

**“EVALUACIÓN DE LA DENSIDAD Y PROFUNDIDAD DE SIEMBRA
EN LA PRODUCCIÓN DE SEMILLA CERTIFICADA DE PAPA
(*Solanum tuberosum* L.) Var. INIAP-FRIPAPA, CONPAPA, ESPOCH”**

EDISON GEOVANNY CHÁVEZ TUTASIG

TESIS

**PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA
OBTENER EL TÍTULO DE INGENIERO AGRÓNOMO**

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE RECURSOS NATURALES

ESCUELA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

RIOBAMBA – ECUADOR

2014

EL TRIBUNAL DE TESIS CERTIFICA, que el trabajo de investigación titulado
**“EVALUACIÓN DE LA DENSIDAD Y PROFUNDIDAD DE SIEMBRA
EN LA PRODUCCIÓN DE SEMILLA CERTIFICADA DE PAPA
(*Solanum tuberosum L.*) Var. INIAP-FRIPAPA, CONPAPA, ESPOCH”**.
De responsabilidad del Sr. Egresado Edison Geovanny Chávez Tutasig, ha sido
prolijamente revisada quedando autorizada su presentación.

TRIBUNAL DE TESIS

ING. LUIS HIDALGO.
DIRECTOR

ING. DAVID CABALLERO.
MIEMBRO

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE RECURSOS NATURALES
ESCUELA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA
RIOBAMBA – ECUADOR
2014

DEDICATORIA

Dedico esta tesis principalmente a Dios, por haberme dado la vida y permitirme el haber llegado hasta este momento tan importante de mi formación profesional A mi madre, por ser el pilar más importante y por demostrarme siempre su cariño y apoyo incondicional

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios quién supo guiarme por el buen camino, darme fuerzas para seguir adelante y no desmayar en los problemas que se presentaban, enseñándome a encarar las adversidades sin perder nunca la dignidad ni desfallecer en el intento.

TABLA DE CONTENIDO

CAPÍTULO		PÁG.
	LISTA DE CUADROS	i
	LISTA DE GRÁFICOS	vi
	LISTA DE ANEXOS	ix
I.	TÍTULO	1
II.	INTRODUCCIÓN	1
III.	REVISIÓN DE LITERATURA	3
IV.	MATERIALES Y MÉTODOS	16
V.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	30
VI.	CONCLUSIONES	81
VII.	RECOMENDACIONES	83
VIII.	ABSTRACTO	84
IX.	SUMMARY	85
X.	BIBLIOGRAFÍA	86
XI.	ANEXOS	90

LISTA DE CUADROS

N°	CONTENIDO	Página
1	CLASIFICACIÓN DE TUBÉRCULOS SEMILLAS DE PAPA	5
2	TRATAMIENTOS EN ESTUDIO	20
3	ANÁLISIS DE VARIANZA (ADEVA)	21
4	ESCALA PARA DETERMINAR LOS DÍAS A LA FLORACIÓN.	23
5	ESCALA PARA DETERMINAR LOS DÍAS A LA SENESCENCIA.	24
6	ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL NÚMERO DE DÍAS A LA EMERGENCIA DE LA PLANTA DE PAPA.	30
7	PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA LOS DÍAS A LA EMERGENCIA EN LA DISTANCIA ENTRE HILERAS (FACTOR A).	31
8	PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA LOS DÍAS A LA EMERGENCIA EN LA PROFUNDIDAD DE SIEMBRA (FACTOR B).	32
9	PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA LOS DÍAS A LA EMERGENCIA EN LA INTERACCIÓN (A x C).	33
10	PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA LOS DÍAS A LA EMERGENCIA EN LA INTERACCIÓN (B x C).	34

N°	CONTENIDO	Página
11	PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA LOS DÍAS A LA EMERGENCIA EN LA INTERACCIÓN (A x B x C).	36
12	ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL NÚMERO DE DÍAS A LA FLORACIÓN DE LA PLANTA DE PAPA.	38
13	PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA LOS DÍAS A LA FLORACIÓN EN LA INTERACCIÓN (A x B).	39
14	PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA LOS DÍAS A LA FLORACIÓN EN LA INTERACCIÓN (A x C).	40
15	PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA LOS DÍAS A LA FLORACIÓN EN LA INTERACCIÓN (B x C).	42
16	PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA LOS DÍAS A LA FLORACIÓN EN LA INTERACCIÓN (A x B x C).	44
17	ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL NÚMERO DE DÍAS A LA SENESCENCIA DE LA PLANTA DE PAPA.	45
18	PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA LOS DÍAS A LA SENESCECIA EN LA INTERACCIÓN (A x B).	46
19	PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA LOS DÍAS A LA SENESCECIA EN LA INTERACCIÓN (A x C).	48
20	PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA LOS DÍAS A LA SENESCECIA EN LA INTERACCIÓN (B x C).	49

Nº	CONTENIDO	Página
21	PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA LOS DÍAS A LA SENESCENCIA EN LA INTERACCIÓN (A x B x C).	51
22	ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL RENDIMIENTO Kg/PARCELA NETA.	53
23	PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA EL RENDIMIENTO EN Kg/PARCELA NETA, EN LA DISTANCIA ENTRE HILERAS (FACTOR A).	54
24	PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA EL RENDIMIENTO Kg/PARCELA NETA EN LA INTERACCIÓN (A x B).	55
25	PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA EL RENDIMIENTO Kg/PARCELA NETA EN LA INTERACCIÓN (A x C).	56
26	PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA EL RENDIMIENTO Kg/PARCELA NETA EN LA INTERACCIÓN (B x C).	58
27	PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA EL RENDIMIENTO EN Kg/PARCELA NETA, EN LA INTERACCIÓN (A x B x C).	60
28	ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL NÚMERO DE TUBÉRCULOS POR PARCELA NETA.	62
29	PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA EL NÚMERO DE TUBÉRCULOS POR PARCELA NETA EN LA INTERACCIÓN (A x B).	63

N°	CONTENIDO	Página
30	PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA EL NÚMERO DE TUBÉRCULOS POR PARCELA NETA EN LA INTERACCIÓN (A x C).	65
31	PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA EL NÚMERO DE TUBÉRCULOS POR PARCELA NETA EN LA INTERACCIÓN (B x C).	66
32	PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA EL NÚMERO DE TUBÉRCULOS POR PARCELA NETA, EN LA INTERACCIÓN (A x B x C).	68
33	ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL RENDIMIENTO TOTAL Kg/ha.	69
34	PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA EL RENDIMIENTO EN Kg/PARCELA NETA, EN LA DISTANCIA ENTRE HILERAS (FACTOR A).	70
35	PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA EL RENDIMIENTO Kg/ha EN LA INTERACCIÓN (A x B).	71
36	PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA EL RENDIMIENTO Kg/ha EN LA INTERACCIÓN (A x C).	72
37	PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA EL RENDIMIENTO Kg/ha EN LA INTERACCIÓN (B x C).	73
38	PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA EL RENDIMIENTO TOTAL Kg/ha, EN LA INTERACCIÓN (A x B x C).	75

Nº	CONTENIDO	Página
39	CÁLCULO DE COSTOS VARIABLES EN LOS TRATAMIENTOS	76
40	BENEFICIO NETO	78
41	ANÁLISIS DE DOMINANCIA PARA LOS TRATAMIENTOS	79
42	ANÁLISIS MARGINAL DE LOS TRATAMIENTOS NO DOMINADOS	80

LISTA DE GRÁFICOS.

Nº	CONTENIDO	Página
1	DÍAS A LA EMERGENCIA DE LA PLANTA DE PAPA EN LA DISTANCIA ENTRE HILERAS (FACTOR A)	31
2	DÍAS A LA EMERGENCIA DE LA PLANTA DE PAPA EN LA PROFUNDIDAD DE SIEMBRA (FACTOR B)	32
3	DÍAS A LA EMERGENCIA DE LA PLANTA DE PAPA EN LA INTERACCIÓN (A x C)	33
4	DÍAS A LA EMERGENCIA DE LA PLANTA DE PAPA EN LA INTERACCIÓN (B x C)	35
5	DÍAS A LA EMERGENCIA DE LA PLANTA DE PAPA EN LA INTERACCIÓN (A x B x C).	37
6	DÍAS A LA FLORACIÓN DE LA PLANTA DE PAPA EN LA INTERACCIÓN (A x B)	39
7	DÍAS A LA FLORACIÓN DE LA PLANTA DE PAPA EN LA INTERACCIÓN (A x C)	41
8	DÍAS A LA FLORACIÓN DE LA PLANTA DE PAPA EN LA INTERACCIÓN (B x C)	42
9	DÍAS A LA FLORACIÓN DE LA PLANTA DE PAPA EN LA INTERACCIÓN (A x B x C).	43

Nº	CONTENIDO	Página
10	DÍAS A LA SENESCENCIA DE LA PLANTA DE PAPA EN LA INTERACCIÓN (A x B)	47
11	DÍAS A LA SENESCENCIA DE LA PLANTA DE PAPA EN LA INTERACCIÓN (A x C)	48
12	DÍAS A LA SENESCENCIA DE LA PLANTA DE PAPA EN LA INTERACCIÓN (B x C)	50
13	DÍAS A LA SENESCENCIA DE LA PLANTA DE PAPA EN LA INTERACCIÓN (A x B x C).	52
14	RENDIMIENTO EN Kg/PARCELA NETA, EN LA DISTANCIA ENTRE HILERAS (FACTOR A)	54
15	RENDIMIENTO EN Kg/PARCELA NETA, EN LA INTERACCIÓN (A x B).	55
16	RENDIMIENTO EN Kg/PARCELA NETA, EN LA INTERACCIÓN (A x C).	57
17	RENDIMIENTO EN Kg/PARCELA NETA, EN LA INTERACCIÓN (B x C).	58
18	RENDIMIENTO Kg/PARCELA NETA EN LA INTERACCIÓN (A x B x C).	59
19	NÚMERO DE TUBÉRCULOS POR PARCELA NETA EN LA INTERACCIÓN (A x B).	64

N°	CONTENIDO	Página
20	NÚMERO DE TUBÉRCULOS POR PARCELA NETA EN LA INTERACCIÓN (A x C).	65
21	NÚMERO DE TUBÉRCULOS POR PARCELA NETA EN LA INTERACCIÓN (B x C).	66
22	NÚMERO DE TUBÉRCULOS POR PARCELA NETA EN LA INTERACCIÓN (A x B x C).	67
23	RENDIMIENTO TOTAL Kg/ha, EN LA DISTANCIA ENTRE HILERAS (FACTOR A)	70
24	RENDIMIENTO TOTAL Kg/ha, EN INTERACCIÓN (A x B)	71
25	RENDIMIENTO TOTAL Kg/ha, EN INTERACCIÓN (A x C)	72
26	RENDIMIENTO TOTAL Kg/ha, EN INTERACCIÓN (B x C)	73
27	RENDIMIENTO TOTAL Kg/ha EN LA INTERACCIÓN (A x B x C).	74

LISTA DE ANEXOS

N°	CONTENIDO	Página
1	ESQUEMA DE DISTRIBUCIÓN DEL ENSAYO	90
2	DÍAS A LA EMERGENCIA.	91
3	DÍAS A LA SENESCENCIA	92
4	RENDIMIENTO Kg/PARCELA NETA	93
5	RENDIMIENTO TOTAL Kg/ha	94
6	NÚMERO DE TUBÉRCULOS POR PARCELA NETA	95
7	ANÁLISIS DE SUELO	96

I. EVALUACIÓN DE LA DENSIDAD Y PROFUNDIDAD DE SIEMBRA EN LA PRODUCCIÓN DE SEMILLA CERTIFICADA DE PAPA (*Solanum tuberosum* L.) Var. INIAP-FRIPAPA, CONPAPA, ESPOCH.

II. INTRODUCCIÓN.

La papa es uno de los cultivos de mayor importancia económica y alimenticia, en nuestro 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% del 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 (SUQUILANDA M, 2007).

El Instituto de Estadísticas y Censos (INEC, 2011), manifiesta que el cultivo de la papa en el Ecuador, ocupa una superficie de 66 000 hectáreas, con una producción promedio de 480 000 toneladas métricas anuales.

En los andes ecuatorianos existe una serie de técnicas que los agricultores han ido desarrollando a través del tiempo en base a experiencias y a conocimiento ancestral una de ellas se basa en el manejo de las diferentes profundidades o sistemas de siembra y labores a realizarse en la misma con la finalidad de obtener rendimientos mayores a costos bajos y menor impacto al suelo y al medio ambiente (INIAP- CIP, 2002).

La demanda potencial y efectiva lo constituyen todos los agricultores de papa que necesitan este insumo para sembrarlo (42 029 hectáreas = 80000 toneladas). Sin embargo, los agricultores no renuevan su semilla cada año, hay reportes que la tasa de renovación es una vez cada cuatro ciclos de cultivo (1/4) (Fankhauser C. y Racines M.) Demanda del CONPAPA es cautiva

Por lo antes mencionado se planteó la presente investigación con la finalidad de evaluar la densidad y profundidad de siembra en la producción de semilla registrada de papa (*Solanum tuberosum l.*) var. FRIPAPA-CONPAPA ESPOCH, cantón Riobamba, provincia de Chimborazo en búsqueda de alternativas productivas y económicas para el desarrollo de esta especie, para lo cual se plantearon los objetivos siguientes:

1. General

Evaluar el efecto de la densidad y la profundidad de siembra en la producción de semilla certificada de Papa (*Solanum tuberosum L.*) Var. Iniap-Fripapa, CONPAPA, ESPOCH.

2. Específicos

- a. Establecer el efecto de la densidad y la profundidad de siembra en la Fenología del cultivo.
- b. Determinar la densidad y la profundidad de siembra más adecuada para la producción de semilla certificada.
- c. Analizar económicamente los tratamientos en estudio.

III. REVISIÓN DE LITERATURA.

A. EVALUACIÓN

Proceso que tiene como finalidad determinar el grado de eficacia y eficiencia, con que han sido empleados los recursos destinados a alcanzar los objetivos previstos, posibilitando la determinación de las desviaciones y la adopción de medidas correctivas que garanticen el cumplimiento adecuado de las metas presupuestadas.(www.definicion.org/evaluacion)

Consideramos que la evaluación agronómica es sistemática por que requiere de un estudio metódico, en función de características como: vigor, crecimiento, producción, etc., la cual debe ser continua para valorar los cambios y determinar la eficacia de la estrategias establecidas en la mejora de los rendimientos en los cultivos, tomando en cuenta que el proceso evaluativo es interactivo, se desarrolla a lo largo de un período y no es una acción puntual o aislada (RUIZ, 2005).

B. EFECTO

El significado principal señala que un efecto es aquello que se obtiene por virtud de una causa. La relación entre una causa y su efecto es conocida como causalidad (CONCEPTOS, 2010).

Es un fenómeno que se manifiesta por una causa determinada y que aparece acompañado de manifestaciones características, que pueden ser establecidas de forma cualitativa y cuantitativa. Por otra parte, el efecto es la trayectoria especialmente difícil que puede tomar un proceso natural o artificial el mismo que sea objeto de análisis (DEFINICIÓN, 2011).

C. PROFUNDIDAD DE SIEMBRA

La palabra Profundidad proviene, del latín *profunditas*, es la cualidad de profundo, es decir algo que resulta más hondo que lo regular, que se encuentra extendido a lo largo o que penetra mucho. La profundidad de siembra adecuada es aquella que coloca la semilla

donde pueda absorber agua para la germinación y no desecarse posteriormente (CIMMYT, 2008).

Según NIVAA (2002). En el caso del tubérculo semilla la profundidad de siembra debe adaptarse a las condiciones del suelo. En condiciones de crecimiento normales el tubérculo deberá estar a ras de la superficie del suelo. Como el suelo en las capas más profundas se seca más lentamente que en la superficie, en condiciones secas se deben sembrar los tubérculos a mayor profundidad.

D. TUBERCULO SEMILLA

Tubérculo es la parte de un tallo subterráneo o de una raíz que se desarrolla considerablemente al acumularse en sus células una gran cantidad de sustancias de reserva (RIOJA R. y VAREA O., 2004).

Semilla de papa es el tubérculo que muestra las condiciones genéticas, físicas, fisiológicas y sanitarias para producir plantas que, en condiciones adecuadas de cultivo, reproducirán las características y el potencial de la variedad que se ha sembrado (MONTESDEOCA F, 2005).

E. CATEGORÍAS DE SEMILLA

Significa la clasificación dentro de una clase de semillas teniendo en cuenta: origen, calidad y el número de generación que corresponda (INIAP, 2012).

MONTESDEOCA (2005), establece las siguientes categorías de tubérculo-semilla de papa en función a su peso y diámetro.

CUADRO 1. CLASIFICACIÓN DE TUBÉRCULOS SEMILLAS DE PAPA

Denominación	Peso (g)	Longitud del diámetro mayor (cm)
Gruesa	101 a 120	7 a 8
Grande	81 a 100	6 a 6.9
Mediana	61 a 80	5 a 5.9
Pequeña	40 a 60	4 a 4.9

Fuente: MONTESDEOCA, F 2005

F. DENSIDAD POBLACIONAL

Como densidad poblacional se dice que es el número de individuos por unidad de superficie (SIRT, 1991)

En forma tradicional, la densidad de un cultivo se ha expresado como número de tubérculos por unidad de área. Los tubérculos y plántulas producen plantas, cada planta es un conjunto de tallos, cada uno de los cuales forman raíces, estolones y tubérculos, además, cada tallo crece y se comporta como si fuese una planta individual (SIRT, 1991)

El número de tubérculos en determinado espacio es un factor agronómico importante y determinante en la producción de semilla. Este factor afecta la producción, el tamaño del tubérculo y la tasa de multiplicación, la producción se relaciona con la utilidad económica, el tamaño de tubérculo es importante para llenar los requisitos del mercado, la demanda de la fripapa exige de tubérculos de tamaño pequeño. La tasa de multiplicación es el número de tubérculos producidos por cada plántula o tubérculo (SIRT, 1991)

G. PRODUCCIÓN

La producción es el estudio de las técnicas de gestión empleadas para conseguir la mayor diferencia entre el valor agregado y el costo incorporado consecuencia de la transformación de recursos en productos finales (LOPEZ, 2001).

H. RENDIMIENTO ECONÓMICO

Es el rendimiento en el cual los costos unitarios de producción disminuyen al punto de mayor ganancia neta por hectárea (GUZMAN, 2004).

I. VARIEDAD AGRONÓMICA

Según LIBROGEN (2009). Una variedad agronómica es un grupo de individuos que tienen características sobresalientes para los cuales el fito-mejorador los ha elegido.

1. Características de la variedad Iniap-Fripapa

- a. **Origen genético:** (Bulk Méjico x 378158.721) x i-1039
- b. **Subespecie:** *tuberosum* x *andigena*
- c. **Zonas recomendadas y altitud:** Norte, 2.800 a 3.500 m
- d. **Follaje:** Tamaño mediano, color verde llamativo, cuatro tallos, hojas compuestas y numerosas.
- e. **Tubérculo:** Relativamente grandes, de forma oblonga; piel de color rosado intenso, sin color secundario; pulpa amarilla y ojos superficiales.
- f. **Maduración a 3.000 m de altura:** Semitardía (180 días)
- g. **Rendimiento potencial:** 47 t/ha
- h. **Reacción a enfermedades:** Resistente a la lancha (*Phytophthora infestans*), medianamente; susceptible a la roya (*Puccinia pittieriana*); medianamente resistente a la cenicilla (*Oidium spp.*).

- i. **Usos:** Consumo para procesamiento: papas fritas en forma de hojuelas (chips) y a la francesa. Consumo en fresco: sopas y puré. (PUMISACHO M. y SHERWOOD S., 2002).

J. **PRODUCCIÓN DE SEMILLA CERTIFICADA DE PAPA**

El CIC: actividades sistémicas que permiten obtener un tubérculo semilla de calidad que satisfaga las expectativas del comprador de semilla.

1. **Se aplica en tres etapas**

Selección del lote, manejo y estado del cultivo en la floración, almacenamiento en bodega.

La calificación de los tubérculos se efectúa a través de factores indexados

2. **Factores Indexados**

Para realizar la calificación de los tubérculos se trabaja con la fórmula de factores indexados en donde el índice es la relación entre la incidencia y la severidad tal como se aprecia en la siguiente fórmula. La escala de severidad utilizada para calcular los índices es la siguiente: (0) sana, (1) muy ligera, (2) ligera, (3) moderada, (4) severa.

$$\text{Índice} = \frac{0 \times n + 1 \times n + 2 \times n + 3 \times n + 4 \times n}{4 \times n \text{ total de tubérculos muestra}} \times 100$$

a. Una semilla de papa de calidad debe tener los siguientes atributos:

- Pureza varietal.
- Bajos niveles de plagas.
- Estar en buenas condiciones fisiológicas “brotación múltiple”.

- Tener un tamaño y peso apropiado (40 g o más).
 - Estar disponible a un precio razonable, y
 - Estar disponible en el momento de su mayor demanda.
- b.** En el mercado de semilla de papa hay diferentes actores, los cuales son:
- Los agricultores, usuarios de la semilla; los multiplicadores de semilla y los agentes de intermediación.
 - La comercialización cumple ciertas funciones y provee de utilidades.
 - Un plan de mercadeo del producto tubérculo-semilla debe caracterizar: producto, plaza, promoción y precio.
 - El precio es el elemento más controversial en la comercialización de la semilla de papa. MONTESDEOCA, F (2008).

K. CULTIVO DE PAPA

1. Generalidades

La papa ha sido por milenios un cultivo de alta prioridad en el Ecuador. Hoy en día, los agricultores del país siembran anualmente cerca de 66.000 hectáreas de este cultivo. (PUMISACHO M. y SHERWOOD S., 2002).

La producción de papa en Ecuador se distribuye en tres zonas geográficas: norte, centro y sur. Las diferencias agroecológicas están determinadas no por la latitud, sino por las relaciones entre clima, fisiografía y altura. (PUMISACHO M. y SHERWOOD S., 2002).

En general, el cultivo de la papa en el país se desarrolla en terrenos irregulares, en laderas hasta con más de 45% de pendiente y en un rango de altitud de 2.400 a 3.800 m.s.n.m. en los pisos interandinos y sub-andinos. Una fracción importante del cultivo se desarrolla en condiciones de sub-páramo, particularmente en el sub-páramo húmedo. (PUMISACHO M. y SHERWOOD S., 2002).

Aunque el cultivo se encuentra en los valles bajos, debido a presión demográfica, la tendencia actual es un desplazamiento hacia el páramo, con el consiguiente deterioro ambiental y el riesgo de pérdida del cultivo por heladas (PUMISACHO M. y SHERWOOD S., 2002).

2. Morfológica de la planta

La papa pertenece a las siguientes categorías taxonómicas:

Reino: Plantae

División: Magnoliophyta

Clase: Magnoliopsida

Subclase: Asteridae

Orden: Solanales

Familia: Solanaceae

Género: Solanum

Especie: *S. tuberosum*

La papa es una dicotiledónea herbácea con hábitos de crecimiento rastrero erecto, generalmente de tallos gruesos y leñosos, con entrenudos cortos. Los tallos son huecos o medulosos, excepto en los nudos que son sólidos, de forma angular y por lo general verdes o rojo púrpura. (PUMISACHO M. y SHERWOOD S., 2002).

El follaje normalmente alcanza una altura entre 0.60 a 1.50 m. Las hojas son compuestas y pinnadas. (PUMISACHO M. y SHERWOOD S., 2002).

