y 14.438 kg/pn, con lo cual se puede mencionar que la mayor producción se obtuvo con la más alta dosis de abono que favorece a la producción de papa chaucha, esto quizá se deba a la disponibilidad de nutrientes que libera la materia orgánica para el cultivo presente.

Cuadro 28. Cuadrado medio para el rendimiento de la papa variedad chaucha bajo el efecto de diferentes tipos y dosis de abono orgánico y un tratamiento control

Fuente de variación	Grados de libertad	Rendimiento total (kg)	
		Parcela neta	Hectárea
Gran Total	51		
Total	47		
Rep Total	3	15,303 ns	3731967,063 ns
Rep Parcial	3	18,685 ns	4556669,038 ns
Tipo Abono	3	26,353 ns	6426641,433 ns
Dosis Abono	2	196,329 **	47877724,432 **
Abono x Dosis	6	69,665 **	16988801,673 **
Ts vs Trat Alt	1	648,858 **	158233916,976 **
Error Parcial	33	12,628	3079529,097
Error Total	36	15,003	3658830,721
CV %		25,371	25,371
Media General		15,267	7539,411

Ns: No significativo

** : Altamente significativo (P < 0.01)

CV %: Coeficiente de variación

Cuadro 29. Rendimiento de la papa variedad chaucha por parcela neta bajo el efecto de diferentes dosis de abono orgánico y el control (TUKEY AL 5%).

Dosis	Media	Rango
10 Tm/ha	14,438	b
20 Tm/ha	14,275	b
30 Tm/ha	20,422	a

A mayor nivel de abono orgánico, mayor es la producción de papa, se registra en el gráfico 7, puesto que por cada nivel de inclusión de materia orgánica se produce 0.2992 kg/pn de papa chaucha, además se puede manifestar que el 32.20 % de producción de papa depende de los niveles de materia orgánica.

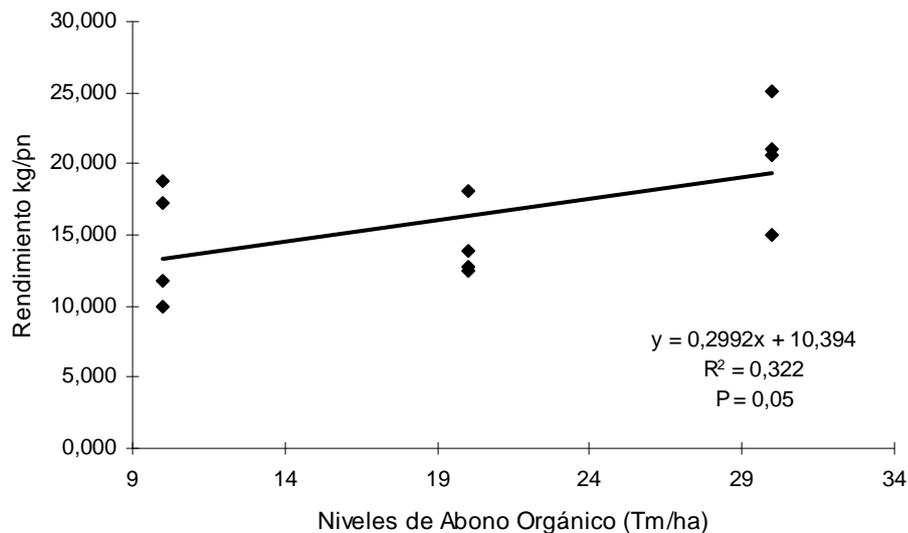


Gráfico 7. Comportamiento del rendimiento por parcela neta de la papa variedad chaucha en función de los niveles de abono orgánico

La utilización de abono de ovino en una cantidad de 30 Tm/ha permitió tener 25.06 kg/parcela neta, siendo superior estadísticamente al resto de tratamientos, principalmente del tratamiento control con el que se obtuvo 10 kg de papa chaucha/parcela neta, esto quizá se deba a que la falta de nutrientes en el suelo influyó significativamente al rendimiento productivo.

Cuadro 30. Rendimiento de la papa variedad chaucha por parcela neta bajo el efecto de diferentes dosis de abono orgánico

Interacción	Media	Rango
A1B1	10,000	d
A1B2	12,438	bcd
A1B3	20,563	abc
A2B1	11,750	cd
A2B2	12,750	bcd
A2B3	25,063	a
A3B1	17,250	abcd
A3B2	18,063	abcd
A3B3	15,063	bcd
A4B1	18,750	abcd
A4B2	13,850	bcd
A4B3	21,000	Ab

La utilización de abonos orgánicos permitieron una mayor producción de papa chaucha, obteniendo un promedio de 16.38 kg de papa por parcela neta, sendo superior al tratamiento control, puesto que se obtuvo apenas 1.94 kg en promedio por parcela neta.

Cuadro 31. Rendimiento de la papa variedad chaucha por parcela neta bajo el efecto de diferentes dosis de abono orgánico y el control (DMS AL 5%).

Tratamientos	Media	Rango
Alternativo	16,38	a
Control	1,94	b

Según el cuadro 32, la mayor producción se obtuvo con la dosis de 30 Tm/ha de abono orgánica, puesto que alcanzó 10084.877 kg/ha de papa, mientras que con una dosis de 20 Tm de abono orgánico por hectárea se obtuvo 7049.383 kg/ha siendo el más bajo en rendimiento.

Según el gráfico 8, el rendimiento por hectárea de papa chaucha se relaciona estadísticamente ($P < 0.05$) puesto que, existe el 32.2 % de asociación entre las variables, de la misma manera se puede mencionar que por cada Tm/ha de abono orgánico obtiene 147.76 kg de papa por hectárea.

Cuadro 32. Rendimiento de la papa variedad chaucha por parcela hectárea bajo el efecto de diferentes dosis de abono orgánico (TUKEY AL 5%).

Dosis	Media	Rango
10 Tm/ha	7129,630	b
20 Tm/ha	7049,383	b
30 Tm/ha	10084,877	a

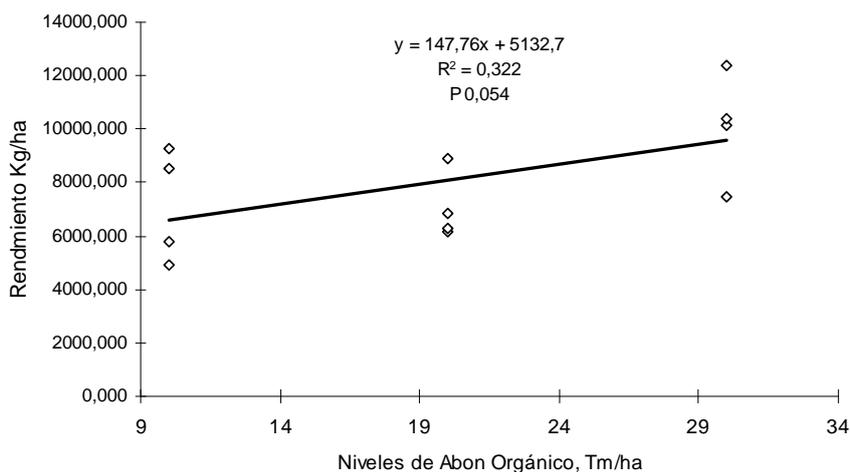


Gráfico 8. Comportamiento del rendimiento por hectárea, de la papa variedad chaucha en función de los niveles de abono orgánico

La utilización de 30 Tm/ha de abono ovino permitió obtener 12376.543 kg e papa por hectárea, siendo el más eficiente, en relación a la aplicación de 10 Tm de abono orgánico de bovino con el cual se consiguió 4938.272 kg de papa /ha.

Cuadro 33. Rendimiento de la papa variedad chaucha por hectárea bajo el efecto de diferentes dosis de abono orgánico

Interacción	Media	Rango
A1B1	4938,272	d
A1B2	6141,975	bcd
A1B3	10154,321	abc
A2B1	5802,469	cd
A2B2	6296,296	bcd
A2B3	12376,543	a
A3B1	8518,519	abcd
A3B2	8919,753	abcd
A3B3	7438,272	bcd
A4B1	9259,259	abcd
A4B2	6839,506	bcd
A4B3	10370,370	ab

La aplicación de abono orgánico en la papa chaucha se obtuvo una relación de producción de 8087.96 kg/ha, que difiere significativamente del tratamiento control puesto que produjo en promedio 956.79 kg

Cuadro 34. Rendimiento de la papa variedad chaucha por hectárea bajo el efecto de diferentes dosis de abono orgánico y el control (DMS AL 5%).

Tratamientos	Media	Rango
Alternativo	8087,96	A
Control	956,79	B

E. RENDIMIENTO POR CATEGORÍAS

La producción promedio de papa chaucha categoría gruesa, media y fina fue de 5.08, 3.971 y 6.21 kg/pn con coeficientes de variación de 30.97, 27.79 y 20.76 %. De acuerdo al ADEVA la papa categoría gruesa según el tipo, dosis de abono existe diferencias altamente significativa ($P < 0.01$) y para la interacción significativa ($P < 0.05$).

