



**UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS**  
**RECURSOS NATURALES Y DEL AMBIENTE**  
**ESCUELA DE INGENIERIA AGRONÓMICA**

**TEMA:**

**RESPUESTA DE TRES VARIEDADES DE PAPA (*Solanum tuberosum* L) A LA FERTILIZACION QUIMICA Y ORGANICA EN SAN PEDRO DE GUAYABAL, CANTON CHILLANES, PROVINCIA DE BOLÍVAR.**

**TESIS DE GRADO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO AGRÓNOMO, OTORGADO POR LA UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR, A TRAVÉS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS, RECURSOS NATURALES Y DEL AMBIENTE, ESCUELA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA**

**AUTOR:**

**VICTOR HUGO ESTRADA BALLESTEROS**

**DIRECTOR DE TESIS:**

**DR. FERNANDO VELOZ VELARDE M.Sc.**

**GUARANDA – ECUADOR**

**2013**

**“RESPUESTA DE TRES VARIEDADES DE PAPA (*Solanum tubersum* L) A LA FERTILIZACIÓN QUÍMICA Y ORGÁNICA EN SAN PEDRO DE GUAYABAL, CANTÓN CHILLANES, PROVINCIA DE BOLÍVAR.”**

**REVISADO POR:**

---

DR. FERNANDO VELOZ VELARDE M.Sc.  
**DIRECTOR DE TESIS**

---

ING. MILTON BARRAGAN CAMACHO. M.Sc.  
**BIOMETRISTA**

**APROBADO POR LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL DE CALIFICACIÓN DE TESIS.**

---

ING. ADOLFO BALLESTEROS ESPIN. M.Sc.  
**ÁREA TÉCNICA**

---

ING. BOLÍVAR ESPÍN COLOMA.  
**ÁREA DE REDACCIÓN TÉCNICA**

## **DEDICATORIA**

El presente trabajo, es el reflejo de todos estos años de constante aprendizaje, en el cual he podido valorar cada gesto de apoyo y aliento para seguir adelante; por lo cual, dedico a todas esas personas que supieron confiar en mí, en especial al ser que siempre me ha acompañado por las sendas de mi vida **DIOS, que es el pilar fundamental de la realización y ejecución de este trabajo.**

A mis padres, y Hermanos quienes me enseñaron desde pequeño a luchar para alcanzar mis metas; quienes nunca dudaron que lograría este triunfo. Por lo cual es de ustedes también.

Víctor H. Estrada B.

## **AGRADECIMIENTO**

A la Universidad Estatal de Bolívar, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Recursos Naturales y del Ambiente y su Escuela de Ingeniería Agronómica, a sus autoridades ya todos mis maestros quienes aportaron con sus conocimientos y experiencias.

Mi gratitud al Dr. Fernando Veloz, Director de tesis y al Ing. Milton Barragán Camacho Biometrista, quienes aportaron con su conocimiento para la conclusión del presente trabajo.

Al tribunal del presente trabajo, Redacción Técnica al Ing. Adolfo Ballesteros y Área técnica al Ing. Bolívar Espín, quienes aportaron con sus sugerencias, experiencias y conocimientos técnicos en el desarrollo del trabajo de campo.

Víctor H. Estrada B.

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

	<b>CONTENIDO</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>PAG.</b>
I	<b>INTRODUCCIÓN</b>		1
II	<b>REVISION DE LITERATURA</b>		4
2.1.	Origen.		4
2.2.	Clasificación taxonómica.		4
2.3.	Características botánicas.		5
2.3.1	Raíz.		5
2.3.2	Tallos.		5
2.3.3.	Hojas.		5
2.3.4.	Flores.		5
2.3.5.	Fruto.		6
2.3.6.	Tubérculo – semilla.		6
2.4.	Clima y suelo.		7
2.4.1.	Temperatura.		7
2.4.2.	Luz.		7
2.4.3.	Humedad.		7
2.4.4.	Suelo.		7
2.5.	Rotación.		8
2.6.	Variedades.		8
2.6.1.	Variedades mejoradas.		8
2.7.	Variedades a investigar.		9
2.7.1.	Iniap-fripapa 99.		9
2.7.2.	Iniap natividad.		10
2.7.3.	Iniap victoria.		11
2.8.	Labores culturales.		12
2.8.1.	Desinfección del suelo.		12
2.8.2.	Fertilización.		12
2.8.2.1.	Nitrógeno.		12
2.8.2.2.	Fosforo.		12
2.8.2.3.	Potasio.		13
2.8.2.4.	Azufre		13
2.9.	Abonadura orgánica		14
2.9.1.	Ecoabonaza		14
2.9.2.	Gallinaza.		15
2.10.	Semilla.		16
2.11.	Distancia y profundidad de la siembra.		17
2.12.	Métodos de siembra.		17
2.13.	Manejo del cultivo.		17
2.13.1.	Medio Aporque o deshierbe.		17
2.13.2.	Aporque.		18
2.13.3	Riego.		18
2.14.	Plagas.		18
2.15.	Enfermedades o sanidad del cultivo.		19
2.16.	Cosecha.		22
2.17.	Selección y almacenamiento.		23
<b>III</b>	<b>MATERIALES Y MÉTODOS</b>		24
3.1	Materiales.		24
3.1.1.	Ubicación del experimento.		24
3.1.2.	Situación geográfica y climática.		24
			IV

3.1.3.	Zona de vida.	24
3.1.4.	Material experimental.	24
3.1.5.	Materiales de campo.	24
3.1.6.	Materiales de oficina.	25
3.2.	Métodos.	25
3.2.1.	Factor en estudio.	25
3.2.2.	Tratamientos.	26
3.2.3.	Procedimiento.	26
3.2.4.	Tipo de diseño.	26
3.3.	Tipo de análisis.	27
3.3.1.	Análisis de varianza.	27
3.4.	Métodos de evaluación y datos tomados.	28
3.4.1.	Días a la emergencia (DE).	28
3.4.2.	Porcentaje de emergencia de las plántulas (PEP).	28
3.4.3.	Número de tallos por planta (NTPP).	28
3.4.4.	Hábito de crecimiento (HC).	28
3.4.5.	Cobertura del suelo (CS).	28
3.4.6.	Días a la floración (Df).	29
3.4.7.	Vigor de Planta (VP).	29
3.4.8.	Altura de la planta (AP).	29
3.4.9.	Valuación cuantitativa de incidencia y severidad de <i>Erwiña carotovora</i> (IE) (SE).	29
3.4.10.	Acame de plantas (AP).	30
3.4.11.	Días a la cosecha (DC).	30
3.4.12.	Número de tubérculos por planta (NTPP).	30
3.4.13.	Peso de los tubérculos por planta (PTPP).	30
3.4.14.	Rendimiento por parcela neta (RPPN).	31
3.4.15.	Clasificación de tubérculos (CT).	31
3.4.16.	Rendimiento en kilogramos por hectárea (RKH).	31
3.5.	Manejo del ensayo.	31
3.5.1.	Análisis químico de suelo.	31
3.5.2.	Preparación del suelo y labores culturales.	32
3.5.3.	Desinfección del suelo.	32
3.5.4.	Trazado de parcelas.	32
3.5.5.	Surcado.	32
3.5.6.	Desinfección de la semilla.	32
3.5.7.	Siembra.	32
3.5.8.	Fertilización y abonadura.	32
3.5.9.	El tape.	33
3.5.10.	Controles fitosanitarios.	33
3.5.11.	Control de malezas.	33
3.5.12.	Medio aporque.	33
3.5.13.	Aporque.	34
3.5.14.	Riego.	34
3.5.15.	Cosecha.	34
3.5.16.	Clasificación y relación de tubérculos.	34
IV.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN.	35
4.1.	Porcentaje de emergencia (PE).	35
4.2.	Días a la emergencia (DE); días a la floración (DF) y días a la cosecha (DC).	36
4.3.	Número de tallos por planta (NT).	43
4.4.	Altura de planta a los 30, 60 y 120 días (AP).	47

4.5.	Número de tubérculos por planta (NTP).	53
4.6	Peso de tubérculos por planta (PTP).	57
4.7	Rendimiento por hectárea en kg (RH).	61
4.8	Clasificación de tubérculos (CT).	66
4.9	Evaluación cuantitativa de incidencia y severidad de <i>Erwinia carotovora</i> (IE) (SE).	78
4.10	Habito de crecimiento (HC); cobertura del suelo (CS); vigor de planta (VP) y acame de plantas (AP.)	79
4.11	Coefficiente de variación.	80
4.12	Regresión y correlación lineal.	80
4.13.	Análisis económico relación beneficio costo.	82
V	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.	84
5.1.	Conclusiones.	84
5.2.	Recomendaciones.	85
VI	Resumen y summary.	86
6.1.	Resumen.	86
6.2.	Summary.	87
VII	BIBLIOGRAFÍA.	88
	ANEXOS.	

## ÍNDICE DE CUADROS

No.	DETALLE	PÁG.
1	Promedios de tratamientos en la variable porcentaje de emergencia (PE).	35
2	Promedios de tratamientos en la variable, días a la emergencia (DE); días a la floración (DF) y días a la cosecha (DC).	36
3	Resultados de la Prueba de Tukey al 5% para comparar los promedios de variedades de papas (Factor A), en las variables DG; DF y DC.	39
4	Resultados de la Prueba de Tukey al 5% para comparar los promedios de tipos de abonos (Factor B) en las variables DG; DF y DC.	41
5	Promedios de tratamientos en la variable, número de tallos por planta.	43
6	Resultados de la Prueba de Tukey al 5% para comparar los promedios de variedades de papas (Factor A), en la variable número de tallos por planta.	44
7	Resultados de la Prueba de Tukey al 5% para comparar los promedios de tipos de abonos (Factor B) en la variable número de tallos por planta.	46
8	Prueba de Tukey al 5% y promedios para tratamientos en la variable, altura de planta a los 30, 60 y 120 días.	47
9	Resultados de la Prueba de Tukey al 5% para comparar los promedios de variedades de papas (Factor A), en la variable altura de planta.	50
10	Resultados de la Prueba de Tukey al 5% para comparar los promedios de tipos de abonos (Factor B) en la variable altura de planta.	51

11	Prueba de Tukey al 5% y promedios para tratamientos en la variable, número de tubérculos por planta.	53
12	Resultados de la Prueba de Tukey al 5% para comparar los promedios de variedades de papas (Factor A), en la variable número de tubérculos por planta.	55
13	Resultados de la Prueba de Tukey al 5% para comparar los promedios de tipos de abonos (Factor B) en la variable número de tubérculos por planta.	56
14	Prueba de Tukey al 5% y promedios para tratamientos en la variable, peso de tubérculos por planta.	57
15	Resultados de la Prueba de Tukey al 5% para comparar los promedios de variedades de papas (Factor A), en la variable peso de tubérculos por planta.	59
16	Resultados de la Prueba de Tukey al 5% para comparar los promedios de tipos de abonos (Factor B) en la variable peso de tubérculos por planta.	60
17	Prueba de Tukey al 5% y promedios para tratamientos en la variable, rendimiento por hectárea.	61
18	Resultados de la Prueba de Tukey al 5% para comparar los promedios del (Factor A), en la variable rendimiento por hectárea.	63
19	Resultados de la Prueba de Tukey al 5% para comparar los promedios de tipos de abonos (Factor B) en la variable rendimiento por hectárea.	64
20	Prueba de Tukey al 5% y promedios para tratamientos en la variable, clasificación de tubérculos.	66
21	Resultados de la Prueba de Tukey al 5% para comparar los promedios de variedades de papas (Factor A), en la variable clasificación de tubérculos.	73

22	Resultados de la Prueba de Tukey al 5% para comparar los promedios de tipos de abonos (Factor B) en la variable clasificación de tubérculos.	76
23	Prueba Promedios por tratamientos en la variable, incidencia y severidad de ( <u><i>Erwiña carotovora</i></u> ).	78
24.	Evaluación cualitativa del habito de crecimiento; cobertura del suelo; vigor de planta y acame de plantas.	79
25	Resultados del análisis de correlación y regresión lineal.	80
26	Análisis Económico RB/C del mejor tratamiento. Cultivo Papa variedad Natividad, 2012 en 16 m2.	82

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

<b>No</b>	<b>DENOMINACIÓN</b>	<b>PÁG</b>
1	Promedios de tratamientos en la variable porcentaje de emergencia.	35
2	Promedios de tratamientos en las variables DE; DF y DC.	37
3	Variedades de papas en la variable DE; DF y DC.	39
4	Tipos de abonos en la variable DE; DF Y DC.	42
5	Tratamientos en el variable número de tallos por planta.	43
6	Variedades de papas en la variable número de tallos por planta.	45
7	Tipos de abonos en la variable número de tallos por planta.	46
8	Tratamientos en la variable altura de planta a los 30,60 y 120 días.	48
9	Variedades de papas en la variable altura de planta a los 30, 60 y 120 días.	50
10	Tipos de abonos en la variable altura de planta a los 30, 60 y 120 días.	52
11	Tratamientos en la variable número de tubérculos por planta.	54
12	Variedades de papas en la variable número de tubérculos por planta.	55
13	Tipos de abonos en la variable número de tubérculos por planta.	56
14	Tratamientos en la variable peso de tubérculos por planta.	58
15	Variedades de papas en la variable número de tallos por planta.	59
16	Tipos de abonos en la variable peso de tubérculos por planta.	60
17	Tratamientos en la variable rendimiento por hectárea.	62
18	Variedades de papas en la variable rendimiento por hectárea.	63
19	Tipos de abonos en la variable rendimiento por hectárea.	65
20	Tratamientos en la variable clasificación de tubérculos.	67
21	Variedades de papas en la variable clasificación de tubérculos.	74
22	Tipos de abonos en la variable clasificación de tubérculos.	77

## I. INTRODUCCIÓN

La papa es uno de los cultivos alimenticios más importantes de los países en desarrollo. La producción mundial de papa es de aproximadamente de 308 millones de toneladas. Los países en desarrollo, representan el 38% de la producción mundial. Asia produce el 80 % del volumen total de papa de los países en desarrollo. China el 20 % de la producción mundial.

La rápida urbanización en países en desarrollo, unida a la creciente importancia en procesamiento, podría expandir el comercio mundial de papa estimado por el crecimiento de la demanda de comidas rápidas (papas fritas), bocadillos y aperitivos (papas crocantes), en especial en Asia, África y América Latina por el cambio en los hábitos alimenticio. (<http://www.minag.pe/papa-prod.Shtml>).

En el Ecuador actualmente se cultiva aproximadamente 50000 has de papa, siendo la provincia del Carchi la más importante del países este cultivo, ya que se destinan 3000 has, para esta actividad, con un rendimiento promedio de 15 TM/ha, el cual es superior a las demás provincias paperas del país y al promedio nacional que es de 7.5 TM/has. ([http://www.elcomercio.com/agromar/produccion-papa-carchi\\_0815918502.html](http://www.elcomercio.com/agromar/produccion-papa-carchi_0815918502.html)).

En la provincia Bolívar, se estima una superficie cultivada de 3500 has, especialmente en los cantones de Guaranda, Chimbo, San Miguel y Chillanes. Los rendimientos promedios obtenidos a nivel de nuestra provincia están entre 7.5 a 11.2 TM/ha. (Monar, C. 2006).

En el Ecuador, se estima que existen más de 400 variedades entre papas nativas y mejoradas, sin embargo, apenas 20 tienen presencia en mercados de provincias centrales de la Sierra ecuatoriana. Las papas nativas, presentan formas, colores, sabores y otras características agronómicas, así como de procesamiento, las cuales las hacen muy apetecidas y constituyen un rico reservorio de genes para los programas de fitomejoramiento (Huamán, Z. 2001).

La provisión de nutrientes al cultivo de papa, se hace a través de aplicaciones de fertilizantes químicos y orgánicos. En general los cultivos extraen grandes cantidades de nitrógeno (N), fósforo (P), azufre (S), potasio (K) y algunos micronutrientes como zinc (Zn), manganeso (Mn) y boro (Bo.). (INIAP. 2002).

Los Abonos Orgánicos, son sustancias que están constituidas por desechos de origen animal, vegetal o mixto, que utilizando el poder enzimático de los microorganismos del suelo, se transforman en un producto útil y una opción práctica dirigida a mejorar la producción de papa y otros cultivos. Estos mejoran la estructura del suelo, incrementan la estabilidad de los agregados, mejora la porosidad total, la penetración del agua, el movimiento a través del suelo y el crecimiento de las raíces, es decir, modifica las características físicas, químicas y biológicas del suelo.

La papa representa uno de los cultivos de la sierra Ecuatoriana más controversiales en cuanto a fitosanidad, con problemas de dependencia y sobre utilización de agroquímicos, además de efectos colaterales, negativos en la productividad, medio ambiente y salud humana de los productores y consumidores. El tizón tardío es la principal enfermedad, que afecta a la papa en el Ecuador, con pérdidas registradas de hasta un 90%.

La agricultura en la provincia Bolívar, tiene indicadores deficientes de competitividad, con una alta dependencia de insumos externos como los fertilizantes químicos y plaguicidas, lo que no permite la sostenibilidad de la agricultura.

En la zona de Chillanes el cultivo de papa se lo realiza solo para el auto consumo, no así que el cultivo en forma extensiva para el comercio se ve limitado por la alta incidencia de enfermedades foliares como es la lancha tardía esto como consecuencia de la las condiciones bioclimáticas, especialmente la humedad predominantes en la zona.

El desconocimiento de los agroquímicos y malas prácticas agrícolas de los agricultores, ha producido un grave daño en la naturaleza, como la contaminación

del ambiente con todos sus componentes, residualidad de productos químicos en los alimentos, pérdida de la biodiversidad, erosión severa del suelo y costos de producción más elevados.

Por lo que se hace necesario iniciar un proceso de agricultura alternativa en el sistema local de producción como es la papa, para contribuir a la seguridad y soberanía alimentaria con valor agregado y hacer que nuestros productores sean más competitivos en este rubro.

Los objetivos planteados en esta investigación fueron:

- Medir cuál de las variedades tiene mejor rendimiento en esta zona agroecológica.
- Determinar cuál de las fertilizaciones tiene mayor efecto en la productividad del cultivo.
- Realizaron análisis económico relación beneficio costo RB/C del mejor tratamiento.

## II. REVISIÓN DE LITERATURA.

### 2.1. ORIGEN.

El origen geográfico de la papa está ubicado en las cordilleras de los andes del Perú, desde este lugar, la papa ha sido llevada a casi todos los países del mundo. (Parsons, D. 1986)

El origen de la papa empieza hace unos 8000 años al lado del lago Titicaca, que está a 3800 metros sobre el nivel del mar, en la cordillera de los Andes, América del Sur, en la frontera de Bolivia y Perú.

La mayor diversidad genética de papa (*Solanum tuberosum*), cultivada y silvestre se encuentra en las tierras altas de América del sur, La primera crónica conocida que menciona la papa fue escrita por Pedro Cieza de León en 1538; Cieza encontró tubérculos que los Españoles llamaron papas, primero en la parte alta del Cuzco y posteriormente en Quito Ecuador, el centro de domesticación de la papa se encuentra en los alrededores del lago Titicaca, cerca de la frontera actual entre Perú y Bolivia, existe evidencia arqueológica que prueba que varias culturas antiguas, como la Inca, la Tiahuanaco, la Nazca y la Mochica, cultivaron la papa. (INIAP- CIP. 2002).

La papa (*Solanum sp*), es uno de los aportes más valiosos de los agricultores prehispánicos de las tierras de Abya Yala, a la lista de alimentos que consume el hombre y como tal es uno de los cultivos más importantes a nivel mundial. (Zuquilanda, M. 1996.).

### CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA

Tipo	Spermatophyta
Clase	Angiosperma
Subclase	Dicotiledónea
Orden	Tubiflorae
Familia	Solanácea
Sección	Petota

Serie Tuberosum  
Subespecie Tuberosum y andigena.  
(Hawkes, J. 1995)

## **2.2. CARACTERÍSTICAS BOTÁNICAS**

### **2.2.1. Raíz.**

Las plantas provenientes de semilla sexual poseen un sistema radicular muy fibroso, con raíz primaria, hipocótilo (tallo embrionario), cotiledones y epicotíleo (yema embrionaria), a partir de los cuales se desarrolla el tallo y el follaje. En cambio, las plantas de cultivo comercial se originan de un tallo lateral que emerge de un brote proveniente de tubérculos usados como “semilla”. Las raíces son adventicias. (INIAP-CIP. 2002).

### **2.2.2. Tallos.**

La papa produce un tipo de tallo herbáceo recto, veloso y con ramificaciones no muy desarrolladas. (Parsons, E. 1986).