Las hojas primarias de plántulas pueden ser simples, pero una planta madura contiene hojas compuestas en par y alternadas. Las hojas se ordenan en forma alterna a lo largo del tallo, dando un aspecto frondoso al follaje, especialmente en las variedades mejoradas (PUMISACHO M. y SHERWOOD S., 2002).

3. Fenología del cultivo

El desarrollo de la planta de papa ha sido estudiado por muchos investigadores, sin embargo, para fines prácticos, es importante que tanto técnicos, académicos y productores uniformen criterios.

a. Etapa vegetativa.

Inicia con el rompimiento de la latencia de la semilla y termina con el inicio de la formación de tubérculos, lo que varía de 15 a 30 días, dependiendo de las condiciones climáticas y edáficas donde se establezca el cultivo. (SIFUENTES, S, 2009).

b. Emergencia

Los brotes emergen a los 10-12 días en tubérculos, y de 8 a 10 días en semilla sexual, cuando son plantados en el campo y tienen las condiciones adecuadas de temperatura y humedad en el suelo, para su desarrollo. (SIFUENTES, S, 2009).

c. Desarrollo de tallos

En esta etapa, hay crecimiento de follaje y raíces en forma simultánea; dura entre 20 a 30 días. (SIFUENTES, S, 2009).

d. Tuberización.

La tuberización y el crecimiento del tubérculo en la planta de papa dependen de varios factores del medio ambiente, siendo lo más importante la longitud del día y la temperatura

e inclusive bajo condiciones inductivas. El inicio de la tuberización puede ser retardada bajo condiciones de campo por algunas prácticas agronómicas, como una alta fertilización nitrogenada. (ALBA J., 2001).

El inicio de la tuberización aún no ha sido completamente aclarado, a pesar de la investigación sobre las dos teorías que tratan de explicar el fenómeno. Una de las teorías sostiene que ésta es el resultado de la acumulación de fotosíntatos y nutrientes en el ápice del estolón; mientras que la otra teoría propone la participación de una hormona asociada con el fotoperíodo. Sin embargo se cree que inicia cuando los estolones aparecen. La duración de esta etapa varía de 10 a 14 días. Un déficit de humedad en este periodo puede reducir el número de tubérculos producidos por cada planta (ALBA J., 2001).

e. Desarrollo de tubérculos

Se caracteriza especialmente por la acumulación de carbohidratos (en forma de almidón), con un incremento constante en el tamaño y peso de los tubérculos, bajo condiciones óptimas de humedad.

Esta etapa puede durar de 60 a 90 días, lo que depende del clima y sanidad del cultivo, ya que la humedad tiene una relación directa con el tamaño y calidad de los tubérculos, principalmente a mediados de la tuberización, que se presenta de tres a seis semanas después de su inicio, porque el crecimiento de los tubérculos puede retardarse bajo condiciones de estrés hídrico y no es común que continúe uniformemente después de aplicarse el riego. (SIFUENTES, S, 2009).

f. Maduración.

Empieza con la caída del follaje, donde las hojas viejas se tornan amarillas hasta llegar, gradualmente, a un color café, al madurar.

Tiene lugar un crecimiento mínimo de los tubérculos y los requerimientos hídricos van disminuyendo por la reducida evapotranspiración de las hojas en el proceso de secado. (SIFUENTES, S, 2009).

4. 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.

c. Profundidad de siembra

INIA (2009), señala que, la plantación se realiza en la cama de brotación, a una profundidad que puede variar entre los 5 y 8 cm. Los tubérculos quedan cubiertos por una capa de recubrimiento de tierra fina y terrones pequeños que favorece el aumento de la temperatura, los que también aportan la humedad necesaria para estimular una rápida brotación. La ubicación superficial de los tubérculos al momento de la plantación permitirá una brotación y emergencia rápida, posteriormente concentrará la producción en forma superficial, facilitando también las labores de cosecha.

Sin embargo TORRES F. (1998), señala que la profundidad de siembra debe realizarse en función a las condiciones climáticas del medio, a la variedad a sembrarse y a condiciones edáficas del sitio. Es así que mediante estudios realizados se pudo observar que la incidencia en el ataque de plagas en el cultivo a profundidades aproximadas de 25 cm es menor, así como también existió reducción de costos en mano de obra dado que no es necesaria la labor de aporque únicamente un control insitu de malezas.

NIVAA (2002). Argumenta que, la profundidad de siembra debe adaptarse a las condiciones del suelo. En condiciones de crecimiento normales el tubérculo deberá estar a ras de la superficie del suelo. Como el suelo en las capas más profundas se seca más lentamente que en la superficie, en condiciones secas se deben sembrar los tubérculos a mayor profundidad. Las condiciones secas hacen que una siembra más profunda sea esencial, sobre todo si las temperaturas son muy altas.

Una mayor profundidad de siembra también será importante cuando la palomilla (polilla del tubérculo) sea una amenaza. En condiciones húmedas no se necesita una siembra muy profunda, ya que no existe el riesgo de que la superficie del suelo se reseque. (NIVAA, 2002).

Por el contrario, en condiciones frescas, la siembra poco profunda tiene sus ventajas. Una desventaja del cultivo de tubérculos a gran profundidad es que tendrá que pasar una gran cantidad de tierra por la arrancadora durante la recolección mecánica. Esto será más

problemático cuando el suelo sea pesado que cuando sea ligero. Las diferencias entre variedades también desempeñan un papel importante en la profundidad de siembra, por lo que los cultivadores deben familiarizarse con todas las características de las variedades con las que trabajen. (NIVAA, 2002).

d. Formación de caballones

La formación de caballones es un método de siembra muy difundido en Holanda principalmente para la protección del tubérculo de agentes adversos. Ya que si se realiza una siembra superficial, o si la cobertura de suelo es fina, se debe aportar más tierra al caballón en una fase posterior. Un caballón bien formado es sumamente importante para el desarrollo ininterrumpido del tubérculo. Además, un caballón robusto evita que los tubérculos puedan quedar al descubierto y volverse verdes. (NIVAA, 2002).

En circunstancias húmedas de lluvia, un caballón grande impide que las papas se inunden rápidamente, y ofrece también una mayor protección contra las temperaturas altas y contra los daños causados por la palomilla. El período de tiempo entre la siembra y el aporcado debe ser corto si se trata de un clima caluroso y seco, y si se necesita realizar un riego poco después de la siembra (NIVAA, 2002).

5. Aporque

Según INOSTROZA J. (2009), el aporque es una labor cultural necesaria para proteger a los tubérculos de agentes adversos que puedan afectar en la producción y en el rendimiento del cultivo, ayudando a la planta a mantenerse verticalmente y soportar su peso, proteger las raíces superficiales y favorecer el surgimiento de las raíces adventicias, al igual que favorece la aireación del suelo, facilita el riego por surco y cubre el fertilizante para que el aprovechamiento por parte de las plantas sea mayor.

El mismo autor define tres momentos en los que se puede emplear esta metodología los cuales son:

a. A la plantación o siembra:

Corresponde a una aporca definitiva realizada al momento de plantar los tubérculos, dejando el camellón formado. Esto se realiza cuando se hace en forma mecanizada. Sin embargo, por quedar los tubérculos a una mayor profundidad, la emergencia es más tardía. Por otra parte, presenta una mayor evaporación, puesto que los capilares estarán constituidos desde el inicio del crecimiento, también obliga a que se apliquen inmediatamente herbicidas, puesto que no se realiza movimiento de suelo posteriormente. La ventaja de este sistema es el ahorro en el número de labores. En algunas ocasiones se ha observado un aumento de daño por rizoctonia y problemas de emergencia. (INOSTROZA J., 2009).

b. Con plantas de poco desarrollo:

Se realiza con plantas de 10 a 15 cm. de desarrollo como pre aporca, requiriendo posteriormente una segunda aporca definitiva. El objetivo puede ser controlar malezas, soltar el suelo o conservar humedad cuando se realiza inmediatamente después de una lluvia; constituyéndose como una labor favorable para desarrollo del cultivo, especialmente en el caso de papa nueva. Que el follaje quede tapado con tierra, por lo general no provoca mayor daño en la planta, generando solo un poco de retraso en su desarrollo. (INOSTROZA J., 2009).

c. Con plantas de mayor desarrollo:

Corresponde a una aporca definitiva realizada cuando las plantas tienen de 25 a 30 cm. de desarrollo. Los principales inconvenientes son el posible daño efectuado a las raíces de las plantas cuando la labor se realiza tarde, con plantas de más de 30 cm. de altura. (INOSTROZA J., 2009).

IV. MATERIALES Y MÉTODOS

A. CARACTERÍSTICAS DEL LUGAR

1. Localización

La presente investigación se llevó a cabo en el departamento de horticultura del predio Macají, Escuela de Ingeniería Agronómica de la Facultad de Recursos Naturales, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, ubicada en la parroquia Licán, Cantón Riobamba, Provincia de Chimborazo.

2. Ubicación geográfica¹

Lugar: ESPOCH
Altitud: 2835 m.s.n.m.
Latitud: 01°30'S
Longitud: 78°40'W

3. Condiciones climatológicas²

Temperatura promedio: 13,42 °C
Precipitación media anual: 489 mm/año
Humedad relativa: 70 %

4. Clasificación ecológica

Según Holdridge (1992), la zona de vida corresponde a bosque seco – Montano Bajo (bs-MB).

¹Datos registrados por GPS (2013)

²Datos proporcionados por La estación Meteorológica (2013). Se registraron los datos durante la realización del ensayo.

5. Características del suelo³

a. Físicas.

Textura:	Arena – franca
Estructura:	Suelta
Pendiente:	Plana (< 2%)
Drenaje:	Bueno
Permeabilidad:	Bueno
Profundidad:	50 cm

b. Químicas.

pH 8.4:	Alcalino
Materia orgánica 0.77%:	Bajo
Contenido de N 0.09%:	Bajo
Contenido de P ₂ O ₅ 115 ppm:	Medio
Contenido de K ₂ O 0.86 cmol/kg:	Alto
Capacidad de Intercambio Catiónico:	Bajo

B. MATERIALES

1. Materiales de campo

Tractor, azadones, rastrillo, estacas, cinta métrica, flexómetro, piola, barreno, fertilizantes, bomba de mochila (controles fitosanitarios), balanza analítica, libreta de campo, traje impermeable para aplicaciones, guantes, mascarilla, gafas, botas de caucho, cámara fotográfica, rótulos de identificación de tratamientos.

³Laboratorio de suelos de la Facultad de Recursos Naturales, ESPOCH 2013

2. Materiales de oficina

Se utilizaron: Computadora, Hojas de papel Bond, Internet, Lápiz, Calculadora

3. Materiales de investigación

- 1) Tubérculo semilla Var. Iniap-Fripapa

C. **METODOLOGÍA.**

1. Tratamientos en estudio

a. **Materiales de experimentación**

Para la presente investigación se utilizó: tuberculosos semilla Var. Iniap-Fripapa sembrada en: distintas distancia entre hileras, profundidad de siembra, y distancia entre tubérculos).

b. **Factores en estudio**

Factor A	Distancia entre hileras (cm.)
-----------------	--------------------------------------

A1:	70
-----	----

A2:	80
-----	----

A3:	90
-----	----

Factor B	Profundidad de siembra (cm.)
-----------------	-------------------------------------

B1:	20
-----	----

B2:	30
-----	----

B3:	40
-----	----

Factor C	Distancia entre tubérculos (cm.)
-----------------	---

C1:	20
-----	----

C2:	25
-----	----

C3:	30
-----	----

c. Unidad de observación

Los tratamientos estuvieron constituidos por la combinación de las diferentes distancias entre hileras, profundidad de siembra y distancia entre tubérculos, lo cual da un total de 27 tratamientos (Cuadro 2)

CUADRO 2. TRATAMIENTOS EN ESTUDIO

Trat.	Código	Descripción
T1	A1B1C1	Entre hileras 70 cm; profundidad de siembra 20 cm; entre tubérculos 20 cm.
T2	A1B1C2	Entre hileras 70 cm; profundidad de siembra 20 cm; entre tubérculos 25 cm.
T3	A1B1C3	Entre hileras 70 cm; profundidad de siembra 20 cm; entre tubérculos 30 cm.
T4	A1B2C1	Entre hileras 70 cm; profundidad de siembra 30 cm; entre tubérculos 20 cm.
T5	A1B2C2	Entre hileras 70 cm; profundidad de siembra 30 cm; entre tubérculos 25 cm.
T6	A1B2C3	Entre hileras 70 cm; profundidad de siembra 30 cm; entre tubérculos 30 cm.
T7	A1B3C1	Entre hileras 70 cm; profundidad de siembra 40 cm; entre tubérculos 20 cm.
T8	A1B3C2	Entre hileras 70 cm; profundidad de siembra 40 cm; entre tubérculos 25 cm.
T9	A1B3C3	Entre hileras 70 cm; profundidad de siembra 40 cm; entre tubérculos 30 cm.
T10	A2B1C1	Entre hileras 80 cm; profundidad de siembra 20 cm; entre tubérculos 20 cm.
T11	A2B1C2	Entre hileras 80 cm; profundidad de siembra 20 cm; entre tubérculos 25 cm.
T12	A2B1C3	Entre hileras 80 cm; profundidad de siembra 20 cm; entre tubérculos 30 cm.
T13	A2B2C1	Entre hileras 80 cm; profundidad de siembra 30 cm; entre tubérculos 20 cm.
T14	A2B2C2	Entre hileras 80 cm; profundidad de siembra 30 cm; entre tubérculos 25 cm.
T15	A2B2C3	Entre hileras 80 cm; profundidad de siembra 30 cm; entre tubérculos 30 cm.
T16	A2B3C1	Entre hileras 80 cm; profundidad de siembra 40 cm; entre tubérculos 20 cm.
T17	A2B3C2	Entre hileras 80 cm; profundidad de siembra 40 cm; entre tubérculos 25 cm.
T18	A2B3C3	Entre hileras 80 cm; profundidad de siembra 40 cm; entre tubérculos 30 cm.
T19	A3B1C1	Entre hileras 90 cm; profundidad de siembra 20 cm; entre tubérculos 20 cm.
T20	A3B1C2	Entre hileras 90 cm; profundidad de siembra 20 cm; entre tubérculos 25 cm.
T21	A3B1C3	Entre hileras 90 cm; profundidad de siembra 20 cm; entre tubérculos 30 cm.
T22	A3B2C1	Entre hileras 90 cm; profundidad de siembra 30 cm; entre tubérculos 20 cm.
T23	A3B2C2	Entre hileras 90 cm; profundidad de siembra 30 cm; entre tubérculos 25 cm.
T24	A3B2C3	Entre hileras 90 cm; profundidad de siembra 30 cm; entre tubérculos 30 cm.
T25	A3B3C1	Entre hileras 90 cm; profundidad de siembra 40 cm; entre tubérculos 20 cm.
T26	A3B3C2	Entre hileras 90 cm; profundidad de siembra 40 cm; entre tubérculos 25 cm.
T27	A3B3C3	Entre hileras 90 cm; profundidad de siembra 40 cm; entre tubérculos 30 cm.

Elaborado: CHAVEZ, E. 2013.

2. Tipo de diseño experimental

Se utilizó el Diseño de bloques completos al Azar (BCA), en arreglo trifactorial en parcelas sub-subdivididas, con veinte y siete tratamientos y tres repeticiones.

a. Análisis estadístico

En el cuadro 3, se presenta el esquema del análisis de varianza que se utilizó en el ensayo.

CUADRO 3. ANÁLISIS DE VARIANZA (ADEVA)

F. de V	Formula	G. L
Bloques	$b - 1$	2
A	$A - 1$	2
Error de A		4
B	$B - 1$	2
A x B	$(A - 1)(B - 1)$	4
Error de B		12
C	$C - 1$	2
AxC	$(A - 1)(C - 1)$	4
BxC	$(B - 1)(C - 1)$	4
AxBxC	$A(r-1)(B-1)$	8
Error de C		36
Total	$(rt-1)$	80

Elaborado: CHAEZ, E. 2013.

b. Análisis funcional.

- 1) Para la separación de medias se aplicó la prueba de Tukey al 5 %.
- 2) Se determinó el coeficiente de variación (CV).

c. Análisis económico.

Se realizó el análisis económico según Perrín et al.

3. Especificaciones del campo experimental

a. Especificación de la parcela experimental

Forma de la parcela:	rectangular
Número de tratamientos:	27
Número de repeticiones:	3
Número de unidades experimentales:	81

b. Especificaciones del campo experimental

Ancho de la parcela:	2,8m; 3,2m; 3,6m
Largo de la parcela:	2,5m
Distancias y profundidades de siembra	
Entre hileras:	0.70 m., 0.80 m. y 0.90 m.
Profundidad de siembra:	0.20 m., 0.30 m. y 0.40 m.
Distancia entre tubérculos:	0.20 m., 0.25 m. y 0.30 m.
Área total del ensayo:	1254.04 m ²
Área neta del ensayo:	211.68 m ²
Área neta de la parcela:	1.12 m ² ; 2.4 m ² ; 4.32 m ²
Área total de la parcela:	7 m ² ; 8 m ² ; 9 m ²
Número de surcos por parcela:	4

Número de semillas por golpe:	1
Número de semillas por surco:	8, 10 y 12
Número de semillas por parcela:	32, 40 y 48

D. MÉTODOS DE EVALUACIÓN Y DATOS REGISTRADOS

1. Variables fenológicas

a. Días a la emergencia

Se evaluó contabilizando el número de días transcurridos desde la siembra hasta que el 50% de plantas de la parcela neta hayan emergido, se expresó en días después de la siembra (dds) (INIAP/PNRT-papa. 2006).

b. Días a la floración

Se evaluó contabilizando el número de días transcurridos desde la siembra hasta que el 50% de las plantas de la parcela neta presenten flores abiertas, se expresó en días después de la siembra. (dds)(INIAP/PNRT-papa. 2006).

CUADRO 4. ESCALA PARA DETERMINAR LOS DÍAS A LA FLORACIÓN.

Valor	Descripción
1	No hay botones
2	Botones inician hinchamiento
3	25% de flores abiertas
4	50% de las flores abiertas
5	75% de las flores abiertas
6	Floración completa
7	75% de las flores caídas

Fuente: ANDRADE, H. 1998.

c. Días a la senescencia

Se evaluó contabilizando el número de días transcurridos desde la siembra hasta que el 50% de las plantas de la parcela neta presenten el follaje café, se expresó en días a la senescencia. (das) (INIAP/PNRT-papa. 2006).

CUADRO 5. ESCALA PARA DETERMINAR LOS DÍAS A LA SENESCENCIA.

Valor	Descripción
1	Plantas verdes
2	Hojas superiores con los primeros signos de amarillamiento
3	Hojas amarillentas
4	25% de tejido foliar café
5	50% de tejido foliar café
6	Más del 75% del tejido foliar café
7	Plantas muertas

Fuente: ANDRADE, H. 1998.

2. VARIABLES AGRONÓMICAS

a. Rendimiento y Número de tubérculos por planta

En el momento de la cosecha de tomaron 10 plantas al azar en cada parcela neta, se registró los datos del peso y tamaño (longitud del diámetro mayor) de los tubérculos por planta, lo cual fue expresado en kilogramos/planta, y también se contó el número de tubérculos por planta (INIAP/PNRT-papa. 2006).

b. Rendimiento total

Se registró el rendimiento de cada uno de los tratamientos evaluados, y se expresó en Kilogramos/parcela neta. Posteriormente se expresó en Toneladas/ha, (INIAP/PNRT-papa. 2006).

3. Evaluación económica

Se aplicó el método de presupuesto parcial de los tratamientos, para lo cual se empleó la metodología propuesta por Perrin et al.

E. MANEJO DEL ENSAYO

1. Labores pre-culturales

a. Muestreo

Se realizó el muestreo de suelos en la parcela experimental, a través del método de zigzag, con lo cual se extrajo la muestra a una profundidad de 30 cm con la ayuda de un barreno, se llevó después a su respectivo análisis Químico.

b. Preparación del suelo

Se realizó en forma mecanizada que consistió en un pase de arado, dos de rastra y un pase con tiller; lo que se realizó con la finalidad de incorporar los restos de cultivos anteriores así como también dejar el suelo bien mullido.

c. Trazado de la parcela

Se lo realizó con la ayuda de estacas y piolas, siguiendo las especificaciones del campo experimental (Anexo 1).

d. Surcado

Se realizó la surcada con ayuda de herramientas manuales a una distancia de 0.70; 0.80; y 0.90 m. entre hileras en cada uno de los bloque.

2. Labores culturales

a. Obtención y selección de la semilla

La semilla provino de las bodegas del CONPAPA, la selección de la semilla se realizó en la Granja Experimental del Departamento de Horticultura.

Para la selección de la semilla se tomó en cuenta el número de tubérculos necesarios para cada tratamiento, así como el porcentaje de brotación y condiciones fitosanitaria de los mismos.

b. Análisis fitopatológico de la semilla

Para el análisis fitopatológico de la semilla se tomó una muestra de 60 tubérculos en total, de la parte media, baja y alta del quintal de semilla y esta muestra se llevó al laboratorio de Fitopatología de la ESPOCH, de los cuales se analizó el porcentaje de brotación y condiciones fitosanitarias.

c. Siembra

Se sembró en surcos dispuestos en curvas de nivel de acuerdo a la topografía del terreno, en los cuales se colocó de acuerdo a las densidades y profundidades de siembra establecidas. La semilla fue colocada una por sitio en el fondo del surco y se tapó a de acuerdo a las profundidades antes mencionadas en cada uno de los tratamientos.

d. Fertilización

Para la determinación de la cantidad de fertilizantes aplicados se consideró los resultados del análisis de suelo y la recomendación del INIAP para el cultivo de papa, los tipos de fertilizantes utilizados fueron los permitidos en Agricultura Orgánica: Ferthigue como fuente de Nitrógeno y micro-elementos, Roca Fosfórica como fuente de Fosforo y Sulphomag como fuente de Potasio.

e. Forma de aplicación de los fertilizantes

La fertilización se aplicó de la siguiente manera:

Los elementos fosforo, nitrógeno y potasio se aplicaron en su totalidad al momento de la siembra, al fondo del surco a chorro continuo, posterior a esto se colocó una delgada capa de tierra para evitar el contacto con la semilla.

f. Rascadillo

Se realizó el rascadillo de forma manual, cuando las plantas tuvieron de 10 a 15 cm. de altura, esta labor permitió la aireación del suelo y la eliminación de malezas evitando así la competencia con el cultivo, esta labor se repitió a lo largo del ciclo ya que se sembró a diferentes profundidades

g. Controles fitosanitarios

Se realizaron las aplicaciones fitosanitarias utilizando productos preventivos o curativos, con la aparición de los primeros síntomas de plagas y enfermedades.

- Para tratar el problema de la presencia de hongos se utilizó Trichoplant (Ingrediente activo: *Trichoderma harzianum*, *T. lignorum*, *T. viridae*, *Toningii* 1×10^{12} esporas/gramo) y Glioplant (Ingrediente activo: *Gliocladium roseum* 1×10^{12} esporas/gramo). Con una dosis de 1g/L.
- Para el control de Insectos se utilizó, Fungiplant (Ingrediente activo: *Nomuraea sp.*, *Beauveria sp.*, *Paecilomyces sp.*, *Metarhizium sp.*, *Lecanicillium sp.* a 1×10^{12} esporas/gramo) y Metarhiplant (Ingrediente activo: *Metarhizium anisopliae* a 1×10^{12} esporas/gramo).con una dosis de 1g/L.
- Para el control de nematodos se utilizó Lilaciplant (Ingrediente activo: *Paecilomyces lilacinus* a 1×10^{12} esporas/gramo).Con una dosis de 1g/L.

h. Cosecha

La cosecha se realizó de forma manual cuando las plantas alcanzaron la senescencia completa y los tallos se encontraron tendidos en el suelo (MONTESDEOCA, F. 2005). En post-cosecha se clasificaron los tubérculos de acuerdo a su peso q estaban entre 40 y 120g.