Con relación a la categoría media se encontró diferencias significativas para las dosis de abono, interacción y contrastes ($P < 0.01$).

Finalmente para la categoría fina de papa chaucha, se pudo notar una diferencia significativa ($P < 0.05$) y altamente significativa para los contrastes ($P < 0.01$).

Cuadro 35. Cuadrado medio para el rendimiento por categoría de la papa variedad chaucha bajo el efecto de diferentes tipos y dosis de abono orgánico y un tratamiento control

Fuente de variación	Grados de libertad	Rendimiento kg/pn		
		Categoría gruesa	Categoría media	Categoría fina
G. Total	51			
Total	47			
Rep Total	3	1,348 ns	4,633 *	2,969 ns
Rep Parcial	3	1,460 ns	4,792 **	3,765 ns
Tipo Abono	3	14,967 **	2,118 ns	3,057 ns
Dosis Abono	2	27,892 **	15,353 **	25,246 *
Abono x Dosis	6	7,963*	4,638 **	15,673 ns
Ts vs Trat Alt	1	96,630 **	54,973 **	67,704 **
Error Parcial	33	2,239	1,046	6,415
Error Total	36	2,483	1,218	6,408
CV %		30,979	27,791	20,767
Media General		5,087	3,971	6,210

Ns: No significativo

** : Altamente significativo (P < 0.01)

* : Significativo (P < 0.05)

CV %: Coeficiente de variación

La utilización de ecoabonaza permitió una producción de 6.813 kg/pn de papa variedad chaucha, que difiere significativamente del tratamiento a base de abono bovino, puesto que alcanzó 4.083 kg/pn de papa chaucha. Como se puede observar con mayor claridad en el gráfico 9.

Caguana, F. (2006) al evaluar tres fosfonatos y un regulador de crecimiento para prevenir el desarrollo de lancha (*Phytophthora infestans* (Lib) De Bary) en el cultivo de la papa (*Solanum tuberosum* L.) variedad chaucha; encontró un promedio de 7,75 kg de papas de primera categoría siendo superior a los encontrados en la presente investigación, esto posiblemente se deba a que por un lado la materia orgánica conserva el ambiente pero su producción es baja.

Cuadro 36. Rendimiento de la papa variedad chaucha categoría gruesa bajo el efecto de diferentes tipos de abono orgánico (TUKEY AL 5%).

Abonos	Media	Rango
Bovino	4,083	b
Ovino	5,604	ab
Bioway	5,542	ab
Ecuabonaza	6,813	a

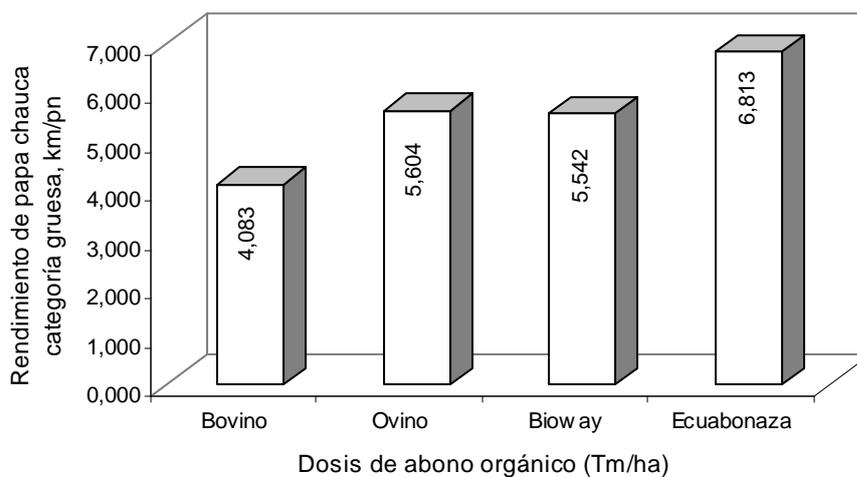


Gráfico 9. Rendimiento de la papa variedad chaucha categoría gruesa, al aplicar diferentes tipos de abono orgánico

Con relación a la dosis de abono orgánico, la aplicación de 30 Tm/ha permitió una producción de 7 km/pn de papa categoría gruesa que difiere significativamente de la dosis 10 y 20 Tm de materia orgánica por hectárea.

Cuadro 37. Rendimiento de la papa variedad chaucha categoría gruesa bajo el efecto de diferentes dosis de abono orgánico (TUKEY AL 5%).

Dosis	Media	Rango
10 Tm/ha	5,047	b
20 Tm/ha	4,484	b
30 Tm/ha	7,000	a

La mayor producción de papa categoría gruesa se obtuvo cuando se aplicó ecuabonaza en una relación de 30 Tm/ha que corresponde a 9.125 kg/pn, que difiere

significativamente de la utilización de abono ovino en una dosis de 10 y 20 Tm de materia orgánica/ha cuya producción fue de 3.063 y 3.375 kg/pn.

Cuadro 38. Rendimiento de la papa variedad chaucha categoría gruesa bajo el efecto de diferentes tipos y dosis de abono orgánico

Interacción	Media	Rango
A1B1	3,063	c
A1B2	3,375	c
A1B3	5,813	abc
A2B1	4,375	c
A2B2	4,125	c
A2B3	8,313	ab
A3B1	6,438	abc
A3B2	5,438	abc
A3B3	4,750	bc
A4B1	6,313	abc
A4B2	5,000	bc
A4B3	9,125	a

La utilización de abonos orgánicos en sus diferentes y dosis s obtuvo 5.51 kg de papa chaucha categoría gruesa, mientras que la utilización del tratamiento control no produjo papa de esta categoría.

Cuadro 39. Rendimiento de la papa variedad chaucha categoría gruesa, bajo el efecto de diferentes tipos y dosis de abono orgánico y el control (DMS AL 5%).

Tratamientos	Media	Rango
Alternativo	5,51	a
Control	0,00	b

La utilización de una dosis de 30 Tm/ha de abono orgánico permitió una producción de 5.42 kg/pn de papa chaucha categoría media, que difiere significativamente de los niveles 10 y 20 Tm/ha de materia orgánica, puesto que produjo 3.766 y 3.688 kg/ha de papa categoría media, (cuadro 40, gráfico 10).

Cuadro 40. Rendimiento de la papa variedad chaucha categoría media bajo el efecto de diferentes dosis de abono orgánico (TUKEY AL 5%).

Dosis	Media	Rango
10 Tm/ha	3,766	B
20 Tm/ha	3,688	B
30 Tm/ha	5,422	A

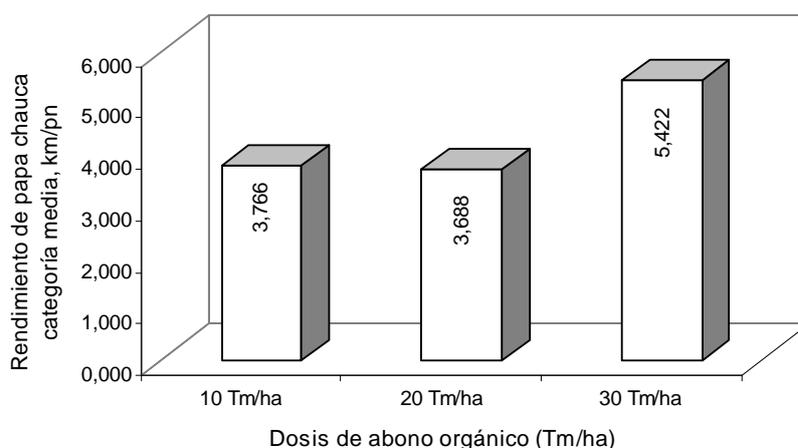


Gráfico 10. Rendimiento de la papa variedad chaucha categoría media, al aplicar diferentes dosis de abono orgánico

La utilización de abono ovino en una dosis de 30 Tm/ha permitió una producción de 7.188 kg/pn de papa categoría media que difiere significativamente, principalmente de la aplicación de abono bovino en una dosis de 10 y 20 kg/ha, puesto que se alcanzó 2.75 y 3.188 kg/pn de papa.

Caguana, F. (2006) al evaluar tres fosfonatos y un regulador de crecimiento para prevenir el desarrollo de lancha en el cultivo de la papa variedad chaucha; encontró un promedio de 12,72 kg/parcela neta siendo superior a los encontrados en la presente investigación, esto quizá se deba a la influencia de los abonos orgánicos, puesto que estos se mineralizan lentamente, lo que no ocurre con los químicos.

Cuadro 41. Rendimiento de la papa variedad chaucha categoría media bajo el efecto de diferentes tipos y dosis de abono orgánico

Interacción	Media	Rango
A1B1	2,750	c
A1B2	3,188	c
A1B3	5,875	ab
A2B1	3,625	bc
A2B2	3,875	bc
A2B3	7,188	a
A3B1	4,125	bc
A3B2	4,250	bc
A3B3	3,938	bc
A4B1	4,563	bc
A4B2	3,438	bc
A4B3	4,688	abc

La aplicación de abono orgánico permitió una producción de 4.29 kg/pn de papa chaucha categoría media, que difiere significativamente del tratamiento control puesto que con este se produjo 0.13 kg/pn.