El conjunto de los tallos principales y de los tallos laterales que se ramifican debajo de la superficie del suelo se denominan **tallos sobre el suelo**. Una planta de papa puede consistir de tres tallos principales, 5 tallos sobre el suelo (productivos), más 6 tallos laterales menos productivos. (Boletín de información Técnica 1 CIP. 1987).

### **2.2.3. Hojas.**

Estas son de tipo compuestas con varios folíolos opuestos. Las hojas son un poco velosas, en las axilas de las hojas salen las yemas vegetativas. (Vidal, J. 1984).

### **2.2.4. Flores.**

La inflorescencia nace del extremo terminal del tallo y el número de flores en cada una puede ir desde una hasta 30, siendo las más usuales entre 7 y 15. Las flores tienen de 3 a 4 cm de diámetro con cinco pétalos unidos por sus bordes que le dan a la corola la forma de estrella. (Hawkes, J. C. 1995).

### 2.2.5. Fruto.

Los frutos son redondos, suaves con un diámetro de aproximadamente 2 cm. Las semillas del fruto son pequeñas y aplastadas. Manifiesta que los frutos son vayas esféricas verdes, luego amarillentas cuando alcanza su maduración, en algunas variedades aparecen raramente por ausencia del polen y por escasez de la fecundación cruzada. (Vidal, J. 1984).

### 2.2.6. Tubérculo – semilla.

Además del tallo normal de la papa, produce en la tierra tallos modificados. Estos se llaman tubérculos. El tallo empieza como un estolón que engrosa por la punta y que luego forma el tubérculo. (Parsons, E. 1986).

Los factores de crecimiento también afectan el **tamaño de los tubérculos** que está limitado cuando la **competencia entre los tallos es alta**, los tubérculos producidos con densidad alta de tallos serán más pequeños que los producidos con densidad baja de tallos. (CIP. 1987).

El tubérculo- semilla es uno de los componentes tecnológicos más importantes dentro de la producción y productividad del cultivo de papa. Se entiende como semilla de calidad a la que reúne los siguientes requisitos:

- Pureza varietal
- Pureza física
- Sana (libre de insectos, enfermedades, bacterias y virus).
- Viable (semilla viva y con buen vigor). (Monar, C. 1999)

## **2.3. CLIMA Y SUELO**

### **2.3.1. Temperatura.**

Durante su crecimiento, el cultivo de papas requiere una variación de temperatura ambiental. Después de la siembra, una temperatura de 20 grados centígrados, para que la planta se desarrolle bien. Luego necesita una temperatura más alta para un buen crecimiento del follaje, aunque no debe pasar más de los 30 grados centígrados. (Hawkes, J. C.1995).

### **2.3.2. Luz.**

El tubérculo no requiere luz para brotar. Sin embargo, cuando la planta ha emergido, necesita bastante luz para su desarrollo. (Parsons, E. 1985).

### **2.3.3. Humedad.**

La planta de la papa requiere una continua provisión de agua durante la etapa de crecimiento. La cantidad total de agua para el cultivo es de aproximadamente 500 mm. Para poder sembrar se necesita un tiempo seco, a través del cual se prepara la tierra y se efectúa la siembra.

Cuando existen deficiencias de agua durante las épocas de crecimiento de la planta, el productor debe regar, porque la falta de agua disminuye la producción y da mal forma al tubérculo. (Ortega, R. 1996).

### **2.3.4. Suelo.**

El suelo como sustrato donde crecen y se desarrollan las plantas de papa, requieren mucha atención.

Especialmente en la elección del suelo, debe tenerse en cuenta, sus propiedades físicas que de ellas depende en gran medida, la producción, la forma y aspecto de los tubérculos. (Blaudillo, J. 1982).

Los mejores terrenos para el cultivo son los de barbecho y descanso, los mismos que son suelos ricos, producen más y tienen menos presencia de plagas. (INIAP. 2001).

Los resultados de las investigaciones realizadas en campos de agricultores demuestran que con la adición de 20 t/ha de estiércol vacuno la producción se incrementa hasta en 20 t/ha. Para obtener rendimientos altos en siembras comerciales es conveniente aplicar conjuntamente abonos orgánicos y sintéticos.

Una dosis generalmente recomendada de estiércol vacuno es 5 t/ha más el 50% de la dosis recomendada de fertilizante químico. (INIAP. - CIP. 2002).

#### **2.4.ROTACIÓN.**

La rotación de los cultivos contribuye a disminuir las poblaciones de plagas por interrupción temporal del alimento. Rompiéndose el ciclo de vida de los insectos. (INIAP. 2001).

#### **2.5.VARIEDADES.**

Existe una gran diversidad de variedades criollas y mejoradas por el INIAP a través del programa nacional de raíces y tubérculos del rubro papa.

Las principales variedades de papas nativas que aún se cultivan a pequeña escala son:

Uvilla, Leona, Ratona, Chaucha, papa Pera, Hualcala, Norteña, Capiro, Chola, Superchola, y entre otras. (Monar, C. 2002).

##### **2.5.1. Variedades mejoradas.**

Santa Catalina, 1972; Cecilia,(1980); INIAP- Gabriela, (1982), INIAP-Esperanza, (1982); INIAP- Santa Isabela, (1995); INIAP-Fripapa 99(1995); INIAP-Margarita,(1995); INIAP-Rosita,(1995)-INIAP-Soledad Cañari;(1996);INIAP-Pan,(1997);INIAP-Suprema,(1998);INIAP-Raymipapa,(1998);INIAP-Natividad, (2007); INIAP- Estela,(2007). (Monar, C. 2007).

## **2.6.VARIEDADES A INVESTIGAR**

### **2.6.1. INIAP-Fripapa 99.**

Zona de adaptación norte (Carchi- Pichincha).Fecha de liberación 1995 madurez 171 días (semitardia).Rendimiento en el campo de productores, 47 t/ha.

Tubérculos:

**Forma:** Oblongas.

**Color de piel:** Rosada.

**Color de pulpa:** Amarilla.

**Número:** veintidós por planta (promedio).

**Dormancia:** sienta veinte días (precoz).

**Promedio de tubérculos:** veintidós

**Promedio de tallos principales:** cuatro

**Resistencia de enfermedades tales como:**

Lancha o tizón tardío: Altamente resistente (puede volverse susceptible a corto plazo) oidiosis o cenicilla: medianamente resistente

Zonas recomendadas: Norte (Pichincha, Carchi).

**Usos:**

- Hojuelas (CHIPS)
- Papa frita tipo francesa
- Consumo en fresco

Observaciones: Rendimientos excelentes 57 tm/ha (norte) y 41 tm/ha (zona centro) alto contenido de materia seca 25.7%; azúcares reductora 0.14%. (INIAP. 1995).

### **2.6.2. INIAP Natividad.**

**Zona recomendada:** Sierra Centro-Norte

**Fecha de liberación:** 2007

**Color de la piel:** amarillo con manchas rosadas

**Color de la pulpa:** amarilla

**Ciclo del cultivo:** 120 a 145 días.

**Forma del tubérculo:** Oblongo alargado

**Numero de tubérculos por planta promedio:** veintidós

**Numero de tallos principales promedio:** cuatro

**Tallos secundarios:** múltiples

**Reacción a enfermedades:** resistente a lancha, mediana resistencia a cenicilla y roya.

**Días a la floración:** 70 a 90 días.

**Días a la cosecha:** 120 a 150 días

INIAP-Natividad proviene del cruzamiento entre la variedad INIAP-Gabriela con un híbrido entre “yema de huevo” (S. phureja) y la especie silvestre S. pausissectum.

#### **Características morfológicas.**

Plantas vigorosas de tamaño medio, erguidas con tres tallos gruesos, color verde oscuro, con pigmentación morada a lo largo del mismo.

Follaje de desarrollo rápido que cubre bien el terreno.

Hojas de color verde oscuro, de forma cerrada medianamente diseccionadas con cinco pares de folíolos laterales.

Flores son de color lila, inflorescencia cimosa.

Tubérculos con un período de reposo de 60 días ([www.iniap-ecuador.gov.ec](http://www.iniap-ecuador.gov.ec))

### **2.6.3. INIAP Victoria.**

**Clima:** templado – frío

**Zona Recomendada:** zona centro del país

**Fecha de liberación:** 2011

**Color de piel:** rojo morado claro

**Color de pulpa:** amarillo

**Ciclo del Cultivo:** 130 a 150 días

**Rendimiento por hectárea:** 18 a 37 t/ha

**Reacción a enfermedades:** resistencia moderada al tizón tardío

INIAP-Victoria proviene del cruzamiento entre las variedades INIAP- Gabriela por INIAP – Fripapa.

Florece a los 73 a 94 días, es una planta con hábito de crecimiento erecto, vigorosa, de cobertura del suelo completa, produce hasta 30 tubérculos y con un peso aproximado de 1,5 Kg por planta, llegando a un rendimiento de 40 t/ha, con un porcentaje promedio de tubérculos de primera categoría del 50%.

Apta para el consumo en fresco en forma de papa cocinada con cáscara, sopas puré, tortillas. Procesamiento en forma de papas fritas, tipo bastón y tipo hojuelas. ([www.iniap-ecuador.gov.ec](http://www.iniap-ecuador.gov.ec)).

## **2.7. LABORES CULTURALES**

### **2.7.1. Desinfección del suelo.**

Antes de sembrar es necesario realizar el combate de ciertas plagas del suelo, en lugares donde existen problemas. Entre estos insectos – plaga de mayor importancia se puede citar al gusano blanco de la papa (*Premnotriplex vorax*).

### **2.7.2. Fertilización**

- **Nitrógeno.**

La papa puede absorber N en forma nítrica ( $\text{NO}_3^-$ ) y amoniacal ( $\text{NH}_4^+$ ) Sin embargo, la planta presenta mayores tasas de crecimiento cuando hay mayor disponibilidad de nitratos.

Una deficiencia de N reduce la producción de clorofila y produce clorosis en las hojas viejas de la planta. Según la severidad de la deficiencia, la clorosis avanza a las hojas más jóvenes y finalmente puede afectar el crecimiento total de la planta.

Dosis excesivas de nitrógeno en la papa pueden prolongar el ciclo vegetativo, reducir el porcentaje de materia seca de los tubérculos, provoca el acame y aumenta la susceptibilidad de la planta a las enfermedades. (INIAP – CIP. 2002).

La papa necesita de este elemento, especialmente en la fase vegetativa. Con altos niveles de nitrógeno, la planta formará follaje, sacrificando la tuberización.

En trabajos de investigación en zonas paperas de la provincia Bolívar se han definido como las zonas más óptimas las dosis de: 100 y 150 Kg. / ha de nitrógeno. (Monar, C. 1998).

- **Fósforo.**

La papa necesita este elemento para estimular su crecimiento y la formación rápida de sus raíces.

En los suelos de la sierra Ecuatoriana un nutriente limitante es el fósforo y se determina como los más eficientes la dosis de: 250 y 300 Kg. /ha de fósforo. (Monar, C. 1998).

La mejor época de aplicación de fósforo es al momento de la siembra. Cuando se fracciona el fósforo, los rendimientos son similares a los obtenidos con la aplicación total a la siembra.

El aprovechamiento del P después de la siembra es distribuido a la morfología de la planta, la cual emite raíces y estolones en la zona de aporcado. Cuando se ha aplicado todo el P al medio aporque, se ha observado que las plantas presentan síntomas de deficiencia de fósforo (enanismo) y menor rendimiento. (INIAP-CIP. 2002).

- **Potasio.**

El potasio activa la quinasa del ácido pirúvico que regula la transformación de los productos intermedios del metabolismo de carbohidratos de las plantas.

El potasio puede ejercer influencia sobre la economía del agua por lo que es capaz de proteger a los tejidos de asimilación contra los daños de la sequía. (Parsons, E. 1986).

- **El azufre.**

El azufre interviene en la formación de clorofila y favorece la formación de encimas y vitaminas, ayudando la formación de la semilla.

Se han evaluado como dosis más óptimas económicas para las zonas paperas de la provincia Bolívar 60 Kg. /ha de K y 30 kg/ha de S. (Monar, C. 2000).

Los síntomas de deficiencia en S son similares a los de falta de N. Presenta un color verde pálido en las hojas más jóvenes. Cuando la deficiencia de S es severa, la sintomatología se generaliza en toda la planta. (INIAP-CIP. 2002).

## **2.8. ABONADURA ORGÁNICA**

El abono orgánico es un fertilizante que proviene de animales, humanos, restos vegetales de alimentos u otra fuente orgánica y natural o mixta, que luego de un proceso lento de descomposición es incorporado al suelo con el objeto de mejorar su capacidad de intercambio catiónico.

Esta clase de abonos no solo aporta al suelo materiales nutritivos, sino que además influyen de modo positivo, la estructura del terreno o sea haciéndoles más fuertes, sueltos y disgregados. (<http://cosechandonatural.com.mx/que>).

### **2.8.1. Ecoabonaza.**

Abono 100% orgánico, que se deriva de la pollinaza de las granjas de pollos de engorde de Pronaca, la cual es reposada, clasificada y procesada para potenciar sus cualidades. (Vademécum agrícola. 2008).

- **Características de la Ecoabonaza.**

Al ser incorporada al suelo actúa como almacén para los elementos nutritivos, pues los va liberando lentamente para que sean utilizados por las plantas en el momento que lo requieran. (Vademécum agrícola. 2008).

- **Mejora la estructura física del suelo.**

Aumenta la capacidad de retención de agua en el suelo.

Acondiciona el suelo para una mejor germinación de las semillas.

Mejor formación de costras y terrones.

Estimula un desarrollo vigoroso de sus cultivos.

- **Mejora las características del suelo.**

Abastecimiento balanceado de nutrientes.

Abastecimiento de sustancias activadoras de desarrollo vegetal (hormonas).

- **Mejora las características biológicas del suelo.**

Aumento de actividad microbiana.

Aumento de bacterias benéficas y disminución de hongos patógenos.

Todos estos beneficios de Ecoabonaza favorecen a que se incrementen los rendimientos de sus cultivos, dando como resultado una mayor ganancia. (Vademécum agrícola. 2008).

- **Dosis recomendadas de Ecoabonaza.**

<b>CULTIVOS</b>	<b>Kilogramos/ha</b>
Arveja	400- 600 Kg./ha
Cebolla de bulbo	800- 1000 Kg./ha
Fréjol	400 – 600 Kg./ha
Papa	1000- 1500 Kg./ha
Tomate	500- 700 Kg./ha

Fuente: Vademécum Agrícola. 2008.

### **2.8.2. Gallinaza.**

La Gallinaza es el estiércol de gallina preparado para ser utilizado en la industria ganadera o en la industria agropecuaria. Cabe resaltar que el estiércol de gallina como tal no se puede considerar gallinaza. Para que sea gallinaza es necesario primero procesar el estiércol.

Este abono orgánico en su estado fresco contiene muchas sustancias que se encuentran en proceso de descomposición y cuando se aplican, producen alteraciones en el suelo y alteraciones en las plantas, por esta razón se hace necesario que antes de utilizarlos se hayan logrado la mineralización mediante la fermentación y descomposición. Obteniendo así el Humus. (Chang, G. 1999.).

- **Composición promedio.**

- Materia Orgánica: 50%; pH 6.5 a 7,0; Nitrógeno 2.8% a 3.0%; Fósforo 2.3% a 2.5%; Potasio 2.6% a 3.0%; Calcio 2.5% a 3.0%; Magnesio 0.6 a 0.8%; Azufre 0.42 a 0.60%; Boro 40 a 56 ppm; Zinc 250 a 280 ppm; Cobre 50 a 68 ppm; Manganeso 340 a 470 ppm; Humedad 21 %.

- **Características.**

El 50% de las partículas tienen tamaños menores a 2.5 mm. Que permite una mejor distribución en el suelo. La porosidad varía entre 40 y 50 % y su densidad real está entre 0,35 y 0,45/cm<sup>3</sup>; El pH es cercano a neutro, aumentando el poder amortiguador. Mejora la estructura y regula la temperatura. Minimiza la fijación de fósforo por las arcillas. Descontamina el suelo por la biodegradación de los plaguicidas Mejora las propiedades químicas evitando la pérdida de nitrógeno, favoreciendo la movilización de P, K, Ca, Mg, S y elementos menores. Es fuente de carbono orgánico para el desarrollo de microorganismos benéficos y aumenta la capacidad de intercambio catiónico. (Ecocert S.A. 2007).

## **2.9. SEMILLA.**

Las características deseadas de la calidad de la semilla son las siguientes:

- Variedad apropiada y genéticamente buena.
- Tamaño uniforme.
- Tubérculos enteros, con el fin de evitar enfermedades.
- Material no muy seco ni arrugado.

Para obtener uniformidad y estar seguro de las especificaciones, se recomienda usar siempre semillas certificadas, las semillas se consiguen antes de empezar la preparación del terreno, y se almacena en un lugar fresco y aireado. Si los brotes crecen demasiado en donde se almacena, se debe remover para que las semillas no

se junten. Unos días antes de la siembras se sacan la semillas para que se adapten a la temperatura. (Parsons, D. 1982).

#### **2.10. DISTANCIA Y PROFUNDIDAD DE LA SIEMBRA**

La distancia entre surcos difiere de acuerdo a las variedades y épocas de siembra, sin embargo para los cultivares mejorados, se recomienda hacer los surcos entre 0.90 m y 1.0 m. La distancia entre plantas depende del objetivo de la cosecha, para semillas se recomienda entre 25 y 30 cm. y para papa comerciar entre 30 y 40 cm. (Monar, C. 1996).

Para determinar la profundidad de siembra, el productor debe considerar el clima, la profundidad varía entre 5 y 15 cm.

#### **2.11. MÉTODOS DE SIEMBRA**

El método más apropiado es el realizado por surcos, colocando el tubérculo-semilla al fondo del surco, a la distancia previa establecida, conviene evitar el contacto directo entre el tubérculo-semilla y el fertilizante químico para evitar que se quemen los brotes, el tape es una labor que se puede realizar en forma manual. (Monar, C. 1996).

#### **2.12. MANEJO DEL CULTIVO**

- **Medio Aporque o deshierbe.**

Esta actividad tiene tres propósitos:

- proporcionar sostén a la planta
- aflojar el suelo
- Controlar malezas

El medio aporque se realiza en forma manual o en forma mecanizada. En algunas partes esta labor se lleva a cabo entre los 70 y 90 días, después de la siembra. (Sabih, J. 1993).

### **Aporque.**

Esta labor tiene cuatro propósitos:

- Proporcionar sostén a la planta
- Aflojar el suelo
- Controlar las malezas
- incorporar una capa de suelo para dar una mejor tuberación.

Al igual que en el caso anterior se realiza en forma manual o mecanizada, a partir de los 100 a 120 días. (Neira, R. A. 1980).

- **Riego.**

Durante el ciclo de cultivo la papa exige abundante agua, especialmente durante la floración y la formación de los tubérculos. La papa puede aguantar una sequía transitoria, pero esto no debe ocurrir durante la formación de los tubérculos porque resultaría una reducción significativa en rendimiento.

Los riegos deben ser frecuentes y ligeros. Es preferible un riego con relativamente poco agua cada dos semanas que en vez de un riego fuerte cada mes, para evitar rajaduras. El último riego se aplica dos o tres semanas antes de la cosecha (Parsons, D. 1982.).

La cantidad por aplicar depende del tipo de suelo y del clima. Los suelos arenosos necesitan más agua en comparación con los suelos arcillosos. (Alarcón, E. 1995).

### **2.13. PLAGAS**

- **Gusano blanco (*Premnotriplex vorax*).**

Es conocido como la plaga más importante en el cultivo de papa en el Ecuador, la presencia del gusano blanco en el campo provoca altos niveles de pérdidas económicas que oscilan entre 10 y 80% del valor comercial. (Gallegos, P. 1994).

- **Polilla de la papa: (*Tecia solanívora*).**

La polilla (*Tecia solanívora*) es, sin duda, la plaga más dañina en los almacenes de producción papera. Las infecciones también ocurren en el campo infestando el follaje y aquellos tubérculos que, de alguna manera, quedan expuestos a la infestación. (Henting, J. 1980)

- **Pulguilla: (*Epitri xspp*).**

La pulguilla son escarabajos que se alimentan de las hojas de las plantas y tienen un apetito voraz, por lo que toda planta puede ser destruida. (Parsons, D. 1982)

Las larvas son perjudiciales porque se alimentan de las raíces, estolones, y tubérculos.