3. Interpretación de resultados

En base a los resultados obtenidos a nivel de campo, se procedió a realizar la interpretación de resultados utilizando para ello el ADEVA del Diseño Bloques Completos al Azar (BCA) con parcelas sub-subdivididas. Además se determinó el coeficiente de variación que fue expresado en porcentaje y se realizó la prueba de separación de medias de Tukey al 5%

V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

A. VARIABLES FENOLÓGICAS.

a. Días a la emergencia

El análisis de varianza para los días a la emergencia de la planta (Cuadro 6), presentó diferencia estadística altamente significativa para la distancia entre hileras (Factor A), profundidad de siembra (Factor B), para las interacciones (A x C), (B x C) y (A x B x C); mientras que para la distancia entre tubérculos (Factor A) y la interacción (A x B) no presentó diferencia estadística significativa.

En promedio el número de días a la emergencia de la planta fue 29.73.

El coeficiente de variación fue 8.45 %.

CUADRO 6. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL NÚMERO DE DÍAS A LA EMERGENCIA DE LA PLANTA DE PAPA.

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher			Nivel de significancia
				cal	0,05	0,01	
Total	80	930,02					
Factor A	2	209,21	104,60	16,58	3,17	5,02	**
Error A	4	720,81					
Factor B	2	324,02	162,01	25,68	3,17	5,02	**
Int. (A x B)	4	56,12	14,03	2,22	2,54	3,69	Ns
Error de B	12	606,00					
Factor C	2	811,49	405,75	64,32	3,17	5,02	Ns
Int. (A x C)	4	1191,64	297,91	47,22	2,54	3,69	**
Int. (B x C)	4	1076,83	269,21	42,67	2,54	3,69	**
Int. (A x B x C)	8	867,62	108,45	17,19	2,12	2,86	**
Error	36	340,67	6,31				
CV %			8,45				
Media			29,73				

Elaborado: CHAVEZ, E. 2013.

Ns: No significativo

** : Altamente significativo

En la prueba de Tukey al 5% para los días a la emergencia de la planta, en la distancia entre hileras (Factor A), (Cuadro 7; Gráfico 1) presentó 3 rangos; la distancia entre hileras de 70 cm. (A1) se ubicó en el rango “A” con un valor de 31.89 días, mientras que la distancia entre hileras de 80 cm (A2) se ubicó en el rango “C” con un valor de 28.04 días; el otro factor se ubicó en un rango intermedio.

CUADRO 7. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA LOS DÍAS A LA EMERGENCIA EN LA DISTANCIA ENTRE HILERAS (FACTOR A).

Factor A	Distancia entre hileras (cm.)	Media (días)	Rango
A1	70	31,89	A
A2	80	28,04	C
A3	90	29,26	B

Elaborado: CHAVEZ, E. 2013.

CORTBAOUI, R. (1981), en su boletín de información técnica del cultivo de papa indica que los días a la emergencia en una distancia entre hileras de 80 centímetros se da entre los 25 y 30 días, lo que coincide con el presente ensayo en el cual la emergencia se da a los 28.04 días en la distancia entre hileras de 80 cm.

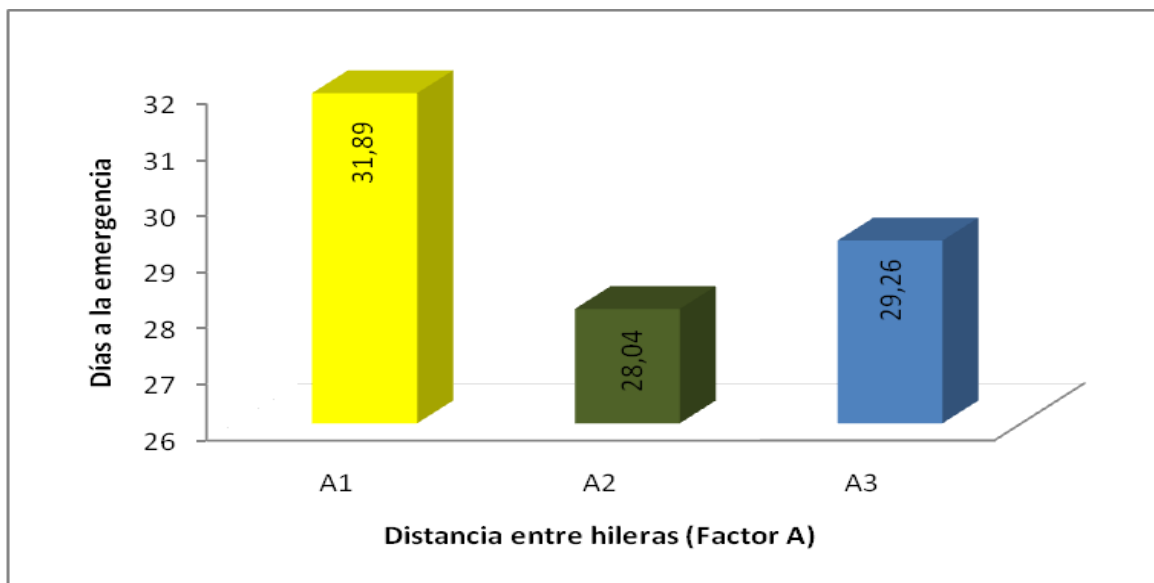


GRÁFICO 1. DÍAS A LA EMERGENCIA DE LA PLANTA DE PAPA EN LA DISTANCIA ENTRE HILERAS (FACTOR A)

En la prueba de Tukey al 5% para los días a la emergencia de la planta, en la profundidad de siembra (Factor B), (Cuadro 8; Gráfico 2) presentó 3 rangos; la profundidad de siembra de 20 cm. (B1) se ubicó en el rango “A” con un valor de 30.52 días, mientras que la profundidad de siembra de 40 cm (B3) se ubicó en el rango “C” con un valor de 28.33 días; el otro factor se ubicó en un rango intermedio.

CUADRO 8. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA LOS DÍAS A LA EMERGENCIA EN LA PROFUNDIDAD DE SIEMBRA (FACTOR B).

Factor B	Profundidad de siembra (cm.)	Media (días)	Rango
B1	20	30,52	A
B2	30	30,33	B
B3	40	28,33	C

Elaborado: CHAVEZ, E. 2013.

Según, WIKBERG, G. (1978), la mejor profundidad de siembra es el doble de la semilla lo que varía dependiendo del tubérculo semilla, ya que pasado esta profundidad se tarda más en emerger la planta. Esta información resulta contradictoria con la obtenida en el presente ensayo, ya que la planta emergió a los 28.33 lo que se obtuvo a una profundidad de siembra de 40 cm. Esta tendencia coincide con lo obtenido por (AGUIRRE, P. 2012), quien manifiesta que a partir de 30 a 40 cm de profundidad para el caso de los suelo de Macají – Espoch se logró condiciones estables tanto de temperatura como de humedad y en consecuencia la emergencia se produce en menor tiempo, obteniéndose valores en días de 24.05 para los 40 cm. de profundidad.

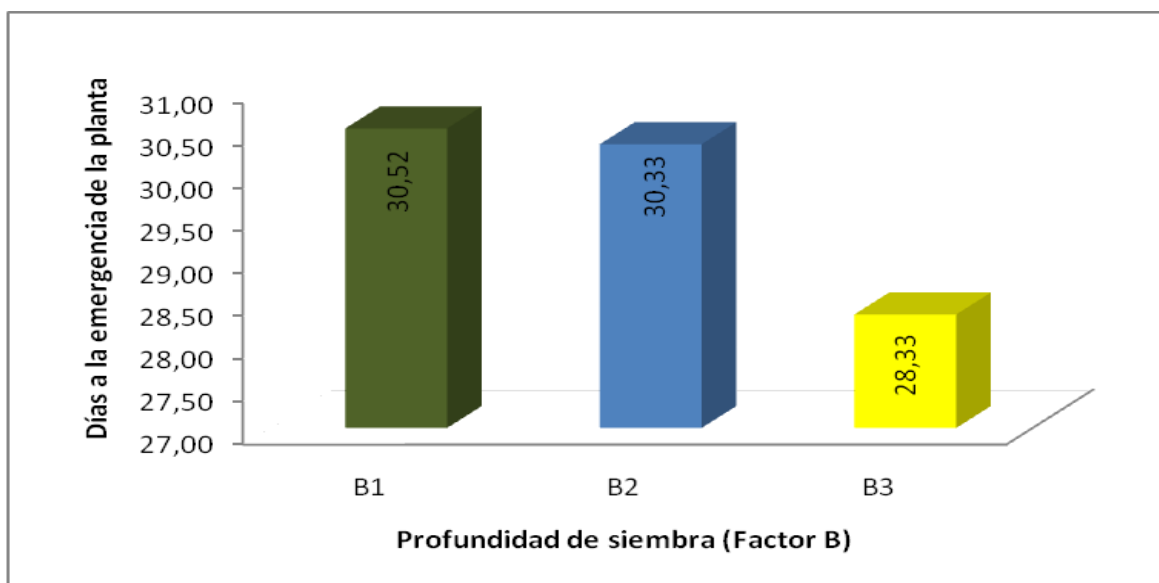


GRÁFICO 2. DÍAS A LA EMERGENCIA DE LA PLANTA DE PAPA EN LA PROFUNDIDAD DE SIEMBRA (FACTOR B)

En la prueba de Tukey al 5% para los días a la emergencia de la planta, en la interacción distancia entre hileras con distancia entre tubérculos (A x C), (Cuadro 9; Gráfico 3) presentó 6 rangos; la interacción (A1C3) se ubicó en el rango “A” con un valor de 33.22 días, mientras que la interacción (A2C1) se ubicó en el rango “F” con un valor de 27.33 días; las otras interacciones se ubicaron en rangos intermedios.

CUADRO 9. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA LOS DÍAS A LA EMERGENCIA EN LA INTERACCIÓN (A x C).

Interacción (A x C)	Media (días)	Rango
A1C1	31,56	B
A1C2	30,89	C
A1C3	33,22	A
A2C1	27,33	F
A2C2	28,00	E
A2C3	28,78	E
A3C1	29,11	D
A3C2	28,78	E
A3C3	29,89	D

Elaborado: CHAVEZ, E. 2013.

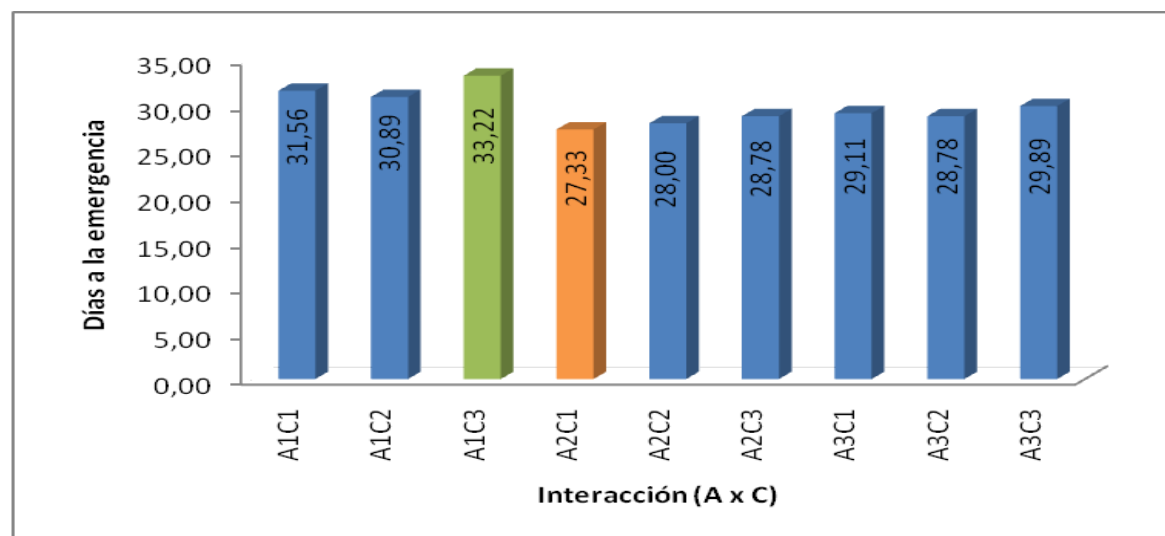


GRÁFICO 3. DÍAS A LA EMERGENCIA DE LA PLANTA DE PAPA EN LA INTERACCIÓN (A x C)

En la prueba de Tukey al 5% para los días a la emergencia de la planta, en la interacción profundidad de siembra con distancia entre tubérculos (B x C), (Cuadro 10; Gráfico 4) presentó 6 rangos; la interacción (B1C3) se ubicó en el rango “A” con un valor de 31.67 días, mientras que la interacción (B3C2) se ubicó en el rango “G” con un valor de 27.44 días; las otras interacciones se ubicaron en rangos intermedios.

CUADRO 10. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA LOS DÍAS A LA EMERGENCIA EN LA INTERACCIÓN (B x C).

Interacción (B x C)	Media (días)	Rango
B1C1	30,11	CD
B1C2	29,78	DE
B1C3	31,67	A
B2C1	29,78	DE
B2C2	30,44	BC
B2C3	30,78	B
B3C1	28,11	FG
B3C2	27,44	G
B3C3	29,44	EF

Elaborado: CHAVEZ, E. 2013.

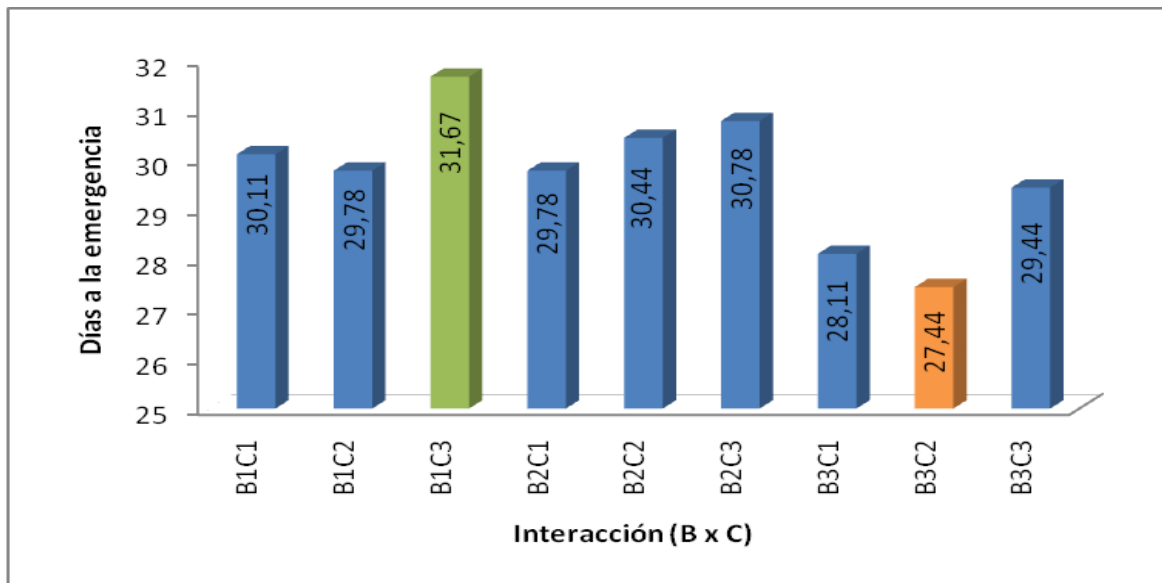


GRÁFICO 4. DÍAS A LA EMERGENCIA DE LA PLANTA DE PAPA EN LA INTERACCIÓN (B x C)

En la prueba de Tukey al 5% para los días a la emergencia de la planta, en la interacción (A x B x C), (Cuadro 11; Gráfico 5) presentó 18 rangos; la interacción A1B2C3 (T6) se ubicó en el rango “A” con un valor de 34.67 días, mientras que la interacción A2B3C2 (T17) se ubicó en el rango “K” con un valor de 24.00 días; las demás interacciones se ubicaron en rangos intermedios.

**CUADRO 11. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA LOS DÍAS A LA EMERGENCIA
EN LA INTERACCIÓN (A x B x C).**

Tratamiento	Código	Media (días)	Rango
T1	A1B1C1	30,67	EFGH
T2	A1B1C2	30,33	EFGHI
T3	A1B1C3	30,67	EFGH
T4	A1B2C1	33,00	BCD
T5	A1B2C2	32,33	CDEF
T6	A1B2C3	34,67	A
T7	A1B3C1	31,00	DEFGH
T8	A1B3C2	30,00	EFGHIJ
T9	A1B3C3	34,33	BC
T10	A2B1C1	31,33	DEFG
T11	A2B1C2	31,00	DEFGH
T12	A2B1C3	33,00	BCD
T13	A2B2C1	26,00	HIJK
T14	A2B2C2	29,00	FGHIJ
T15	A2B2C3	29,00	FGHIJ
T16	A2B3C1	24,67	IJK
T17	A2B3C2	24,00	K
T18	A2B3C3	24,33	JK
T19	A3B1C1	28,33	GHIJ
T20	A3B1C2	28,00	GHIJK
T21	A3B1C3	31,33	DEFG
T22	A3B2C1	30,33	EFGHI
T23	A3B2C2	30,00	EFGHIJ
T24	A3B2C3	28,67	GHI
T25	A3B3C1	28,67	GHI
T26	A3B3C2	28,33	GHIJ
T27	A3B3C3	29,67	FGHI

Elaborado: CHAVEZ, E. 2013.

CASSERES, E. (1980), manifiesta que el efecto de las distancias de siembra sobre los días a la emergencia se debe a que a más profundidad los estolones tardan más en salir a la superficie, en la presente investigación la distancia entre hileras de 80 cm, la profundidad de siembra de 40 cm y la distancia entre tubérculos de 25 cm emergió a los 24 días.

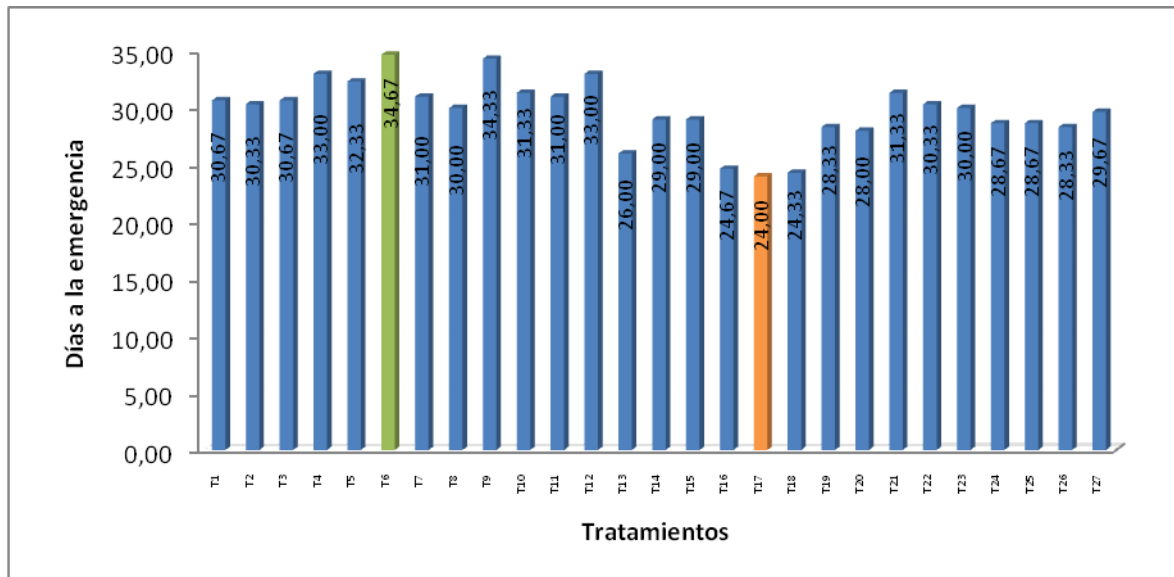


GRÁFICO 5. DÍAS A LA EMERGENCIA DE LA PLANTA DE PAPA EN LA INTERACCIÓN (A x B x C).

b. Días a la floración.

El análisis de varianza para los días a la floración de la planta (Cuadro 12), presentó diferencia estadística altamente significativa para la distancia, para las interacciones (A x C), (B x C) y (A x B x C); mientras que para los otros factores en estudio no presentó diferencia estadística significativa.

En promedio el número de días a la floración de la planta fue 42.99.

El coeficiente de variación fue 8.24 %.

CUADRO 12. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL NÚMERO DE DÍAS A LA FLORACIÓN DE LA PLANTA DE PAPA.

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher			Nivel de significancia
				cal	0,05	0,01	
Total	80	848,99					
Factor A	2	7,43	3,72	0,30	3,17	5,02	Ns
Error de A	4	841,56					
Factor B	2	394,90	197,45	15,74	3,17	5,02	Ns
In. (AxB)	4	559,12	139,78	11,14	2,54	3,69	**
Error B	12	454,09					
Factor C	2	1565,21	782,60	62,39	3,17	5,02	Ns
Int. (AxC)	4	1729,43	432,36	34,47	2,54	3,69	**
Int. (BxC)	4	2131,76	532,94	42,49	2,54	3,69	**
Int. (AxBxC)	8	2124,33	265,54	21,17	2,12	2,86	**
Error	36	677,33	12,54				
CV %			8,24				
Media			42,99				

Elaborado: CHAVEZ, E. 2013.

Ns: No significativo

** : Altamente significativo

En la prueba de Tukey al 5% para los días a la floración de la planta, en la interacción distancia entre hileras con profundidad de siembra (A x B), (Cuadro 13; Gráfico 6) presentó 6 rangos; la interacción (A2B1) se ubicó en el rango “A” con un valor de 45.44 días, mientras que la interacción (A3B3) se ubicó en el rango “F” con un valor de 41.56 días a la floración; las otras interacciones se ubicaron en rangos intermedios.

CUADRO 13. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA LOS DÍAS A LA FLORACIÓN EN LA INTERACCIÓN (A x B).

Interacción (A x B)	Media (días)	Rango
A1B1	42,33	DE
A1B2	42,56	DE
A1B3	43,67	BC
A2B1	45,44	A
A2B2	42,00	EF
A2B3	42,78	DE
A3B1	43,56	BC
A3B2	41,56	F
A3B3	43,00	CD

Elaborado: CHAVEZ, E. 2013.