Cuadro 42. Rendimiento de la papa variedad chaucha categoría media bajo el efecto de diferentes tipos y dosis de abono orgánico y el control (DMS AL 5%).

Tratamientos	Media	Rango
Alternativo	4,29	a
Control	0,13	b

La producción de papa categoría fina con la utilización de 30 Tm de materia orgánica fue de 8 kg/pn, que difiere significativamente de la dosis 10 Ym/ha de abono orgánico con el cual se alcanzó un promedio de 5.625 kg/pn (cuadro 43, gráfico 11).

Caguana, F. (2006) al evaluar tres fosfonatos y un regulador de crecimiento para prevenir el desarrollo de lancha (*Phytophthora infestans* (Lib) De Bary) en el cultivo de la papa (*Solanum tuberosum* L.) variedad chaucha; se obtuvo un promedio de 7,21 kg por parcela neta, siendo superiores a los registrados en la presente investigación, quizá se deba a la mineralización lenta de los abonos orgánicos.

Cuadro 43. Rendimiento de la papa variedad chaucha categoría fina bajo el efecto de diferentes dosis de abono orgánico (TUKEY AL 5%).

Dosis	Media	Rango
10 Tm/ha	5,625	b
20 Tm/ha	6,103	ab
30 Tm/ha	8,000	a

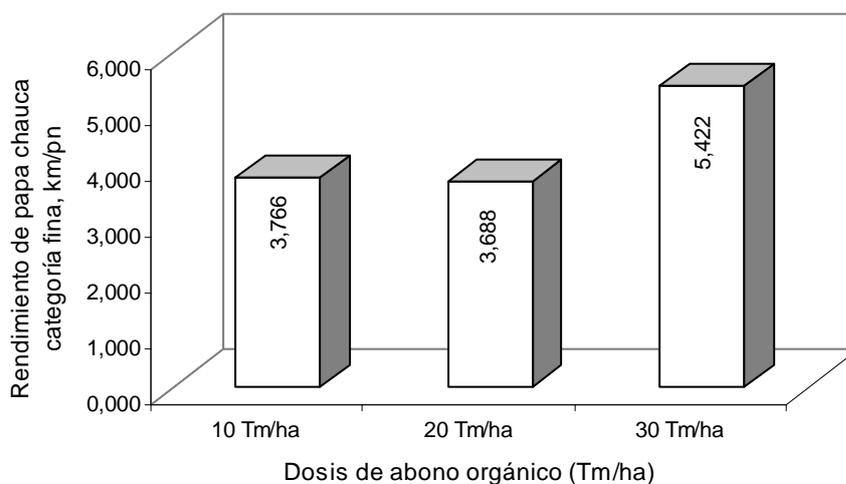


Gráfico 11. Rendimiento de la papa variedad chaucha categoría fina, al aplicar diferentes dosis de abono orgánico

La utilización de abono orgánico permitió una producción de 6.58 kg/pn de papa chaucha categoría fina, que difiere significativamente del tratamiento control con el cual se alcanzó 1.81 kg / pn (cuadro 44).

Cuadro 44. Rendimiento de la papa variedad chaucha categoría fina bajo el efecto de diferentes tipos y dosis de abono orgánico y el control (DMS AL 5%).

Tratamientos	Media	Rango
Alternativo	6,58	a
Control	1,81	b

F. EVALUACIÓN ECONÓMICA

La evaluación económica se efectuó de acuerdo a la metodología propuesta por Perrin, et al (1983) del CIMMYT (Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo), para el análisis económico de los tratamientos o alternativas tecnológicas evaluadas en el presente estudio, se consideraron únicamente los costos que varían, para determinar el presupuesto parcial.

Los costos que varían estuvieron representados por los inherentes a cada uno de los cuatro abonos empleados, esto es el costo del estiércol de bovino, ovino y de los abonos comerciales Bioway y Ecoabonaza, para cada una de las dosis empleadas, baja (10 T/ha), recomendada (20 T/ha) y alta (30 T/ha)

En el Cuadro 45, se expresa el rendimiento total en kg/ha promedio para cada una de las alternativas tecnológicas empleadas en la presente investigación; el rendimiento ajustado (al 10%), para homologar el rendimiento a las condiciones comunes de los productores debido a las aplicaciones de las diferentes dosis de los diferentes abonos empleados; el desglose de los costos totales que varían; beneficio de campo y el beneficio neto en USD/ha.

Cuadro 45. Presupuesto parcial de costos que varían

Tratamiento	Rendimiento promedio Kg/ha	Rendimiento ajustado (kg/ha)	Costo de los abonos por tratamiento (USD/ha)	Costo de aplicación de los abonos (USD/ha)	Costo Variable Total (USD)	Beneficio de campo (0,1525 USD/kg)	Beneficio Neto (USD/ha)
T1	4938,27	4444,44	500	14,81	514,81	677,78	162,97
T2	6141,98	5527,78	1000	24,69	1024,69	842,99	-181,70
T3	10154,32	9138,89	1500	39,51	1539,51	1393,68	-145,83
T4	5802,47	5222,22	600	14,81	614,81	796,39	181,58
T5	6296,30	5666,67	1200	24,69	1224,69	864,17	-360,52
T6	12376,54	11138,89	1800	39,51	1839,51	1698,68	-140,83
T7	8518,52	7666,67	1000	14,81	1014,81	1169,17	154,36
T8	8919,75	8027,78	2000	24,69	2024,69	1224,24	-800,45
T9	7438,27	6694,44	3000	39,51	3039,51	1020,90	-2018,61
T10	9259,26	8333,33	660	14,81	674,81	1270,83	596,02
T11	6839,51	6155,56	1320	24,69	1344,69	938,72	-405,97
T12	10370,37	9333,33	1980	39,51	2019,51	1423,33	-596,18
T	956,76	861,08	0	0	0	131,32	131,32

Conforme lo establece el análisis de Dominancia, los tratamientos no dominados, son los que representan alternativas económicas a ser recomendadas a los productores; por su parte todas las alternativas dominadas, son desechadas porque no constituyen ninguna alternativa una de orden económica para los productores (Cuadro 46).

Cuadro 46. Análisis de dominancia de los tratamientos evaluados

Tratamiento	Beneficio neto (USD/ha)	Total de Costo que varían (USD/ha)	Análisis de dominancia
T	131.31	0,00	ND
T1	162.97	514.81	ND
T4	181.58	614.81	ND
T10	596,02	674,81	ND
T7	154,36	1014,81	D
T2	-181,70	1024,69	D
T5	-360,52	1224,69	D
T11	-405,97	1344,69	D
T3	-145,83	1539,51	D
T6	-140.83	1839,51	D
T12	-596.18	2019,51	D
T8	-800,45	2024,69	D
T9	-2018,61	3039,51	D

Se advierte que algunos valores del beneficio neto en USD/ha, son negativos, debido al alto costo de algunos de los abonos utilizados en la presente investigación, al bajo rendimiento determinado y claro está al bajo precio que tuvo la papa chaucha en el mercado local, siendo además particularmente bajo según la categoría así para la categoría gruesa, el precio fue de 9 USD; para la media de 7 USD y para la fina de 3 USD/saco de 40 kg; éste conjunto de factores contribuyeron a que algunas alternativas económicas fueran negativas.

Es particularmente interesante, haber determinado una tasa de retorno marginal de 670,93%, para el Tratamiento 10 (Ecoabonaza x dosis baja), seguido del Tratamiento 4 (ovino x dosis bajas) con 18,61% y por el Tratamiento 1 (bovino x dosis baja) con 6,15% (Cuadro 47).

Cuadro 47. Análisis marginal de los tratamientos

Trat	Beneficio neto (USD/ha)	Costo variable total (USD/ha)	Incremento marginal En beneficio neto	Incremento marginal En costos que varían	Tasa de Retorno Marginal %
T10	596,02	674,81	414,44	60,00	690,73
T4	181,58	181,58	18,61	100,00	18,61
T1	162,97	514,81	31,66	514,81	6,15
T	131,31	0,00			

La Tasa de Retorno Marginal de 690,73%, es muy atractiva, inclusive en condiciones de bajo rendimiento en kg/ha, como fue el caso de la presente investigación, pues el abono Ecoabonaza tuvo una marcada incidencia en el rendimiento del cultivo de papa de la variedad chaucha, empleado en dosis bajas, lo cual abarata notoriamente los costos.

Puede considerarse de manera adicional, que un beneficio que se deriva de la incorporación de abonos al suelo, es su disponibilidad para las próximas siembras, pues no se liberan los nutrientes de manera inmediata, sino en tiempos prolongados.

Al observar el comportamiento del suelo, luego de los análisis correspondientes, se puede apreciar según los Anexo 2, 3 y 4, que en el caso del N, se obtuvo una diferencia de 209 ppm en relación al contenido al inicio del ensayo respecto al encontrado al final del mismo, esto demuestra que el cultivo de la papa de la variedad chaucha es exigente en la disponibilidad de este nutriente. Para el caso del Fósforo, hubo un incremento de 17 ppm con la aplicación de materia orgánica, igual cosa ocurrió para el caso del Zinc. En general, el contenido de materia orgánica en el

suelo al inicio del ensayo fue de 9.2 y al final fue de 8, es decir el cultivo de papa de la variedad chaucha, es exigente en la demanda de materia orgánica.