#### **2.14. ENFERMEDADES O SANIDAD DEL CULTIVO**

- **Tizón tardío, lanchar: (*Phytophthora infestans*).**

Esta enfermedad empieza con pequeñas manchitas de color café oscuro en las hojas y los tallos. En ataques fuertes, las hojas empiezan a secarse, desfoliando la planta. En los tubérculos aparecen manchas de color café, que provocan pudriciones. Para controlar el peligro de este hongo se utilizan variedades resistentes. (Vásquez, W. 1999)

- **Importancia mundial y nacional.**

El tizón tardío causado por el hongo (*Phytophthora infestans*), es una de las 3 enfermedades más importantes del cultivo de la papa a nivel mundial. Está presente en casi todas las áreas donde se cultiva papa en el mundo, provocando mayores pérdidas en zonas templadas y húmedas, puede matar una plantación en 7- 10 días. (<http://html.rincondelvago.com/tizon-tardio.html>)

- **Sintomatología.**

La enfermedad se presenta generalmente en la segunda parte del periodo vegetativo, bajo la forma de áreas descoloridas sobre el follaje. Generalmente comienza atacando las hojas inferiores para después infectar las superiores. Con

tiempo seco, las áreas citadas se ponen secas y café, limitando o impidiendo la contaminación a las plantas sanas vecinas; pero con tiempo caluroso y húmedo, toda la planta queda reducida a una masa marchita en pocos días, infectando rápidamente todo el cultivo.

(<http://www.ars.usda.gov/is/español/pr/2006/060313.es.htm>).

- **Ciclo y Epidemiología.**

### **Tipo de inóculo**

#### **Inóculo primario**

El patógeno como micelio en papas (tubérculo) que están infestados en la bodega o en el campo. El micelio crece causando el colapso celular.

#### **Inóculo Secundario**

Una vez que el micelio alcanza la parte aérea de la planta, produce las estructuras reproductivas (zoosporangios). Estas son dispersadas por el agua de lluvia y el bajo viento, en condiciones húmedas.

(<http://www.cipotato.org/publications/pdf/004271.pdf>).

### **Formas de diseminación**

La infección de los tubérculos comienza cuando las zoosporas son lavadas por la lluvia desde las hojas y caen al suelo, donde infectan los tubérculos por las lenticelas o heridas. Los tubérculos también pueden infectarse al momento de la cosecha, al tomar contacto con el follaje enfermo o con tubérculos enfermos, durante la manipulación y selección de la semilla. El desarrollo de epidemias de tizón tardío dependerá principalmente de las condiciones ambientales predominantes durante el cultivo. El hongo crece y esporula en humedades relativas cercanas al 100% y temperaturas entre 15 y 25 grados centígrados, las zoosporas necesitan agua libre para su germinación y penetración. Una vez que la infección se produce, la enfermedad se desarrolla más rápidamente a temperatura de 21 °C. (<http://www.sica.gov.ec/cadenas/papa/docs/importancia.html>).

- **Método de control.**

Método de control integrado que se utilizan actualmente para el tizón tardío (**g**).

Métodos químicos: son muy efectivos en el manejo del tizón tardío. Fungicidas preventivos tales como, Clorotalonil y Mancozeb, pueden controlar la enfermedad si son aplicados apropiadamente y antes de la presencia de los síntomas de la enfermedad, bajo un estricto programa de aplicaciones nuevos métodos han estado siendo desarrollados para modificar los tiempos de aplicación de los fungicidas de acuerdo al comportamiento del clima.

Los tratamientos químicos preventivos pueden ser combinaciones de productos de contacto y sistemáticos y/o aplicaciones alternadas de ellos.

Productos de contacto: Sulfato de cobre, oxiclورو de cobre, captafol, Clorotalonil.

Productos sistémicos: oxadixyl, metalaxyl, cymoxadilo, Estos últimos se pueden combinar con Mancozeb, lo cual mejora la acción de estos tratamientos. ([http://www.iica-ecuador.org/archivos/subtemas/presentacion\\_chefs.pdf](http://www.iica-ecuador.org/archivos/subtemas/presentacion_chefs.pdf)).

Métodos culturales: existen varios tales como cultivación mecánica, sanidad del campo, buen drenaje y manejo de irrigación son importante componentes que ayudan a minimizar los controles químicos. Otras medidas de control son la utilización de semilla libre de la enfermedad, uso de variedades resistentes, distanciamiento de siembra adecuación del riego y orientación de los surcos, eliminación de plantas voluntarias, cambios en la época de siembra. Otras prácticas culturales son evitar la introducción de inóculo destruyendo en los campos vecinos los apilamientos de desechos de papa, e iniciar la cosecha alrededor de 10 días después que el follaje se ha secado naturalmente. (Año 2008, dedicado a la papa).

Métodos genéticos: actualmente se está desarrollando el uso de la biotecnología y la manipulación de las plantas para una mayor resistencia genética como por ejemplo cutículas más gruesas mayor porosidad y se trabajan con plantas de

mayor resistencia. (<http://www.hoy.com.ec/noticias-ecuador/año-2008-dedicadoalapapa292259225.html>).

- **Rizoctoniosis: (*Rhizoctonia solani*).**

Esta enfermedad causa pudrición. Se forma lesiones negras en la base de los tallos. También se forman costras negras en los tubérculos. Para el control de esta enfermedad se debe evitar sembrar bajo condiciones frías, se trata a las semillas de papa con fungicidas, y se usa una rotación de cultivos. (Parsons, D. 1982)

- **ENFERMEDADES BACTERIANAS**
- Pierna negra o pie negro (*Pectobacterium sp.*)
- Sarna común (*Streptomyces scabies*).
- **ENFERMEDADES VIRALES.**
- **Enrollamiento de las hojas. (PLRV).**

Los síntomas primero consisten en el enrollamiento de las hojas superiores, especialmente en la base de los folíolos estas hojas tienden a crecer en forma erecta y generalmente tiene un color amarillo pálido

En muchos cultivares pueden tomar una coloración púrpura, rosada o roja. Las infecciones tardías pueden no producir síntomas. (INIAP – CIP. 2002)

## **2.15. COSECHA.**

**2.16.** En cuanto al tiempo de cosecha, se identifican dos tipos de cosecha: La cosecha temprana y la cosecha de papas maduras.

**Cosecha temprana** – en el caso de la producción de semillas de papas, se efectúa una recolección temprana para evitar que las infecciones fúngicas pasen desde las hojas hacia los tubérculos. Así se obtiene un producto más sano. En la cosecha temprana, los tubérculos son todavía más pequeños, y no afecta la producción de

semillas de papas. Pero, en el caso de una cosecha de papas prematuras para el consumo, el precio debe recompensar el reducido peso.

**Cosecha tardía.** La maduración se manifiesta en el cese de crecimiento del follaje: Las hojas tienden a ponerse amarillas, se secan y se caen, y los tubérculos se desprenden fácilmente de los estolones.

Para la cosecha, es importante que el suelo este seco a fin que la tierra no se adhiera mucho a las papas, durante la recolección y clasificación de papas, debe evitarse dañar tubérculos, y al mismo tiempo, eliminar tubérculos infectados. (Parsons, D. 1982)

## **2.17. SELECCIÓN Y ALMACENAMIENTO**

Previo al almacenamiento, hay que seleccionar los tubérculos – semillas sanas y de buena calidad por tamaños: Grandes (mayores a 60 g de peso) medianos (entre 40 y 60 g) y pequeños (menores a 40 g).

La última fase del cultivo de papa, luego de la cosecha se denomina “almacenamiento” que es la preservación de la papa en mejores condiciones fisiológicas tanto para ser usadas como semilla o para consumo; tratando sobre todo minimizar su deterioro. (Monar, C. 1998)

### **III. MATERIALES Y MÉTODOS**

#### **3.1. MATERIALES**

##### **3.1.1. Ubicación del experimento.**

El presente trabajo de investigación se llevó a cabo en la localidad de San Pedro de Guayabal, Cantón Chillanes, Provincia Bolívar.

##### **3.1.2. Situación geográfica y climática.**

ALTITUD	2382 msnm.
Latitud	01° 47' 62" S
Longitud	77° 94' 45" W
Temperatura Máxima	18° C
Temperatura mínima	6° C
Temperatura media.	12° C
Precipitación promedio anual.	1800 mm
Heliofania: Horas/ luz/ año.	600
Humedad relativa.	80%

Fuente: Gobierno Municipal del Cantón Chillanes 2010.

##### **3.1.3. Zona de Vida.**

De acuerdo con la clasificación de las zonas de vida de L. Holdridge, El sitio corresponde a la formación bosque húmedo Montano Bajo (Bh Mb).

##### **3.1.4. Material experimental.**

Tres variedades de papas

Fertilizante químico: 10-30-10, Urea, sulfato de amonio

Abono orgánico: pollinaza

##### **3.1.5. Materiales de campo.**

Flexómetro

Piola

Estacas

Libreta de campo  
Azadones, baldes  
Letreros  
Calibrador de vernier  
Balanza  
Cal  
Bomba de mochila  
Saquillos

Insumos agrícolas

Insecticidas de sello azul o verde; recomendado de acuerdo a la incidencia de plagas como gusano blanco, pulguilla, trips, pulgón y polilla.

Fungicidas de sello verde: Mancozeb (contacto); Clorotalonil (contacto); Propinep Cimoxanil (sistémico); Dimethomorph (sistémico); Sulfato de cobre Pentahidratado.

### **3.1.6. Materiales de oficina.**

Computadora  
Impresora  
Flash Memory  
Calculadora  
Esferas  
Regla  
Papel Bonn,  
Libreta de campo y entre otros.

## **3.2. MÉTODOS**

### **3.2.1. Factor en estudio.**

**FACTOR A: Tres variedades de papa.**

- A<sub>1</sub>: INIAP-Natividad.

- A<sub>2</sub>: INIAP-Fripapa.
- A<sub>3</sub>: INIAP-Victoria.

**FACTOR B: Tipos de abono.**

- B<sub>1</sub>: Óptimo Químico. (0,750 kg/ de 10-30-10 + 0,075 Kg de nitrógeno por parcela; siembra) y 0.216 kg/parcela (urea al medio aporque). En el aporque 0,125 kg de sulfato de amonio + 0,216 kg de urea por parcela.
- B<sub>2</sub>: Optimo Orgánico: 13,2 TM. /Ha de pollinaza. (18 kg/parcela).
- B<sub>3</sub>: 50% óptimo químico + 50% óptimo orgánico.

**3.2.2. Tratamientos:** Combinación de factores AxB: 3x3; Según el siguiente detalle

TRAT.No.	CÓDIGO	DETALLE
T <sub>1</sub>	A <sub>1</sub> B <sub>1</sub>	INIAP-Natividad+ Óptimo químico.
T <sub>2</sub>	A <sub>1</sub> B <sub>2</sub>	INIAP-Natividad + Óptimo orgánico.
T <sub>3</sub>	A <sub>1</sub> B <sub>3</sub>	INIAP-Natividad + 50% optimo químico + 50% óptimo orgánico.
T <sub>4</sub>	A <sub>2</sub> B <sub>1</sub>	INIAP-Fripapa + Óptimo químico.
T <sub>5</sub>	A <sub>2</sub> B <sub>2</sub>	INIAP-Fripapa + Óptima orgánica.
T <sub>6</sub>	A <sub>2</sub> B <sub>3</sub>	INIAP-Fripapa + 50% óptimo químico + 50% óptimo orgánico.
T <sub>7</sub>	A <sub>3</sub> B <sub>1</sub>	INIAP-Victoria + Óptimo químico
T <sub>8</sub>	A <sub>3</sub> B <sub>2</sub>	INIAP-Victoria + Óptimo orgánico.
T <sub>9</sub>	A <sub>3</sub> B <sub>3</sub>	INIAP-Victoria + 50% óptimo químico + 50% óptimo orgánico.

**3.2.3. Procedimiento**

**3.2.4. Tipo de diseño:** Se utilizó el diseño de bloques Completamente al Azar (DBCA) en arreglo factorial 3x3

Número de localidades	1
Número de tratamientos	09
Número de repeticiones	3
Número de unidades experimentales	27
Tamaño de parcela	5 m x 3 m = 15 m <sup>2</sup>

Tamaño de parcela neta	3 m x 2.20 m=6.6 m <sup>2</sup>
Área total del ensayo	405 m <sup>2</sup>
Área Neta del ensayo	178.20 m <sup>2</sup>
Número de surcos por unidad experimental	5
Número de surcos por parcela neta	3

### 3.3. TIPOS DE ANÁLISIS

Análisis de varianza (ADEVA) sencillo según el siguiente detalle.

Fuente de variación	Grados de libertad	CME*
Bloques (r-1)	2	$f e^2 + 9f^2$ bloques
Factor A (a-1)	2	$f e^2 + 9\theta^2 A$
Factor B (b-1)	2	$f e^2 + 9 \theta^2 B$
AxB (a-1) (b-1)	4	$f e^2 + 3 \theta^2 AXB$
Error (axb-1) (r-1)	16	$f e^2$
Total (axbxr)-1	26	

\* Cuadrados Medios Esperados. Modelo Fijo. Tratamientos Seleccionado por el Investigador.

#### 3.3.1. Análisis de varianza.

- Prueba de Tukey al 5% para comparar promedios de factor A y B e interacción de los factores AxB.
- Análisis de correlación y regresión lineal.
- Análisis económico RB/C del mejor tratamiento.

### **3.4. MÉTODOS DE EVALUACIÓN Y DATOS A TOMARSE**

#### **3.4.1. Días a la emergencia (DE).**

Variable que fue evaluada en forma directa en la parcela total, para lo cual se contaron los días transcurridos desde la siembra hasta cuando más del 50% estuvo emergido.

#### **3.4.2. Porcentaje de emergencia de las plántulas (PGP).**

El porcentaje de emergencia de las plantas se evaluó cuando más del 50% de la parcela total estuvo emergido, contándose el número de plantas emergidas del número de tubérculos- semilla en la parcela neta y se expresó en porcentajes.

#### **3.4.3. Número de tallos por planta (NTPP).**

Variable que fue evaluada en forma visual en la etapa de floración (100 días), contándose el número de los tallos por planta, en una muestra de 10 plantas al azar de cada parcela neta.

#### **3.4.4. Hábito de crecimiento (HC).**

Se evaluó por observación directa con la ayuda de una escala en la etapa de floración en toda la parcela neta, clasificándola de acuerdo a la siguiente matriz:

1 Erecto

2 Semierecto

3 Rastrero. (Monar. C. 2003 citado por Saltos, R. 2010)

#### **3.4.5. Cobertura del suelo (CS).**

Esta variable cualitativa se registró mediante una escala en la etapa de floración, por observación directa, mediante la siguiente escala:

1 Regular

2 Bueno

3 Muy bueno ((Monar. C. 2003 citado por Saltos, R. 2010), C. 2003)

### 3.4.6. Días a la floración (Df).

Esta variable se registró contando los días transcurridos desde la siembra hasta cuando más del 50% de las plantas en la parcela total estuvieron en floración esto ocurrió entre los 52 a 72 días.

### 3.4.7. Vigor de Planta (VP).

Se evaluó a la sexta y séptima semana, en 10 plantas tomadas al azar de cada unidad experimental; tomando en cuenta el color, consistencia, brillo y turgencia, calificándole con una escala arbitraria.

CALIFICACIÓN	CARACTERÍSTICAS			
	BRILLO	COLOR	CONSISTENCIA	TURGENCIA
MUY BUENA	Si presenta todas las características detalladas.			
BUENA	Si presenta dos de las características detalladas.			
REGULAR	Si presenta una de las características detalladas.			
MALA	Si no presenta ninguna de las características detalladas.			

(Págalo H. 2006)

### 3.4.8. Altura de la planta (AP).

Cuando el cultivo tuvo 30- 60 y 120 días, se evaluó la altura de las plantas en cm., en una muestra al azar de 10 plantas de la parcela neta con la ayuda de un flexómetro. La altura de la planta se evaluó desde la base del tallo principal hasta el Meristema terminal de la planta.

### 3.4.9. Evaluación cuantitativa de incidencia y severidad de Erwiña carotovora (IE) (SE).

Esta variable se evaluó en la parcela total cada treinta días durante el ciclo del cultivo, utilizando la siguiente escala:

$$\% \text{ de incidencia} = \frac{\text{Número de hojas afectadas}}{\text{Número total de hojas}} \times 100;$$

$$\% \text{ de severidad} = \frac{\text{Área de tejido vegetal afectado}}{\text{Área de tejido vegetal sano}} \times 100$$

(Miller)

#### **3.4.10. Acame de plantas (AP).**

Cuando el cultivo esté en la fase de floración, se evaluó en base al número de plantas acamadas en la parcela total según la siguiente escala:

0 a 3 = Resistencia

4 a 6 = Intermedio

7 a 10 = Susceptible. (Monar, C. 2002)

#### **3.4.11. Días a la cosecha (DC).**

Cuando el cultivo estuvo en la fase de madurez comercial se registraron los días transcurridos desde la siembra a la cosecha. Para esto se cosecharon al azar muestras de tubérculos, si no se desprende la epidermis al presionarlos, fue un indicador de madurez comercial.

#### **3.4.12. Número de tubérculos por planta (NTPP).**

Se contaron el número de tubérculos por planta en el momento de la cosecha en una muestra al azar de 10 plantas de la parcela neta.

#### **3.4.13. Peso de los tubérculos por planta (PTPP).**

En cada parcela neta se cosecharon 10 plantas al azar y se pesó con la ayuda de una balanza de reloj y se expresó en kilogramos por planta.

#### **3.4.14. Rendimiento por parcela neta (RPPN).**

Se evaluó en una balanza de reloj el peso de los tubérculos en kilogramos por parcela neta.

#### **3.4.15. Clasificación de tubérculos (CT).**

En el momento de la cosecha, los tubérculos se clasificaron en las siguientes categorías: Comercial, (Mayor de 0,150 Kg.), semilla de tamaño uno, (0,101 a 0,150 Kg.) Semilla de tamaño dos de (0,061 a 0,100 Kg.), semilla de tamaño tres de (0,031 a 0,060 kg.) y desecho, menores a 0,030 kg. Se pesaron los tubérculos por categoría en una balanza de reloj en kilogramos.

#### **3.4.16. Rendimiento en kilogramos por hectárea (RKH).**

El rendimiento (Kg. /ha), se calculó mediante la siguiente relación matemática:

$$R = PCP \times \frac{10000 \text{ m}^2/\text{ha}}{\text{ANC m}^2} = \text{Kg}/\text{ha}$$

Dónde:

R = Rendimiento en Kg. /ha.

PCP = Peso de campo por parcela en Kg.

ANC = Área neta cosechada en m<sup>2</sup>. (Monar, C. 1997).

### **3.5. MANEJO DEL ENSAYO**

#### **3.5.1. Análisis químico del suelo.**

Antes de la siembra se tomó la muestra del suelo para su análisis químico en el laboratorio de suelos del INIAP – Santa Catalina. La muestra fue representativa del lote, para lo cual se obtuvo previamente submuestras, se homogenizaron y se logró obtener una muestra representativa de 1 Kg; la cual sirvió para calcular la fertilización a aplicar.

### **3.5.2. Preparación del suelo y labores culturales.**

La preparación del suelo y las labores culturales se realizaron de la misma forma en que efectúa el agricultor siendo estas: una arada, y dos cruzadas con una yunta de bueyes.

### **3.5.3. Desinfección del suelo.**

La descontaminación del suelo se realizó previa a la siembra; para lo cual se utilizaron los siguientes productos: Vitavax (Carboxin) en dosis de 500 g/100 L de agua y Algibac (Isothalasolinas) en dosis de 500 g/100 L de agua.

### **3.5.4. Trazado de parcelas.**

El trazado de parcelas se realizó con la ayuda de un flexómetro, utilizando el método 3-4-5 para el cuadrado de las parcelas, con las dimensiones establecidas para el ensayo; se marcaron con cal para delimitarlas.

### **3.5.5. Surcado.**

Se realizó manualmente utilizando un azadón a una profundidad de 0.25 m. y separados a una distancia de 1 m.

### **3.5.6. Desinfección de la semilla.**

El tubérculo semilla fue desinfectado con Vitavax (Carboxin) en dosis de 500 g/100 L; en forma de polvo

### **3.5.7. Siembra.**

Se depositaron 2 tubérculos-semilla con un peso de 0,050 a 0,060 kg, cada uno, o un tubérculo de 0,120 kg promedio por cada sitio a una distancia de 0.4 m, entre plantas.

### **3.5.8. Fertilización y abonadura.**

Se realizó de acuerdo a los siguientes criterios: basándose en el análisis químico del suelo.

El nitrógeno como fuente la urea se aplicó dividiéndolo en dos partes, 50% al momento del medio aporque y el resto en el aporque

El azufre como fuente el sulfato de amonio se aplicó en el aporque.