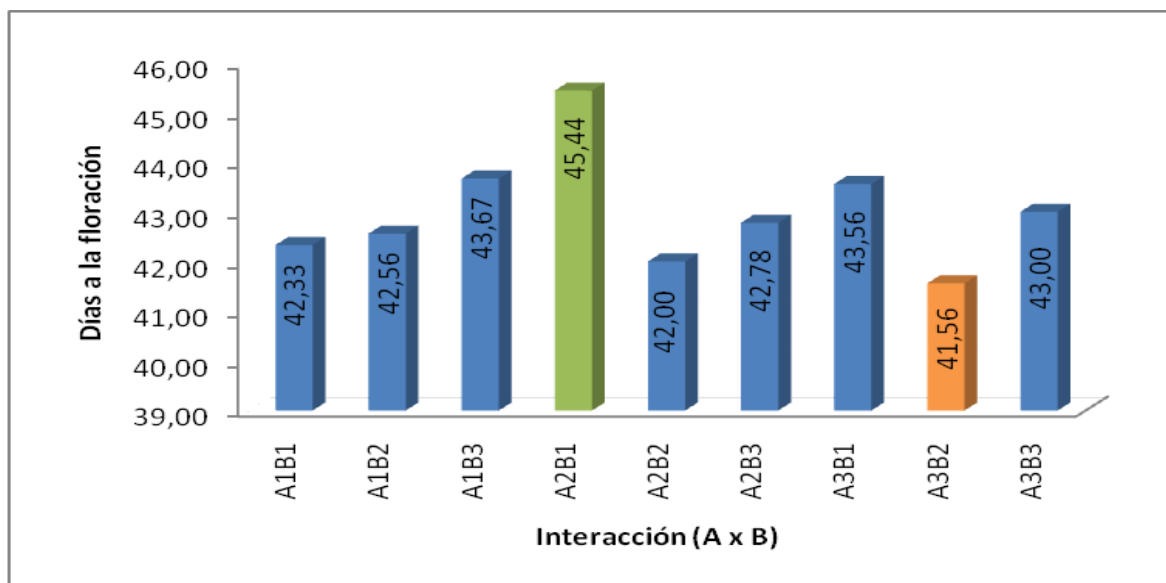


GRÁFICO 6. DÍAS A LA FLORACIÓN DE LA PLANTA DE PAPA EN LA INTERACCIÓN (A x B)

En la prueba de Tukey al 5% para los días a la floración de la planta, en la interacción distancia entre hileras con distancia entre tubérculos (A x C), (Cuadro 14; Gráfico 7) presentó 5 rangos; la interacción (A2C1) se ubicó en el rango “A” con un valor de 43.89 días, mientras que la interacción (A1C1) se ubicó en el rango “E” con un valor de 42.00 días a la floración; las otras interacciones se ubicaron en rangos intermedios.

CUADRO 14. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA LOS DÍAS A LA FLORACIÓN EN LA INTERACCIÓN (A x C).

Interacción (A x C)	Media (días)	Rango
A1C1	42,00	E
A1C2	43,11	C
A1C3	43,44	B
A2C1	43,89	A
A2C2	43,11	C
A2C3	43,22	B
A3C1	42,56	D
A3C2	42,56	D
A3C3	43,00	C

Elaborado: CHAVEZ, E. 2013.

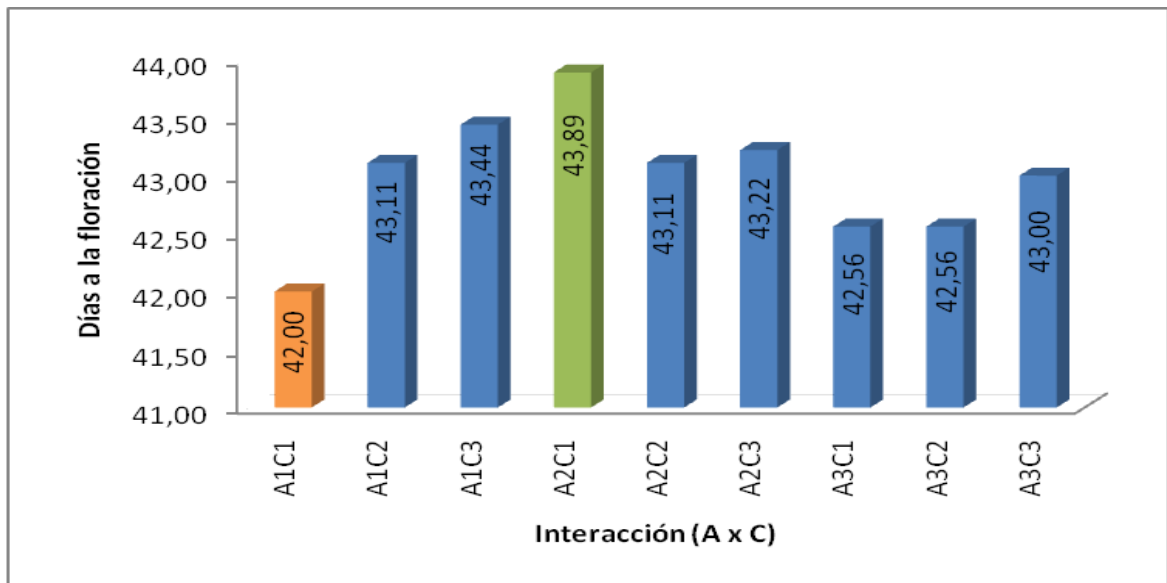


GRÁFICO 7. DÍAS A LA FLORACIÓN DE LA PLANTA DE PAPA EN LA INTERACCIÓN (A x C)

En la prueba de Tukey al 5% para los días a la floración de la planta, en la interacción profundidad de siembra con distancia entre tubérculos (B x C), (Cuadro 15; Gráfico 8) presentó 6 rangos; la interacción (B1C3) se ubicó en el rango “A” con un valor de 44.00 días, mientras que la interacción (B2C2) se ubicó en el rango “D” con un valor de 41.56 días a la floración; las otras interacciones se ubicaron en rangos intermedios.

CUADRO 15. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA LOS DÍAS A LA FLORACIÓN EN LA INTERACCIÓN (B x C).

Interacción (B x C)	Media (días)	Rango
B1C1	43,44	BC
B1C2	43,89	B
B1C3	44,00	A
B2C1	42,33	CD
B2C2	41,56	D
B2C3	42,22	CD
B3C1	42,67	CD
B3C2	43,33	BC
B3C3	43,44	BC

Elaborado: CHAVEZ, E. 2013.

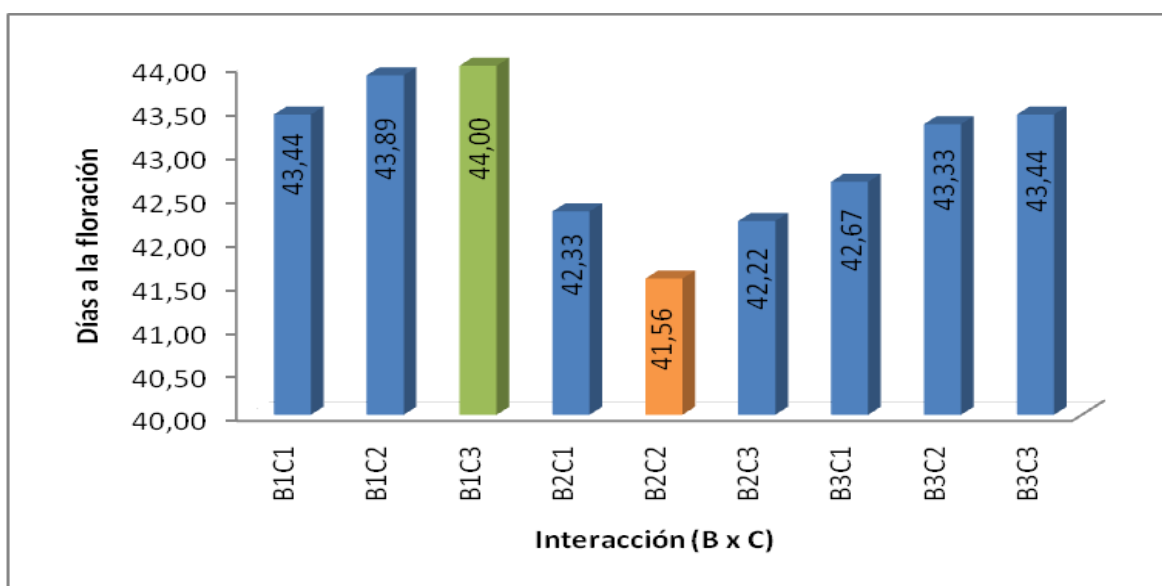


GRÁFICO 8. DÍAS A LA FLORACIÓN DE LA PLANTA DE PAPA EN LA INTERACCIÓN (B x C)

En la prueba de Tukey al 5% para los días a la floración de la planta, en la interacción (A x B x C), (Cuadro 16; Gráfico 9) presentó 13 rangos; la interacción A2B1C3 (T12) se ubicó en el rango “A” con un valor de 46.67 días, mientras que la interacción A3B2C2 (T23) se

ubicó en el rango “J” con un valor de 39.67 días; las demás interacciones se ubicaron en rangos intermedios.

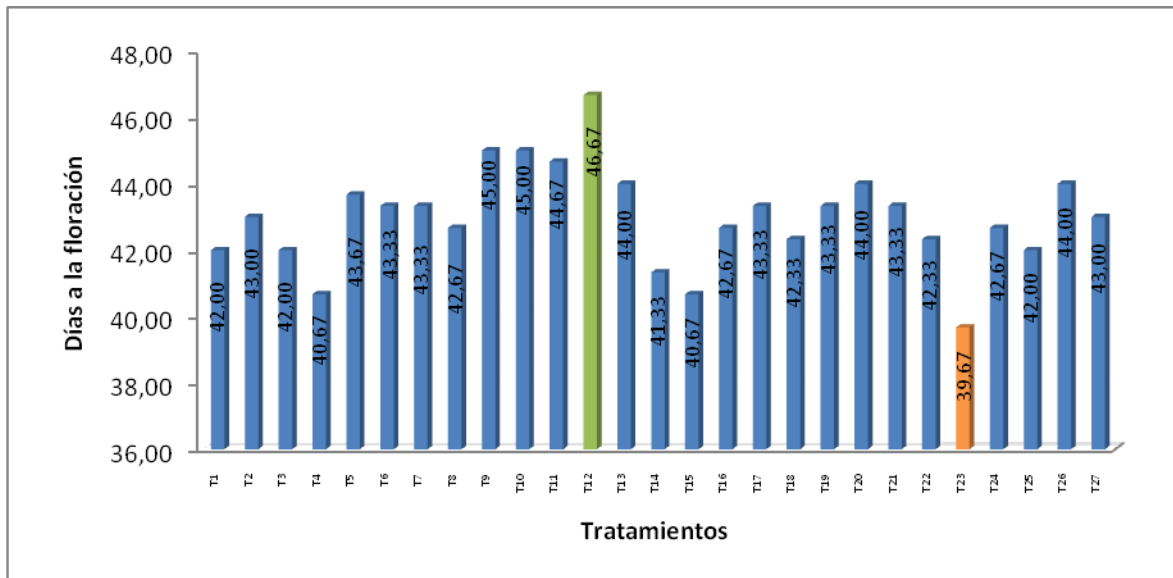


GRÁFICO 9. DÍAS A LA FLORACIÓN DE LA PLANTA DE PAPA EN LA INTERACCIÓN (A x B x C).

CUADRO 16. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA LOS DÍAS A LA FLORACIÓN EN LA INTERACCIÓN (A x B x C).

Trat.	Código	Media (días)	Rango
T1	A1B1C1	42,00	G
T2	A1B1C2	43,00	E
T3	A1B1C3	42,00	G
T4	A1B2C1	40,67	I
T5	A1B2C2	43,67	CD
T6	A1B2C3	43,33	D
T7	A1B3C1	43,33	D
T8	A1B3C2	42,67	EF
T9	A1B3C3	45,00	B
T10	A2B1C1	45,00	B
T11	A2B1C2	44,67	BC
T12	A2B1C3	46,67	A
T13	A2B2C1	44,00	C
T14	A2B2C2	41,33	H
T15	A2B2C3	40,67	I
T16	A2B3C1	42,67	EF
T17	A2B3C2	43,33	D
T18	A2B3C3	42,33	FG
T19	A3B1C1	43,33	D
T20	A3B1C2	44,00	C
T21	A3B1C3	43,33	D
T22	A3B2C1	42,33	FG
T23	A3B2C2	39,67	J
T24	A3B2C3	42,67	EF
T25	A3B3C1	42,00	G
T26	A3B3C2	44,00	C
T27	A3B3C3	43,00	E

Elaborado: CHAVEZ, E. 2013.

c. Días a la senescencia

El análisis de varianza para los días a la senescencia de la planta (Cuadro 17), presentó diferencia estadística altamente significativa para las interacciones (A x B), (A x C), (B x C) y (A x B x C); mientras que para los distintos factores no presentó diferencia estadística significativa.

En promedio el número de días a la senescencia de la planta fue 105.77.

El coeficiente de variación fue 7.42 %.

CUADRO 17. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL NÚMERO DE DÍAS A LA SENESCENCIA DE LA PLANTA DE PAPA.

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher			Nivel de significancia
				cal	0,05	0,01	
Total	80	4254,54					
Factor A	2	94,54	47,27	0,77	3,17	5,02	Ns
Error de A	4	4160					
Factor B	2	1103,90	551,95	8,95	3,17	5,02	Ns
Int. (AxB)	4	1934,57	483,64	7,84	2,54	3,69	**
Error de B	12	3150,64					
Factor C	2	8881,68	4440,84	72,03	3,17	5,02	Ns
Int. (AxC)	4	9712,35	2428,09	39,38	2,54	3,69	**
Int. (BxC)	4	10910,79	2727,70	44,24	2,54	3,69	**
Int. (AxBxC)	8	10816,25	1352,03	21,93	2,12	2,86	**
Error	36	3329,33	61,65				
CV %			7,42				
Media			105,77				

Elaborado: CHAVEZ, E. 2013.

Ns: No significativo

** : Altamente significativo

En la prueba de Tukey al 5% para los días a la senescencia de la planta, en la interacción distancia entre hileras con la profundidad de siembra (A x B), (Cuadro 18; Gráfico 10) presentó 8 rangos; la interacción (A3B1) se ubicó en el rango “A” con un valor de 110.56 días, mientras que la interacción (A3B3) se ubicó en el rango “G” con un valor de 102.67 días a la senescencia; las otras interacciones se ubicaron en rangos intermedios.

CUADRO 18. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA LOS DÍAS A LA SENESCECIA EN LA INTERACCIÓN (A x B).

Interacción (A x B)	Media (días)	Rango
A1B1	107,33	B
A1B2	106,89	C
A1B3	106,00	CD
A2B1	105,33	DE
A2B2	104,00	E
A2B3	103,44	F
A3B1	110,56	A
A3B2	105,67	DE
A3B3	102,67	G

Elaborado: CHAVEZ, E. 2013.

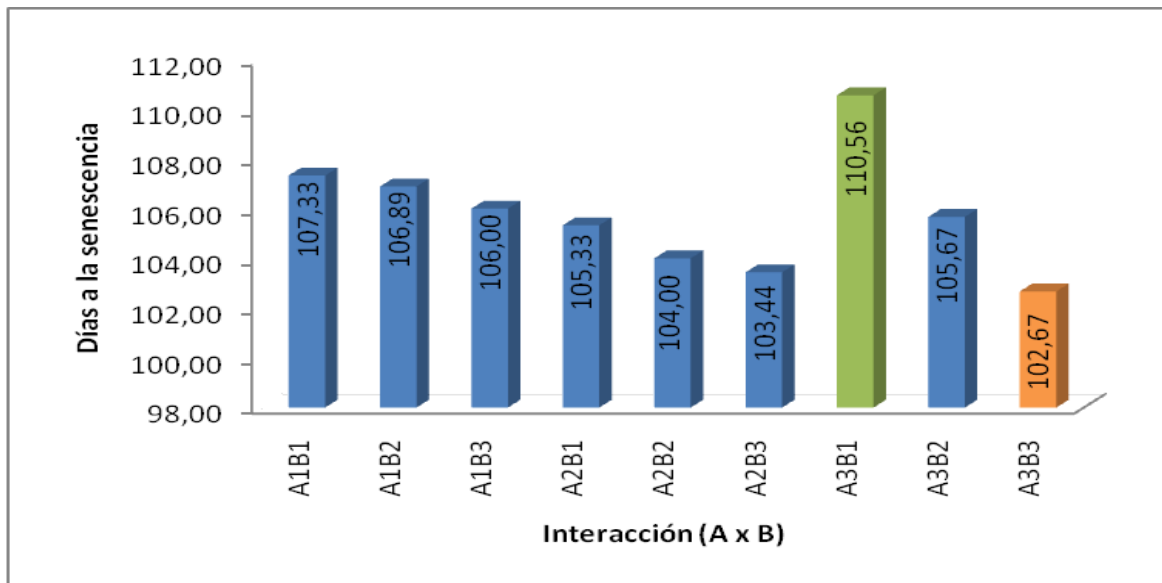


GRÁFICO 10. DÍAS A LA SENESCENCIA DE LA PLANTA DE PAPA EN LA INTERACCIÓN (A x B)

En la prueba de Tukey al 5% para los días a la senescencia de la planta, en la interacción distancia entre hileras con la distancia entre tubérculos (A x C), (Cuadro 19; Gráfico 11) presentó 8 rangos; la interacción (A3C3) se ubicó en el rango “A” con un valor de 107.78 días, mientras que la interacción (A2C3) se ubicó en el rango “F” con un valor de 103.56 días a la senescencia; las otras interacciones se ubicaron en rangos intermedios.

CUADRO 19. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA LOS DÍAS A LA SENESCENCIA EN LA INTERACCIÓN (A x C).

Interacción (A x C)	Media (días)	Rango
A1C1	105,44	CD
A1C2	107,22	BC
A1C3	107,56	AB
A2C1	104,00	EF
A2C2	105,22	DE
A2C3	103,56	F
A3C1	104,22	EF
A3C2	106,89	C
A3C3	107,78	A

Elaborado: CHAVEZ, E. 2013.

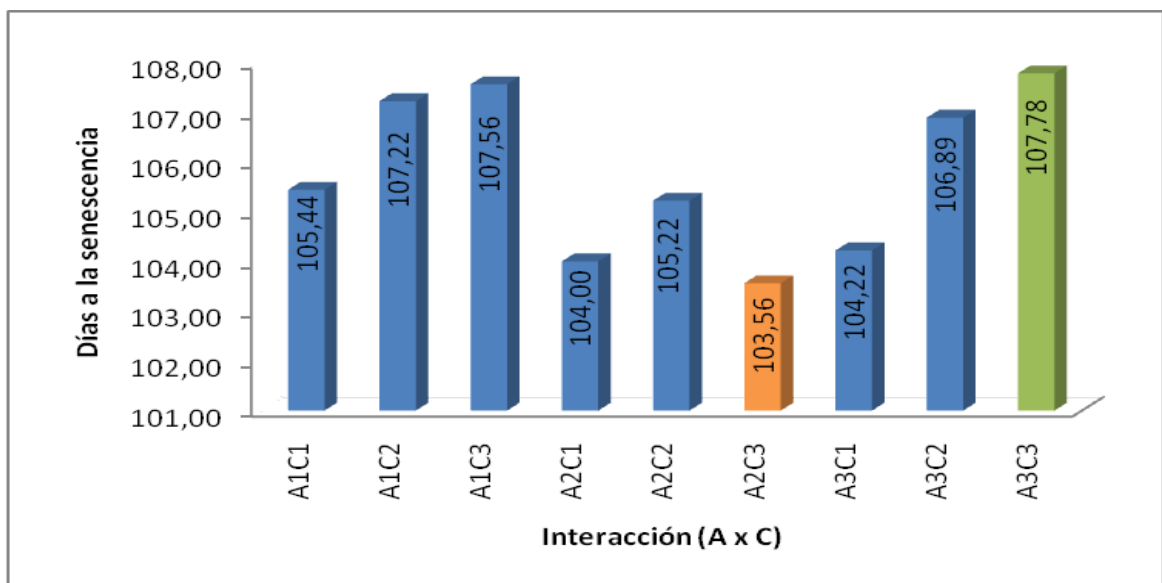


GRÁFICO 11. DÍAS A LA SENESCENCIA DE LA PLANTA DE PAPA EN LA INTERACCIÓN (A x C)

En la prueba de Tukey al 5% para los días a la senescencia de la planta, en la interacción profundidad de siembra con la distancia entre tubérculos (B x C), (Cuadro 20; Gráfico 12) presentó 7 rangos; la interacción (B1C3) se ubicó en el rango “A” con un valor de 110.33 días, mientras que la interacción (B3C1) se ubicó en el rango “F” con un valor de 102.67 días a la senescencia; las otras interacciones se ubicaron en rangos intermedios.

CUADRO 20. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA LOS DÍAS A LA SENESCECIA EN LA INTERACCIÓN (B x C).

Interacción (B x C)	Media (días)	Rango
B1C1	105,44	DE
B1C2	107,44	B
B1C3	110,33	A
B2C1	105,56	DE
B2C2	105,78	D
B2C3	105,22	DE
B3C1	102,67	F
B3C2	106,11	C
B3C3	103,33	E

Elaborado: CHAVEZ, E. 2013.

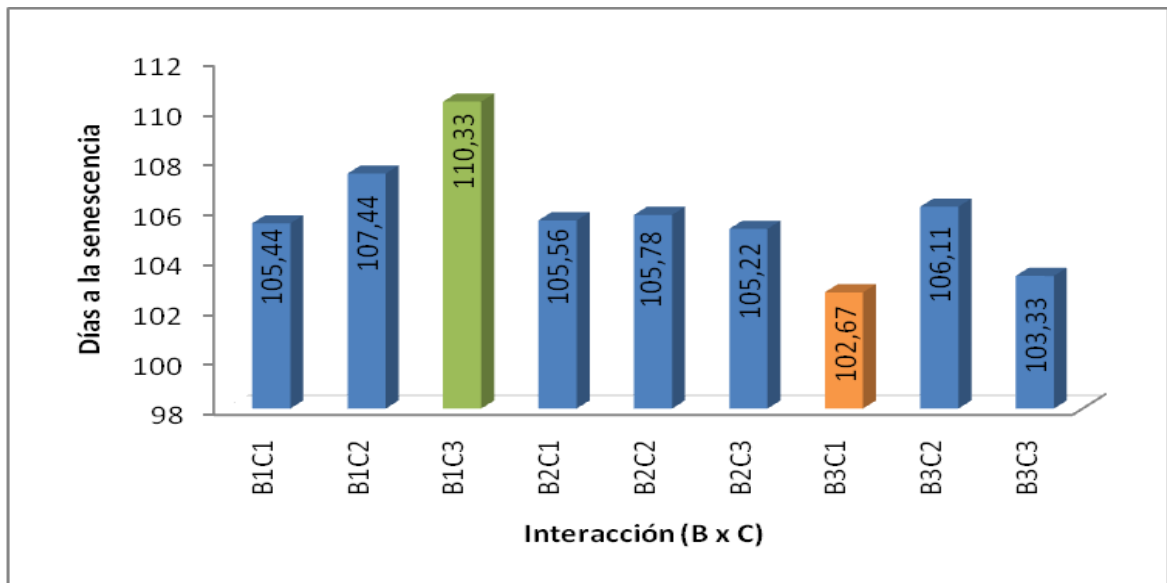


GRÁFICO 12. DÍAS A LA SENESCENCIA DE LA PLANTA DE PAPA EN LA INTERACCIÓN (B x C)

En la prueba de Tukey al 5% para los días a la senescencia de la planta, en la interacción (A x B x C), (Cuadro 21; Gráfico 13) presentó 18 rangos; la interacción A3B1C3 (T21) se ubicó en el rango “A” con un valor de 116.33 días, mientras que la interacción A3B3C1 (T25) se ubicó en el rango “L” con un valor de 98.00 días; las demás interacciones se ubicaron en rangos intermedios.

CUADRO 21. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA LOS DÍAS A LA SENESCENCIA EN LA INTERACCIÓN (A x B x C).