VI. CONCLUSIONES

1. La mayor incidencia de plagas a los 60, 90 y 120 días se presentó al aplicar 30 Tm / ha de abono orgánico.
2. La utilización de abono ovino permitió alcanzar la mayor altura de las plantas a los 60, 90 y 120 días, con promedios de 18.67, 29.51 y 41.82 cm.
3. La mayor producción de papa variedad chaucha, por parcela neta y por hectárea, se obtuvo con la aplicación en dosis de 30 Tm/ha.
4. La utilización de Ecoabonaza en dosis baja permitió tener una mejor tasa de rendimiento marginal, puesto que alcanzó 690.43% siendo el más rentable.
5. En general, el suelo luego del ciclo del cultivo, continuó manteniendo sus características físicas y químicas.

VII. RECOMENDACIONES

1. Utilizar la ecuabonaza en una dosis de 10 Tm/ha con la cual se obtiene un mejor beneficio económico. Mientras aplicar 30 tm/ha permitirá una conservación del ambiente generando una sustentabilidad de recurso suelo.
2. Evaluar los efectos de la aplicación de abono orgánico en diferentes cultivos en dosis de 10 Tm/ha, en la zona de Chimborazo Milancahuan para determinar el comportamiento agronómico.
3. Recomendar la utilización de los abonos generados en los sistemas de producción campesinas, para incorporarlos al suelo y obtener beneficios en producción y en el mejoramiento de las características físicas y químicas de los suelos.

VIII. RESUMEN 13T0636 PACA JUAN

En la presente investigación se propuso: determinar la respuesta del cultivo de la papa (*Solanum tuberosum L.*) variedad chaucha a la aplicación de cuatro tipos de abonos en tres dosis en la comunidad Chimborazo, de la parroquia San Juan, cantón Riobamba; aplicando el diseño experimental bloque completos al azar en arreglo factorial combinatorio, incluyendo un testigo absoluto con los abonos de la zona estiércol de bovino descompuesto y abono de ovino descompuesto, abonos comerciales ecuabonaza y bioway, con aplicaciones de dosis 10, 20 y 30 toneladas por hectárea. Resultado en porcentaje de emergencia al cultivar con diferentes tipos y dosis de abono orgánico fue de 81.43 % con la inclusión del tratamiento control y sin ello 81.123 %, no habiendo diferencias significativas, la utilización de abono orgánico procedente de ovino en el cultivo de papa permitió mayor incidencia de plagas (trips), en cambio en la altura de la planta la aplicación de abono orgánico existe diferencias significativas entre los tratamientos alternativos y el control alcanzando, la mayor altura de las plantas a los 60, 90 y 120 días, con promedios de 18.67, 29.51 y 41.82 cm respectivamente, la mayor producción de papa variedad chaucha, por parcela neta y por hectárea, categoría gruesa, media y fina, obteniendo con la utilización de 30 Tm/ha de abono orgánico, en cambio la utilización de Ecoabonaza en dosis baja permitió tener una mejor tasa de rendimiento marginal, puesto que alcanzó 690.43% siendo el más rentable. Recomendando utilizar abonos generados en los sistemas de producción campesinas, para incorporarlos al suelo y obtener beneficios en producción y mejoramiento de las características físicas y químicas de los suelos.

IX. SUMARY

To determine the chaucha potato growing solution (*Solanum tuberosum* L.) with the application of four types of fertilizers in three doses at Chimborazo Community, San Juan parish, Riobamba canton, was the proposal of this research work applying at random the experimental design with factorial arrangement including an absolute witness with fertilizers of manure of decomposed cattle, commercial fertilizers and bioway with doses of 10, 20 and 30 tons/ha. The result by growing percentage with different types and doses of organic fertilizers was 81.42% with inclusion of treatment control and 81.123% without it, as well as there were no significant differences, the usage of bovine organic fertilizers on potato growing permitted the incidence of plagues (trips), in turn, there were significant differences between alternative treatments and control getting the highest level at 60, 90 and 120 days with averages of 18.67; 29.51 and 41.82 cm, the best production of chaucha potato by net parcel and by hectare, thick, medium and thin category was obtained with 30 Tm/ha of organic fertilizers, but with ecuabonanza in low doses permitted to have a better marginal yield because it reached 690.43%. It is recommended to use generated fertilizers on rural production systems to incorporate them to the soil and get benefits in production and improvement of physical and chemical characteristics of soils.

X. BIBLIOGRAFÍA

1. ANDRADE, H. Y ARDÍ, B. 1998. Variedades de papa cultivadas en el Ecuador. Quito, Ecuador. CIP – PNRT – papa, INIAP (Catalogo)
2. ANDRADE, H Y SOLA, M. 1995. INIAP Santa Isabela. Quito, Ecuador. INIAP, Santa Catalina. Boletín Divulgativo N° 154.
3. CAGUANA, F. 2006. Evaluación de tres fosfonatos y un regulador de crecimiento para prevenir el desarrollo de lanchara (*Phytophthora infestans* (Lib) De Bary) en el cultivo de la papa (*Solanum tuberosum* L.) variedad chaucha Tesis Ing. Agropecuaria. Riobamba ESPOCH. F.R.N.
4. CESA. 1996. Las papas, Cultivo de ciclo corto. 2da ed. Quito, Ecuador, Edit. CESA.
5. CESA. 1982. Seminario sobre Agro ecología Quito, Ecuador, Edit. CESA p. 37.
6. CIMMYT, 1988 La formulación de recomendaciones a partir de datos agronómicos. Un Manual metodológico de Evaluación Económica. México 1-13, 55 – 77 pp
7. DIMITRI, Milán. 1972. Enciclopedia de agricultura y jardinería. 2da. ed. Buenos, Aires, Argentina, Acne S. A. V. 1 p. 197- 198, 273-278.
8. DOMÍNGUEZ, A.1990 El abono de los cultivos Mundi-Prensa España p. 25
9. GARCIA, C. 1984.Abonos Orgánicos IV Compost-Catalogo General de productores, Ministerio de Agricultura, pesca, Alimentación, España p. 71.
10. INIAP (Catalogo). 1991. Variedades de papa cultivadas en el Ecuador. Quito, Ecuador.
- 11.IIRR. 1998. Manual de prácticas Agro ecológicas de los Andes Ecuatorianos. Quito, Ecuador. Edit. IIRR p 126-127, 149 – 157.
- 12.KERH, A. et-al. 1967. Producción Comercial de la papa. Traducido del ingles por COMMERCIAL PATATO PRODUCCIÓN. México, México. Edit. Centro Regional de Ayuda Técnica para el desarrollo Internacional (I. A. D.) P 22-24

13. LINDAO, V. 1991. El Manejo del cultivo de papa. Quito, Ecuador. Edit FUNDAGRO. P. 7,9,11,12,14,16,17,27,29,30,31,32,37,38.
14. LUJAN, L. 1977. Evaluación del Cultivo de papa en Colombia IN: Temas de Orientación Agropecuaria. Manual de papa. Bogota Colombia. Edit. Adpostal.
15. MONTALVO, A. 1984 Cultivo y mejoramiento de la papa. San José, Costa Rica Edit. Instituto Interamericano de Cooperación para la agricultura. Libros y Materiales Educativos N^o 54 p 39 – 40.
16. MOYA, R. 1984. El cultivo de la papa, una Aproximación Cultural. Quito, Ecuador. Edit. Instituto Nacional de Capacitación. Documento N^o 1 p 15.
17. MUÑOZ, F. Y CRUZ, L. 1984. manual del cultivo de papa. Quito, Ecuador. Edit. INIAP, Estación Experimental Santa Catalina. Boletín N^o 5 p 1-3, 7, 8, 11, 13, 27, 28, 29, 30-33, 38.
18. PRIMO, E. CARRASCO, J 1981. Química Agrícola Suelo y Fertilizantes. Alambra. S. A. España p. 472.
19. PRONACA. 2000. Abonos orgánicos, Ecuador. Edit. Departamento de Capacitación. Documento N^o 1.
20. SUQUILANDA, M. 1996. Agricultura Orgánica Alternativa Tecnológica del Futuro. Ediciones UPS. Quito, Ecuador p. 654.
21. THORNE, D. Y PETERSON, H. 1985. Técnicas del Riego. Fertilidad y Explotación de los Suelos. Décima segunda impresión. Trad. por H. Lepe J.C.E.C.S.A. MÉXICO p. 496.
22. VALVERDE, F. 1997. Efecto de tres niveles de Fertilización Orgánica (Bovina), en la producción de papa, Variedad Gabriela Tesis Ing. Agr. Riobamba ESPOCH. F.R.N.