Los otros elementos nutricionales (fósforo y potasio), se aplicaron al fondo del surco en su totalidad al momento de la siembra cubriéndolos con una capa delgada de suelo

En cuanto a la fertilización orgánica se aplicó el 100%, al momento de la siembra a fondo del surco y a chorro continuo, de acuerdo a los tratamientos propuestos

#### **3.5.9. El tape.**

Se realizó con azadón en forma manual, a una profundidad de 10 cm.

#### **3.5.10. Controles fitosanitarios.**

Los controles fitosanitarios, se realizaron con un enfoque de manejo integrado de plagas y enfermedades (MIPE), con mayor énfasis al combate de plagas como el gusano blanco, pulgilla, trips y polilla. En las enfermedades lo más importante fue incidencia de lancha.

La lancha se combatió con productos preventivos como Mancozeb, Clorotalonil y curativos como Cimoxanil: Propinep, sulfato de cobre Pentahidratado y Dimethomorph en dosis establecidas por las casas comerciales.

#### **3.5.11. Control de malezas.**

Se realizó en forma manual con la ayuda de azadones a los 40 días después de la siembra.

#### **3.5.12. Medio aporque.**

Esta labor se realizó a los 40 - 45 días después de la siembra, con el fin de airear y mullir el suelo para que la planta tenga un óptimo desarrollo en esta etapa se puso la primera fracción de urea.

### **3.5.13. Aporque.**

Esta labor se efectuó a los 70-75 días después de la siembra en forma manual con la ayuda de un azadón en esta etapa se puso la segunda fracción de urea y sulfato de amonio.

### **3.5.14. Riego.**

El riego se aplicó por aspersión hasta que hubo emergido en su totalidad y de acuerdo a los requisitos del cultivo y condiciones climáticas de la zona.

### **3.5.15. Cosecha.**

Se realizó en forma manual cuando el cultivo alcanzó su madurez comercial.

### **3.5.16. Clasificación y relación de tubérculos.**

Una vez cosechados los tubérculos se clasificaron por tamaños en cinco categorías de acuerdo al siguiente cuadro:

No	Categoría	Rango (g)
1	Comercial	Mayor de 150
2	Semilla tamaño uno	101-150
3	Semilla tamaño dos	61-100
4	Semilla tamaño tres	31-60
5	Desecho o cuchi	10-30

(INIAP. 2001).

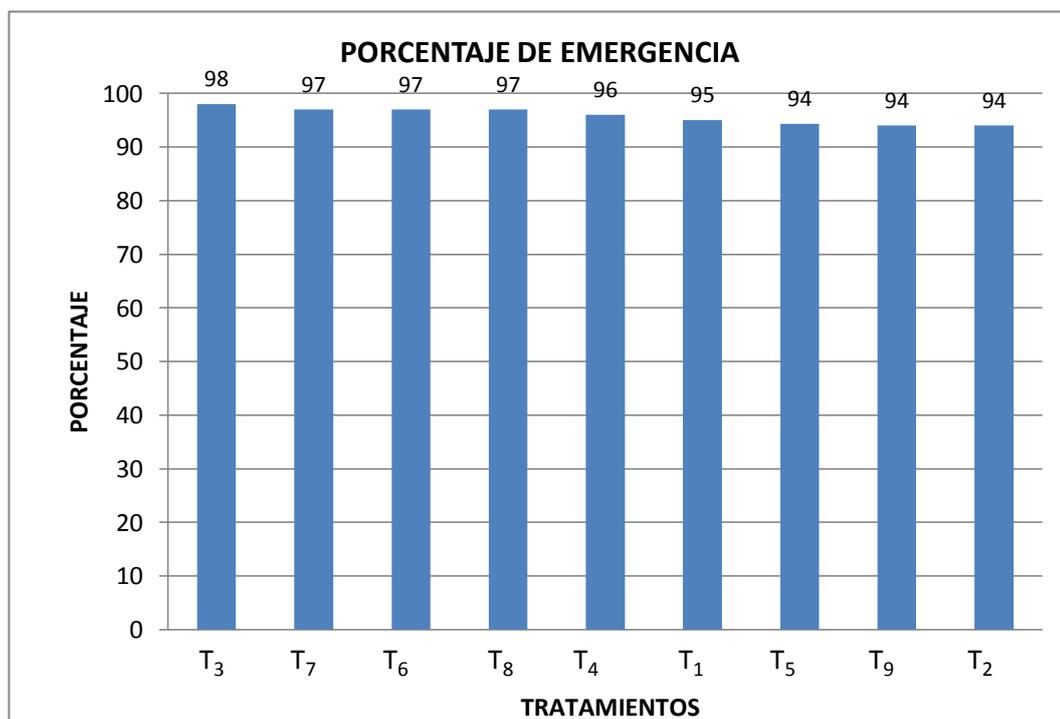
## IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

### 4.1 PORCENTAJE DE EMERGENCIA (PE).

**Cuadro N<sup>o</sup>. 1.** Promedios de tratamientos en la variable porcentaje de emergencia (PE).

PORCENTAJE DE EMERGENCIA	
TRATAMIENTOS	PROMEDIOS
T <sub>3</sub>	98.0
T <sub>7</sub>	97.0
T <sub>6</sub>	97.0
T <sub>8</sub>	97.0
T <sub>4</sub>	96.0
T <sub>1</sub>	95.0
T <sub>5</sub>	94.3
T <sub>9</sub>	94.0
T <sub>2</sub>	94.0
$\bar{X} = 96\%$	

**Gráfico N<sup>o</sup>. 1.** Promedios de tratamientos en la variable porcentaje de emergencia.



En promedio el porcentaje de emergencia estuvo en el 96%, se encontró los valores más altos en el T<sub>3</sub> (A<sub>1</sub>B<sub>3</sub>) (Natividad 50% Químico + 50% Orgánico), con un promedio de 98%, y el más bajo se ubicó en el T<sub>2</sub> (A<sub>1</sub>B<sub>2</sub>) (natividad) con 94%. (Cuadro N<sub>0</sub> 1).

La fertilización química y orgánica no tuvo inferencia en el porcentaje de emergencia de las tres variedades de papas; a no ser en el T<sub>2</sub> (Natividad) = A<sub>1</sub>x B<sub>2</sub> con menor emergencia, quizá la semilla no tenía la suficiente calidad, lo que determino el ahogamiento de los brotes del tubérculo.

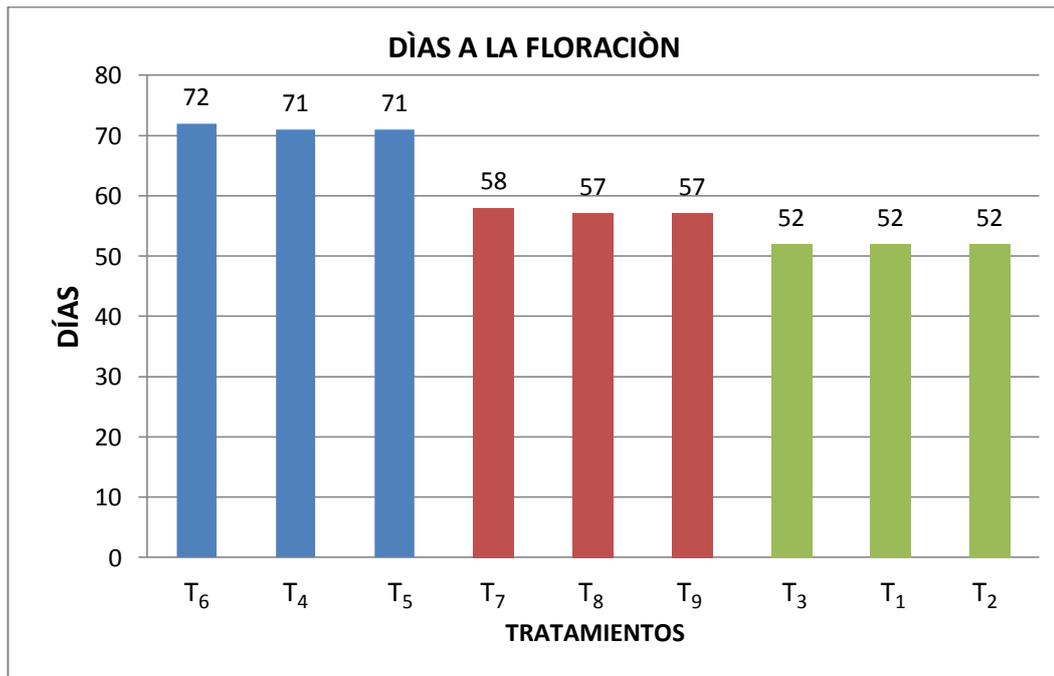
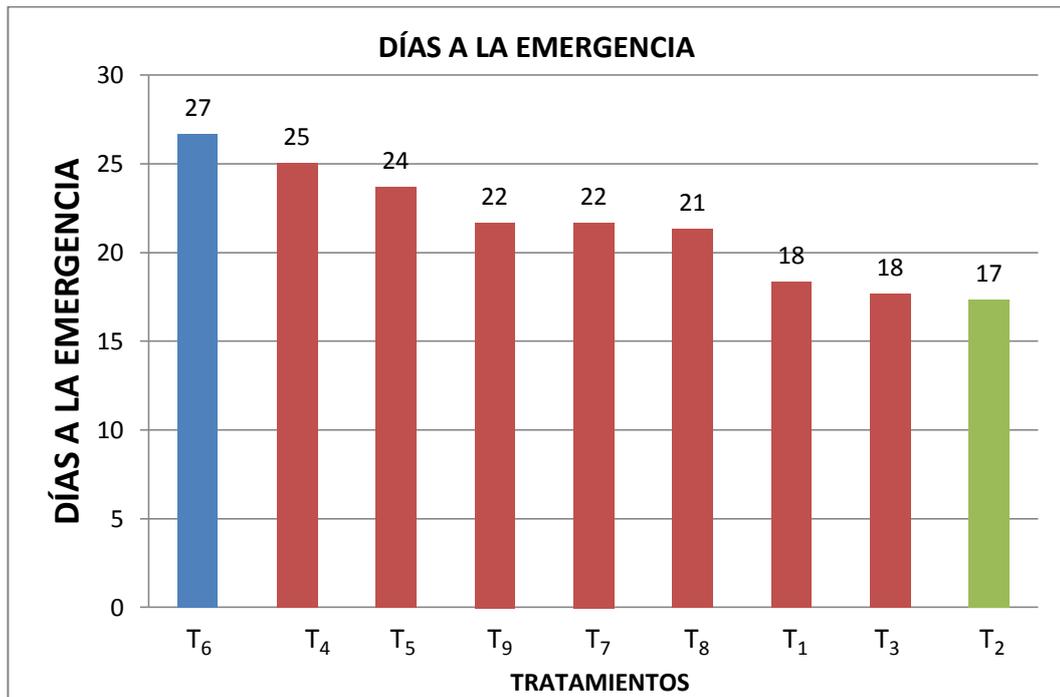
Básicamente el porcentaje de emergencia de las plántulas de papa depende de otros factores como son la calidad del tubérculo-semilla, tamaño del brote, la humedad del suelo, la profundidad de siembra, la temperatura del suelo y del ambiente, entre otros factores.

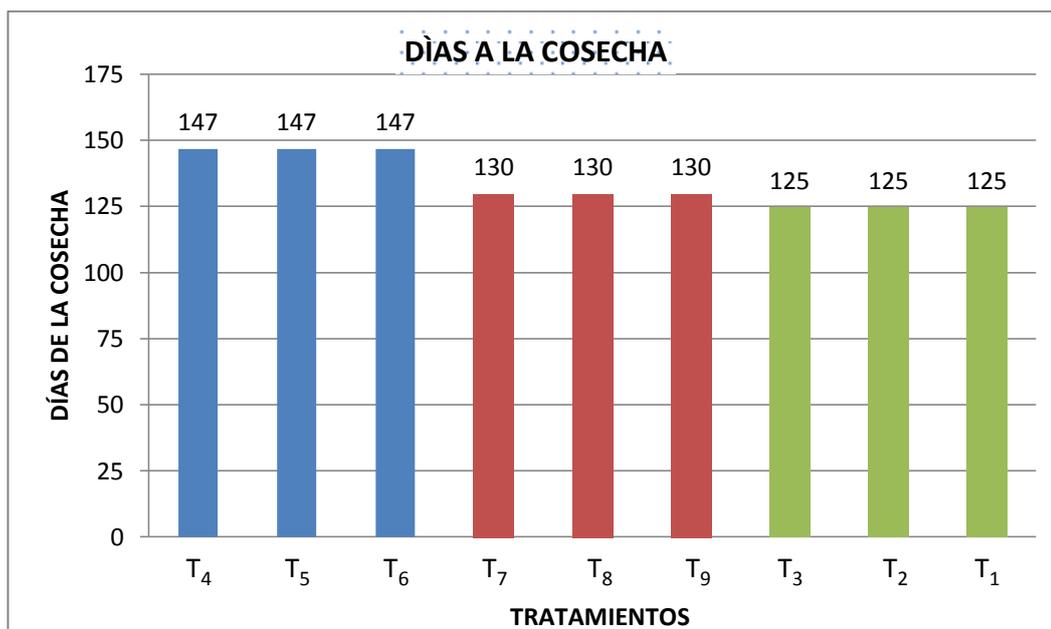
#### 4.2 DÍAS A LA EMERGENCIA (DE); DÍAS A LA FLORACIÓN (DF) Y DÍAS A LA COSECHA (DC).

**Cuadro N<sub>0</sub> 2.** Promedios de tratamientos en la variable, días a la emergencia (DE); días a la floración (DF) y días a la cosecha (DC).

DÍAS A LA EMERGENCIA		DÍAS A LA FLORACIÓN		DÍAS A LA COSECHA	
TRATAMIENTOS	PROMEDIOS	TRATAMIENTOS	PROMEDIOS	TRATAMIENTOS	PROMEDIOS
T <sub>6</sub>	27	T <sub>6</sub>	72	T <sub>4</sub>	146.7
T <sub>4</sub>	25	T <sub>4</sub>	71	T <sub>5</sub>	146.7
T <sub>5</sub>	24	T <sub>5</sub>	71	T <sub>6</sub>	146.7
T <sub>9</sub>	22	T <sub>7</sub>	58	T <sub>7</sub>	129.7
T <sub>7</sub>	22	T <sub>8</sub>	57	T <sub>8</sub>	129.7
T <sub>8</sub>	21	T <sub>9</sub>	57	T <sub>9</sub>	129.7
T <sub>1</sub>	18	T <sub>3</sub>	52	T <sub>3</sub>	124.7
T <sub>3</sub>	18	T <sub>1</sub>	52	T <sub>2</sub>	124.7
T <sub>2</sub>	17	T <sub>2</sub>	52	T <sub>1</sub>	124.7
$\bar{X}$ = 21 DÍAS		$\bar{X}$ = 60 DÍAS		$\bar{X}$ = 134 DÍAS	

**Gráfico No. 2.** Promedios de tratamientos en las variables días a la emergencia; días a la floración y días a la cosecha.





## TRATAMIENTOS

Con los promedios de los tratamientos se determinó que el tratamiento más tardío fue el T<sub>6</sub> (A<sub>2</sub>B<sub>3</sub>) (50% F. Química + 50% pollinaza), con un promedio de 27 días a la emergencia y 52 días a la floración; mientras que el T<sub>4</sub> (A<sub>2</sub>B<sub>1</sub>) (Fripapa, F químico) con 147 días fue el más tardío a la cosecha; por el contrario los más precoces se registraron en el T<sub>2</sub> (A<sub>1</sub>B<sub>2</sub>) (Natividad, F Orgánica) con 17 días y 52 días para la emergencia y floración respectivamente y finalmente con 125 días el T<sub>1</sub> (A<sub>1</sub>B<sub>1</sub>) fue el más precoz para la cosecha. (Cuadro N<sub>0</sub> 2 y Gráfico N<sub>0</sub> 2)

La variable días a la emergencia, floración y cosecha; a más de las características varietales, son determinantes los factores bioclimáticos, la calidad y cantidad de luz solar, la humedad, los vientos, la respiración, la evapotranspiración, el índice de área foliar; influyen también el tipo de suelo, macro y micronutrientes, el pH, el contenido de materia orgánica, los microorganismos del suelo entre otros.

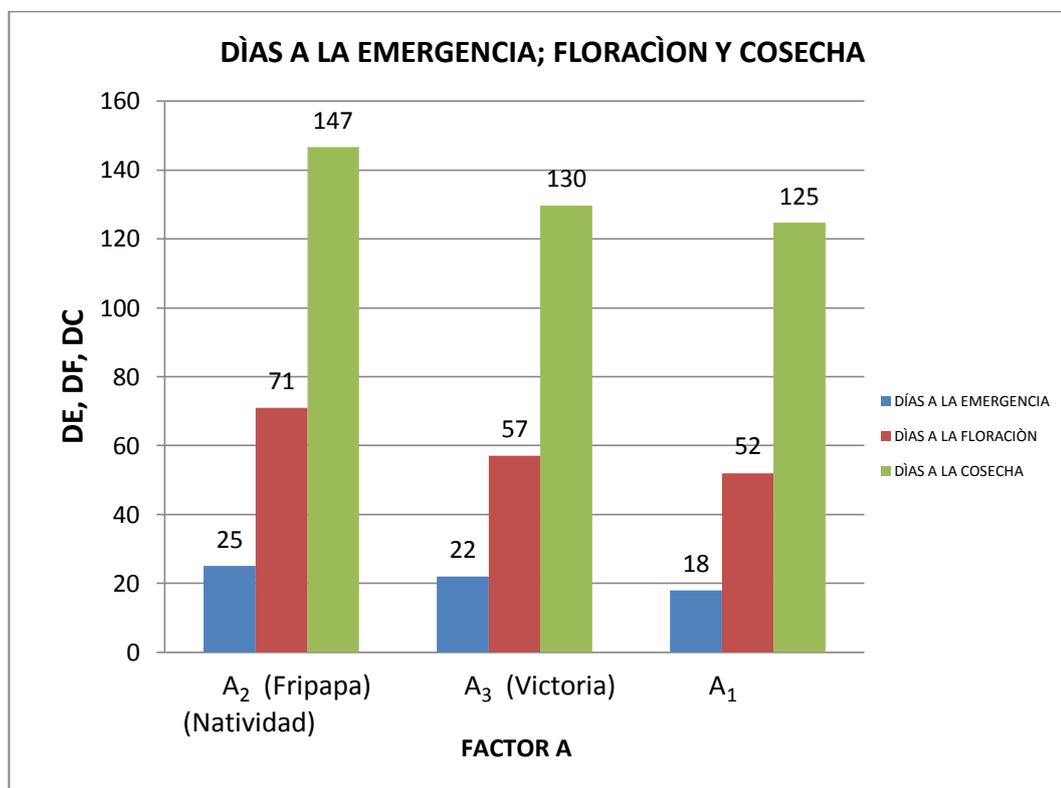
**Cuadro N<sub>0</sub>. 3.** Resultados de la Prueba de Tukey al 5% para comparar los promedios de variedades de papas (Factor A), en las variables DG; DF y DC.

DÍAS A LA EMERGENCIA (**)			DÍAS A LA FLORACIÓN (**)		DÍAS A LA COSECHA (**)	
FACTOR A (VARIEDADES)	PROMEDIOS	RANGOS	PROMEDIOS	RANGO	PROMEDIOS	RANGO
A2(Fripapa)	25	A	71	A	147	A
A3(Victoria)	22	B	57	B	130	B
A1(Natividad)	18	C	52	C	125	C

\*\*= altamente significativo al 1%

Promedios con distinta letra son estadísticamente diferentes al 1%

**Gráfico N<sub>0</sub>. 3.** Variedades de papas en la variable DE; DF y DC.



### **VARIETADES DE PAPAS (FACTOR A).**

La respuesta de las variedades de papas fue muy diferente (\*\*), para las variables DE; DF y DC (Cuadro No. 3).

Con la prueba de Tukey al 5%, en una forma consistente se determinó que el promedio mayor en las variables DE, DF y DC, se registró en A<sub>2</sub> (Fripapa) con 25 días, 71 días y 147 días respectivamente; es decir esta variedad de papa fue la más tardía; de la misma manera la mayor precocidad registrada en forma similar y consistente fue en la variedad Natividad (A<sub>1</sub>) con 18 días a la emergencia; 52 días a la floración y 125 días a la cosecha (Cuadro N<sub>0</sub> 3 y Gráfico N<sub>0</sub> 3).

Estos valores promedios registrados para DE; DF y DC, son diferentes a los reportados por otros autores. Esto nos permite inferir que las variables DE; DF y DC, son características varietales y dependen de su interacción genotipo ambiente.