Tratamiento	Interacción	Media (días)	Rango
T1	A1B1C1	106,67	EFG
T2	A1B1C2	108,33	CDE
T3	A1B1C3	107,00	DEFG
T4	A1B2C1	106,00	EFGHI
T5	A1B2C2	104,67	GHIJ
T6	A1B2C3	110,00	B
T7	A1B3C1	103,67	HIJK
T8	A1B3C2	108,67	CD
T9	A1B3C3	105,67	FGHI
T10	A2B1C1	103,33	HIJKL
T11	A2B1C2	105,00	FGHIJ
T12	A2B1C3	107,67	DEF
T13	A2B2C1	102,33	JKL
T14	A2B2C2	107,00	DEFG
T15	A2B2C3	102,67	IJKL
T16	A2B3C1	106,33	EFGH
T17	A2B3C2	103,67	HIJK
T18	A2B3C3	100,33	KL
T19	A3B1C1	106,33	EFGH
T20	A3B1C2	109,00	C
T21	A3B1C3	116,33	A
T22	A3B2C1	108,33	CDE
T23	A3B2C2	105,67	FGHI
T24	A3B2C3	103,00	HIJK
T25	A3B3C1	98,00	L
T26	A3B3C2	106,00	EFGHI
T27	A3B3C3	104,00	GHIJK

Elaborado: CHAVEZ, E. 2013.

Según WILSON, A; CULLEN, R. (1971), los días a la senescencia del cultivo de papa depende del ciclo biológico de la planta y de la altitud a la cual se esté desarrollando el cultivo, también depende del cultivar o variedad de papa que se esté sembrando; en la presente investigación la distancia entre hileras de 90 cm, la profundidad de siembra a los 40 cm y la distancia entre tubérculos de 20 cm presentó 98 días a la senescencia.

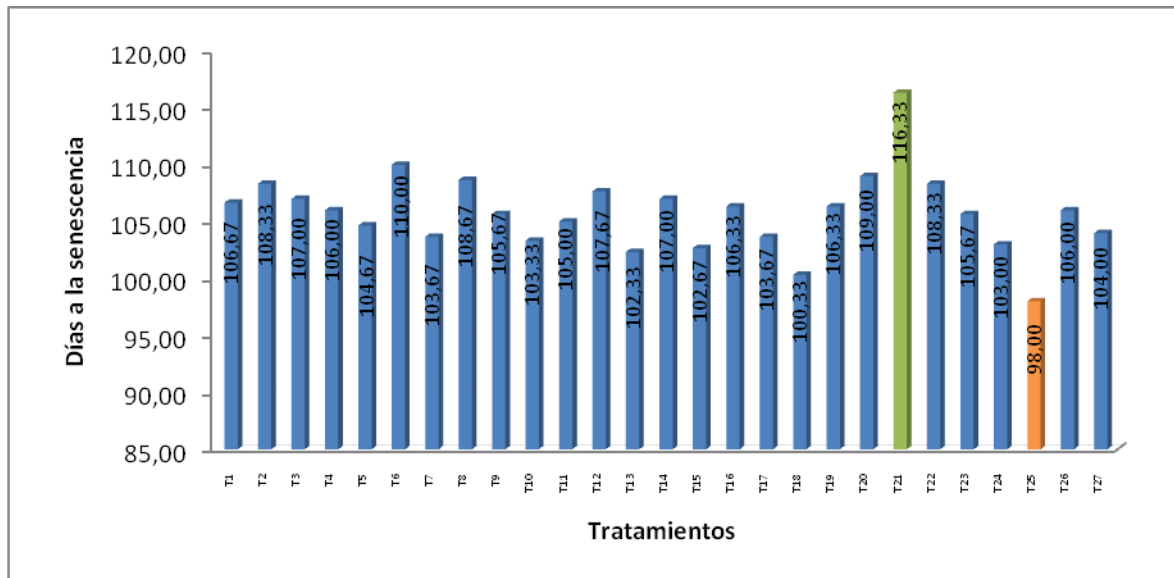


GRÁFICO 13. DÍAS A LA SENESCENCIA DE LA PLANTA DE PAPA EN LA INTERACCIÓN (A x B x C).

B. VARIABLES AGRONÓMICAS.

a. Rendimiento Kg/parcela neta.

El análisis de varianza para el rendimiento en Kg/parcela neta (Cuadro 22), presentó diferencia significativa para la distancia entre hileras (Factor A) y diferencia estadística altamente significativa para las interacciones (A x B), (A x C), (B x C) y (A x B x C); mientras que para los factores B y C no presentó diferencia estadística significativa.

En promedio el rendimiento Kg/parcela neta fue 11.49.

El coeficiente de variación fue 29.91 %.

CUADRO 22. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL RENDIMIENTO Kg/PARCELA NETA.

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher			Nivel de significancia
				cal	0,05	0,01	
Total	80	988,48					
Factor A	2	118,43	59,22	5,02	3,17	5,02	*
Error de A	4	870,05					
Factor B	2	174,21	87,11	7,38	3,17	5,02	Ns
In. (Ax B)	4	406,80	101,70	8,62	2,54	3,69	**
Error de B	12	814,27					
Factor C	2	61,42	30,71	2,60	3,17	5,02	Ns
Int. (Ax C)	4	294,01	73,50	6,23	2,54	3,69	**
Int. (Bx C)	4	586,65	146,66	12,42	2,54	3,69	**
Int. (Ax Bx C)	8	468,22	58,53	4,96	2,12	2,86	**
Error	36	637,45	11,80				
CV %			29,91				
Media			11,49				

Elaborado: CHAVEZ, E. 2013.

Ns: No significativo

*: Significativo

** : Altamente significativo

En la prueba de Tukey al 5% para el rendimiento Kg/parcela neta, en la distancia entre hileras (Factor A), (Cuadro 23; Gráfico 14) presentó 2 rangos; la distancia entre hileras de 90 cm. (A3) se ubicó en el rango “A” con un valor de 13.20 Kg, mientras que las distancias entre hileras de 70 y 80 cm (A1 y A2) se ubicaron en el rango “B” con valores de 10.61 y 10.65 Kg respectivamente para cada uno de ellos.

CUADRO 23. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA EL RENDIMIENTO EN Kg/PARCELA NETA, EN LA DISTANCIA ENTRE HILERAS (FACTOR A).

Factor A	Distancia entre hileras (cm.)	Media (Kg.)	Rango
A1	70	10,61	B
A2	80	10,65	B
A3	90	13,20	A

Elaborado: CHAVEZ, E. 2013.

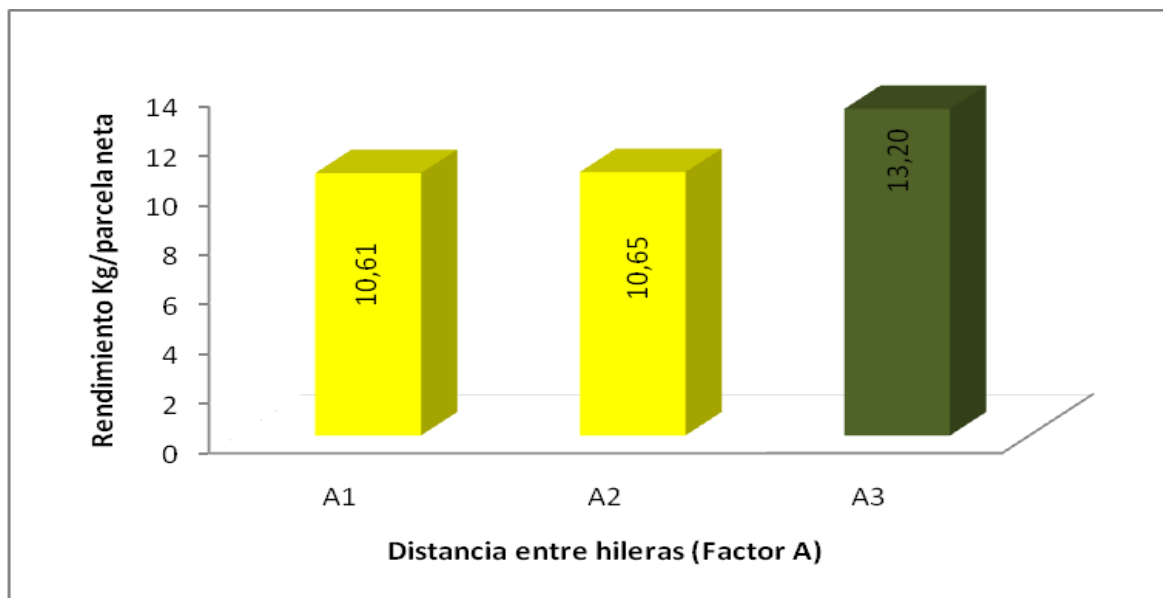


GRÁFICO 14. RENDIMIENTO EN Kg/PARCELA NETA, EN LA DISTANCIA ENTRE HILERAS (FACTOR A)

En la prueba de Tukey al 5% para el rendimiento de la planta Kg/parcela neta, en la interacción distancia entre hileras con la profundidad de siembra (A x B), (Cuadro 24; Gráfico 15) presentó 7 rangos; la interacción (A3B3) se ubicó en el rango “A” con un valor de 13.64 Kg/parcela neta, mientras que la interacción (A1B1) se ubicó en el rango “F” con un valor de 9.67 Kg/parcela neta; las otras interacciones se ubicaron en rangos intermedios.

CUADRO 24. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA EL RENDIMIENTO Kg/PARCELA NETA EN LA INTERACCIÓN (A x B).

Interacción (A x B)	Media (Kg/parcela neta)	Rango
A1B1	9,67	F
A1B2	12,33	BC
A1B3	9,83	EF
A2B1	10,33	DE
A2B2	10,73	CD
A2B3	10,89	CD
A3B1	12,72	BC
A3B2	13,22	AB
A3B3	13,64	A

Elaborado: CHAVEZ, E. 2013.

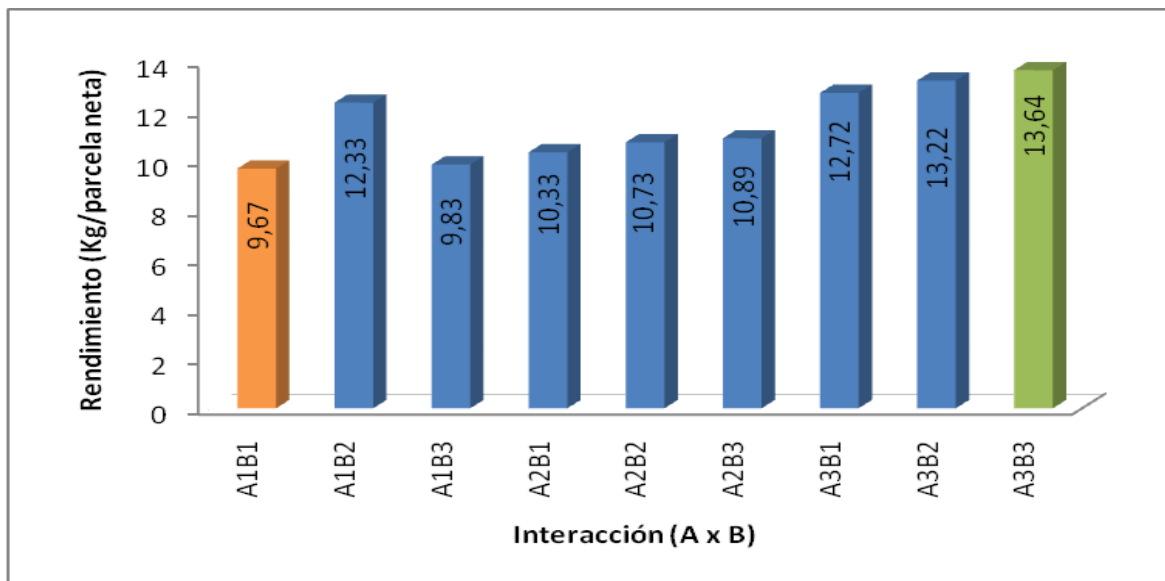


GRÁFICO 15. RENDIMIENTO EN Kg/PARCELA NETA, EN LA INTERACCIÓN (A x B).

En la prueba de Tukey al 5% para el rendimiento de la planta Kg/parcela neta, en la interacción distancia entre hileras con la distancia entre tubérculos (A x C), (Cuadro 25; Gráfico 16) presentó 8 rangos; la interacción (A3C2) se ubicó en el rango “A” con un valor de 14.11 Kg/parcela neta, mientras que la interacción (A1C3) se ubicó en el rango “G” con un valor de 8.83 Kg/parcela neta; las otras interacciones se ubicaron en rangos intermedios.

CUADRO 25. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA EL RENDIMIENTO Kg/PARCELA NETA EN LA INTERACCIÓN (A x C).

Interacción (A x C)	Media (Kg/parcela neta)	Rango
A1C1	11,76	D
A1C2	11,24	DE
A1C3	8,83	G
A2C1	11,34	DE
A2C2	9,89	F
A2C3	10,72	E
A3C1	13,43	B
A3C2	14,11	A
A3C3	12,04	C

Elaborado: CHAVEZ, E. 2013.

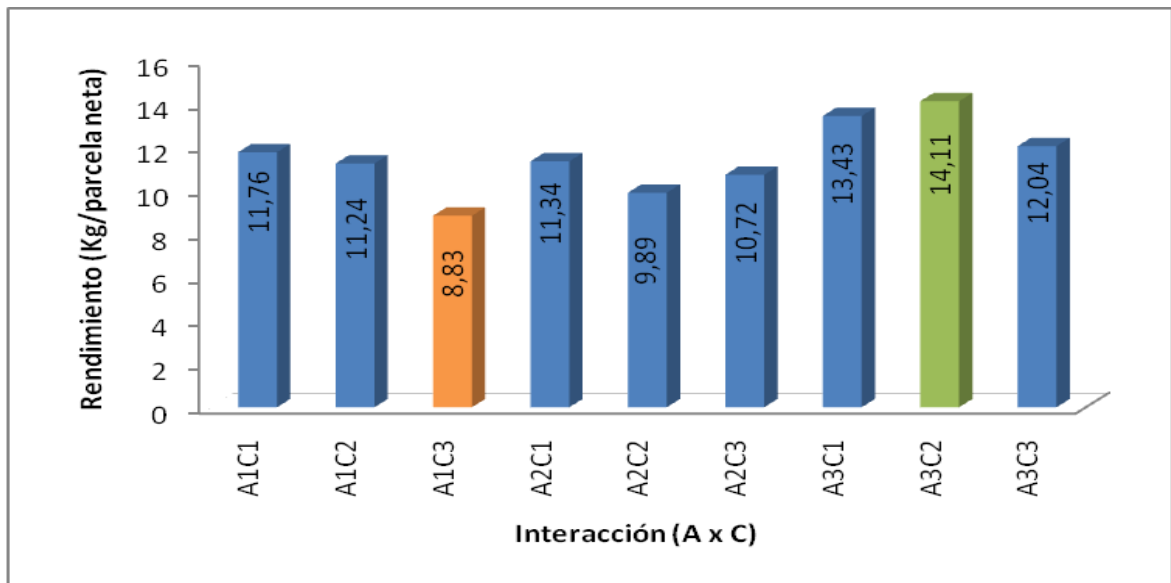


GRÁFICO 16. RENDIMIENTO EN Kg/PARCELA NETA, EN LA INTERACCIÓN (A x C).

En la prueba de Tukey al 5% para el rendimiento de la planta Kg/parcela neta, en la interacción profundidad de siembra con la distancia entre tubérculos (B x C), (Cuadro 26; Gráfico 17) presentó 8 rangos; la interacción (B2C1) se ubicó en el rango “A” con un valor de 13.01 Kg/parcela neta, mientras que la interacción (B1C3) se ubicó en el rango “F” con un valor de 9.17 Kg/parcela neta; las otras interacciones se ubicaron en rangos intermedios.

CUADRO 26. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA EL RENDIMIENTO Kg/PARCELA NETA EN LA INTERACCIÓN (B x C).

Interacción (B x C)	Media (Kg/parcela neta)	Rango
B1C1	11,98	C
B1C2	11,58	CD
B1C3	9,17	F
B2C1	13,01	A
B2C2	11,17	DE
B2C3	12,11	BC
B3C1	11,54	CD
B3C2	12,50	B
B3C3	10,32	E

Elaborado: CHAVEZ, E. 2013.

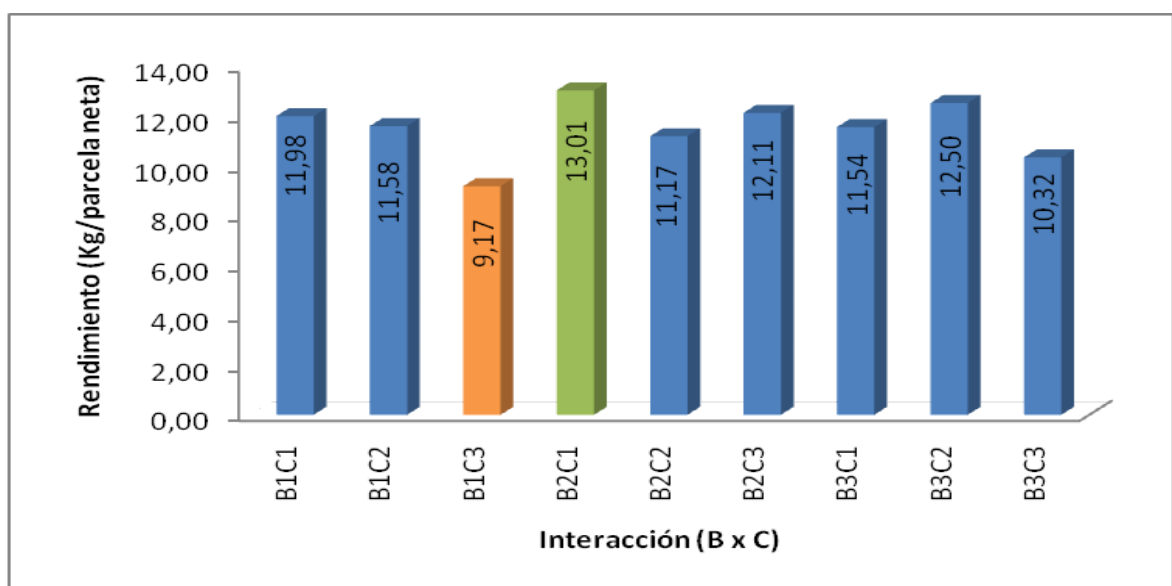


GRÁFICO 17. RENDIMIENTO EN Kg/PARCELA NETA, EN LA INTERACCIÓN (B x C).

En la prueba de Tukey al 5% para el rendimiento en Kg/parcela neta, en la interacción (A x B x C), (Cuadro 27; Gráfico 18) presentó 21 rangos; las interacciones A3B1C2 (T20) y A3B3C2 (T26) se ubicaron en el rango “A” con valores de 14.67 Kg cada una de ellas respectivamente, mientras que la interacción A1B3C3 (T9) se ubicó en el rango “N” con un valor de 7.00 Kg; las demás interacciones se ubicaron en rangos intermedios.

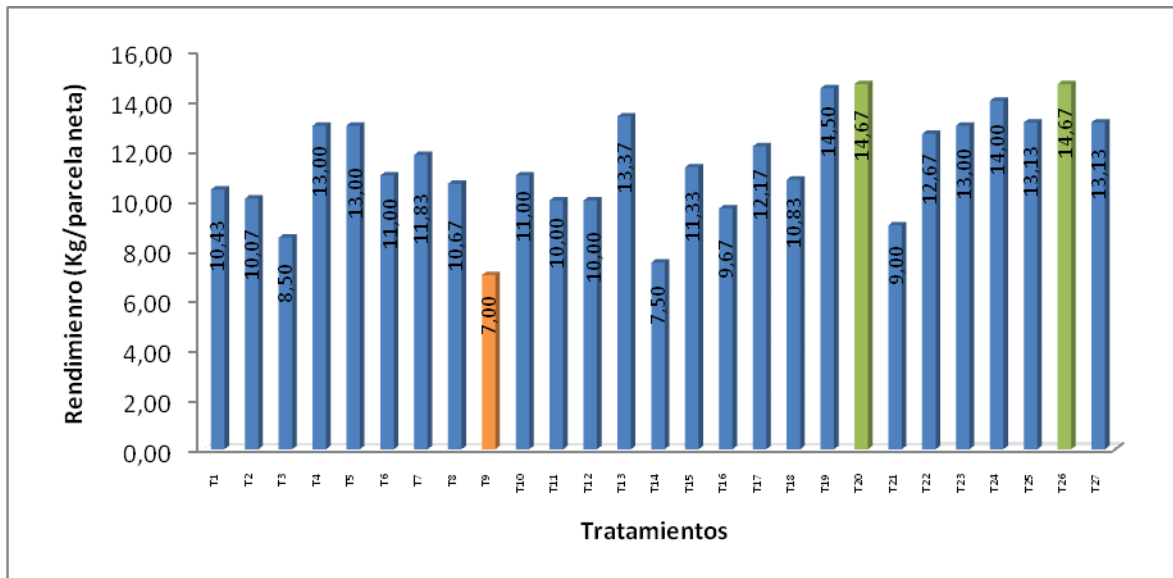


GRÁFICO 18. RENDIMIENTO Kg/PARCELA NETA EN LA INTERACCIÓN (A x B x C).

CUADRO 27. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA EL RENDIMIENTO EN Kg/PARCELA NETA, EN LA INTERACCIÓN (A x B x C).

Trat.	Código	Media (Kg)	Rango
T1	A1B1C1	10,43	HIJK
T2	A1B1C2	10,07	HIJKL
T3	A1B1C3	8,50	LM
T4	A1B2C1	13,00	DE
T5	A1B2C2	13,00	DE
T6	A1B2C3	11,00	GH
T7	A1B3C1	11,83	FG
T8	A1B3C2	10,67	HIJ
T9	A1B3C3	7,00	N
T10	A2B1C1	11,00	GH
T11	A2B1C2	10,00	IJK
T12	A2B1C3	10,00	IJK
T13	A2B2C1	13,37	CD
T14	A2B2C2	7,50	MN
T15	A2B2C3	11,33	FGH
T16	A2B3C1	9,67	JK
T17	A2B3C2	12,17	EFG
T18	A2B3C3	10,83	HI
T19	A3B1C1	14,50	AB
T20	A3B1C2	14,67	A
T21	A3B1C3	9,00	KL
T22	A3B2C1	12,67	EF
T23	A3B2C2	13,00	DE
T24	A3B2C3	14,00	B
T25	A3B3C1	13,13	CDE
T26	A3B3C2	14,67	A
T27	A3B3C3	13,13	CDE

Elaborado: CHAVEZ, E. 2013.

WILSON, A; CULLEN, R. (1971), manifiesta que la elección de la densidad de plantación no tiene repercusión directa sobre el rendimiento global de la producción, aunque si la densidad es muy elevada, puede dar lugar a tubérculos más pequeños, debido a una mayor competencia por luz agua y nutrientes; en la investigación se obtuvo el mayor rendimiento en la distancia entre hileras de 90 cm con un rendimiento de 13.20 Kg/parcela neta

b. Número de tubérculos por parcela neta

El análisis de varianza para el número de tubérculos por parcela neta (Cuadro 28), presentó diferencia significativa para la distancia entre hileras (Factor A) y diferencia estadística altamente significativa para las interacciones (A x B), (A x C), (B x C) y (A x B x C); mientras que para los factores B y C no presentó diferencia estadística significativa.

En promedio el número de tubérculos por parcela neta fue 131,12 Kg/ha.

El coeficiente de variación fue 29.92 %.

CUADRO 28. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL NÚMERO DE TUBÉRCULOS POR PARCELA NETA.