X. ANEXOS

Anexo 1. Emergencia de la planta, %

RESULTADOS EXPERIMENTALES

Tipo Abono	Dosis	Repeticiones				Suma
		I	II	III	IV	
Bovino	10 Tm/ha	81,82	78,79	100,00	78,79	339,40
Bovino	20 Tm/ha	100,00	46,97	90,91	89,39	327,27
Bovino	30 Tm/ha	87,88	87,88	83,33	84,85	343,94
Ovino	10 Tm/ha	84,85	98,48	86,36	71,21	340,90
Ovino	20 Tm/ha	60,61	86,36	77,27	74,24	298,48
Ovino	30 Tm/ha	56,06	75,76	86,36	95,45	313,63
Bioway	10 Tm/ha	80,30	69,70	59,09	84,85	293,94
Bioway	20 Tm/ha	100,00	59,09	84,85	72,73	316,67
Bioway	30 Tm/ha	74,24	90,91	56,06	78,79	300,00
Ecuabonaza	10 Tm/ha	75,76	95,45	95,45	59,09	325,75
Ecuabonaza	20 Tm/ha	75,76	89,39	93,94	87,88	346,97
Ecuabonaza	30 Tm/ha	87,88	74,24	84,85	100,00	346,97
Control		92,42	87,88	74,24	86,36	340,90

ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher		
				cal	0,05	0,01
G. Total	51	8276,898				
Total	47	8034,004				
Rep Total	3	41,437	13,812	0,074	2,866	4,377
Rep Parcial	3	93,892	31,297	0,150	2,892	4,437
Tipo Abono	3	657,138	219,046	1,052	2,892	4,437
Dosis Abono	2	7,554	3,777	0,018	3,285	5,312
Abono x Dosis	6	404,955	67,493	0,324	2,389	3,406
Ts vs Trat Alt	1	399,458	399,458	2,142	4,113	7,396
Error Parcial	33	6870,465	208,196			
Error Total	36	6713,901	186,497			
CV General			16,769			
Media General		81,439		Media Parcial		81,123
Sx A		4,165		Sx AB		7,214
Sx B		3,607		Sx Total		6,828

SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY AL 0.05 TIPOS DE ABONOS ORGÁNICOS (A)

Abonos	Media	Rango
Bovino	84,218	a
Ovino	79,418	a
Bioway	75,884	a
Ecuabonaza	84,974	a

DOSIS DE ABONOS ORGÁNICOS (B)

Dosis	Media	Rango
10 Tm/ha	81,249	a
20 Tm/ha	80,587	a

30 Tm/ha	81,534	a
----------	--------	---

INTERACCIÓN (AB)

Interacción	Media	Rango
A1B1	84,850	a
A1B2	81,818	a
A1B3	85,985	a
A2B1	85,225	a
A2B2	74,620	a
A2B3	78,408	a
A3B1	73,485	a
A3B2	79,168	a
A3B3	75,000	a
A4B1	81,438	a
A4B2	86,743	a
A4B3	86,743	a

Contraste

Tratamientos	Media	Rango
Alternativo	81,12	b
Control	85,23	a

Anexo 2. Altura a los 60 días, cm

RESULTADOS EXPERIMENTALES

Tipo Abono	Dosis	Repeticiones				Suma
		I	II	III	IV	
Bovino	10 Tm/ha	20,80	18,20	17,10	18,00	74,10
Bovino	20 Tm/ha	19,70	17,90	18,90	18,50	75,00
Bovino	30 Tm/ha	18,80	18,30	19,20	18,20	74,50
Ovino	10 Tm/ha	17,10	17,80	16,80	17,50	69,20
Ovino	20 Tm/ha	18,77	19,20	19,30	19,60	76,87
Ovino	30 Tm/ha	19,70	19,50	19,40	19,40	78,00
Bioway	10 Tm/ha	17,50	18,40	18,70	17,40	72,00
Bioway	20 Tm/ha	17,90	17,90	17,90	17,90	71,60
Bioway	30 Tm/ha	18,90	18,90	19,20	18,40	75,40
Ecuabonaza	10 Tm/ha	19,70	18,10	18,50	18,30	74,60
Ecuabonaza	20 Tm/ha	19,50	18,10	18,80	18,10	74,50
Ecuabonaza	30 Tm/ha	19,00	18,70	18,10	18,60	74,40
Control		10,20	7,50	8,40	8,80	34,90

ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher		
				cal	0,05	0,01
G. Total	51	390,865				
Total	47	31,005				
Rep Total	3	4,224	1,408	0,462	2,866	4,377
Rep Parcial	3	2,757	0,919	2,317	2,892	4,437
Tipo Abono	3	1,410	0,470	1,185	2,892	4,437
Dosis Abono	2	4,951	2,475	6,241	3,285	5,312
Abono x Dosis	6	8,798	1,466	3,697	2,389	3,406
Ts vs Trat Alt	1	263,130	263,130	86,256	4,113	7,396
Error Parcial	33	13,090	0,397			
Error Total	36	109,820	3,051			
CV General			9,818			
Media General		17,790		Media Parcial		18,545
Sx A		0,182		Sx AB		0,315
Sx B		0,157		Sx Total		0,873

SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY AL 0.05

TIPOS DE ABONOS ORGÁNICOS (A)

Abonos	Media	Rango
Bovino	18,633	a
Ovino	18,673	a
Bioway	18,250	a
Ecuabonaza	18,625	a

DOSIS DE ABONOS ORGÁNICOS (B)

Dosis	Media	Rango
10 Tm/ha	18,119	b
20 Tm/ha	18,623	ab
30 Tm/ha	18,894	a

INTERACCIÓN (AB)

Interacción	Media	Rango
A1B1	18,525	a
A1B2	18,750	a
A1B3	18,625	a
A2B1	17,300	a
A2B2	19,218	a
A2B3	19,500	a
A3B1	18,000	a
A3B2	17,900	a
A3B3	18,850	a
A4B1	18,650	a
A4B2	18,625	a
A4B3	18,600	a

CONTRASTES

Tratamientos	Media	Rango
Alternativo	18,55	a
Control	8,73	b

Anexo 3. Altura a los 90 días, cm

RESULTADOS EXPERIMENTALES

Tipo Abono	Dosis	Repeticiones				Suma
		I	II	III	IV	
Bovino	10 Tm/ha	29,40	27,60	25,10	26,67	108,77
Bovino	20 Tm/ha	28,40	27,80	29,10	27,20	112,50
Bovino	30 Tm/ha	31,50	30,40	30,70	29,78	122,38
Ovino	10 Tm/ha	24,60	26,90	25,70	30,90	108,10
Ovino	20 Tm/ha	29,40	28,40	30,10	28,40	116,30
Ovino	30 Tm/ha	31,22	33,00	31,89	33,60	129,71
Bioway	10 Tm/ha	28,30	28,60	28,90	29,90	115,70
Bioway	20 Tm/ha	27,70	32,60	29,10	26,20	115,60
Bioway	30 Tm/ha	28,78	28,60	28,11	29,80	115,29
Ecuabonaza	10 Tm/ha	30,00	27,70	27,70	27,67	113,07
Ecuabonaza	20 Tm/ha	29,90	27,20	29,00	27,50	113,60
Ecuabonaza	30 Tm/ha	27,89	31,40	30,50	31,20	120,99
Control		16,60	12,60	13,40	14,00	56,60

ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher		
				cal	0,05	0,01
G. Total	51	1005,709				
Total	47	182,459				
Rep Total	3	0,874	0,291	0,034	2,866	4,377
Rep Parcial	3	0,896	0,299	0,119	2,892	4,437
Tipo Abono	3	4,863	1,621	0,647	2,892	4,437
Dosis Abono	2	60,437	30,218	12,067	3,285	5,312
Abono x Dosis	6	33,623	5,604	2,238	2,389	3,406
Ts vs Trat Alt	1	594,767	594,767	68,820	4,113	7,396
Error Parcial	33	82,641	2,504			
Error Total	36	311,123	8,642			
CV General			10,553			
Media General		27,858		Media Parcial		29,000
Sx A		0,457		Sx AB		0,791

SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY AL 0.05

TIPOS DE ABONOS ORGÁNICOS (A)

Abonos	Media	Rango
Bovino	28,638	a
Ovino	29,509	a
Bioway	28,883	a
Ecuabonaza	28,972	a

DOSIS DE ABONOS ORGÁNICOS (B)

Dosis	Media	Rango
10 Tm/ha	27,853	b
20 Tm/ha	28,625	b
30 Tm/ha	30,523	a

INTERACCIÓN (AB)

Interacción	Media	Rango
A1B1	27,193	a
A1B2	28,125	a
A1B3	30,595	a
A2B1	27,025	a
A2B2	29,075	a
A2B3	32,428	a
A3B1	28,925	a
A3B2	28,900	a
A3B3	28,823	a
A4B1	28,268	a
A4B2	28,400	a
A4B3	30,248	a