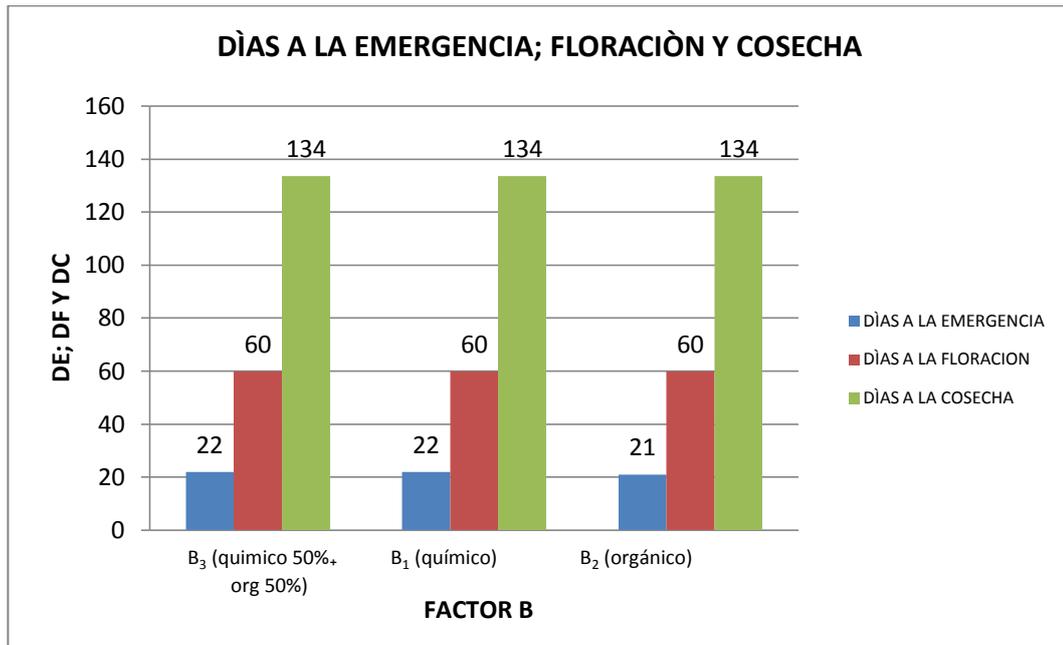
**Cuadro N<sup>o</sup>. 4.** Resultados de la Prueba de Tukey al 5% para comparar los promedios de tipos de abonos (Factor B) en las variables DG; DF y DC.

DÍAS A LA EMERGENCIA (NS)			DÍAS A LA FLORACIÓN (NS)			DÍAS A LA COSECHA (NS)		
FACTOR B (TIPOS DE ABONOS)	PROM.	RANGO	FACTOR B (TIPOS DE ABONOS)	PROM.	RANGO	FACTOR B (TIPOS DE ABONOS)	PROM.	RANGO
B <sub>3</sub> (QUÍMICO 50%+ ORGÁNICO 50%)	22	A	B <sub>3</sub> (QUÍMICO 50%+ ORGÁNICO 50%)	60	A	B <sub>3</sub> (QUÍMICO 50%+ ORGÁNICO 50%)	134	A
B <sub>1</sub> (QUÍMICO)	22	A	B <sub>1</sub> (QUÍMICO)	60	A	B <sub>2</sub> (ORGÁNICO)	134	A
B <sub>2</sub> (ORGÁNICO)	21	A	B <sub>2</sub> (ORGÁNICO)	60	A	B <sub>1</sub> (QUÍMICO)	134	A

NS= No significativo

Promedios con la misma letra son estadísticamente iguales al 5%

**Gráfico N<sub>o</sub>. 4.** Tipos de abonos en la variable DE; DF Y DC.



#### **TIPOS DE FERTILIZACIÓN (FACTOR B).**

Los tipos de abonos aplicados, no influyo en forma significativa (NS) en las variables DE; DF y DC (Cuadro No. 4).

Matemáticamente en la variable DE, el promedio más tardío se registró en el B<sub>3</sub> (Químico 50%+ Orgánico 50%) y B<sub>1</sub>: (Químico) con 22 días, mientras que el más precoz se obtuvo al aplicar abono orgánico (B<sub>2</sub>) con 21 días.

Para las variables DC y DF el promedio fue el mismo en todos los tratamientos con 60 días y 134 días en su orden (Cuadro N<sub>o</sub> 4 y Gráfico N<sub>o</sub> 4). El efecto más importante en los valores promedios de las variables DE; DF y DC, fue de tipo varietal y de su interacción genotipo ambiente.

Las variables días a la floración y cosecha, a más de las características varietales, fueron influenciados por factores bioclimáticos, como son temperatura, humedad, viento y además la altitud; mientras que para los días a la emergencia fueron determinantes la vigorosidad de la semilla, profundidad de siembra, humedad, temperatura.

### 4.3 NÚMERO DE TALLOS POR PLANTA (NT).

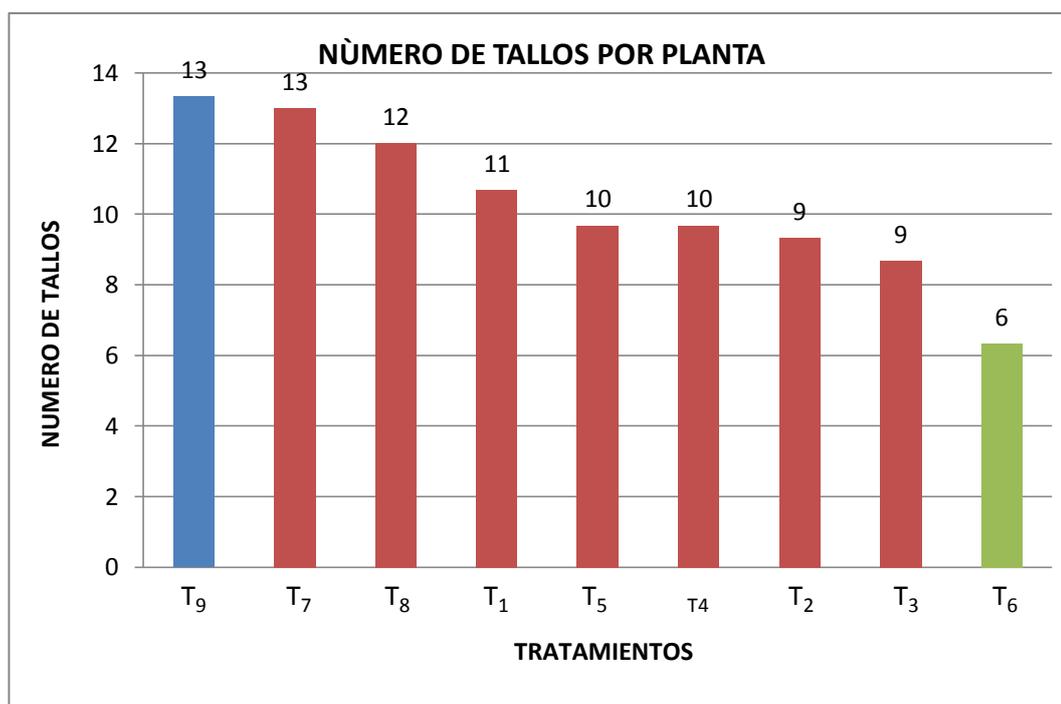
**Cuadro N<sup>o</sup> 5.** Promedios de tratamientos en la variable, número de tallos por planta.

NUMERO DE TALLOS POR PLANTA (**)		
TRATAMIENTOS	PROMEDIOS	RANGO
T <sub>9</sub>	13	A
T <sub>7</sub>	13	AB
T <sub>8</sub>	12	AB
T <sub>1</sub>	11	ABC
T <sub>5</sub>	10	ABC
T <sub>4</sub>	10	ABC
T <sub>2</sub>	9	ABC
T <sub>3</sub>	9	BC
T <sub>6</sub>	6	C
X= 10 Tallos		
CV= 14.6%		

\*\*= altamente significativo al 1%

Promedios con distinta letra son estadísticamente diferentes al 1%

**Gráfico N<sup>o</sup> 5.** Tratamientos en el variable número de tallos por planta.



## TRATAMIENTOS

La respuesta de los tratamientos en cuanto a la variable NTP fue altamente significativo (\*\*) (Cuadro N° 5).

La respuesta de las variedades de papas en relación a la variable NTP, dependió de las fuentes de fertilizantes aplicadas; es decir fueron factores dependientes (\*\*).

En promedio general el número de tallos por planta fue de 10 tallos en esta localidad.

Con la prueba de Tukey al 5% para tratamientos (Cuadro N° 5), se encontró que el valor más alto lo registró el T9 (A<sub>3</sub>B<sub>3</sub>) (victoria), con un promedio de 13 tallos/planta, y el menor número de tallos lo obtuvo el T 6 con 6 tallos/ planta.

Quizá la poca humedad presente en esta época del cultivo y preponderantemente las variedades utilizadas, determinaron esta diferencia entre tratamientos (Gráfico N° 5). La cantidad de tallos producidos por planta es diferente. Depende del tamaño de semilla, variedad, número de brotes.

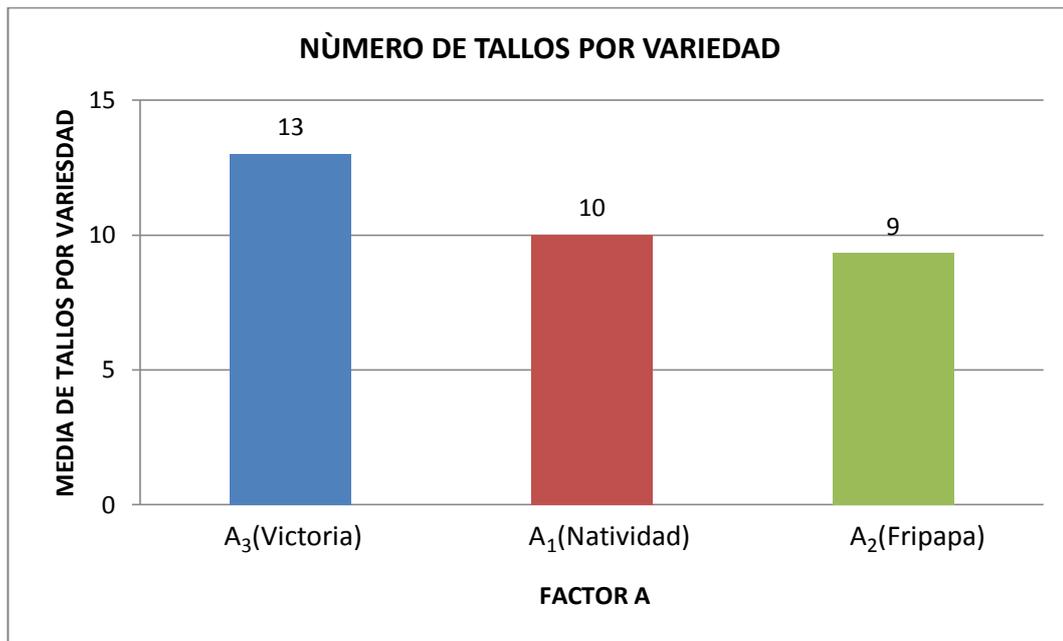
**Cuadro N° 6.** Resultados de la Prueba de Tukey al 5% para comparar los promedios de variedades de papas (Factor A), en la variable número de tallos por planta.

NÚMERO DE TALLOS POR PLANTA (**)		
FACTOR A (VARIEDADES)	PROMEDIOS	RANGO
A <sub>3</sub> (Victoria)	13	A
A <sub>1</sub> (Natividad)	10	B
A <sub>2</sub> (Fripapa)	9	C

\*\*= altamente significativo al 1%

Promedios con distinta letra son estadísticamente diferentes al 1%

**Gráfico No. 6.** Variedades de papas en la variable número de tallos por planta.



#### **VARIEDADES DE PAPAS (FACTOR A).**

La respuesta de las variedades de papas en relación a la variable NTP, fue altamente significativo (\*\*).

De acuerdo con la prueba de Tukey al 5%, el mejor del NTP se cuantificó en el A<sub>3</sub> (Victoria) con 13 tallos/planta y el promedio menor fue en A<sub>2</sub> (Fripapa) con 9 tallos/planta. (Cuadro N<sub>0</sub> 6 y Gráfico N<sub>0</sub> 6).

La variable NTP, es una característica varietal y depende de su interacción genotipo ambiente. Otros factores que inciden son; las condiciones bioclimáticas como la temperatura, la humedad, la cantidad y calidad de luz solar, así también influye la sanidad y nutrición de las plantas.

El Número de tallos por planta (NTP), tiene un efecto directo en la calidad y tamaño del tubérculo – semilla

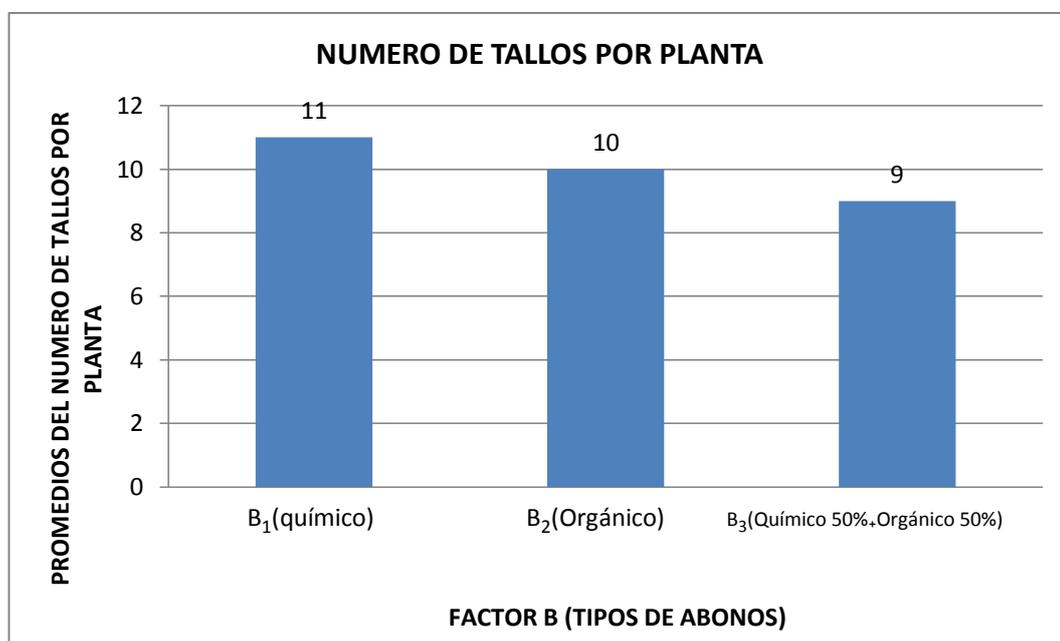
**Cuadro N<sub>0</sub>. 7.** Resultados de la Prueba de Tukey al 5% para comparar los promedios de tipos de abonos (Factor B) en la variable número de tallos por planta.

NÚMERO DE TALLOS POR PLANTA (NS)		
FACTOR B (TIPOS DE ABONOS)	PROMEDIOS	RANGO
B <sub>1</sub> (QUÍMICO)	11	A
B <sub>2</sub> (ORGÁNICO)	10	A
B <sub>3</sub> (QUÍMICO 50%+ ORGÁNICO 50%)	9	A

NS= No significativo

Promedios con la misma letra son estadísticamente iguales al 5%

**Gráfico No. 7.** Tipos de abonos en la variable número de tallos por planta.



### TIPOS DE FERTILIZACIÓN (FACTOR B).

La respuesta de los diferentes abonos aplicados en relación la variable NTP; fue similar (NS), (Cuadro No. 7).

Numéricamente el mayor promedio se evaluó en el B<sub>1</sub> (Químico) con 11 tallos/planta, no así que el menor número de tallos se determinó en el B<sub>3</sub> (Químico 50%+ Orgánico 50 %) con 9 tallos. (Cuadro N<sub>0</sub> 7 y Gráfico N<sub>0</sub>7).

Quizá esta respuesta similar de los diferentes abonos aplicados y el combinado se deba a que los mismos, presentan un contenido de macro nutrientes (P, K y S), micro nutrientes (B, Ca, Cu, Co, Fe, Mn, Mo, Mg y Zn), Fitohormonas y vitaminas adecuadas para el desarrollo de las plantas, además los suelos donde se desarrolló el ensayo son de excelente calidad especialmente en contenido de materia orgánica, que favorece la capacidad de intercambio catiónico (CIC) como así lo demuestran los análisis de suelo; claro que la variable NTP, es una característica varietal y dependen de su interacción genotipo ambiente.

#### 4.4 ALTURA DE PLANTA A LOS 30, 60 Y 120 DÍAS (AP).

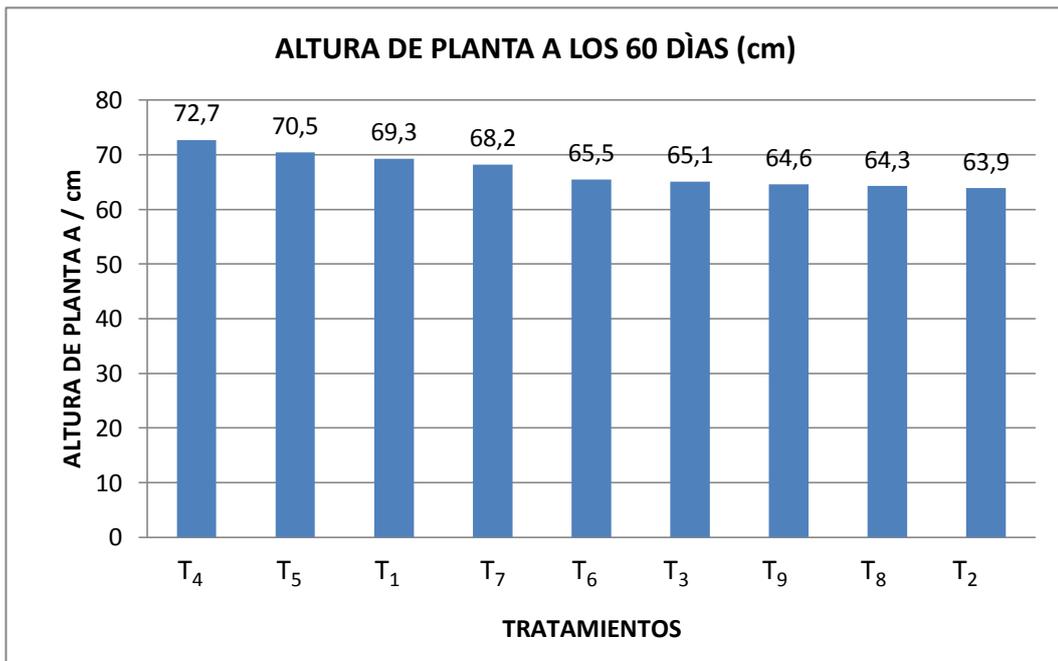
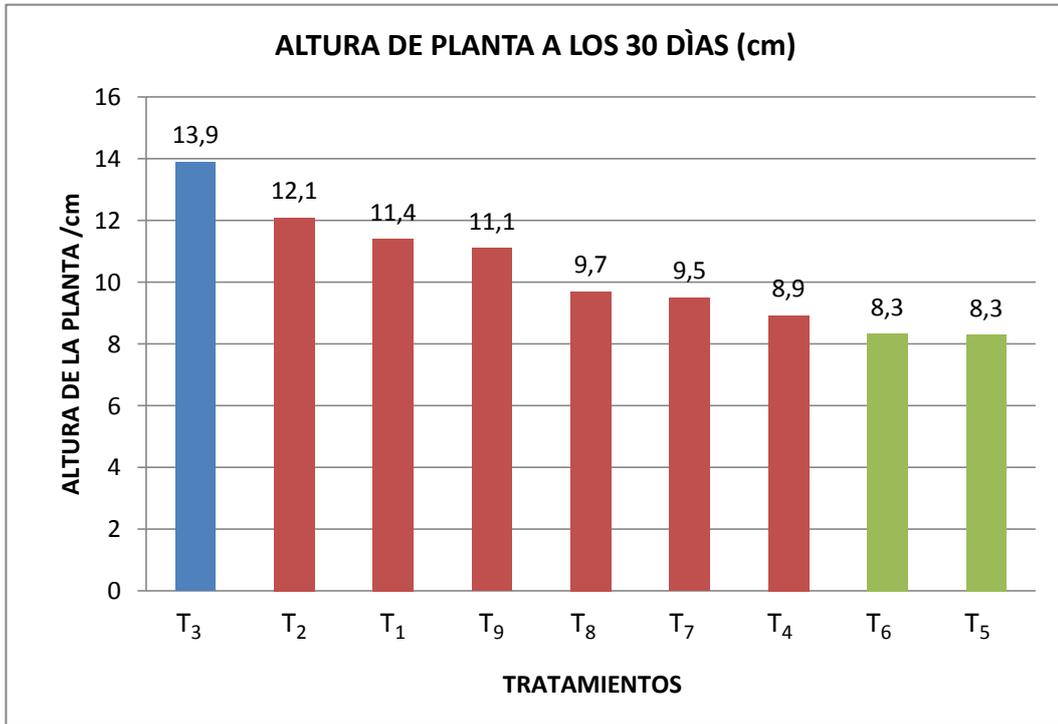
**Cuadro N<sub>0</sub> 8.** Prueba de Tukey al 5% y promedios para tratamientos en la variable, altura de planta.