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher			Nivel de significancia
				cal	0,05	0,01	
Total	80	132690,77					
Factor A	2	7037,51	3518,75	2,29	3,17	5,02	Ns
Error de A	4	125653,26					
Factor B	2	3858,75	1929,38	1,25	3,17	5,02	Ns
In. (AxB)	4	46380,68	11595,17	7,53	2,54	3,69	**
Error de B	12	86310,09					
Factor C	2	1452,61	726,31	0,47	3,17	5,02	Ns
Int. (AxC)	4	43974,54	10993,63	7,14	2,54	3,69	**
Int. (BxC)	4	54870,80	13717,70	8,91	2,54	3,69	**
Int. (AxBxC)	8	47833,29	5979,16	3,88	2,12	2,86	**
Error	36	83131,33	1539,47				
CV %			29,92				
Media			131,12				

Elaborado: CHAVEZ, E. 2013.

Ns: No significativo

** : Altamente significativo

En la prueba de Tukey al 5% para el número de tubérculos por parcela neta, en la interacción distancia entre hileras con la profundidad de siembra (A x B), (Cuadro 29; Gráfico 19) presentó 9 rangos; la interacción (A3B3) se ubicó en el rango “A” con un valor de 160.444 tubérculos/parcela neta, mientras que la interacción (A1B1) se ubicó en el rango “I” con un valor de 100.22 tubérculos/parcela neta; las otras interacciones se ubicaron en rangos intermedios.

CUADRO 29. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA EL NÚMERO DE TUBÉRCULOS POR PARCELA NETA EN LA INTERACCIÓN (A x B).

Interacción (A x B)	Media	Rango
A1B1	100,22	I
A1B2	143,00	B
A1B3	129,11	F
A2B1	126,44	G
A2B2	117,22	H
A2B3	131,22	E
A3B1	134,33	D
A3B2	138,11	C
A3B3	160,44	A

Elaborado: CHAVEZ, E. 2013.

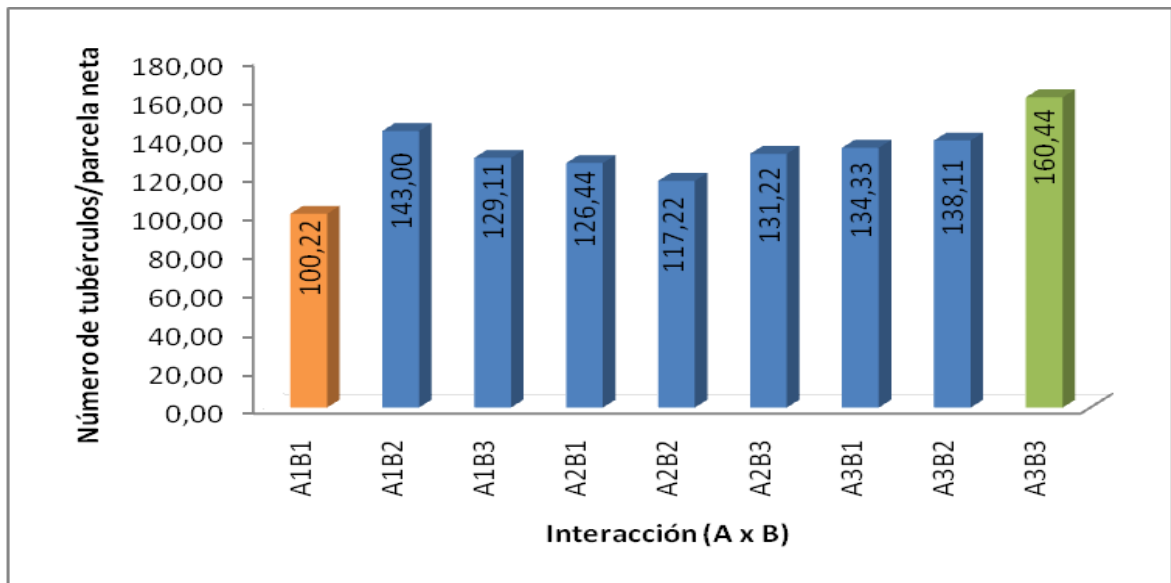


GRÁFICO 19. NÚMERO DE TUBÉRCULOS POR PARCELA NETA EN LA INTERACCIÓN (A x B).

En la prueba de Tukey al 5% para el número de tubérculos por parcela neta, en la interacción distancia entre hileras con la distancia entre tubérculos (A x C), (Cuadro 30; Gráfico 20) presentó 8 rangos; la interacción (A3C1) se ubicó en el rango “A” con un valor de 160.56 tubérculos/parcela neta, mientras que la interacción (A3C3) se ubicó en el rango “G” con un valor de 120.89 tubérculos/parcela neta; las otras interacciones se ubicaron en rangos intermedios.

CUADRO 30. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA EL NÚMERO DE TUBÉRCULOS POR PARCELA NETA EN LA INTERACCIÓN (A x C).

Interacción (A x C)	Media	Rango
A1C1	133,89	C
A1C2	129,56	E
A1C3	108,89	H
A2C1	132,22	D
A2C2	121,56	F
A2C3	121,11	F
A3C1	160,56	A
A3C2	151,44	B
A3C3	120,89	G

Elaborado: CHAVEZ, E. 2013.

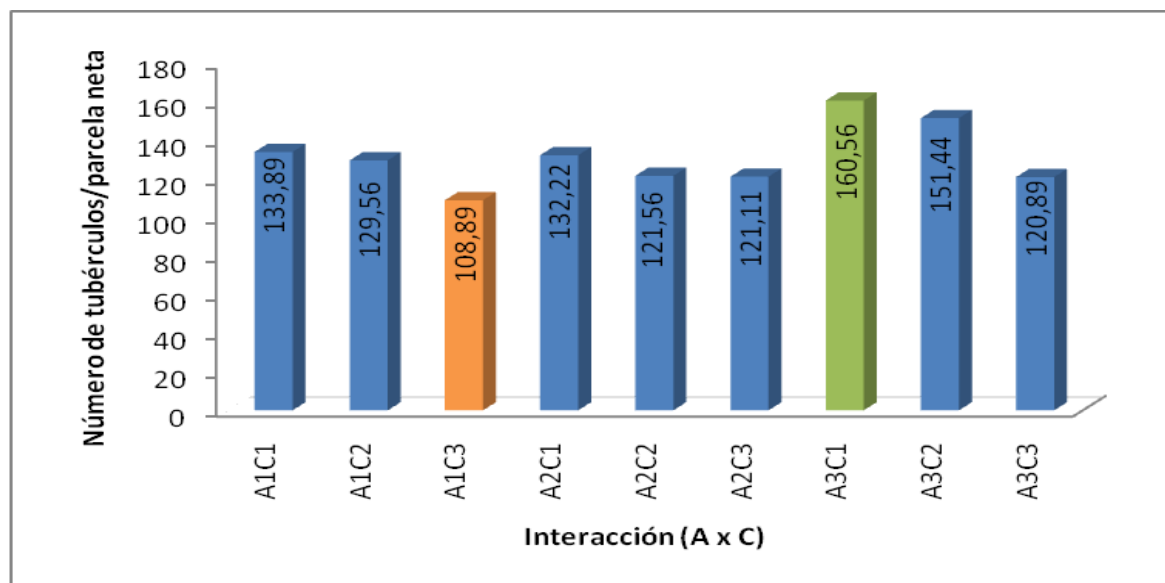


GRÁFICO 20. NÚMERO DE TUBÉRCULOS POR PARCELA NETA EN LA INTERACCIÓN (A x C).

En la prueba de Tukey al 5% para el número de tubérculos por parcela neta, en la interacción profundidad de siembra con la distancia entre tubérculos (B x C), (Cuadro 31; Gráfico 21) presentó 9 rangos; la interacción (B3C2) se ubicó en el rango “A” con un valor de 151.67 tubérculos/parcela neta, mientras que la interacción (B1C3) se ubicó en el rango

“I” con un valor de 97.33 tubérculos/parcela neta; las otras interacciones se ubicaron en rangos intermedios.

CUADRO 31. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA EL NÚMERO DE TUBÉRCULOS POR PARCELA NETA EN LA INTERACCIÓN (B x C).

Interacción (B x C)	Media	Rango
B1C1	135,56	D
B1C2	128,11	F
B1C3	97,33	I
B2C1	143,67	C
B2C2	122,78	G
B2C3	131,89	E
B3C1	147,44	B
B3C2	151,67	A
B3C3	121,67	H

Elaborado: CHAVEZ, E. 2013.

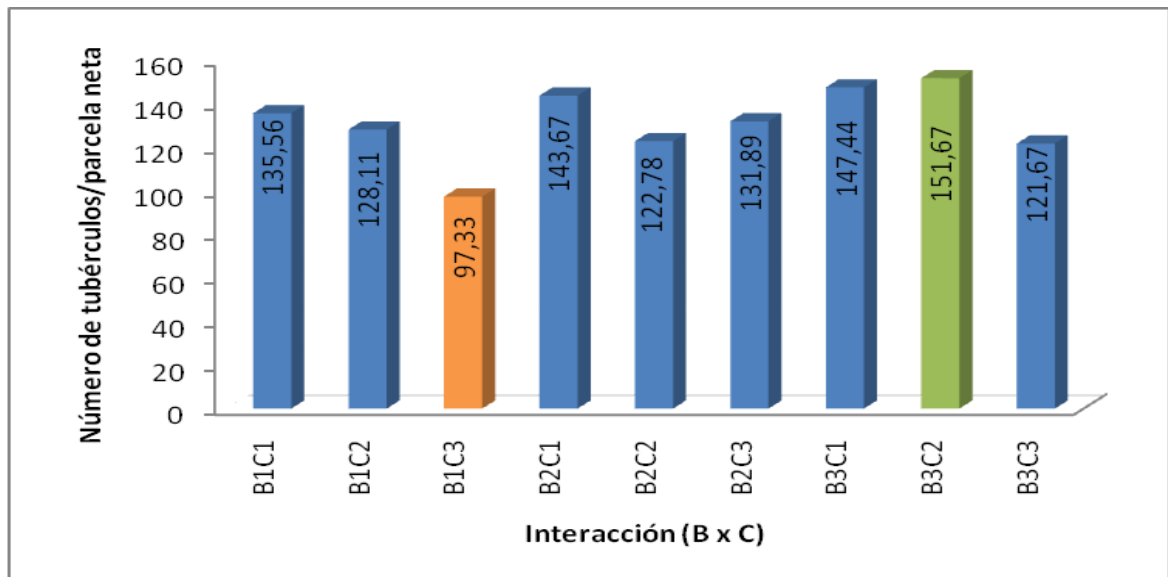


GRÁFICO 21. NÚMERO DE TUBÉRCULOS POR PARCELA NETA EN LA INTERACCIÓN (B x C).

En la prueba de Tukey al 5% para el número de tubérculos por parcela neta, en la interacción (A x B x C), (Cuadro 32; Gráfico 22) presentó 20 rangos; la interacción A3B3C2 (T26) se ubica en el rango “A” con un valor de 171.33 tubérculos por parcela neta, mientras que las interacciones A3B1C3 (T21) y A2B2C2 (T4) se ubicaron en el rango “L” con valores de 83.33 y 81.33 tubérculos por parcela neta en cada uno de ellos respectivamente; las demás interacciones se ubicaron en rangos intermedios.

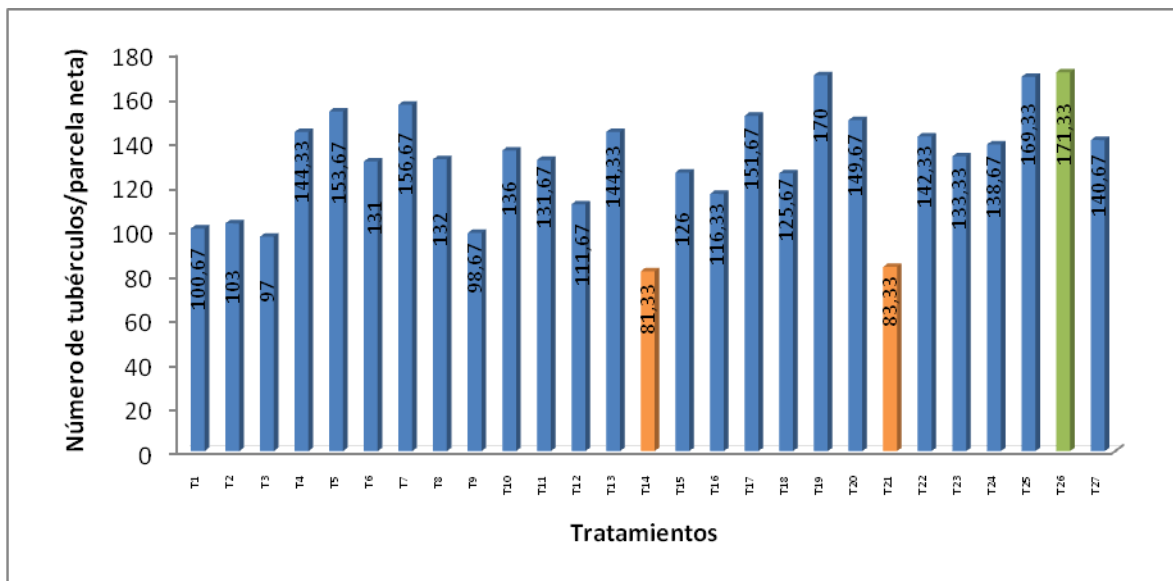


GRÁFICO 22. NÚMERO DE TUBÉRCULOS POR PARCELA NETA EN LA INTERACCIÓN (A x B x C).

CUADRO 32. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA EL NÚMERO DE TUBÉRCULOS POR PARCELA NETA, EN LA INTERACCIÓN (A x B x C).

Trat.	Código	Media	Rango
T1	A1B1C1	100,67	IJ
T2	A1B1C2	103,00	IJ
T3	A1B1C3	97,00	KL
T4	A1B2C1	144,33	CDE
T5	A1B2C2	153,67	BCD
T6	A1B2C3	131,00	FGHI
T7	A1B3C1	156,67	BC
T8	A1B3C2	132,00	FGH
T9	A1B3C3	98,67	JK
T10	A2B1C1	136,00	EFG
T11	A2B1C2	131,67	FGHI
T12	A2B1C3	111,67	HIJ
T13	A2B2C1	144,33	CDE
T14	A2B2C2	81,33	L
T15	A2B2C3	126,00	GHI
T16	A2B3C1	116,33	HIJ
T17	A2B3C2	151,67	BCD
T18	A2B3C3	125,67	HI
T19	A3B1C1	170,00	AB
T20	A3B1C2	149,67	CD
T21	A3B1C3	83,33	L
T22	A3B2C1	142,33	CDEF
T23	A3B2C2	133,33	FG
T24	A3B2C3	138,67	EF
T25	A3B3C1	169,33	AB
T26	A3B3C2	171,33	A
T27	A3B3C3	140,67	DEF

Elaborado: CHAVEZ, E. 2013.

c. Rendimiento total

El análisis de varianza para el rendimiento en total (Cuadro 33), presentó diferencia significativa para la distancia entre hileras (Factor A) y diferencia estadística altamente significativa para las interacciones (A x B), (A x C), (B x C) y (A x B x C); mientras que para los factores B y C no presentó diferencia estadística significativa.

En promedio el rendimiento total fue 13674,31 Kg/ha.

El coeficiente de variación fue 29.91 %.

CUADRO 33. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL RENDIMIENTO TOTAL Kg/ha.

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher			Nivel de significancia
				cal	0,05	0,01	
Total	80	1400900030,79					
Factor A	2	167844895,16	83922447,58	5,02	3,17	5,02	*
Error de A	4	1233055135,63					
Factor B	2	246900632,68	123450316,34	7,38	3,17	5,02	Ns
In. (AxB)	4	576535511,32	144133877,83	8,62	2,54	3,69	**
Error de B	12	1153999398,11					
Factor C	2	87045085,52	43522542,76	2,60	3,17	5,02	Ns
Int. (AxC)	4	416679964,17	104169991,04	6,23	2,54	3,69	**
Int. (BxC)	4	831425492,01	207856373,00	12,42	2,54	3,69	**
Int. (AxBxC)	8	663580596,85	82947574,61	4,96	2,12	2,86	**
Error	36	903420256,99	16730004,76				
CV %			29,91				
Media			13674,31				

Elaborado: CHAVEZ, E. 2013.

Ns: No significativo

*: Significativo

** : Altamente significativo

En la prueba de Tukey al 5% para el rendimiento total Kg/ha, en la distancia entre hileras (Factor A), (Cuadro 34; Gráfico 23) presentó 2 rangos; la distancia entre hileras de 90 cm. (A3) se ubicó en el rango “A” con un valor de 15709,88 Kg/ha, mientras que las distancias entre hileras de 70 y 80 cm (A1 y A2) se ubicaron en el rango “B” con valores de 12632.28 y 12680.78 Kg/ha respectivamente para cada uno de ellos.

CUADRO 34. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA EL RENDIMIENTO EN Kg/PARCELA NETA, EN LA DISTANCIA ENTRE HILERAS (FACTOR A).

Factor A	Distancia entre hileras (cm.)	Media (Kg/ha.)	Rango
A1	70	12632,28	B
A2	80	12680,78	B
A3	90	15709,88	A

Elaborado: CHAVEZ, E. 2013.

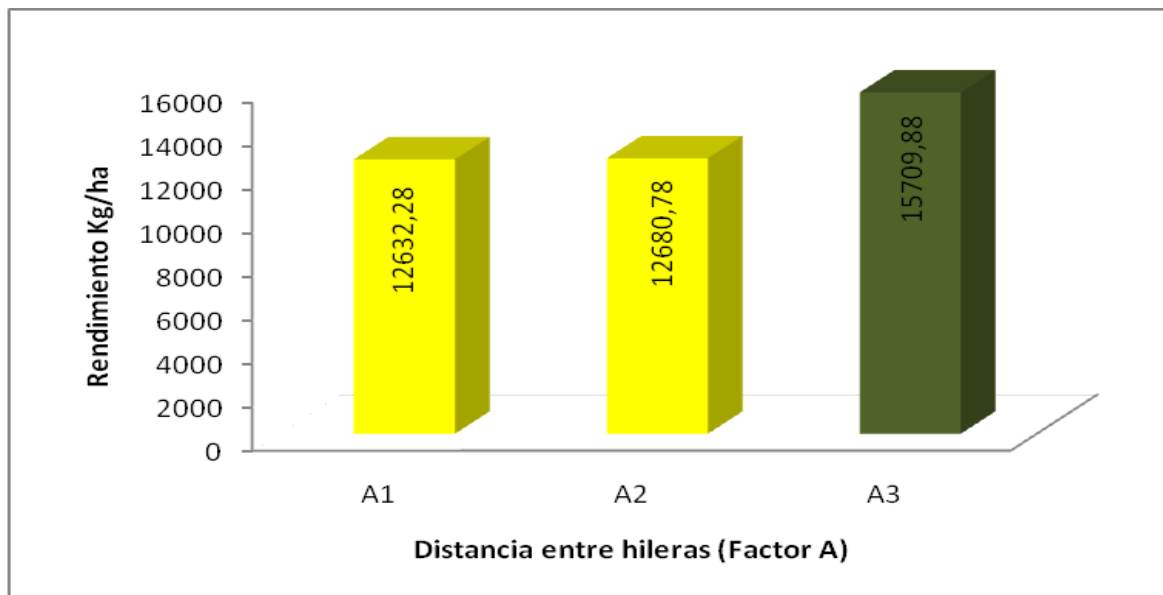


GRÁFICO 23. RENDIMIENTO TOTAL Kg/ha, EN LA DISTANCIA ENTRE HILERAS (FACTOR A)

En la prueba de Tukey al 5% para el rendimiento Kg/ha, en la interacción distancia entre hileras con la profundidad de siembra (A x B), (Cuadro 35; Gráfico 24) presentó 7 rangos; la interacción (A3B3) se ubicó en el rango “A” con un valor de 16243.39 Kg/ha, mientras que la interacción (A1B1) se ubicó en el rango “F” con un valor de 11507.94 Kg/ha; las otras interacciones se ubicaron en rangos intermedios.

CUADRO 35. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA EL RENDIMIENTO Kg/ha EN LA INTERACCIÓN (A x B).

Interacción (A x C)	Media (Kg/ha)	Rango
A1B1	11507,94	F
A1B2	14682,54	BC
A1B3	11706,35	EF
A2B1	12301,59	DE
A2B2	12777,78	CD
A2B3	12962,96	CD
A3B1	15145,50	BC
A3B2	15740,74	AB
A3B3	16243,39	A

Elaborado: CHAVEZ, E. 2013.

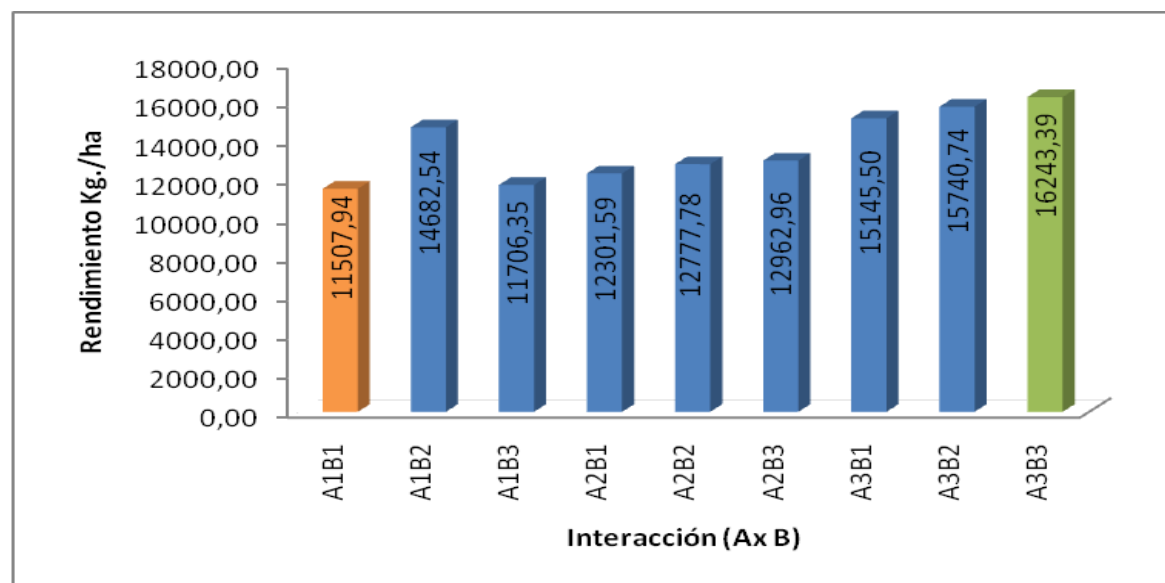


GRÁFICO 24. RENDIMIENTO TOTAL Kg/ha, EN INTERACCIÓN (A x B)

En la prueba de Tukey al 5% para el rendimiento Kg/ha, en la interacción distancia entre hileras con la distancia entre tubérculos (A x C), (Cuadro 36; Gráfico 25) presentó 8 rangos; la interacción (A3C2) se ubicó en el rango “A” con un valor de 14338.62 Kg/ha, mientras que la interacción (A1C3) se ubicó en el rango “G” con un valor de 10515.87 Kg/ha; las otras interacciones se ubicaron en rangos intermedios.

CUADRO 36. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA EL RENDIMIENTO Kg/ha EN LA INTERACCIÓN (A x C).

Interacción (A x C)	Media (Kg/ha)	Rango
A1C1	13994,71	D
A1C2	13386,24	DE
A1C3	10515,87	G
A2C1	13505,29	DE
A2C2	11772,49	F
A2C3	12764,55	E
A3C1	15992,06	B
A3C2	16798,94	A
A3C3	14338,62	C

Elaborado: CHAVEZ, E. 2013.