CONTRASTES

Tratamientos	Media	Rango
Alternativo	29,00	a
Control	14,15	b

Anexo 4. Altura a los 120 días, cm

RESULTADOS EXPERIMENTALES

Tipo Abono	Dosis	Repeticiones				Suma
		I	II	III	IV	
Bovino	10 Tm/ha	46,83	36,40	33,20	34,63	151,06
Bovino	20 Tm/ha	44,00	37,00	37,60	36,20	154,80
Bovino	30 Tm/ha	48,90	40,56	43,60	38,11	171,17
Ovino	10 Tm/ha	44,00	39,00	33,50	40,86	157,36
Ovino	20 Tm/ha	50,33	37,50	37,78	36,60	162,21
Ovino	30 Tm/ha	47,00	44,90	43,89	46,50	182,29
Bioway	10 Tm/ha	43,50	37,90	38,50	40,90	160,80
Bioway	20 Tm/ha	40,20	44,90	39,30	35,10	159,50
Bioway	30 Tm/ha	42,89	38,56	36,44	37,25	155,14
Ecuabonaza	10 Tm/ha	47,56	36,10	36,00	38,43	158,09
Ecuabonaza	20 Tm/ha	45,43	35,10	40,20	35,89	156,62
Ecuabonaza	30 Tm/ha	43,29	44,70	40,90	43,50	172,39
Control		28,86	19,75	20,90	21,30	90,81

ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher		
				cal	0,05	0,01
G. Total	51	2106,728				
Total	47	892,364				
Rep Total	3	434,200	144,733	7,487	2,866	4,377
Rep Parcial	3	387,341	129,114	15,151	2,892	4,437
Tipo Abono	3	36,923	12,308	1,444	2,892	4,437
Dosis Abono	2	108,458	54,229	6,364	3,285	5,312
Abono x Dosis	6	78,433	13,072	1,534	2,389	3,406
Ts vs Trat Alt	1	799,681	799,681	41,369	4,113	7,396
Error Parcial	33	281,210	8,522			
Error Total	36	695,893	19,330			
CV General			11,250			
Media General		39,082		Media Parcial		40,446
Sx A		0,843		Sx AB		1,460
Sx B		0,730		Sx Total		2,198

SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY AL 0.05

TIPOS DE ABONOS ORGÁNICOS (A)

Abonos	Media	Rango
Bovino	39,753	a
Ovino	41,822	a
Bioway	39,620	a
Ecuabonaza	40,592	a

DOSIS DE ABONOS ORGÁNICOS (B)

Dosis	Media	Rango
10 Tm/ha	39,207	b
20 Tm/ha	39,571	b
30 Tm/ha	42,562	a

INTERACCIÓN (AB)

Interacción	Media	Rango
A1B1	37,765	a
A1B2	38,700	a
A1B3	42,793	a
A2B1	39,340	a
A2B2	40,553	a
A2B3	45,573	a
A3B1	40,200	a
A3B2	39,875	a
A3B3	38,785	a
A4B1	39,523	a
A4B2	39,155	a
A4B3	43,098	a

CONTRASTES

Tratamientos	Media	Rango
Alternativo	40,45	a
Control	22,70	b

Anexo 5. Incidencia de Plagas a los 60 días

RESULTADOS EXPERIMENTALES

Tipo Abono	Dosis	Repeticiones				Suma
		I	II	III	IV	
Bovino	10 Tm/ha	0,09	0,10	0,09	0,10	0,38
Bovino	20 Tm/ha	0,07	0,10	0,11	0,11	0,39
Bovino	30 Tm/ha	0,11	0,09	0,12	0,11	0,43
Ovino	10 Tm/ha	0,07	0,11	0,12	0,10	0,40
Ovino	20 Tm/ha	0,08	0,13	0,12	0,12	0,45
Ovino	30 Tm/ha	0,13	0,13	0,13	0,12	0,51
Bioway	10 Tm/ha	0,05	0,11	0,11	0,10	0,37
Bioway	20 Tm/ha	0,08	0,11	0,10	0,10	0,39
Bioway	30 Tm/ha	0,10	0,11	0,12	0,11	0,44
Ecuabonaza	10 Tm/ha	0,08	0,10	0,11	0,11	0,40
Ecuabonaza	20 Tm/ha	0,08	0,11	0,12	0,11	0,42
Ecuabonaza	30 Tm/ha	0,07	0,11	0,11	0,11	0,40
Control		0,02	0,01	0,01	0,01	0,05

ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher		
				cal	0,05	0,01
G. Total	51	0,045				
Total	47	0,015				
Rep Total	3	0,005	0,002	7,238	2,866	4,377
Rep Parcial	3	0,006	0,002	16,755	2,892	4,437
Tipo Abono	3	0,001	0,000	3,962	2,892	4,437
Dosis Abono	2	0,002	0,001	6,623	3,285	5,312
Abono x Dosis	6	0,001	0,000	1,223	2,389	3,406
Ts vs Trat Alt	1	0,026	0,026	102,847	4,113	7,396
Error Parcial	33	0,004	0,000			
Error Total	36	0,009	0,000			
CV General			16,404			
Media General		0,097		Media Parcial		0,104
Sx A		0,003		Sx AB		0,006
Sx B		0,003		Sx Total		0,008

SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY AL 0.05

TIPOS DE ABONOS ORGÁNICOS (A)

Abonos	Media	Rango
Bovino	0,100	b
Ovino	0,113	a
Bioway	0,100	b
Ecuabonaza	0,102	ab

DOSIS DE ABONOS ORGÁNICOS (B)

Dosis	Media	Rango
10 Tm/ha	0,097	b
20 Tm/ha	0,103	ab
30 Tm/ha	0,111	a

INTERACCIÓN (AB)

Interacción	Media	Rango
A1B1	0,095	a
A1B2	0,098	a
A1B3	0,108	a
A2B1	0,100	a
A2B2	0,113	a
A2B3	0,128	a
A3B1	0,093	a
A3B2	0,098	a
A3B3	0,110	a
A4B1	0,100	a
A4B2	0,105	a
A4B3	0,100	a

CONTRASTES

Tratamientos	Media	Rango
Alternativo	0,10	a
Control	0,01	b

Anexo 6. Incidencia de Plagas a los 90 días

RESULTADOS EXPERIMENTALES

Tipo Abono	Dosis	Repeticiones				Suma
		I	II	III	IV	
Bovino	10 Tm/ha	0,17	0,19	0,12	0,14	0,62
Bovino	20 Tm/ha	0,16	0,16	0,18	0,16	0,66
Bovino	30 Tm/ha	0,21	0,18	0,19	0,18	0,76
Ovino	10 Tm/ha	0,16	0,14	0,13	0,19	0,62
Ovino	20 Tm/ha	0,17	0,19	0,18	0,18	0,72
Ovino	30 Tm/ha	0,21	0,19	0,20	0,19	0,79
Bioway	10 Tm/ha	0,18	0,17	0,18	0,18	0,71
Bioway	20 Tm/ha	0,18	0,21	0,15	0,14	0,68
Bioway	30 Tm/ha	0,18	0,16	0,15	0,17	0,66
Ecuabonaza	10 Tm/ha	0,19	0,19	0,16	0,16	0,70
Ecuabonaza	20 Tm/ha	0,20	0,15	0,17	0,16	0,68
Ecuabonaza	30 Tm/ha	0,17	0,19	0,19	0,19	0,74
Control		0,06	0,03	0,03	0,04	0,16

ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher		
				cal	0,05	0,01
G. Total	51	0,087				
Total	47	0,020				
Rep Total	3	0,002	0,001	0,980	2,866	4,377
Rep Parcial	3	0,002	0,001	1,636	2,892	4,437
Tipo Abono	3	0,001	0,000	0,545	2,892	4,437
Dosis Abono	2	0,003	0,001	4,474	3,285	5,312
Abono x Dosis	6	0,004	0,001	2,049	2,389	3,406
Ts vs Trat Alt	1	0,054	0,054	83,093	4,113	7,396
Error Parcial	33	0,011	0,000			
Error Total	36	0,023	0,001			
CV General			15,614			
Media General		0,163		Media Parcial		0,174
Sx A		0,005		Sx AB		0,009
Sx B		0,005		Sx Total		0,013

SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY AL 0.05

TIPOS DE ABONOS ORGÁNICOS (A)

Abonos	Media	Rango
Bovino	0,170	a
Ovino	0,178	a
Bioway	0,171	a
Ecuabonaza	0,177	a

DOSIS DE ABONOS ORGÁNICOS (B)

Dosis	Media	Rango
10 Tm/ha	0,166	b
20 Tm/ha	0,171	ab
30 Tm/ha	0,184	a

INTERACCIÓN (AB)

Interacción	Media	Rango
A1B1	0,155	a
A1B2	0,165	a
A1B3	0,190	a
A2B1	0,155	a
A2B2	0,180	a
A2B3	0,198	a
A3B1	0,178	a
A3B2	0,170	a
A3B3	0,165	a
A4B1	0,175	a
A4B2	0,170	a
A4B3	0,185	a