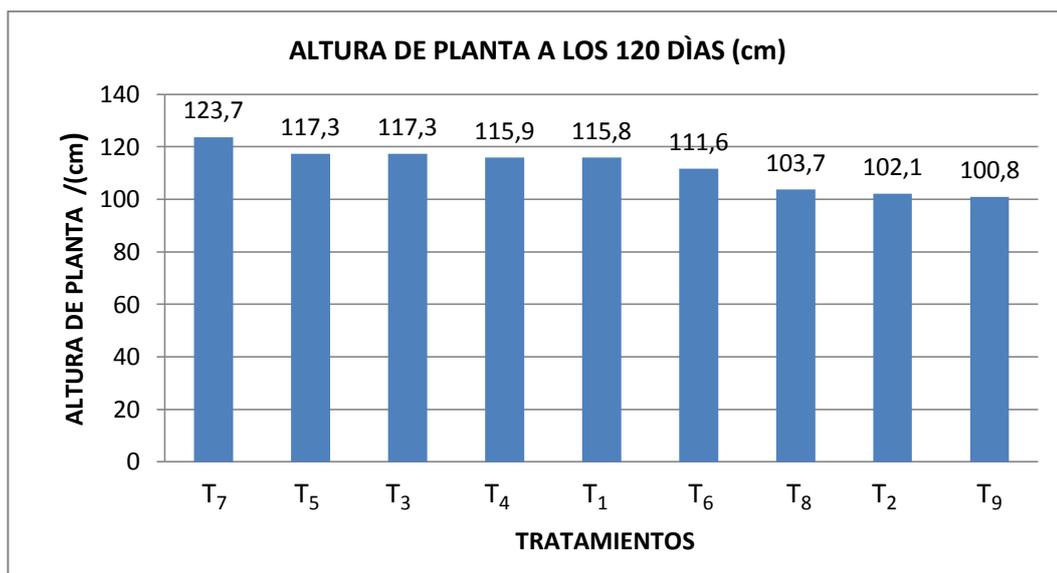
ALTURA DE PLANTA A LOS 30 DÍAS		ALTURA DE PLANTA A LOS 60 DÍAS			ALTURA DE PLANTA A LOS 120 DÍAS		
TRATAMIENTOS	PROMEDIOS	TRATAMIENTOS	PROMEDIOS	RANGO	TRATAMIENTOS	PROMEDIOS	RANGO
T <sub>3</sub>	13.9	T <sub>4</sub>	72.7	A	T <sub>4</sub>	123.7	A
T <sub>2</sub>	12.1	T <sub>5</sub>	70.5	A	T <sub>5</sub>	117.3	A
T <sub>1</sub>	11.4	T <sub>1</sub>	69.3	A	T <sub>3</sub>	117.3	A
T <sub>9</sub>	11.1	T <sub>7</sub>	68.2	A	T <sub>7</sub>	115.9	A
T <sub>8</sub>	9.7	T <sub>6</sub>	65.5	A	T <sub>1</sub>	115.8	A
T <sub>7</sub>	9.5	T <sub>3</sub>	65.1	A	T <sub>6</sub>	111.6	A
T <sub>4</sub>	8.9	T <sub>9</sub>	64.6	A	T <sub>8</sub>	103.7	A
T <sub>6</sub>	8.3	T <sub>8</sub>	64.3	A	T <sub>2</sub>	102.1	A
T <sub>5</sub>	8.3	T <sub>2</sub>	63.9	A	T <sub>9</sub>	100.8	A
$\bar{X} = 10 \text{ cm (NS)}$		$\bar{X} = 67 \text{ cm (NS)}$			$\bar{X} = 112 \text{ cm (NS)}$		
CV= 10.96%		CV= 11.59%			CV= 9%		

NS= No significativo

Promedios con la misma letra son estadísticamente iguales al 5%

**Gráfico No. 8.** Tratamientos en la variable altura de planta. a los 30, 60 y 120 días.





## TRATAMIENTOS

Hubo una respuesta de los tratamientos no significativo (NS) en cuanto a la variable altura de planta a los 30, 60 y 120 días.

En cuanto a la interacción de factores AxB fueron factores independientes; es decir la respuesta de las variedades no dependió de las diferentes fertilizaciones aplicadas para la variable altura de planta

Los valores del crecimiento en altura de planta de cada tratamiento tuvo un promedio general de 10 cm a los 30 días; 67 cm a los 60 días y 112 cm a los 120 días de la siembra.

Según Tukey al 5% no hay diferencias estadísticas en los promedios de tratamientos; sin embargo hubo una mejor variación del T<sub>3</sub> (A<sub>1</sub>B<sub>3</sub>) (Natividad, 50% químico + 50% Orgánico) con 13.9 cm a los 30 días; no así que a los 60 días la mejor altura se determinó en el T<sub>4</sub> (A<sub>2</sub>B<sub>1</sub>) (Fripapa, F Química) con 72.7 cm y finalmente a los 120 días el mejor promedio lo obtuvo el mismo T<sub>4</sub> (Fripapa, F Químico) con 123.7 cm

Con respecto a la menor altura se determinó que los promedios más bajos lo obtuvieron el: T<sub>5</sub> (A<sub>2</sub>B<sub>2</sub>) (Fripapa, F Orgánica) con 8,3 cm a los 30 días; el T<sub>2</sub>

(A<sub>1</sub>B<sub>2</sub>) con 63.9 cm a los 60 días y el T<sub>9</sub> (A<sub>3</sub>B<sub>3</sub>) (victoria), (50% química + 50% Orgánico) con 100.8 cm a los 120 días. (Cuadro N<sub>o</sub> 8 y Gráfico N<sub>o</sub>8).

Los resultados evaluados del crecimiento en altura de planta, permiten deducir que esta variable es de carácter varietal y depende de su interacción genotipo ambiente.

**Cuadro N<sub>o</sub>. 9.** Resultados de la Prueba de Tukey al 5% para comparar los promedios de variedades de papas (Factor A), en la variable altura de planta.

ALTURA DE PLANTA A LOS 30 DÍAS (**)			ALTURA DE PLANTA A LOS 60 DÍAS (NS)			ALTURA DE PLANTA A LOS 120 DÍAS (NS)	
FACTOR A (VARIEDADES)	PROMEDIO	RANGO	FACTOR A (VARIEDADES)	PROMEDIO	RANGO	PROMEDIO	RANGO
A <sub>1</sub> (Natividad)	12.5	A	A <sub>2</sub> (Fripapa)	69.5	A	117.6	A
A <sub>3</sub> (Victoria)	10.1	B	A <sub>1</sub> (Natividad)	66.1	A	111.7	A
A <sub>2</sub> (Fripapa)	8.5	C	A <sub>3</sub> (Victoria)	65.7	A	106.8	A

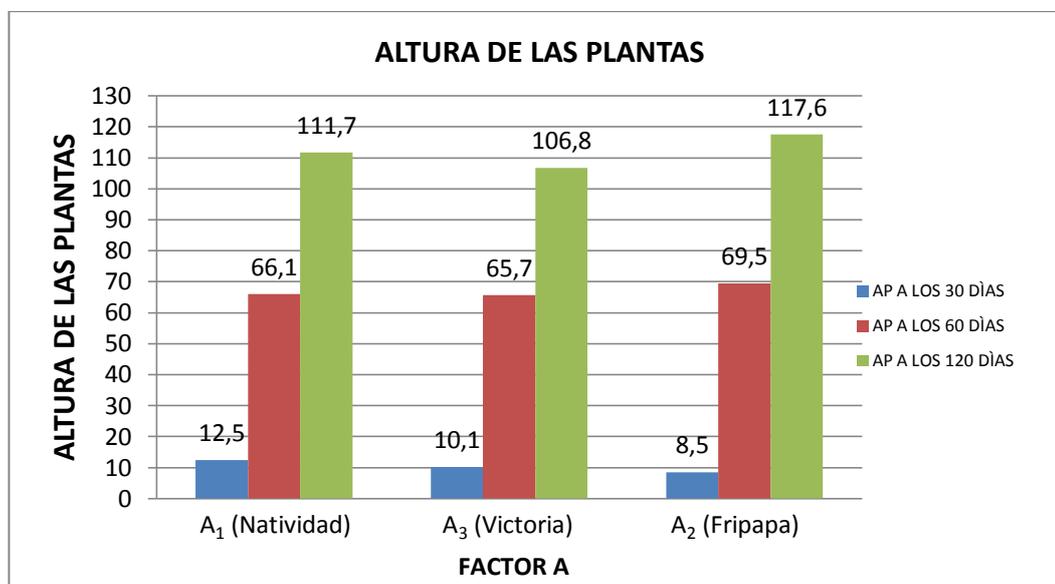
\*\*= altamente significativo al 1%

NS= No significativo

Promedios con distinta letra son estadísticamente diferentes al 1%

Promedios con la misma letra son estadísticamente iguales al 5%

**Gráfico No. 9.** Variedades de papas en la variable altura de planta.



## VARIETADES DE PAPAS (FACTOR A).

La respuesta de las diferentes variedades en cuanto a la variable altura de planta a los 30, días fue altamente significativa (\*\*), mientras que a los 60 y 120 días fue no significativo (NS) dentro y entre los tratamientos.

Al realizar la prueba de Tukey para promedios de factor A en la variable altura de planta presentó un solo rango de significación, sin embargo numéricamente hubo un ligero incremento a los 30 días en la variedad natividad ( $A_1$ ) (F Químico) con 12.5 cm; en una forma similar y consistente ( $A_2$ ) (F Orgánico) variedad friepapa presentó la mayor altura a los 60 días con 69.5 cm y a los 120 días con 117.6 cm (Cuadro N<sub>o</sub> 9 y Gráfico N<sub>o</sub> 9).

Los resultados expuestos del crecimiento en altura de planta, permiten deducir que el crecimiento fue prácticamente igual, sin observarse diferencias preponderantes en la altura de planta entre variedades, esto debido posiblemente a que, el crecimiento en altura de planta dependió más bien de la adaptación de la variedad al medio y de las condiciones de suelo.

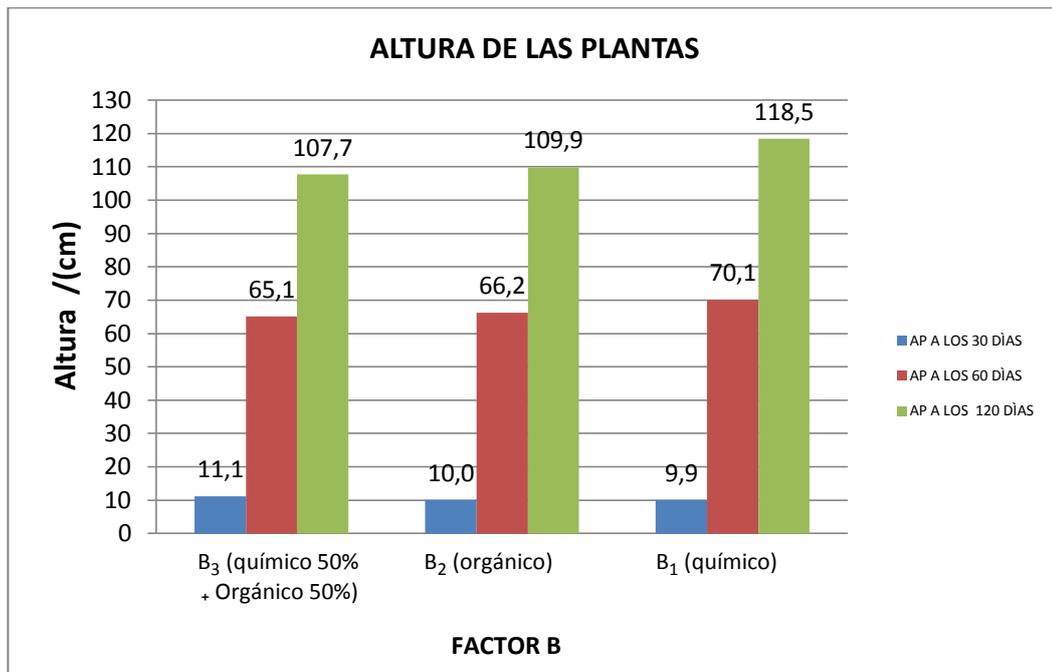
La variable altura de planta es una característica varietal y depende de la interacción genotipo ambiente otros factores que incidieron fueron, calidad de suelo, nutrición de plantas, temperatura, humedad.

**Cuadro N<sub>o</sub>. 10.** Resultados de la Prueba de Tukey al 5% para comparar los promedios de tipos de abonos (Factor B) en la variable altura de planta.

ALTURA DE PLANTA A LOS 30 DÍAS (NS)			ALTURA DE PLANTA A LOS 60 DÍAS (NS)			ALTURA DE PLANTA A LOS 120 DÍAS (NS)	
FACTOR B (TIPOS DE ABONOS)	PROM	RANGO	FACTOR B (TIPOS DE ABONOS)	PROM	RANGO	PROM	RANGO
B <sub>3</sub> (QUÍMICO 50%+ ORGÁNICO 50%)	11.1	A	B <sub>1</sub> (QUÍMICO)	70.1	A	118.5	A
B <sub>2</sub> (ORGÁNICO)	10.0	A	B <sub>2</sub> (ORGÁNICO)	66.2	A	109.9	A
B <sub>1</sub> (QUÍMICO)	9.9	A	B <sub>3</sub> (QUÍMICO 50%+ ORGÁNICO 50%)	65.1	A	107.7	A

NS= No significativo Promedios con la misma letra son estadísticamente iguales al 5%

**Gráfico No. 10.** Tipos de abonos en la variable altura de planta.



### TIPOS DE FERTILIZACIÓN (FACTOR B).

La respuesta de los diferentes fertilizantes aplicados en cuanto a la variable altura de planta a los 30, 60 y 120 días, fue muy similar (NS) (Cuadro N<sub>0</sub> 10).

A pesar de la similitud estadística se encontró numéricamente el mayor promedio en B<sub>3</sub> (50% de Fertilización orgánica + 50% de fertilización química) con un promedio de 11.1 cm en la altura de planta a los 30 días; no así que la fertilización química (B<sub>1</sub>) fue la que mayor altura obtuvo a los 60 y 120 días con promedios de 70.1 cm y 118.5 cm respectivamente para cada etapa.

Por el contrario la menor altura a los 30 días lo registró la fertilización química (B<sub>1</sub>) con 9.9 cm; mientras que a los 60 y 120 días en una forma similar y consistente fue B<sub>3</sub> (50% de Fertilización orgánica + 50% de fertilización química) con 65.1 cm y 107.7 cm respectivamente (Cuadro N<sub>0</sub> 10 y Gráfico N<sub>0</sub> 10).

El contenido de N del suelo fue medio (Anexo 2) y los niveles de fertilización química tuvieron un efecto ligero sobre la altura de las plantas. En términos generales esta respuesta se dio quizá porque la pollinaza aplicada fue madura lo

cual repercutió en la mineralización, ya que un residuo de este abono orgánico maduro tiende a mineralizarse a menor velocidad, convirtiéndose en una fuente a largo plazo.

Algunas ventajas de los abonos orgánicos son: Disposición de macro y micronutrientes para las plantas, aumento en capacidad de intercambio catiónico del suelo, formación y estabilización de agregados en el suelo, aireación y retención de agua, entre otros,

La aplicación de los diferentes estiércoles descompuestos debe ser mínimo dos meses antes de la siembra, las cantidades a aplicar dependerán del tipo de abono orgánico

#### 4.5 NÚMERO DE TUBÉRCULOS POR PLANTA (NTP).

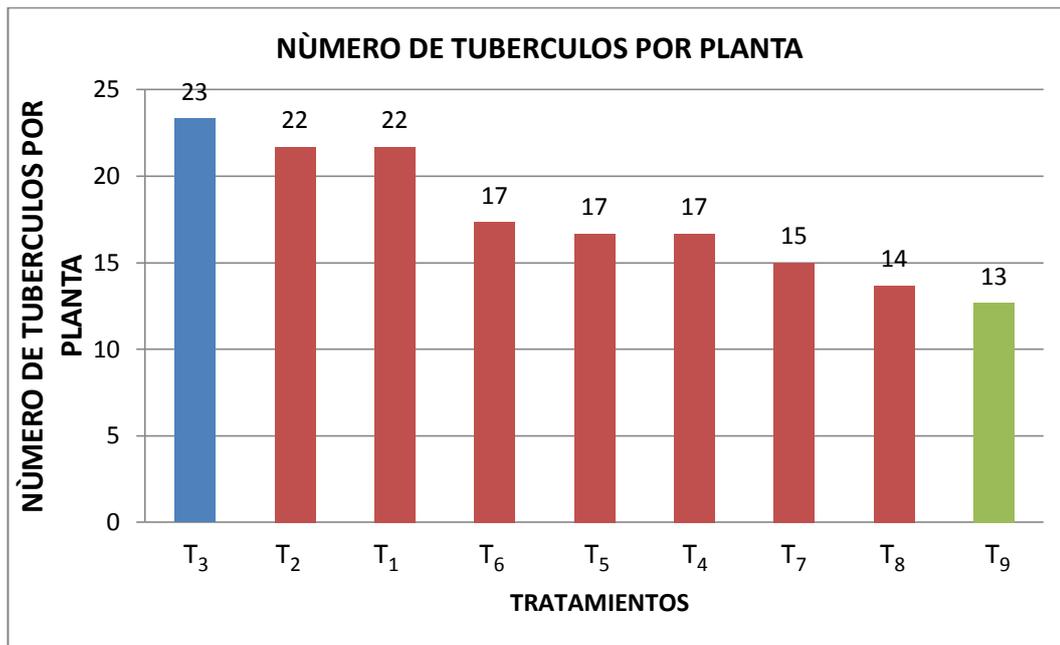
**Cuadro N<sub>0</sub> 11.** Prueba de Tukey al 5% y promedios para tratamientos en la variable, número de tubérculos por planta.

.NÚMERO DE TUBÉRCULOS POR PLANTA(*)		
TRATAMIENTOS	PROMEDIOS	RANGO
T <sub>3</sub>	23	A
T <sub>2</sub>	22	A
T <sub>1</sub>	22	A
T <sub>6</sub>	17	B
T <sub>5</sub>	17	BC
T <sub>4</sub>	17	BC
T <sub>7</sub>	15	BCD
T <sub>8</sub>	14	CD
T <sub>9</sub>	13	D
$\bar{X}$ = 18 Tubérculos		
<b>CV= 5.89%</b>		

\*= significativo al 5%

Promedios con distinta letra son estadísticamente diferentes al 1%

**Gráfico No. 11.** Tratamientos en la variable número de tubérculos por planta.



### TRATAMIENTOS

La respuesta de la interacción de las variedades de papas versus tipos de fertilización química y orgánica en cuanto a la variable NTP fue diferente (\*) (Cuadro N°11).

En promedio general el número de tubérculos por planta para esta localidad fue de 18

Con la prueba de Tukey al 5%, para la interacción AxB, se ubicó el valor más alto en el tratamiento T<sub>3</sub> (A<sub>1</sub>B<sub>3</sub>) (Natividad 50% químico 50% Orgánico), con un promedio de 23 tubérculos por planta, el más bajo se ubicó en el tratamiento T<sub>9</sub> (A<sub>3</sub>B<sub>3</sub>) (Victoria 50% químico 50% Orgánico), con 13 tubérculos/planta (Cuadro N<sub>0</sub> 11 y Gráfico N<sub>0</sub> 11).