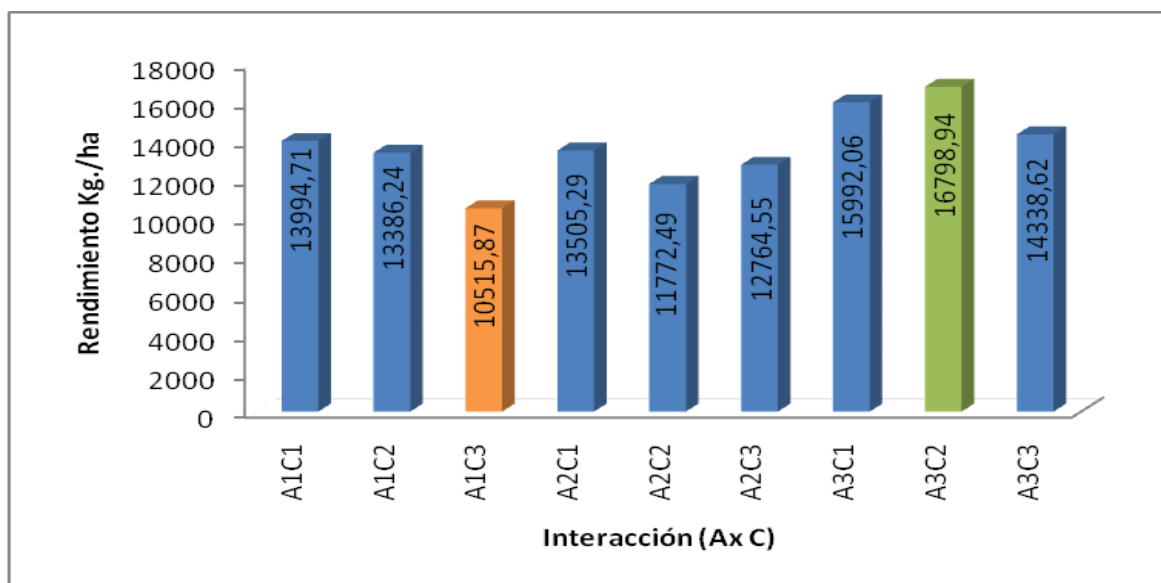


GRÁFICO 25. RENDIMIENTO TOTAL Kg/ha, EN INTERACCIÓN (A x C)

En la prueba de Tukey al 5% para el rendimiento Kg/ha, en la interacción profundidad de siembra con la distancia entre hileras (B x C), (Cuadro 37; Gráfico 26) presentó 8 rangos; la interacción (B2C1) se ubicó en el rango “A” con un valor de 15489.42 Kg/ha, mientras que la interacción (B1C3) se ubicó en el rango “F” con un valor de 10912.70 Kg/ha; las otras interacciones se ubicaron en rangos intermedios.

CUADRO 37. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA EL RENDIMIENTO Kg/ha EN LA INTERACCIÓN (B x C).

Interacción (B x C)	Media (Kg/ha)	Rango
B1C1	14259,26	C
B1C2	13783,07	CD
B1C3	10912,70	F
B2C1	15489,42	A
B2C2	13293,65	DE
B2C3	14417,99	BC
B3C1	13743,39	CD
B3C2	14880,95	B
B3C3	12288,36	E

Elaborado: CHAVEZ, E. 2013.

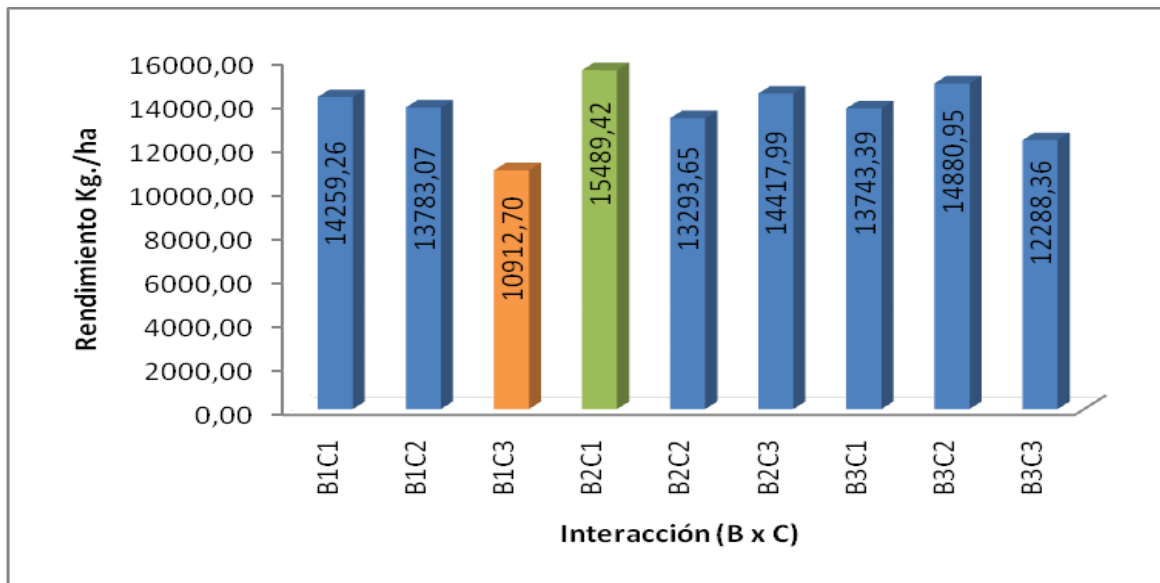


GRÁFICO 26. RENDIMIENTO TOTAL Kg./ha, EN INTERACCIÓN (B x C)

En la prueba de Tukey al 5% para el rendimiento total Kg/ha, en la interacción (A x B x C), (Cuadro 38; Gráfico 27) presentó 21 rangos; las interacciones A3B1C2 (T20) y A3B3C2 (T26) se ubicaron en el rango “A” con valores de 17460.32 Kg/ha cada una de ellas respectivamente, mientras que la interacción A1B3C3 (T9) se ubicó en el rango “N” con un valor de 8333.33 Kg; las demás interacciones se ubicaron en rangos intermedios.

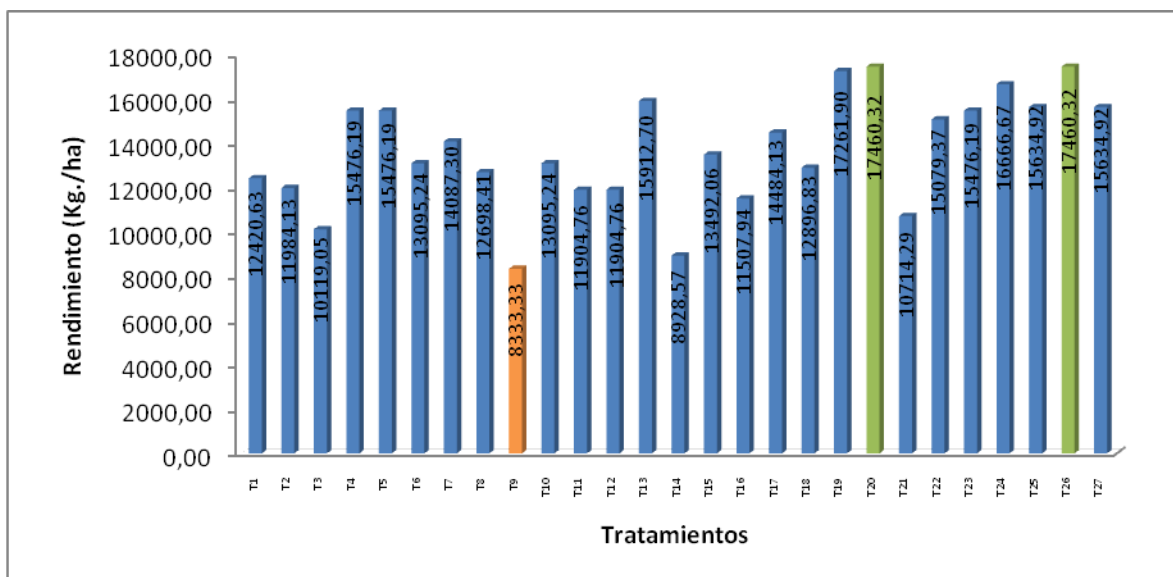


GRÁFICO 27. RENDIMIENTO TOTAL Kg/ha EN LA INTERACCIÓN (A x B x C).

CUADRO 38. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA EL RENDIMIENTO TOTAL Kg/ha,
EN LA INTERACCIÓN (A x B x C).

Trat.	Código	Media (Kg/ha)	Rango
T1	A1B1C1	12420,63	HJK
T2	A1B1C2	11984,13	HIJKL
T3	A1B1C3	10119,05	LM
T4	A1B2C1	15476,19	DE
T5	A1B2C2	15476,19	DE
T6	A1B2C3	13095,24	GH
T7	A1B3C1	14087,30	FG
T8	A1B3C2	12698,41	HIJ
T9	A1B3C3	8333,33	N
T10	A2B1C1	13095,24	GH
T11	A2B1C2	11904,76	IJK
T12	A2B1C3	11904,76	IJK
T13	A2B2C1	15912,70	CD
T14	A2B2C2	8928,57	MN
T15	A2B2C3	13492,06	FGH
T16	A2B3C1	11507,94	JK
T17	A2B3C2	14484,13	EFG
T18	A2B3C3	12896,83	HI
T19	A3B1C1	17261,90	AB
T20	A3B1C2	17460,32	A
T21	A3B1C3	10714,29	KL
T22	A3B2C1	15079,37	EF
T23	A3B2C2	15476,19	DE
T24	A3B2C3	16666,67	B
T25	A3B3C1	15634,92	CDE
T26	A3B3C2	17460,32	A
T27	A3B3C3	15634,92	CDE

Elaborado: CHAVEZ, E. 2013.

C. ANÁLISIS ECONÓMICO.

CUADRO 39. CÁLCULO DE COSTOS VARIABLES EN LOS TRATAMIENTOS

TRATAMIENTO	CODIGO	COSTO SEMILLA/ HA	COSTO MANO DE OBRA CAMAS	COSTO MANO DE OBRA COSECHA	COSTO SACOS/HA	TRANSPORTE	TOTAL COSTOS VARIABLES
T1	A1B1C1	4400,40	791,18	324,00	170,80	341,60	6027,98
T2	A1B1C2	3520,30	791,18	324,00	158,20	316,41	5110,09
T3	A1B1C3	3422,53	791,18	324,00	162,34	324,68	5024,73
T4	A1B2C1	4400,40	697,10	324,00	212,82	425,63	6059,96
T5	A1B2C2	3520,30	697,10	324,00	204,30	408,61	5154,31
T6	A1B2C3	3422,53	697,10	324,00	210,09	420,18	5073,90
T7	A1B3C1	4400,40	618,79	324,00	193,72	387,44	5924,35
T8	A1B3C2	3520,30	618,79	324,00	167,63	335,27	4965,99
T9	A1B3C3	3422,53	618,79	324,00	133,69	267,39	4766,40
T10	A2B1C1	3850,39	1184,46	276,00	157,57	315,14	5783,55
T11	A2B1C2	3080,31	1184,46	276,00	137,51	275,03	4953,31
T12	A2B1C3	2566,88	1184,46	276,00	143,24	286,48	4457,07
T13	A2B2C1	3850,39	1043,60	276,00	191,47	382,94	5744,39
T14	A2B2C2	3080,31	1043,60	276,00	103,14	206,27	4709,31
T15	A2B2C3	2566,88	1043,60	276,00	162,34	324,68	4373,50
T16	A2B3C1	3850,39	927,69	276,00	138,47	276,94	5469,48
T17	A2B3C2	3080,31	927,69	276,00	167,31	334,62	4785,92
T18	A2B3C3	2566,88	927,69	276,00	155,18	310,36	4236,11
T19	A3B1C1	3422,53	1716,00	252,00	184,62	369,25	5944,40
T20	A3B1C2	2738,02	1716,00	252,00	179,28	358,55	5243,85
T21	A3B1C3	2281,71	1716,00	252,00	114,59	229,19	4593,49
T22	A3B2C1	3422,53	1512,00	252,00	161,28	322,56	5670,37
T23	A3B2C2	2738,02	1512,00	252,00	158,90	317,81	4978,73
T24	A3B2C3	2281,71	1512,00	252,00	178,26	356,52	4580,48
T25	A3B3C1	3422,53	1444,00	252,00	167,22	334,44	5620,20
T26	A3B3C2	2738,02	1444,00	252,00	179,28	358,55	4971,85
T27	A3B3C3	2281,71	1444,00	252,00	167,22	334,45	4479,38

Elaborado: CHAVEZ, E. 2013.

En la evaluación de la densidad y profundidad de siembra en la producción de semilla certificada de papa (*Solanum tuberosum L.*) Var. INIAP–FRIPAPA, CONPAPA ESPOCH, (Cuadro 39), desde el punto de vista económico el tratamiento que presentó menor costo de producción fue T18 (A2B3C3), con un costo de producción 4236,11USD, mientras que el tratamiento T4 (A1B2C1) presento un mayor costo de producción con 6059,96USD.

CUADRO 40. BENEFICIO NETO

TRATAMIENTO	CODIGO	RENDIMIENTO KG/HA	RENDIMIENTO KG/HA AJUSTADO 10%	BENEFICIO DE CAMPO	TOTAL COSTOS VARIABLES	BENEFICIO NETO
T1	A1B1C1	31051	27946,21	16601,7	75599,25	16601,71
T2	A1B1C2	28761	25885,33	15377,4	70024,22	15377,42
T3	A1B1C3	29514	26562,23	15779,5	71855,37	15779,55
T4	A1B2C1	38690	34821,15	20685,8	94197,15	20685,83
T5	A1B2C2	37142	33428,07	19858,3	90428,63	19858,26
T6	A1B2C3	38194	34374,66	20420,6	92989,31	20420,59
T7	A1B3C1	35218	31696,18	18829,4	85743,56	18829,41
T8	A1B3C2	30476	27428,16	16294,0	74197,85	16293,96
T9	A1B3C3	24305	21874,78	12994,9	59175,01	12994,92
T10	A2B1C1	28646	25781,25	15315,6	69742,68	15315,59
T11	A2B1C2	25000	22500,00	13366,3	60866,34	13366,34
T12	A2B1C3	26041	23437,13	13923,0	63401,42	13923,04
T13	A2B2C1	34809	31328,13	18610,8	84747,92	18610,77
T14	A2B2C2	18750	16875,00	10024,8	45649,75	10024,75
T15	A2B2C3	29513	26562,08	15779,5	71854,94	15779,45
T16	A2B3C1	25174	22656,25	13459,2	61289,02	13459,16
T17	A2B3C2	30417	27375,00	16262,4	74054,04	16262,38
T18	A2B3C3	28211	25390,22	15083,3	68684,87	15083,30
T19	A3B1C1	33564	30208,03	17945,4	81717,88	17945,36
T20	A3B1C2	32592	29333,04	17425,6	79350,87	17425,57
T21	A3B1C3	20833	18749,98	11138,6	50721,90	11138,60
T22	A3B2C1	29321	26388,63	15676,4	71385,73	15676,41
T23	A3B2C2	28889	25999,74	15445,4	70333,73	15445,39
T24	A3B2C3	32407	29166,64	17326,7	78900,73	17326,72
T25	A3B3C1	30401	27360,84	16254,0	74015,73	16253,96
T26	A3B3C2	32592	29333,04	17425,6	79350,87	17425,57
T27	A3B3C3	30401	27361,08	16254,1	74016,40	16254,11

Elaborado: CHAVEZ, E. 2013.

De acuerdo al beneficio neto de los diferentes tratamientos (Cuadro 40), se determinó que el tratamiento T6 (A1B2C3) presentó mayor beneficio neto con 15346,69USD; mientras que el tratamiento T14 (A2B2C2) presentó el menor beneficio neto con 5315,44USD.

CUADRO 41. ANÁLISIS DE DOMINANCIA PARA LOS TRATAMIENTOS

TRATAMIENTO	CODIGO	BENEFICIO NETO	TOTAL COSTOS VARIABLES	DOMINANCIA
T6	A1B2C3	15346,69	5073,90	ND
T5	A1B2C2	14703,95	5154,31	D
T4	A1B2C1	14625,88	6059,96	D
T7	A1B3C1	12905,06	5924,35	D
T13	A2B2C1	12866,38	5744,39	D
T24	A3B2C3	12746,23	4580,48	ND
T26	A3B3C2	12453,72	4971,85	D
T20	A3B1C2	12181,72	5243,85	D
T19	A3B1C1	12000,97	5944,40	D
T27	A3B3C3	11774,73	4479,38	ND
T17	A2B3C2	11476,45	4785,92	D
T15	A2B2C3	11405,95	4373,50	ND
T8	A1B3C2	11327,97	4965,99	D
T18	A2B3C3	10847,19	4236,11	ND
T3	A1B1C3	10754,81	5024,73	D
T25	A3B3C1	10633,77	5620,20	D
T1	A1B1C1	10573,72	6027,98	D
T23	A3B2C2	10466,66	4978,73	D
T2	A1B1C2	10267,33	5110,09	D
T22	A3B2C1	10006,04	5670,37	D
T10	A2B1C1	9532,05	5783,55	D
T12	A2B1C3	9465,98	4457,07	D
T11	A2B1C2	8413,03	4953,31	D
T9	A1B3C3	8228,52	4766,40	D
T16	A2B3C1	7989,68	5469,48	D
T21	A3B1C3	6545,11	4593,49	D
T14	A2B2C2	5315,44	4709,31	D

Elaborado: CHAVEZ, E. 2013.

En el análisis de dominancia, (Cuadro 41) tenemos 5 tratamientos ND estos son: T6, T24, T27, T15 y T18.

CUADRO 42. ANÁLISIS MARGINAL DE LOS TRATAMIENTOS NO DOMINADOS

Tratamiento	Código	Beneficio Neto	Δ Marginal en Beneficio Neto	Costos variables	Δ Marginal en Costos Variables	TMR (%)
T6	A1B2C3	15346,69		5073,90		
			2600,46		493,41	527,04
T24	A3B2C3	12746,23		4580,48		
			971,50		101,11	960,88
T27	A3B3C3	11774,73		4479,38		
			368,78		105,88	348,32
T15	A2B2C3	11405,95		4373,50		
			558,76		137,40	406,68
T18	A2B3C3	10847,19		4236,11		

Elaborado: CHAVEZ, E. 2013.

La menor tasa de retorno marginal presento el tratamiento (T27) con 348,32% mientras, que la mayor tasa de retorno marginal presento el tratamiento (T24), con 960,88%, (CUADRO 42) lo cual indica que por cada dólar invertido, se recupera el dólar y se gana adicionalmente \$9,61, Según Aguirre, P. (2013) en su investigación manifiesta que la mayor tasa de retorno marginal se da a una profundidad de 30cm, al igual que en el presente trabajo.

VI. CONCLUSIONES.

- A.** En lo fenológico el menor número de días a la emergencia lo presentó la distancia entre hileras de 80 cm. profundidad de siembra de 40 cm y distancia entre tubérculos de 25cm.(T17), que fue a los 24 días, siendo la variable que más rápido presentó plántulas; para días a la senescencia el tratamiento de una distancia entre hileras de 90 cm, profundidad de siembra de 40 cm y una distancia entre tubérculos de 20 cm. (T25) presentó 98 días a la senescencia siendo el más precoz de todos los tratamientos.
- B.** En lo agronómico el mayor número de tubérculos lo presentó la distancia entre hileras de 90 cm, profundidad de siembra de 40 cm, distancia entre tubérculos de 25 cm (T26) que presentó 171.33 tubérculos por parcela neta; mientras que el mayor rendimiento total lo presento la distancia entre hileras de 90 cm. profundidad de siembra de 20cm. y distancia entre tubérculos de 25cm (T20) con un rendimiento de 17460.32 Kg/ha.
- C.** En lo económico se determinó que el tratamiento con el menor costo de producción fue a una distancia entre hileras de 80cm, profundidad de siembra de 40cm y distancia entre tubérculos de 30cm (T18), con 4236,11USD; el mayor beneficio neto fue a una distancia entre hileras de 90cm, profundidad de siembra de 30cm y distancia entre tubérculos de 30cm (T24) con 4945.48 USD y la mayor tasa de retorno marginal 960,88%, lo cual indica que por cada dólar que se invierta, el productor de semilla certificada de papa (*Solanum tuberosum L.*), recupera el dólar invertido y gana adicionalmente 9,61.USD.

VII. RECOMENDACIONES.

- A.** Utilizar la distancia entre hileras de 90 cm. con una profundidad de siembra de 20 cm y la distancia entre tubérculos de 25 cm. Por presentar un mayor rendimiento en Kg/ha.

- B.** Manejar además la distancia entre hileras de 90 cm; con una profundidad de siembra de 30 cm. y una distancia entre tubérculos de 30 cm. ya que con esta interacción se obtuvo la mayor tasa de retorno marginal.

- C.** Validar esta investigación con estas distancias y profundidades en las diferentes variedades como son Victoria, Super Chola, Natividad, y las diferentes variedades producidas por el INIAP, en diferentes zonas productoras.

VIII. ABSTRACTO.

La presente investigación propone: evaluar la densidad y profundidad de siembra en la producción de semilla certificada de papa (*solanum tuberosum l.*) var. Iniap-fripapa, CONPAPA, ESPOCH, evaluando el efecto de la densidad y la profundidad de siembra en la producción de semilla certificada de papa (*solanum tuberosum l.*) var. Iniap-fripapa. Se utilizó el diseño en bloques completos al azar, en arreglo trifactorial en parcelas sub-subdivididas, con veinte y siete tratamientos y tres repeticiones, sembrándose a distintas distancia entre hileras (70, 80 y 90) cm, profundidades de siembra (20, 30 y 40) cm, y distancias entre tubérculos (20, 25 y 30) cm. arrojando como resultandos, la emergencia se dio a los 24 días a una distancia entre hileras de 80cm, profundidad de siembra de 40cm, y una distancia entre tubérculos de 25cm emergió a los 24 días; la floración se dio a los 39,67 días con una distancia entre hileras de 90cm, profundidad de siembra de 30cm, y una distancia entre tubérculos de 25cm; la senescencia se produjo a los 98 días a una distancia entre hileras de 90cm, profundidad de siembra de 40cm, y una distancia entre tubérculos de 20cm. el mejor rendimiento fue de 17460,32 Kg/Ha a una distancia entre hileras de 90cm, profundidad de siembra de 20cm y distancia entre tubérculos de 25cm, la mejor tasa de retorno marginal fue de 960,88% a una distancia entre hileras de 90cm, profundidad de siembra de 30cm y distancia entre tubérculos de 30cm. Validar esta investigación con estas distancias y profundidades en las diferentes variedades como son Victoria, Super Chola, Natividad, y las diferentes variedades producidas por el INIAP, en diferentes zonas productoras.



IX. SUMMARY.

The purpose of the following research is to evaluate the density and planting depth of certified seed potatoes (*solanum tuberosum* L.) var. INIAP – fripapa, at CONPAPA - ESPOCH, evaluating the effect of density and planting depth in the production of certified seed potatoes.

Design was used in a randomized complete block through accordance trifactorial of subdivided into sub-plots by applying 27 treatments and 3 replications, which were seeded in rows with 70, 80 and 90cm of distance among them. Besides it made planting depths of 20, 30 and 40 cm and the range among tubercles were 20, 25 and 30cm. After 24 days the rows that had 80cm of distance showed a depth of 40cm and the tubercles that had 25 cm of range flowered after 24 days too. The rows that had 90 cm of distance showed a bloom after 39, 67 days with a planting depth of 30cm. The senescence process among tubercles of 25 cm of distance was produced after 98 days. On the other hand the rows with distance of 90cm showed a depth of 40 cm. The best performance was 17460, 32 Kg of tubercles with 29 cm of distance.