CONTRASTES

Tratamientos	Media	Rango
Alternativo	0,17	a
Control	0,04	b

Anexo 7. Incidencia de Plagas a los 120 días

RESULTADOS EXPERIMENTALES

Tipo Abono	Dosis	Repeticiones				Suma
		I	II	III	IV	
Bovino	10 Tm/ha	0,27	0,21	0,16	0,19	0,83
Bovino	20 Tm/ha	0,25	0,20	0,21	0,23	0,89
Bovino	30 Tm/ha	0,30	0,23	0,25	0,25	1,03
Ovino	10 Tm/ha	0,25	0,22	0,18	0,27	0,92
Ovino	20 Tm/ha	0,31	0,27	0,23	0,22	1,03
Ovino	30 Tm/ha	0,29	0,29	0,30	0,31	1,19
Bioway	10 Tm/ha	0,25	0,22	0,22	0,26	0,95
Bioway	20 Tm/ha	0,25	0,28	0,23	0,17	0,93
Bioway	30 Tm/ha	0,27	0,23	0,20	0,23	0,93
Ecuabonaza	10 Tm/ha	0,28	0,24	0,20	0,24	0,96
Ecuabonaza	20 Tm/ha	0,29	0,20	0,25	0,22	0,96
Ecuabonaza	30 Tm/ha	0,23	0,27	0,27	0,29	1,06
Control		0,12	0,09	0,07	0,09	0,37

ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher		
				cal	0,05	0,01
G. Total	51	0,150				
Total	47	0,064				
Rep Total	3	0,014	0,005	3,594	2,866	4,377
Rep Parcial	3	0,013	0,004	5,200	2,892	4,437
Tipo Abono	3	0,008	0,003	3,100	2,892	4,437
Dosis Abono	2	0,010	0,005	6,063	3,285	5,312
Abono x Dosis	6	0,006	0,001	1,222	2,389	3,406
Ts vs Trat Alt	1	0,065	0,065	49,315	4,113	7,396
Error Parcial	33	0,027	0,001			
Error Total	36	0,048	0,001			
CV General			15,690			
Media General		0,232		Media Parcial		0,243
Sx A		0,008		Sx AB		0,014
Sx B		0,007		Sx Total		0,018

SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY AL 0.05

TIPOS DE ABONOS ORGÁNICOS (A)

Abonos	Media	Rango
Bovino	0,229	b
Ovino	0,262	a
Bioway	0,234	ab
Ecuabonaza	0,248	ab

DOSIS DE ABONOS ORGÁNICOS (B)

Dosis	Media	Rango
10 Tm/ha	0,229	b
20 Tm/ha	0,238	ab
30 Tm/ha	0,263	a

INTERACCIÓN (AB)

Interacción	Media	Rango
A1B1	0,208	a
A1B2	0,223	a
A1B3	0,258	a
A2B1	0,230	a
A2B2	0,258	a
A2B3	0,298	a
A3B1	0,238	a
A3B2	0,233	a
A3B3	0,233	a
A4B1	0,240	a
A4B2	0,240	a
A4B3	0,265	a

CONTRASTES

Tratamientos	Media	Rango
Alternativo	0,24	a
Control	0,09	b

Anexo 8. Rendimiento de tubérculos categoría gruesa/pn

RESULTADOS EXPERIMENTALES

Tipo Abono	Dosis	Repeticiones				Suma
		I	II	III	IV	
Bovino	10 Tm/ha	2,75	3,00	3,50	3,00	12,25
Bovino	20 Tm/ha	3,75	3,00	4,25	2,50	13,50
Bovino	30 Tm/ha	6,00	5,25	5,50	6,50	23,25
Ovino	10 Tm/ha	3,25	4,00	5,25	5,00	17,50
Ovino	20 Tm/ha	4,25	4,00	5,25	3,00	16,50
Ovino	30 Tm/ha	9,25	8,00	9,00	7,00	33,25
Bioway	10 Tm/ha	7,50	6,00	6,50	5,75	25,75
Bioway	20 Tm/ha	4,75	6,00	6,00	5,00	21,75
Bioway	30 Tm/ha	5,50	4,75	2,50	6,25	19,00
Ecuabonaza	10 Tm/ha	6,50	6,00	5,75	7,00	25,25
Ecuabonaza	20 Tm/ha	4,50	4,00	6,50	5,00	20,00
Ecuabonaza	30 Tm/ha	3,00	12,00	11,25	10,25	36,50
Control		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher		
				cal	0,05	0,01
G. Total	51	338,861				
Total	47	226,745				
Rep Total	3	4,043	1,348	0,543	2,866	4,377
Rep Parcial	3	4,380	1,460	0,652	2,892	4,437
Tipo Abono	3	44,901	14,967	6,683	2,892	4,437
Dosis Abono	2	55,784	27,892	12,455	3,285	5,312
Abono x Dosis	6	47,779	7,963	3,556	2,389	3,406
Ts vs Trat Alt	1	96,630	96,630	38,917	4,113	7,396
Error Parcial	33	73,901	2,239			
Error Total	36	89,387	2,483			
CV General			30,979			
Media General		5,087		Media Parcial		5,510
Sx A		0,432		Sx AB		0,748
Sx B		0,374		Sx Total		0,788

SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY AL 0.05

TIPOS DE ABONOS ORGÁNICOS (A)

Abonos	Media	Rango
Bovino	4,083	b
Ovino	5,604	ab
Bioway	5,542	ab
Ecuabonaza	6,813	a

DOSIS DE ABONOS ORGÁNICOS (B)

Dosis	Media	Rango
10 Tm/ha	5,047	b
20 Tm/ha	4,484	b
30 Tm/ha	7,000	a

INTERACCIÓN (AB)

Interacción	Media	Rango
A1B1	3,063	c
A1B2	3,375	c
A1B3	5,813	abc
A2B1	4,375	c
A2B2	4,125	c
A2B3	8,313	ab
A3B1	6,438	abc
A3B2	5,438	abc
A3B3	4,750	bc
A4B1	6,313	abc
A4B2	5,000	bc
A4B3	9,125	a

CONTRASTES

Tratamientos	Media	Rango
Alternativo	5,51	a
Control	0,00	b

Anexo 9. Rendimiento de tubérculos categoría mediana/pn

RESULTADOS EXPERIMENTALES

Tipo Abono	Dosis	Repeticiones				Suma
		I	II	III	IV	
Bovino	10 Tm/ha	2,00	2,50	3,00	3,50	11,00
Bovino	20 Tm/ha	3,00	3,50	3,00	3,25	12,75
Bovino	30 Tm/ha	5,50	4,50	7,50	6,00	23,50
Ovino	10 Tm/ha	2,75	3,50	4,00	4,25	14,50
Ovino	20 Tm/ha	2,75	2,75	6,50	3,50	15,50
Ovino	30 Tm/ha	6,50	6,25	6,75	9,25	28,75
Bioway	10 Tm/ha	3,25	4,25	5,00	4,00	16,50
Bioway	20 Tm/ha	3,50	5,00	6,25	2,25	17,00
Bioway	30 Tm/ha	3,75	3,25	4,75	4,00	15,75
Ecuabonaza	10 Tm/ha	4,00	3,75	4,00	6,50	18,25
Ecuabonaza	20 Tm/ha	3,50	2,50	4,25	3,50	13,75
Ecuabonaza	30 Tm/ha	2,50	5,75	4,50	6,00	18,75
Control		0,00	0,00	0,50	0,00	0,50

ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher		
				cal	0,05	0,01
G. Total	51	178,082				
Total	47	113,792				
Rep Total	3	13,899	4,633	3,804	2,866	4,377
Rep Parcial	3	14,375	4,792	4,579	2,892	4,437
Tipo Abono	3	6,354	2,118	2,024	2,892	4,437
Dosis Abono	2	30,706	15,353	14,672	3,285	5,312
Abono x Dosis	6	27,826	4,638	4,432	2,389	3,406
Ts vs Trat Alt	1	54,973	54,973	45,133	4,113	7,396
Error Parcial	33	34,531	1,046			
Error Total	36	43,849	1,218			
CV General			27,791			
Media General		3,971		Media Parcial		4,292
Sx A		0,295		Sx AB		0,511
Sx B		0,256		Sx Total		0,552

SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY AL 0.05

TIPOS DE ABONOS ORGÁNICOS (A)

Abonos	Media	Rango
Bovino	3,938	a
Ovino	4,896	a
Bioway	4,104	a
Ecuabonaza	4,229	a

DOSIS DE ABONOS ORGÁNICOS (B)

Dosis	Media	Rango
10 Tm/ha	3,766	b
20 Tm/ha	3,688	b
30 Tm/ha	5,422	a

INTERACCIÓN (AB)

Interacción	Media	Rango
A1B1	2,750	c
A1B2	3,188	c
A1B3	5,875	ab
A2B1	3,625	bc
A2B2	3,875	bc
A2B3	7,188	a
A3B1	4,125	bc
A3B2	4,250	bc
A3B3	3,938	bc
A4B1	4,563	bc
A4B2	3,438	bc
A4B3	4,688	abc