En el Gráfico N° 11, se observa que el tratamiento T<sub>3</sub> presenta el mejor promedio para NTPP, apreciándose la importancia de la fertilización orgánica en esta variedad de papas y tipo de suelos. Se evaluó un mejor promedio de NTPP para T<sub>3</sub> que difiere de T<sub>9</sub>, donde se aprecia la interacción de las variedades con los abonos

aplicados, además de que la adaptación fue buena al medio para poder desarrollar su potencial genético

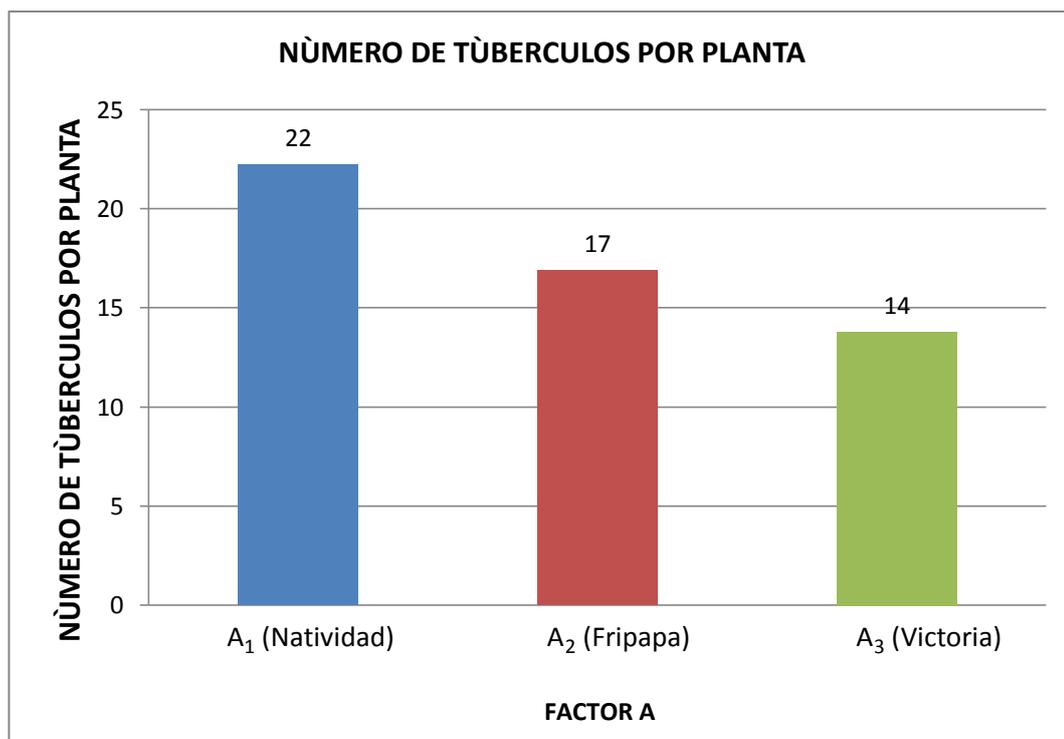
**Cuadro N<sup>o</sup>. 12.** Resultados de la Prueba de Tukey al 5% para comparar los promedios de variedades de papas (Factor A), en la variable número de tubérculos por planta.

NÚMERO DE TUBÉRCULOS POR PLANTA (**)		
FACTOR A (VARIEDADES)	PROMEDIOS	RANGO
A <sub>1</sub> (Natividad)	22.2	A
A <sub>2</sub> (Fripapa)	16.9	B
A <sub>3</sub> (Victoria)	13.8	C

\*\*= altamente significativo al 1%

Promedios con distinta letra son estadísticamente diferentes al 1%

**Gráfico No. 12.** Variedades de papas en la variable número de tubérculos por planta.



## VARIETADES DE PAPAS (FACTOR A).

La respuesta de las variedades de papas en cuanto a la variable número de tubérculos por planta fue altamente significativo (\*\*).

Con la prueba de Tukey al 5% para el factor A. se determinó que el mayor número de tubérculos lo presentó la variedad natividad ( $A_1$ ) con un número de 22; por el contrario la variedad victoria ( $A_3$ ) presentó el menor promedio con 14 tubérculos/planta (Cuadro N<sup>o</sup> 12 y Gráfico N<sup>o</sup> 12), esta respuesta nos demuestra que esta variable es una característica varietal y depende de factores ambientales como suelo, agua, humedad, cantidad y calidad de luz solar, etc.

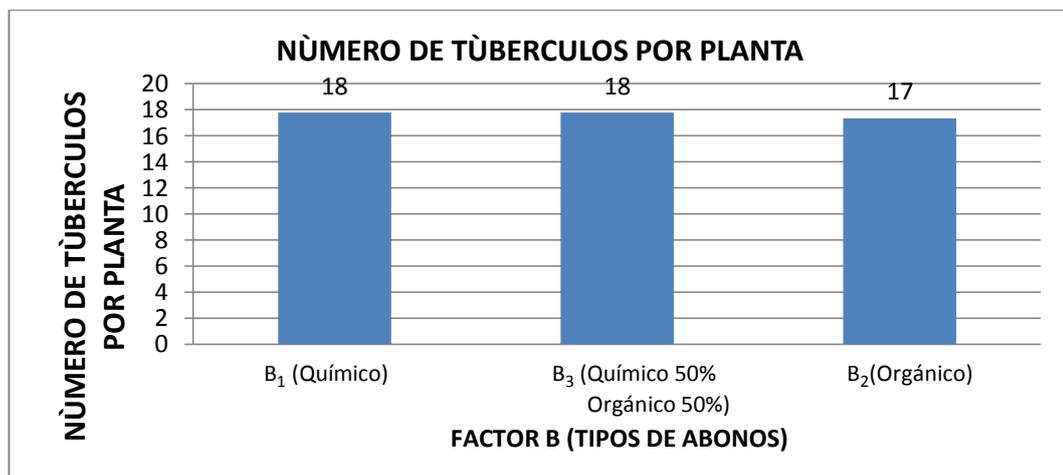
**Cuadro N<sup>o</sup>. 13.** Resultados de la Prueba de Tukey al 5% para comparar los promedios de tipos de abonos (Factor B) en la variable número de tubérculos por planta.

NÚMERO DE TUBÉRCULOS POR PLANTA (NS)		
FACTOR B (TIPOS DE ABONOS)	PROMEDIOS	RANGO
B <sub>1</sub> (QUÍMICO)	18	A
B <sub>3</sub> (QUÍMICO 50%+ ORGÁNICO 50%)	18	A
B <sub>2</sub> (ORGÁNICO)	17	A

NS= No significativo

Promedios con la misma letra son estadísticamente iguales al 5%

**Gráfico No. 13.** Tipos de abonos en la variable número de tubérculos por planta.



## TIPOS DE FERTILIZACIÓN (FACTOR B).

La respuesta de los tipos de abonos aplicados en relación a la variable número de tubérculos por planta fue no significativo (NS).

A pesar de que los promedios fueron iguales estadísticamente, se determinó que el valor promedio más alto de la variable NTPP; se presentó en B<sub>1</sub> y B<sub>3</sub>: con 18 tubérculos/planta; no así que el B<sub>2</sub> registro 17 tubérculos/planta siendo este el más bajo. (Cuadro N<sub>0</sub> 13 y Gráfico N<sub>0</sub> 13).

Esta respuesta similar entre los abonos químico y orgánico se dio porque el suelo donde se realizó el ensayo, tuvo un contenido alto de materia orgánica (Anexo No. 2); lo que favoreció para el normal desarrollo de la planta durante su proceso reproductivo; en términos generales se puede afirmar que hubo gran aporte del suelo en cuanto a nutrientes, más bien el efecto en cuanto al número de tubérculos dependió de las características varietales de la planta.

## 4.6 PESO DE TUBÉRCULOS POR PLANTA (PTP).

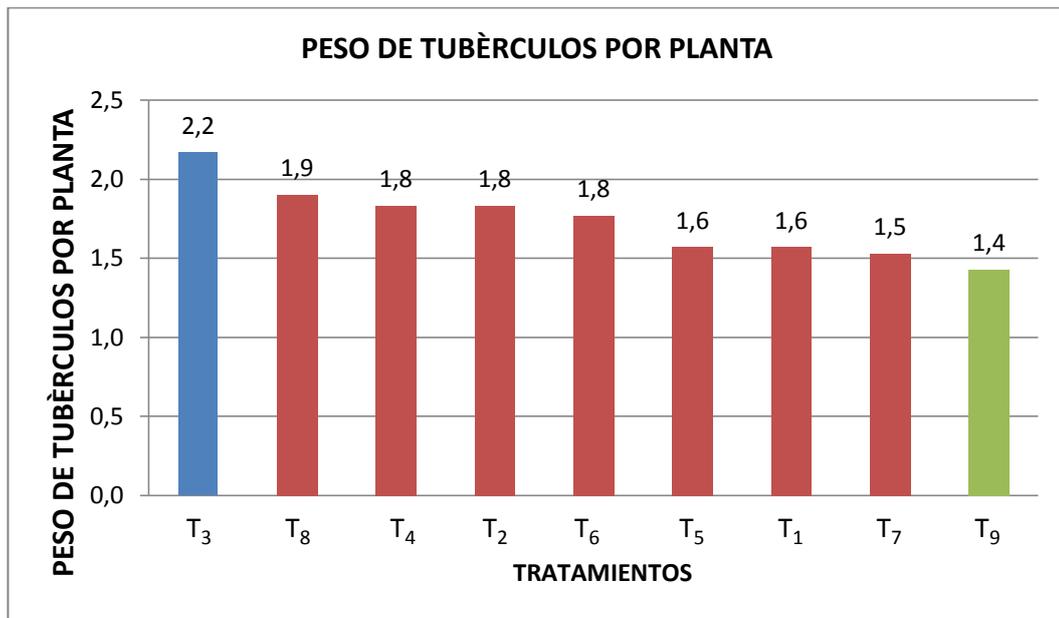
**Cuadro N<sub>0</sub> 14.** Prueba de Tukey al 5% y promedios para tratamientos en la variable, peso de tubérculos por planta.

PESO DE TUBÉRCULOS POR PLANTA(NS)		
TRATAMIENTOS	PROMEDIOS	RANGO
T <sub>3</sub>	2	A
T <sub>8</sub>	2	AB
T <sub>4</sub>	2	AB
T <sub>2</sub>	2	AB
T <sub>6</sub>	2	AB
T <sub>5</sub>	2	AB
T <sub>1</sub>	2	AB
T <sub>7</sub>	2	B
T <sub>9</sub>	1	B
$\bar{X} = 1.7 \text{ Kg}$		
<b>CV= 11.95%</b>		

NS= No significativo

Promedios con la misma letra son estadísticamente iguales al 5%

**Gráfico No. 14.** Tratamientos en la variable peso de tubérculos por planta.



### TRATAMIENTOS

Al evaluar la respuesta de los tratamientos en cuanto a la variable peso de tubérculos por planta fue no significativo (NS) es decir con promedios parecidos. La respuesta de las variedades de papas dependió de las fuentes de fertilización aplicada, para la variable peso de tubérculos por planta.

Mediante la prueba de significación de Tukey al 5% para tratamientos en el peso de tubérculos por planta, se estableció que el mayor peso de tubérculos por planta se evaluó en el tratamiento T<sub>3</sub> (A<sub>1</sub>B<sub>3</sub>) (Natividad, 50% Químico + 50% Orgánico) con un promedio de 2,2 kg; el menor peso de tubérculos por su parte se reportó en el tratamiento T<sub>9</sub> (A<sub>3</sub>B<sub>3</sub>) (Victoria, 50% Químico + 50% Orgánico) con 1.4 kg (Cuadro N<sub>0</sub> 14 y Gráfico N<sub>0</sub> 14).

Examinando los resultados del peso de tubérculos por planta, se deduce que, los tipos de fertilización influyeron en la respuesta de las variedades, las que permitieron a las plantas un mejor crecimiento y desarrollo.

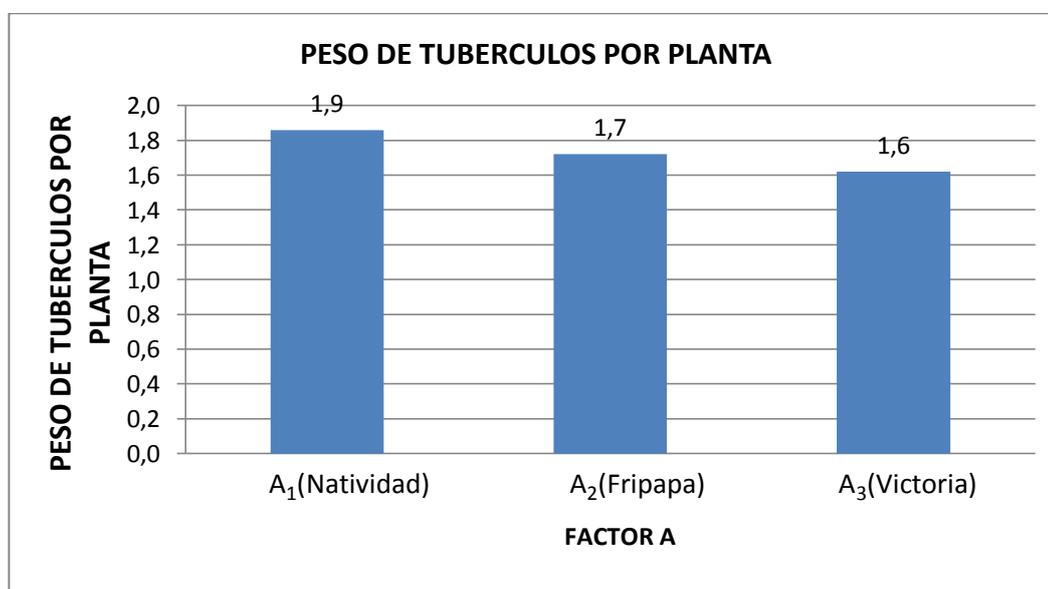
**Cuadro N<sub>0</sub>. 15.** Resultados de la Prueba de Tukey al 5% para comparar los promedios de variedades de papas (Factor A), en la variable peso de tubérculos por planta.

PESO DE TUBÉRCULOS POR PLANTA (NS)		
FACTOR A (VARIEDADES)	PROMEDIOS	RANGO
A <sub>1</sub> (Natividad)	1.9	A
A <sub>2</sub> (Fripapa)	1.7	A
A <sub>3</sub> (Victoria)	1.6	A

NS= No significativo

Promedios con la misma letra son estadísticamente iguales al 5%

**Gráfico No. 15.** Variedades de papas en la variable número de tallos por planta.



### VARIEDADES DE PAPAS (FACTOR A).

En relación al factor variedades de papas (FA), en el peso de tubérculos por planta, hubo una respuesta no significativa (NS) entre tratamientos.

A pesar de la similitud estadística; se determinó ligeramente que hubo un mayor peso para la variedad natividad (A<sub>1</sub>) registrando 1.9 Kg; mientras que el menor peso de tubérculos por planta, reporta la variedad victoria (A<sub>3</sub>) con 1,6 kg (Cuadro N<sub>0</sub> 15 y Gráfico N<sub>0</sub> 15).

El peso de tubérculos por planta es una característica varietal; esta respuesta similar se debe a que las variedades se adaptaron bien a la zona de estudio; en investigaciones realizadas en la zona de San Pablo se determinó que el potencial de peso de los tubérculos por planta de las 3 variedades está entre 1 a 2 Kg.

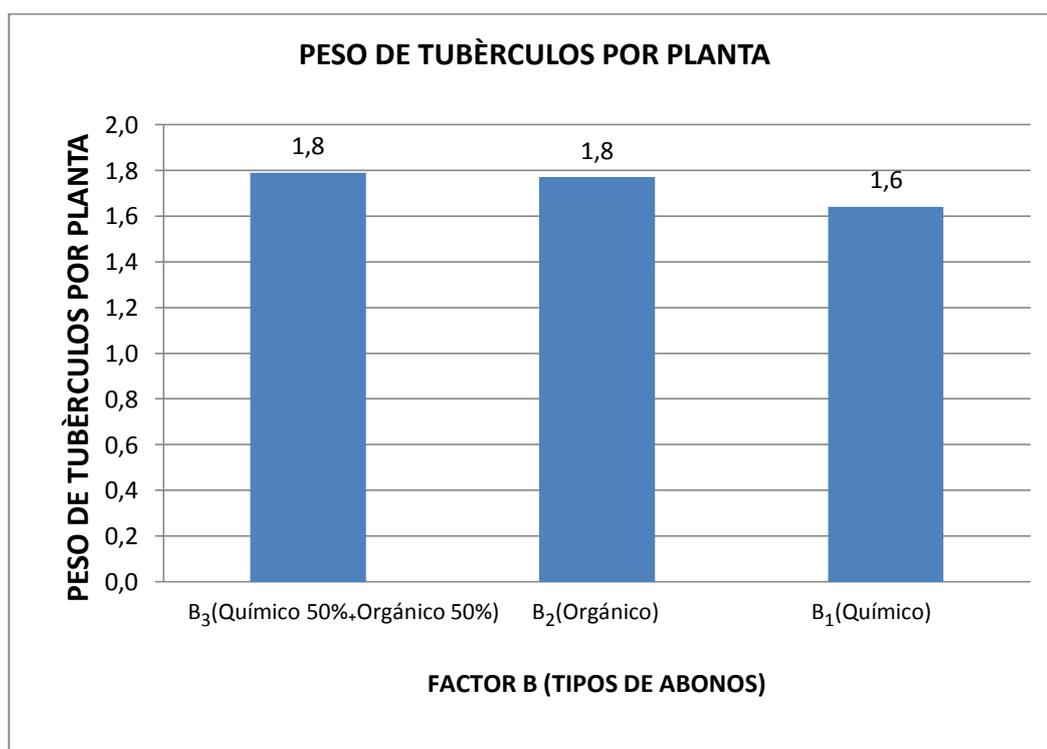
**Cuadro N<sub>0</sub>. 16.** Resultados de la Prueba de Tukey al 5% para comparar los promedios de tipos de abonos (Factor B) en la variable peso de tubérculos por planta.

PESO DE TUBÉRCULOS POR PLANTA (NS)		
FACTOR B (TIPOS DE ABONOS)	PROMEDIOS	RANGO
B <sub>3</sub> (QUÍMICO 50%+ ORGÁNICO 50%)	1.8	A
B <sub>2</sub> (ORGÁNICO)	1.8	A
B <sub>1</sub> (QUÍMICO)	1.6	A

NS= No significativo

Promedios con la misma letra son estadísticamente iguales al 5%

**Gráfico No. 16.** Tipos de abonos en la variable peso de tubérculos por planta.



## TIPOS DE FERTILIZACIÓN (FACTOR B).

Evaluando el factor B (tipos de abonaduras y fertilizantes) en el peso de tubérculos por planta; hubo una respuesta no significativa (NS).

Para este factor en la evaluación del peso de tubérculos por planta, se reportó con el mayor peso en los tratamientos que recibieron 50% de abono químico y 50% de abono orgánico (B<sub>3</sub>), con un promedio de 1,8 kg, mientras que, el menor peso de tubérculos por planta, se registró al aplicar el fertilizante químico (B<sub>1</sub>) con 1,6 kg (Cuadro N<sub>0</sub> 16 y Gráfico N<sub>0</sub> 16).

Esta respuesta similar en esta variable se debe a que los contenidos de nutrientes en el suelo son altos como el K y Ca y además el contenido de materia orgánica es alta lo cual favorece el intercambio catiónico, permitiendo así que los tres tipos de fertilizaciones presenten una respuesta similar; quizá esta pequeña diferencia con el químico se debe a que no existió una desmineralización adecuada por las condiciones de sequía moderada que existió en la zona.

### 4.7 RENDIMIENTO POR HECTÁREA EN Kg (RH).

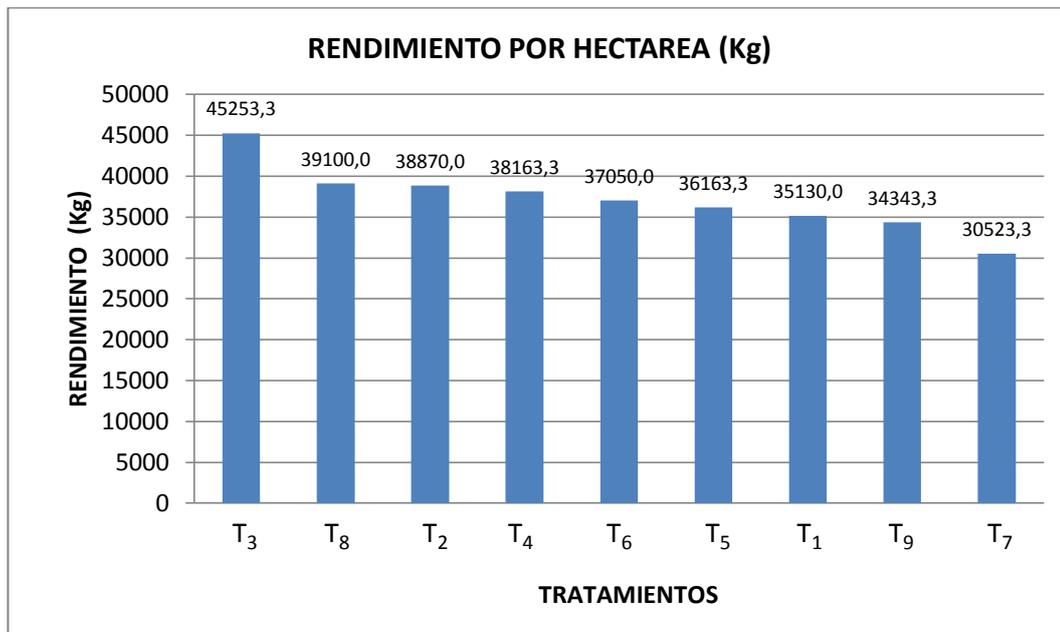
**Cuadro N<sub>0</sub> 17.** Prueba de Tukey al 5% y promedios para tratamientos en la variable, rendimiento por hectárea.