The rows with 90 cm of distance presented a depth of 20 cm and the tubercles with a distance of 25 cm were the best return rate with the 960, 88%. The rows with 90 cm showed a planting depth of 30 cm and a distance of 30 cm among tubercles.

Validate this research with these crawl spaces and depths in different varieties such as: Victoria, Super Chola, Natividad and different varieties produced by INIAP at different growing areas



X. BIBLIOGRAFÍA.

1. **ALBA J., 2001** La papa una planta C-3. Revista de la Papa. Año 3. N. 10.
2. **ANDRADE H. 1998.** Plan de mejoramiento de papa. INIAP. PNRT-papa, FORTIPAPA. Quito,Ecuador. 50p.
3. **CASSERES, E. 1980.** Producción de hortalizas. San Jorinuye. se, Costa Rica, IICA. p. 284-286.El
4. **CESA, 1986** Las papas, Cultivo de ciclo corto. 2da ed. Quito, Ecuador, Edit. CESA.
5. **CIMMYT, 1988** La formulación de recomendaciones a partir de datos agronómicos: Un manual metodológico de evaluación económica. México D.F. pp.20-30.
6. **CIMMYT, 2008** Profundidad de siembra Consultado: 09 de febrero de 2012
Disponible en:
www.wheatdoctor.cimmyt.org/es/component/content/50?task=view
7. **CORTBAOUI, R. 1981.** Siembra de la papa. Perú, CIP, la producción, se analizó mediante la prueba de Boletín de información técnica no. 11. s. p.
8. **DE CONCEPTOS, 2010** Concepto de efecto. Consultado: 05 de febrero de 2012.
Disponible en: www.deconceptos.com/general/efecto
9. **DEFINICIÓN, 2011** Concepto de efecto. Consultado: 05 de febrero de 2012.
Disponible en: www.definicion.de/efecto/
10. **DEPARTAMENTO DE DIDÁCTICA DE LA UNIVERSIDAD METROPOLITANA, 2008** Evaluación. Consultado: 05 de febrero de 2012.
Disponible en: www.buenastareas.com/ensayos/Evaluacion-DefinicionImportancia/1219223.html

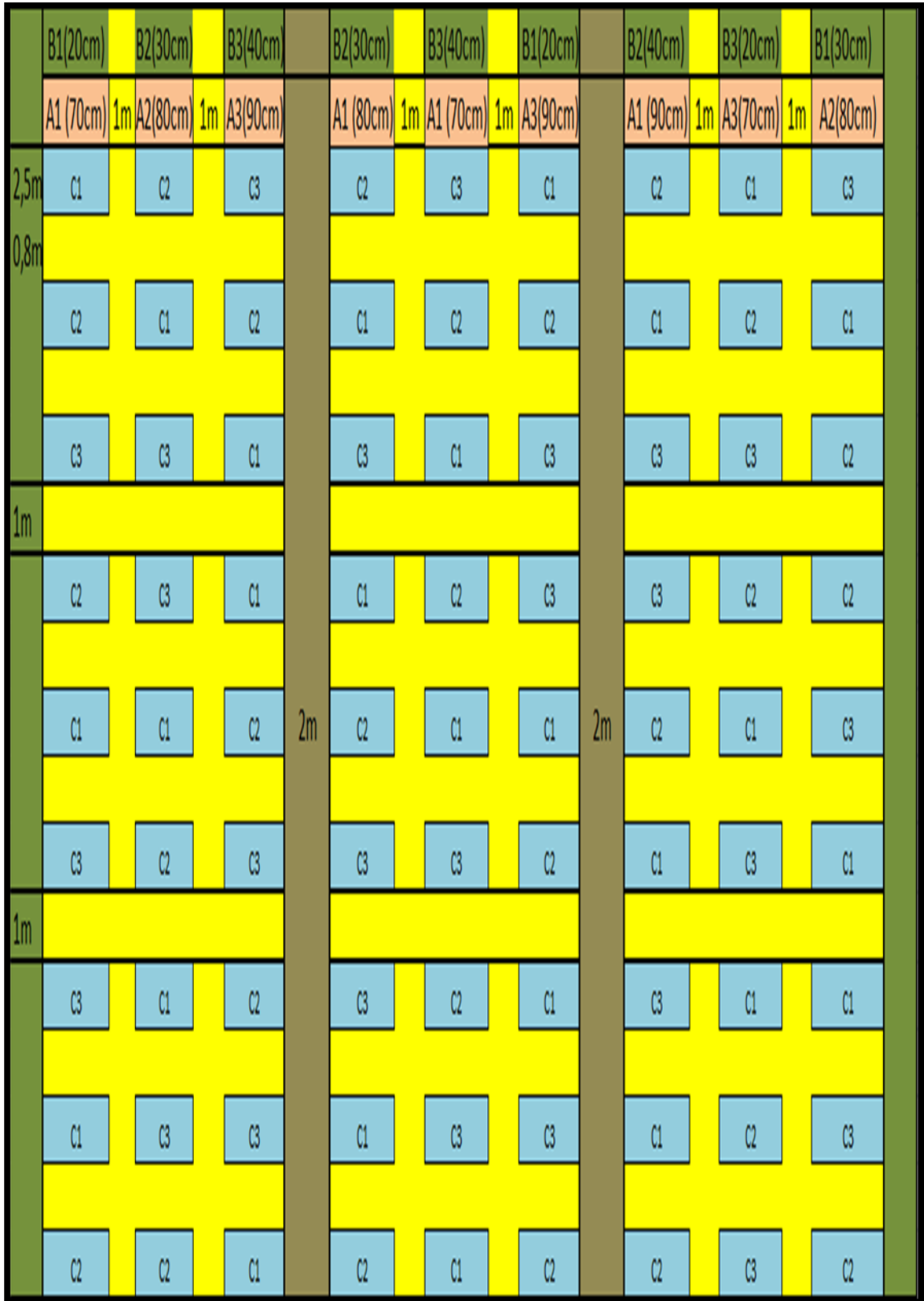
11. **GUZMAN, 2004** “Manual de Fertilizantes para cultivos de alto rendimiento”. Editorial Limusa, S.A. de C.V. México. P. 345.
12. **HÖLDRIGE, L, (1992)**, “Ecología Basada en Zonas de Vida”. Traducido por Humberto Jiménez San José, Costa Rica, IICA. 216 p.
13. **INEC, 2011** Áreas cultivadas en el país. Consultado: 05 de febrero de 2012. Disponible en: www.inec.gov.ec/estadisticas/
14. **INIA, 2009** Guía para el cultivo de papa. Consultado: 17 de febrero 2012. Disponible en: www.inia.cl/medios/biblioteca/boletines/NR36470.pdf
15. **INIAP/PNRT-papa. 2006** Guía para el manejo y toma de datos de ensayos de mejoramiento de papa. 24 p
16. **INIAP, 2012** Cultivo de papa Consultado: 05 de febrero de 2012. Disponible en: www.iniap.gob.ec
17. **INIAP- CIP (Catálogo), 2002** Variedades de papa cultivadas en el Ecuador. Quito, Ecuador
18. **INOSTROZA J., 2009** Boletín técnico- Manual de Papas en La Araucanía: Manejo y Plantación. Temuco, Chile. BOLETIN INIA N° 193. 106-107 pp.
19. **KEHR et al. 1967** Producción Comercial de la papa. Traducido del inglés por COMMERCIAL PATATO PRODUCCIÓN. México, México. Edit. Centro Regional de Ayuda Técnica para el desarrollo Internacional (I. A. D.) 22-24pp.
20. **LIBROGEN, 2009** Variedad agronómica. Consultado: 09 de febrero 2012. Disponible en: www.librogen.com.ar/mejoramiento.htm

21. **LINDAO, 1991** El Manejo del cultivo de papa. Quito, Ecuador. Edit FUNDAGRO. P. 30, 31, 32, 37, 38.
22. **LOPEZ C., 2001** Concepto de producción. Consultado: 05 de febrero de 2012. Disponible en: www.gestiopolis.com/canales/gerencial/articulos/no%2011/pnbasica.htm
23. **MONTESDEOCA, F 2005.** Guía para la comercialización y uso de la semilla de papa. PNRT-INIAP-Proyecto Fortipapa, 40p
24. **MUÑOZ Y CRUZ, 1984** manual del cultivo de papa. Quito, Ecuador. Edit. INIAP, Estación Experimental Santa Catalina. Boletín N° 5 pp 27, 28, 29, 30-33, 38.
25. **NIVAA, 2002** Profundidad de siembra de papa Consultado el 09 de febrero 2012. Disponible en: www.nivaa.nl/es/sobre_patatas/agronom%EDa/la_siembra/densidad_de_siembra
26. **PEÑA L. 2010** Fisiología y manejo de tubérculos de papa. Consultado el 09 de febrero del 2012. Disponible en: www.es.scribd.com/doc/20232642/Fisiologia-y-manejo-de-tuberculos-semilla-de-papa
27. **PUMISACHO M. y SHERWOOD S., 2002** El cultivo de papa en Ecuador. INIAP-CIP. Quito. 229 pp
28. **RUIZ L., 2005** Evaluación agronómica. Consultado: 05 de febrero de 2012. Disponible en: www.med.unne.edu.ar/revista/revista118/evaluacion.html
29. **SIFUENTES et al., 2009** Predicción de la fenología de la papa. Consultado: 19 de febrero 2012. Disponible en: www.fps.org.mx/divulgacion/index.php?option=com_attachments&task=download&id=57

30. **TORRES F., 1998** Control integrado de polilla centroamericana de la papa (*Tecia solanivora*) en Perú. Consultado: 17 de febrero 2012. Disponible en: www.books.google.com.ec/books?id=OVtpv4BJ_lgC&printsec=frontcover&hl=es#v=onepage&q&f=false
31. **SUQUILANDA M; 2007** Producción orgánica de tubérculos andinos-Manual Técnico 1-4 p
32. **WIKBERG, G. 1978.** Row spacing in potato es. *Potatoculos Abstracts* 3(2): 30-31
33. **WILSON, A; CULLEN, R. 1971,** Producción comercial de patatas y almacenamiento, Madrid, Acribia p 86 -92

XI. **ANEXOS.**

ANEXO 1. ESQUEMA DE DISTRIBUCIÓN DEL ENSAYO



ANEXO 2.DÍAS A LA EMERGENCIA.

Trat.	Factor A (Distancia entre hileras)	Factor B (Profundidad de siembra)	Factor C (Distancia entre tubérculos)	Repeticiones			Suma	Media
				I	II	III		
T1	70	20	20	31,00	31,00	30,00	92,00	30,67
T2	70	20	25	31,00	30,00	30,00	91,00	30,33
T3	70	20	30	32,00	30,00	30,00	92,00	30,67
T4	70	30	20	33,00	33,00	33,00	99,00	33,00
T5	70	30	25	34,00	32,00	31,00	97,00	32,33
T65	70	30	30	35,00	34,00	35,00	104,00	34,67
T7	70	40	20	29,00	35,00	29,00	93,00	31,00
T8	70	40	25	32,00	28,00	30,00	90,00	30,00
T9	70	40	30	37,00	35,00	31,00	103,00	34,33
T10	80	20	20	34,00	28,00	32,00	94,00	31,33
T11	80	20	25	35,00	28,00	30,00	93,00	31,00
T12	80	20	30	30,00	36,00	33,00	99,00	33,00
T13	80	30	20	25,00	25,00	28,00	78,00	26,00
T14	80	30	25	27,00	29,00	31,00	87,00	29,00
T15	80	30	30	26,00	29,00	32,00	87,00	29,00
T16	80	40	20	25,00	24,00	25,00	74,00	24,67
T17	80	40	25	25,00	25,00	22,00	72,00	24,00
T18	80	40	30	26,00	25,00	22,00	73,00	24,33
T19	90	20	20	30,00	30,00	25,00	85,00	28,33
T20	90	20	25	30,00	30,00	24,00	84,00	28,00
T21	90	20	30	37,00	30,00	27,00	94,00	31,33
T22	90	30	20	35,00	29,00	27,00	91,00	30,33
T23	90	30	25	32,00	29,00	29,00	90,00	30,00
T24	90	30	30	29,00	28,00	29,00	86,00	28,67
T25	90	40	20	26,00	28,00	32,00	86,00	28,67
T26	90	40	25	30,00	29,00	26,00	85,00	28,33
T27	90	40	30	29,00	28,00	32,00	89,00	29,67

Elaborado: CHAVEZ, E. 2013.

ANEXO 3. DÍAS A LA SENESCENCIA

Trat.	Factor A (Distancia entre hileras)	Factor B (Profundidad de siembra)	Factor C (Distancia entre tubérculos)	Repeticiones			Suma	Media
				I	II	III		
T1	70	20	20	120,00	101,00	99,00	320,00	106,67
T2	70	20	25	119,00	105,00	101,00	325,00	108,33
T3	70	20	30	118,00	103,00	100,00	321,00	107,00
T4	70	30	20	110,00	107,00	101,00	318,00	106,00
T5	70	30	25	109,00	105,00	100,00	314,00	104,67
T65	70	30	30	113,00	116,00	101,00	330,00	110,00
T7	70	40	20	112,00	99,00	100,00	311,00	103,67
T8	70	40	25	115,00	109,00	102,00	326,00	108,67
T9	70	40	30	113,00	103,00	101,00	317,00	105,67
T10	80	20	20	109,00	97,00	104,00	310,00	103,33
T11	80	20	25	116,00	99,00	100,00	315,00	105,00
T12	80	20	30	117,00	103,00	103,00	323,00	107,67
T13	80	30	20	98,00	98,00	111,00	307,00	102,33
T14	80	30	25	105,00	107,00	109,00	321,00	107,00
T15	80	30	30	104,00	106,00	98,00	308,00	102,67
T16	80	40	20	110,00	107,00	102,00	319,00	106,33
T17	80	40	25	111,00	100,00	100,00	311,00	103,67
T18	80	40	30	99,00	104,00	98,00	301,00	100,33
T19	90	20	20	100,00	110,00	109,00	319,00	106,33
T20	90	20	25	110,00	112,00	105,00	327,00	109,00
T21	90	20	30	128,00	114,00	107,00	349,00	116,33
T22	90	30	20	125,00	97,00	103,00	325,00	108,33
T23	90	30	25	112,00	106,00	99,00	317,00	105,67
T24	90	30	30	109,00	100,00	100,00	309,00	103,00
T25	90	40	20	96,00	97,00	101,00	294,00	98,00
T26	90	40	25	120,00	98,00	100,00	318,00	106,00
T27	90	40	30	119,00	98,00	95,00	312,00	104,00

Elaborado: CHAVEZ, E. 2013.

ANEXO 4. RENDIMIENTO Kg/PARCELA NETA

Trat.	Factor A (Distancia entre hileras)	Factor B (Profundidad de siembra)	Factor C (Distancia entre tubérculos)	Repeticiones			Suma	Media
				I	II	III		
T1	70	20	20	10,00	11,50	9,80	31,30	10,43
T2	70	20	25	11,80	11,00	7,40	30,20	10,07
T3	70	20	30	8,00	7,00	10,50	25,50	8,50
T4	70	30	20	17,00	10,00	12,00	39,00	13,00
T5	70	30	25	14,00	14,00	11,00	39,00	13,00
T65	70	30	30	12,00	12,00	9,00	33,00	11,00
T7	70	40	20	12,50	9,00	14,00	35,50	11,83
T8	70	40	25	8,00	12,00	12,00	32,00	10,67
T9	70	40	30	0,00	9,00	12,00	21,00	7,00
T10	80	20	20	8,00	13,00	12,00	33,00	11,00
T11	80	20	25	7,00	12,00	11,00	30,00	10,00
T12	80	20	30	12,00	8,00	10,00	30,00	10,00
T13	80	30	20	13,80	13,80	12,50	40,10	13,37
T14	80	30	25	0,00	10,50	12,00	22,50	7,50
T15	80	30	30	11,00	11,00	12,00	34,00	11,33
T16	80	40	20	0,00	16,00	13,00	29,00	9,67
T17	80	40	25	9,00	14,00	13,50	36,50	12,17
T18	80	40	30	8,00	12,50	12,00	32,50	10,83
T19	90	20	20	15,00	12,50	16,00	43,50	14,50
T20	90	20	25	14,00	14,00	16,00	44,00	14,67
T21	90	20	30	0,00	14,00	13,00	27,00	9,00
T22	90	30	20	9,00	14,00	15,00	38,00	12,67
T23	90	30	25	11,00	14,00	14,00	39,00	13,00
T24	90	30	30	14,00	14,00	14,00	42,00	14,00
T25	90	40	20	14,00	12,40	13,00	39,40	13,13
T26	90	40	25	18,00	14,00	12,00	44,00	14,67
T27	90	40	30	15,00	12,40	12,00	39,40	13,13

Elaborado: CHAVEZ, E. 2013.

ANEXO 5. RENDIMIENTO TOTAL Kg/ha

Trat.	Factor A (Dist. entre hileras)	Factor B (Prof. de siembra)	Factor C (Dist. entre tubérculos)	Repeticiones			Suma	Media
				I	II	III		
T1	70	20	20	11904,76	13690,48	11666,67	37261,90	12420,63
T2	70	20	25	14047,62	13095,24	8809,52	35952,38	11984,13
T3	70	20	30	9523,81	8333,33	12500,00	30357,14	10119,05
T4	70	30	20	20238,10	11904,76	14285,71	46428,57	15476,19
T5	70	30	25	16666,67	16666,67	13095,24	46428,57	15476,19
T65	70	30	30	14285,71	14285,71	10714,29	39285,71	13095,24
T7	70	40	20	14880,95	10714,29	16666,67	42261,90	14087,30
T8	70	40	25	9523,81	14285,71	14285,71	38095,24	12698,41
T9	70	40	30	0,00	10714,29	14285,71	25000,00	8333,33
T10	80	20	20	9523,81	15476,19	14285,71	39285,71	13095,24
T11	80	20	25	8333,33	14285,71	13095,24	35714,29	11904,76
T12	80	20	30	14285,71	9523,81	11904,76	35714,29	11904,76
T13	80	30	20	16428,57	16428,57	14880,95	47738,10	15912,70
T14	80	30	25	0,00	12500,00	14285,71	26785,71	8928,57
T15	80	30	30	13095,24	13095,24	14285,71	40476,19	13492,06
T16	80	40	20	0,00	19047,62	15476,19	34523,81	11507,94
T17	80	40	25	10714,29	16666,67	16071,43	43452,38	14484,13
T18	80	40	30	9523,81	14880,95	14285,71	38690,48	12896,83
T19	90	20	20	17857,14	14880,95	19047,62	51785,71	17261,90
T20	90	20	25	16666,67	16666,67	19047,62	52380,95	17460,32
T21	90	20	30	0,00	16666,67	15476,19	32142,86	10714,29
T22	90	30	20	10714,29	16666,67	17857,14	45238,10	15079,37
T23	90	30	25	13095,24	16666,67	16666,67	46428,57	15476,19
T24	90	30	30	16666,67	16666,67	16666,67	50000,00	16666,67
T25	90	40	20	16666,67	14761,90	15476,19	46904,76	15634,92
T26	90	40	25	21428,57	16666,67	14285,71	52380,95	17460,32
T27	90	40	30	17857,14	14761,90	14285,71	46904,76	15634,92

Elaborado: CHAVEZ, E. 2013.

ANEXO 6. NÚMERO DE TUBÉRCULOS POR PARCELA NETA

Trat.	Factor A (Dist. entre hileras)	Factor B (Prof. de siembra)	Factor C (Dist. entre tubérculos)	Repeticiones			Suma	Media
				I	II	III		
T1	70	20	20	80,00	122,00	100,00	302,00	100,67
T2	70	20	25	122,00	102,00	85,00	309,00	103,00
T3	70	20	30	89,00	104,00	98,00	291,00	97,00
T4	70	30	20	189,00	114,00	130,00	433,00	144,33
T5	70	30	25	147,00	148,00	166,00	461,00	153,67
T65	70	30	30	150,00	139,00	104,00	393,00	131,00
T7	70	40	20	139,00	132,00	199,00	470,00	156,67
T8	70	40	25	101,00	156,00	139,00	396,00	132,00
T9	70	40	30	0,00	132,00	164,00	296,00	98,67
T10	80	20	20	102,00	169,00	137,00	408,00	136,00
T11	80	20	25	98,00	147,00	150,00	395,00	131,67
T12	80	20	30	130,00	88,00	117,00	335,00	111,67
T13	80	30	20	133,00	154,00	146,00	433,00	144,33
T14	80	30	25	0,00	112,00	132,00	244,00	81,33
T15	80	30	30	118,00	122,00	138,00	378,00	126,00
T16	80	40	20	0,00	176,00	173,00	349,00	116,33
T17	80	40	25	114,00	166,00	175,00	455,00	151,67
T18	80	40	30	87,00	157,00	133,00	377,00	125,67
T19	90	20	20	161,00	156,00	193,00	510,00	170,00
T20	90	20	25	157,00	132,00	160,00	449,00	149,67
T21	90	20	30	0,00	126,00	124,00	250,00	83,33
T22	90	30	20	101,00	180,00	146,00	427,00	142,33
T23	90	30	25	114,00	136,00	150,00	400,00	133,33
T24	90	30	30	138,00	140,00	138,00	416,00	138,67
T25	90	40	20	162,00	170,00	176,00	508,00	169,33
T26	90	40	25	198,00	168,00	148,00	514,00	171,33
T27	90	40	30	149,00	144,00	129,00	422,00	140,67

Elaborado: CHAVEZ, E. 2013.

ANEXO 7. ANÁLISIS DE SUELO



ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE RECURSOS NATURALES
DEPARTAMENTO DE SUELOS



Nombre del Propietario: Edison Chávez

Remite:

Ubicación:

Fecha de ingreso: 17/09/2012

Fecha de salida: 21/09/2012

Chimborazo
Provincia

Nombre de la granja

Licán
Parroquia

Riobamba
Cantón

RESULTADOS E INTERPRETACIÓN DEL ANALISIS FISICO Y QUIMICO DE SUELOS

Identificación	pH	% M.O	mg/L			Meq/100g	
			NH4	P	K	CaO	MgO
Suelo	7.8 L. Alc	1.2 B	4.5 B	32.6 A	910.0 A	3.8 M	1.8 A

Recomendación para papa en los niveles B-A-A: Al momento de la siembra mezclar y aplicar los fertilizantes: 4 sacos de fertilizante 11-52-0 + 2 sacos de muriato de potasio, en forma localizada, al fondo del surco, luego cubrir con una capa ligera de tierra, cuidando que exista suficiente humedad en el suelo, al aporque añadir 6 sacos de urea como nitrógeno complementario, realizar aplicaciones foliares para corregir deficiencias de microelementos. Recomendación que se lo hace por hectárea. Es aconsejable incorporar materia orgánica en una cantidad de 16-20 toneladas/ha antes de la siembra.

CODIGO	
N: Neutro	A: alto
S: Suficiente	M: medio
L. Ac: Liger. ácido	B: bajo



Ing. José Arcos T.
DIRECTOR DPTO DE SUELOS



Ing. Elizabeth Pachacama
TECNICO DE LABORATORIO

Dirección: Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Panamericana Sur Km1 ½. Facultad de Recursos Naturales, Teléfono 2998220 Extensión 418
 "Apoyando a la producción sana, rentable y amigable con la naturaleza"