CONTRASTES

Tratamientos	Media	Rango
Alternativo	4,29	a
Control	0,13	b

Anexo 10. Rendimiento de tubérculos categoría fina/pn

RESULTADOS EXPERIMENTALES

Tipo Abono	Dosis	Repeticiones				Suma
		I	II	III	IV	
Bovino	10 Tm/ha	3,50	4,00	4,25	5,00	16,75
Bovino	20 Tm/ha	6,00	7,00	5,50	5,00	23,50
Bovino	30 Tm/ha	11,25	6,00	8,00	10,25	35,50
Ovino	10 Tm/ha	2,00	4,00	6,00	3,00	15,00
Ovino	20 Tm/ha	4,00	5,25	5,75	4,00	19,00
Ovino	30 Tm/ha	1,00	13,25	12,25	11,75	38,25
Bioway	10 Tm/ha	6,00	5,00	5,25	10,50	26,75
Bioway	20 Tm/ha	7,00	11,00	7,50	8,00	33,50
Bioway	30 Tm/ha	9,00	5,50	3,50	7,50	25,50
Ecuabonaza	10 Tm/ha	12,00	5,50	4,25	9,75	31,50
Ecuabonaza	20 Tm/ha	4,75	5,00	6,90	5,00	21,65
Ecuabonaza	30 Tm/ha	7,00	7,00	6,00	8,75	28,75
Control		3,00	2,25	1,00	1,00	7,25

ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher		
				cal	0,05	0,01
G. Total	51	463,400				
Total	47	376,695				
Rep Total	3	8,906	2,969	0,463	2,866	4,377
Rep Parcial	3	11,295	3,765	0,587	2,892	4,437
Tipo Abono	3	9,172	3,057	0,477	2,892	4,437
Dosis Abono	2	50,493	25,246	3,935	3,285	5,312
Abono x Dosis	6	94,038	15,673	2,443	2,389	3,406
Ts vs Trat Alt	1	67,704	67,704	10,565	4,113	7,396
Error Parcial	33	211,697	6,415			
Error Total	36	230,698	6,408			
CV General			40,767			
Media General		6,210		Media Parcial		6,576
Sx A		0,731		Sx AB		1,266
Sx B		0,633		Sx Total		1,266

SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY AL 0.05

TIPOS DE ABONOS ORGÁNICOS (A)

Abonos	Media	Rango
Bovino	6,313	a
Ovino	6,021	a
Bioway	7,146	a
Ecuabonaza	6,825	a

DOSIS DE ABONOS ORGÁNICOS (B)

Dosis	Media	Rango
10 Tm/ha	5,625	b
20 Tm/ha	6,103	ab
30 Tm/ha	8,000	a

INTERACCIÓN (AB)

Interacción	Media	Rango
A1B1	4,188	a
A1B2	5,875	a
A1B3	8,875	a
A2B1	3,750	a
A2B2	4,750	a
A2B3	9,563	a
A3B1	6,688	a
A3B2	8,375	a
A3B3	6,375	a
A4B1	7,875	a
A4B2	5,413	a
A4B3	7,188	a

CONTRASTES

Tratamientos	Media	Rango
Alternativo	6,58	a
Control	1,81	b

Anexo 11. Rendimiento total

RESULTADOS EXPERIMENTALES

Tipo Abono	Dosis	Repeticiones				Suma
		I	II	III	IV	
Bovino	10 Tm/ha	8,25	9,50	10,75	11,50	40,00
Bovino	20 Tm/ha	12,75	13,50	12,75	10,75	49,75
Bovino	30 Tm/ha	22,75	15,75	21,00	22,75	82,25
Ovino	10 Tm/ha	8,00	11,50	15,25	12,25	47,00
Ovino	20 Tm/ha	11,00	12,00	17,50	10,50	51,00
Ovino	30 Tm/ha	16,75	27,50	28,00	28,00	100,25
Bioway	10 Tm/ha	16,75	15,25	16,75	20,25	69,00
Bioway	20 Tm/ha	15,25	22,00	19,75	15,25	72,25
Bioway	30 Tm/ha	18,25	13,50	10,75	17,75	60,25
Ecuabonaza	10 Tm/ha	22,50	15,25	14,00	23,25	75,00
Ecuabonaza	20 Tm/ha	12,75	11,50	17,65	13,50	55,40
Ecuabonaza	30 Tm/ha	12,50	24,75	21,75	25,00	84,00
Control		3,00	2,25	1,50	1,00	7,75

ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher		
				cal	0,05	0,01
G. Total	51	2134,744				
Total	47	1362,485				
Rep Total	3	45,910	15,303	1,020	2,866	4,377
Rep Parcial	3	56,056	18,685	1,480	2,892	4,437
Tipo Abono	3	79,060	26,353	2,087	2,892	4,437
Dosis Abono	2	392,657	196,329	15,547	3,285	5,312
Abono x Dosis	6	417,988	69,665	5,517	2,389	3,406
Ts vs Trat Alt	1	648,858	648,858	43,247	4,113	7,396
Error Parcial	33	416,724	12,628			
Error Total	36	540,126	15,003			
CV General			25,371			
Media General		15,267		Media Parcial		16,378
Sx A		1,026		Sx AB		1,777
Sx B		0,888		Sx Total		1,937

SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY AL 0.05

TIPOS DE ABONOS ORGÁNICOS (A)

Abonos	Media	Rango
Bovino	14,333	a
Ovino	16,521	a
Bioway	16,792	a
Ecuabonaza	17,867	a

DOSIS DE ABONOS ORGÁNICOS (B)

Dosis	Media	Rango
10 Tm/ha	14,438	b
20 Tm/ha	14,275	b
30 Tm/ha	20,422	a

INTERACCIÓN (AB)

Interacción	Media	Rango
A1B1	10,000	d
A1B2	12,438	bcd
A1B3	20,563	abc
A2B1	11,750	cd
A2B2	12,750	bcd
A2B3	25,063	a
A3B1	17,250	abcd
A3B2	18,063	abcd
A3B3	15,063	bcd
A4B1	18,750	abcd
A4B2	13,850	bcd
A4B3	21,000	ab

CONTRASTES

Tratamientos	Media	Rango
Alternativo	16,38	a
Control	1,94	b

Anexo 12. Rendimiento por Ha

RESULTADOS EXPERIMENTALES

Tipo Abono	Dosis	Repeticiones				Suma
		I	II	III	IV	
Bovino	10 Tm/ha	4074,07	4691,36	5308,64	5679,01	19753,09
Bovino	20 Tm/ha	6296,30	6666,67	6296,30	5308,64	24567,90
Bovino	30 Tm/ha	11234,57	7777,78	10370,37	11234,57	40617,28
Ovino	10 Tm/ha	3950,62	5679,01	7530,86	6049,38	23209,88
Ovino	20 Tm/ha	5432,10	5925,93	8641,98	5185,19	25185,19
Ovino	30 Tm/ha	8271,60	13580,25	13827,16	13827,16	49506,17
Bioway	10 Tm/ha	8271,60	7530,86	8271,60	10000,00	34074,07
Bioway	20 Tm/ha	7530,86	10864,20	9753,09	7530,86	35679,01
Bioway	30 Tm/ha	9012,35	6666,67	5308,64	8765,43	29753,09
Ecuabonaz a	10 Tm/ha	11111,11	7530,86	6913,58	11481,48	37037,04
Ecuabonaz a	20 Tm/ha	6296,30	5679,01	8716,05	6666,67	27358,02
Ecuabonaz a	30 Tm/ha	6172,84	12222,22	10740,74	12345,68	41481,48
Control		1481,48	1111,11	740,74	493,83	3827,16

ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher		
				cal	0,05	0,01
G. Total	51	520590013,248				
Total	47	332262650,511				
Rep Total	3	11195901,188	3731967,063	1,020	2,866	4,377
Rep Parcial	3	13670007,113	4556669,038	1,480	2,892	4,437
Tipo Abono	3	19279924,300	6426641,433	2,087	2,892	4,437
Dosis Abono	2	95755448,865	47877724,432	15,547	3,285	5,312
Abono x Dosis	6	101932810,039	16988801,673	5,517	2,389	3,406
Ts vs Trat Alt	1	158233916,976	158233916,976	43,247	4,113	7,396
Error Parcial	33	101624460,194	3079529,097			
Error Total	36	131717905,956	3658830,721			
CV General			25,371			
Media General		7539,411		Media Parcial		8087,963
Sx A		506,584		Sx AB		877,429
Sx B		438,715		Sx Total		956,404

SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY AL 0.05

TIPOS DE ABONOS ORGÁNICOS (A)

Abonos	Media	Rango
Bovino	7078,189	a
Ovino	8158,436	a
Bioway	8292,181	a
Ecuabonaza	8823,045	a

DOSIS DE ABONOS ORGÁNICOS (B)

Dosis	Media	Rango
10 Tm/ha	7129,630	b
20 Tm/ha	7049,383	b
30 Tm/ha	10084,877	a

INTERACCIÓN (AB)

Interacción	Media	Rango
A1B1	4938,272	d
A1B2	6141,975	bcd
A1B3	10154,321	abc
A2B1	5802,469	cd
A2B2	6296,296	bcd
A2B3	12376,543	a
A3B1	8518,519	abcd
A3B2	8919,753	abcd
A3B3	7438,272	bcd
A4B1	9259,259	abcd
A4B2	6839,506	bcd
A4B3	10370,370	ab

CONTRASTES

Tratamientos	Media	Rango
Alternativo	8087,96	a
Control	956,79	b