RENDIMIENTO POR HA		
TRATAMIENTOS	PROMEDIOS	RANGO
T <sub>3</sub>	45253.3	A
T <sub>8</sub>	39100.0	A
T <sub>2</sub>	38870.0	A
T <sub>4</sub>	38163.3	A
T <sub>6</sub>	37050.0	A
T <sub>5</sub>	36163.3	A
T <sub>1</sub>	35130.0	A
T <sub>9</sub>	34343.3	A
T <sub>7</sub>	30523.3	A
$\bar{X} = 37177.4$ (NS)		
CV= 13.71%		

NS= No significativo

Promedios con la misma letra son estadísticamente iguales al 5%

**Gráfico No. 17.** Tratamientos en la variable rendimiento por hectárea.



## TRATAMIENTOS

La respuesta de los tratamientos en relación a la variable RH en Kg/ha de papa, no dependió de las dosis aplicadas; es decir fueron factores independientes (NS)

En promedio general el rendimiento de papa para esta zona está en 37177.4 Kg/ha

De acuerdo con la prueba de Tukey al 5%, se presentó un solo rango; matemáticamente el mejor promedio en rendimiento se lo obtuvo en el T<sub>3</sub> (A<sub>1</sub>B<sub>3</sub>) (Natividad, 50% Orgánica 50% química) con 45253.3 Kg/hay por el contrario el menor rendimiento lo presentó el T<sub>7</sub> (A<sub>3</sub>B<sub>1</sub>) (Victoria, F Química) con un promedio de 30523.3 Kg/Ha (Cuadro N<sub>0</sub> 17 y Gráfico N<sub>0</sub> 17).

Estos resultados demuestran que el cultivo de papa variedad natividad respondió bien a la fertilización, bajo las condiciones del suelo con un pH ligeramente ácido, en la que los nutrientes están disponibles para el cultivo siendo la mejor la variedad Natividad con (50 % de la Fertilización Química + 50% de abono orgánico), esto se debe a la mejor adaptación de esta variedad de papas en la zona.

En términos generales las condiciones de suelo de buena calidad en cuanto a materia orgánica y contenidos de potasio, fósforo, calcio, y una buena capacidad de intercambio catiónico hizo posible que se den estas diferencias entre rendimientos de las variedades.

La liberación de nutrientes al suelo a partir de los abonos orgánicos está en función de la fragmentación, mineralización y humificación.

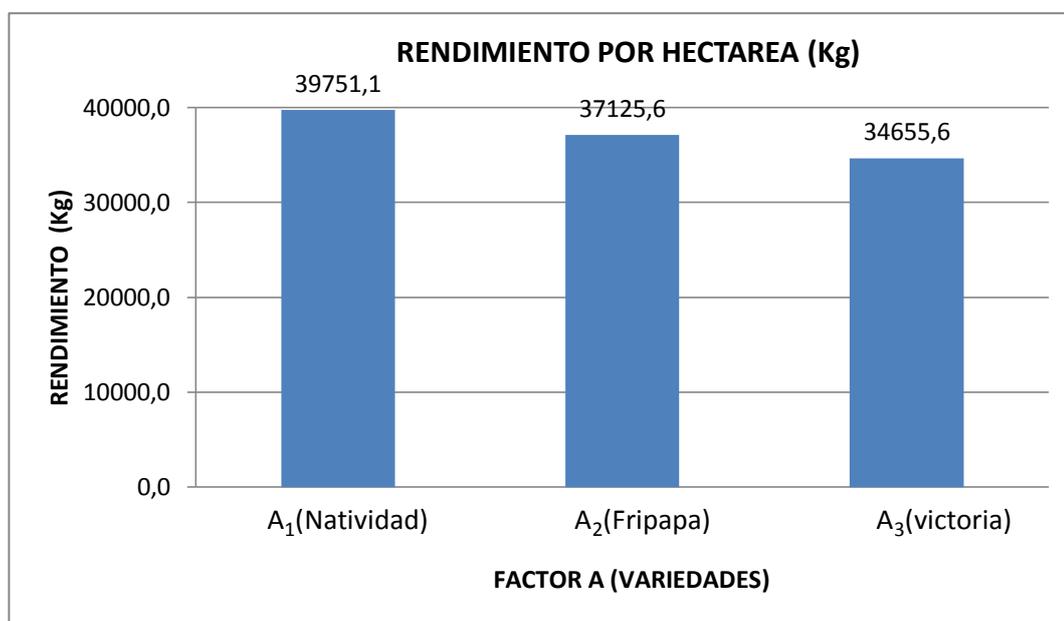
**Cuadro N<sup>o</sup>. 18.** Resultados de la Prueba de Tukey al 5% para comparar los promedios de variedades de papas (Factor A), en la variable rendimiento por hectárea.

RENDIMIENTO HA (NS)		
FACTOR A (VARIEDADES)	PROMEDIOS	RANGO
A <sub>1</sub> (Natividad)	39751.1	A
A <sub>2</sub> (Fripapa)	37125.6	A
A <sub>3</sub> (Victoria)	34655.6	A

NS= No significativo

Promedios con la misma letra son estadísticamente iguales al 5%

**Gráfico No. 18.** Variedades de papas en la variable rendimiento por hectárea.



## **VARIEDADES DE PAPAS (FACTOR A).**

La respuesta de las variedades de papas (FA) en cuanto a la variable rendimiento en (Kg/ha), fue no significativo (NS) (Cuadro N° 13).

Con la prueba de Tukey al 5% para variedades de papa se determinó un solo rango, a pesar de ello se registró el mejor promedio en A<sub>1</sub> (variedad Natividad) con 39751.1 Kg/ha y el valor más bajo se ubicó en el A<sub>3</sub> (variedad Victoria), con 34655.6 Kg/ha (Cuadro N<sub>0</sub> 18 y Gráfico N<sub>0</sub> 18).

Estos resultados obtenidos en cuanto al rendimiento estuvieron determinados por las componentes del rendimiento número y peso de tubérculos y sobre todo el tamaño del mismo; lo que demuestra que el rendimiento es una característica varietal y depende de las condiciones ambientales presentes durante el desarrollo del cultivo; como se mencionó en anteriores variables las tres variedades de papas respondieron bien a la zona por las condiciones de suelo presentes como así lo demuestran los análisis de suelo

El rendimiento promedio de la variedad natividad en la provincia de Bolívar es de 28.7 TM/ha, el cual es muy inferior al reportado en esta investigación.

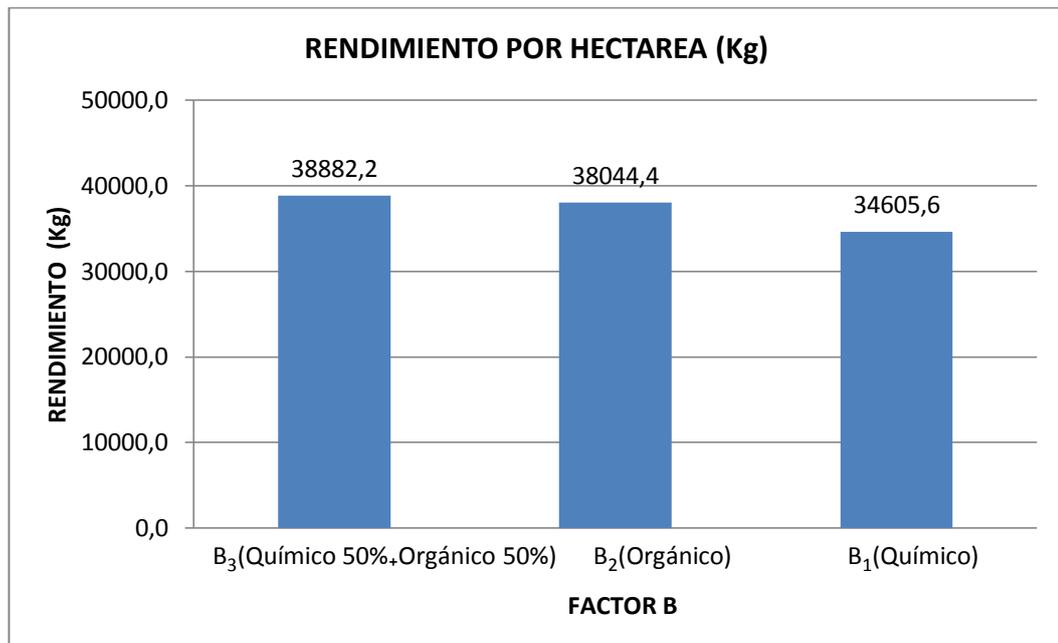
**Cuadro N<sub>0</sub>. 19.** Resultados de la Prueba de Tukey al 5% para comparar los promedios de tipos de abonos (Factor B) en la variable rendimiento por hectárea.

<b>RENDIMIENTO HA (NS)</b>		
<b>FACTOR B (TIPOS DE ABONOS)</b>	<b>PROMEDIOS</b>	<b>RANGO</b>
B <sub>3</sub> (QUÍMICO 50%+ ORGÁNICO 50%)	38882.2	A
B <sub>2</sub> (ORGÁNICO)	38044.4	A
B <sub>1</sub> (QUÍMICO)	34605.6	A

NS= No significativo

Promedios con la misma letra son estadísticamente iguales al 5%

**Gráfico No. 19.** Tipos de abonos en la variable rendimiento por hectárea.



#### **TIPOS DE FERTILIZACIÓN (FACTOR B).**

La respuesta de los tipos de fertilización química y orgánica aplicada en cuanto a la variable rendimiento (Kg/ha), fue no significativo (NS) (Cuadro N° 19).

Para esta variable se encontró el valor más alto en el B<sub>3</sub> (50 % Química + 50% de orgánico), con un promedio de 38882.2 Kg/ha y el más bajo se ubicó en el B<sub>1</sub> (Químico), con 34605.6 Kg/ha. (Cuadro N<sub>0</sub> 19 y Gráfico N<sub>0</sub> 19).

El rendimiento también está relacionado con la cantidad de P aplicado al suelo, ya que el P es esencial durante la tuberización, la deficiencia de este reduce drásticamente el rendimiento del cultivo de papa

En este ensayo era de esperarse que la fertilización química sea la mejor; esto no ocurrió quizá porque hubo una pequeña fitotoxicidad por exceso de algunos elementos químicos nutricionales.

#### 4.8 CLASIFICACIÓN DE TUBÉRCULOS (CT).

**Cuadro N<sub>0</sub> 20.** Prueba de Tukey al 5% y promedios para tratamientos en la variable, clasificación de tubérculos.

TIPO COMERCIAL			SEMILLA TIPO 1			SEMILLA TIPO 2			SEMILLA TIPO 3			DESECHO		
TRATAMIENTOS	PROMEDIOS	RANGO	TRATAMIENTOS	PROMEDIOS	RANGO	TRATAMIENTOS	PROMEDIOS	RANGO	TRATAMIENTOS	PROMEDIOS	RANGO	TRATAMIENTOS	PROMEDIOS	RANGO
T <sub>3</sub>	21.7	A	T <sub>3</sub>	12.1	A	T <sub>6</sub>	6.7	A	T <sub>1</sub>	6.1	A	T <sub>7</sub>	7.9	A
T <sub>8</sub>	17.4	AB	T <sub>2</sub>	10.4	AB	T <sub>4</sub>	5.7	AB	T <sub>9</sub>	5.3	A	T <sub>9</sub>	4.7	AB
T <sub>6</sub>	17.1	ABC	T <sub>8</sub>	9.5	AB	T <sub>3</sub>	5.6	AB	T <sub>4</sub>	5.0	A	T <sub>1</sub>	4.1	BC
T <sub>4</sub>	16.8	BC	T <sub>4</sub>	9.0	AB	T <sub>2</sub>	5.2	AB	T <sub>3</sub>	4.7	A	T <sub>2</sub>	3.1	BC
T <sub>5</sub>	16.5	BC	T <sub>5</sub>	8.8	AB	T <sub>1</sub>	5.0	AB	T <sub>2</sub>	4.5	A	T <sub>5</sub>	2.0	BC
T <sub>2</sub>	16.0	BC	T <sub>6</sub>	7.8	ABC	T <sub>5</sub>	4.8	AB	T <sub>6</sub>	4.1	A	T <sub>4</sub>	1.7	BC
T <sub>9</sub>	13.7	BC	T <sub>1</sub>	6.6	BC	T <sub>9</sub>	4.4	AB	T <sub>5</sub>	4.1	A	T <sub>6</sub>	1.3	C
T <sub>1</sub>	13.4	BC	T <sub>9</sub>	6.3	BC	T <sub>8</sub>	4.2	AB	T <sub>7</sub>	3.8	A	T <sub>3</sub>	1.2	C
T <sub>7</sub>	12.7	C	T <sub>7</sub>	3.7	C	T <sub>7</sub>	2.5	B	T <sub>8</sub>	3.7	A	T <sub>8</sub>	1.0	C
$\bar{X} = 16.1 \text{ kg (**)}$			$\bar{X} = 8.2 \text{ kg (**)}$			$\bar{X} = 4.9 \text{ kg (*)}$			$\bar{X} = 4.6 \text{ kg (NS)}$			$\bar{X} = 3 \text{ kg (**)}$		
CV= 9.87%			CV= 18.54%			CV= 26.06%			CV= 34.16%			CV= 39.16%		

\*\*= altamente significativo al 1%

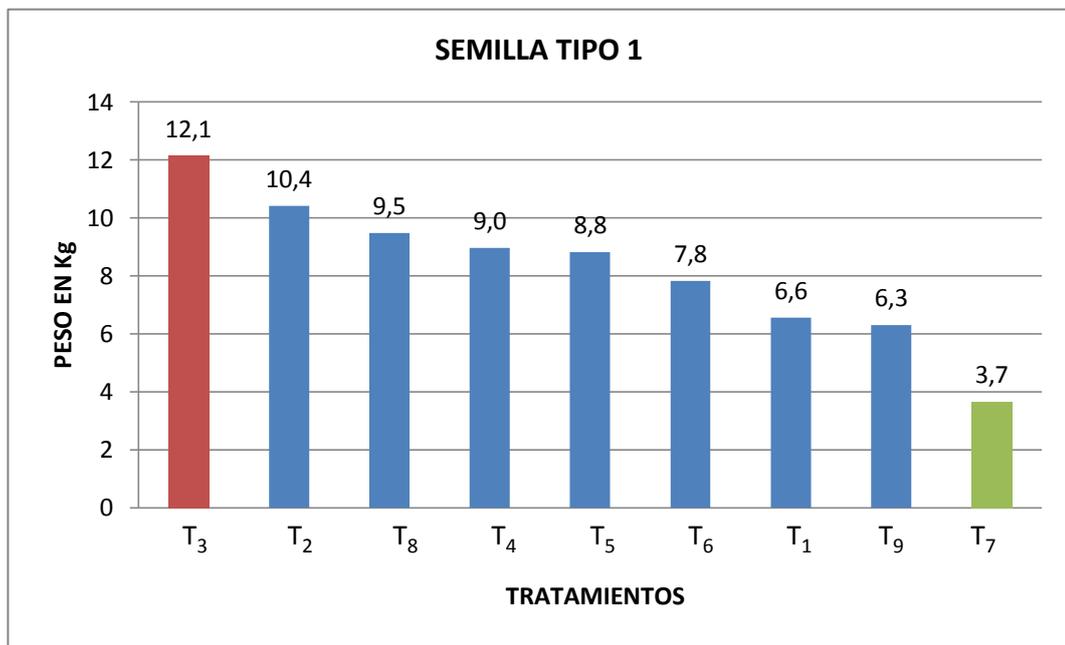
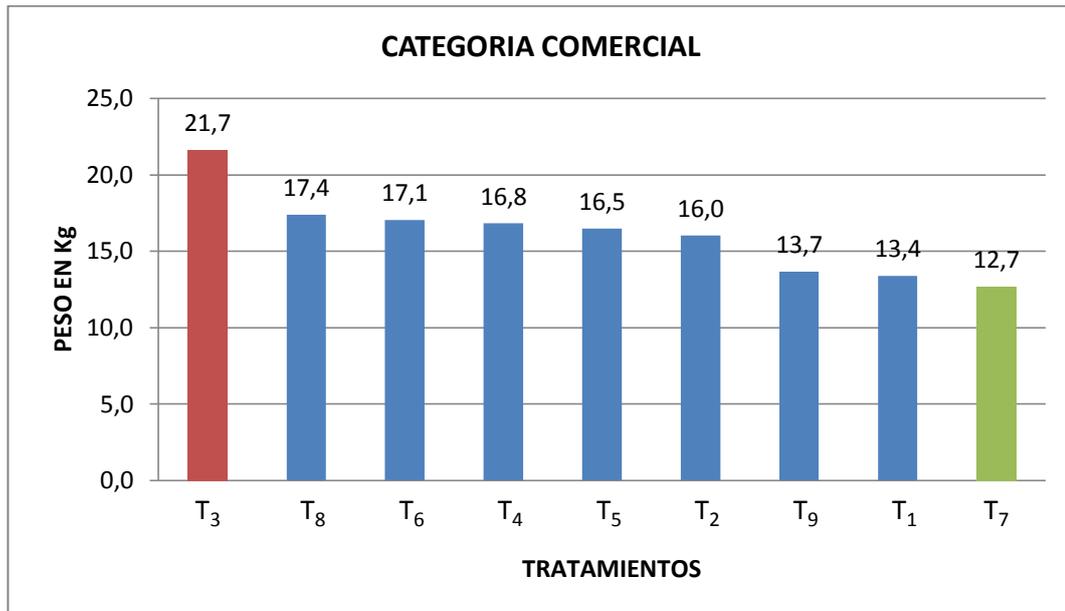
\*= significativo al 5%

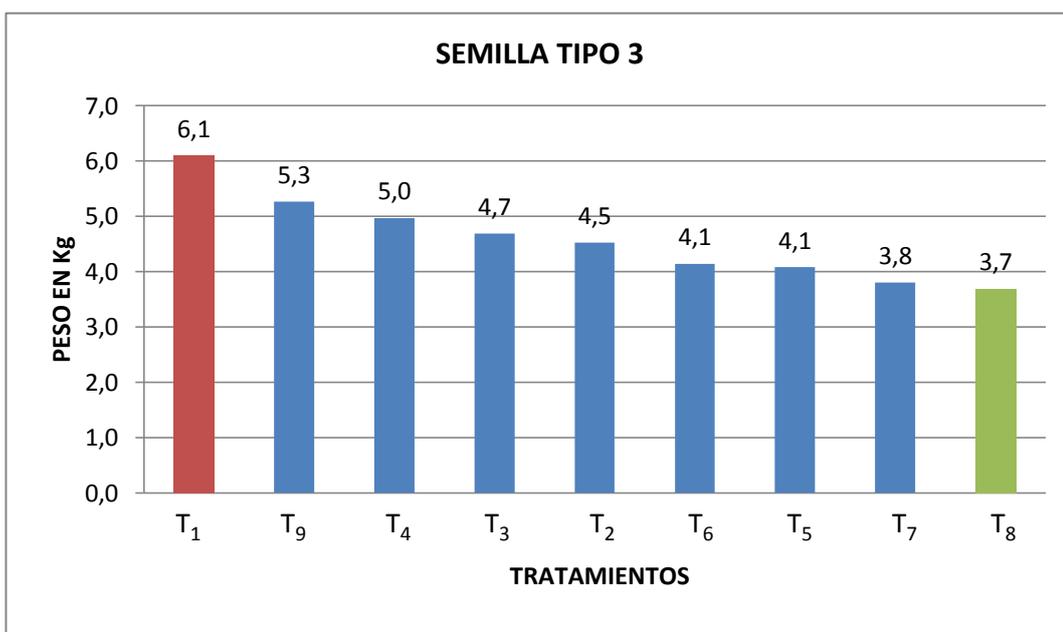
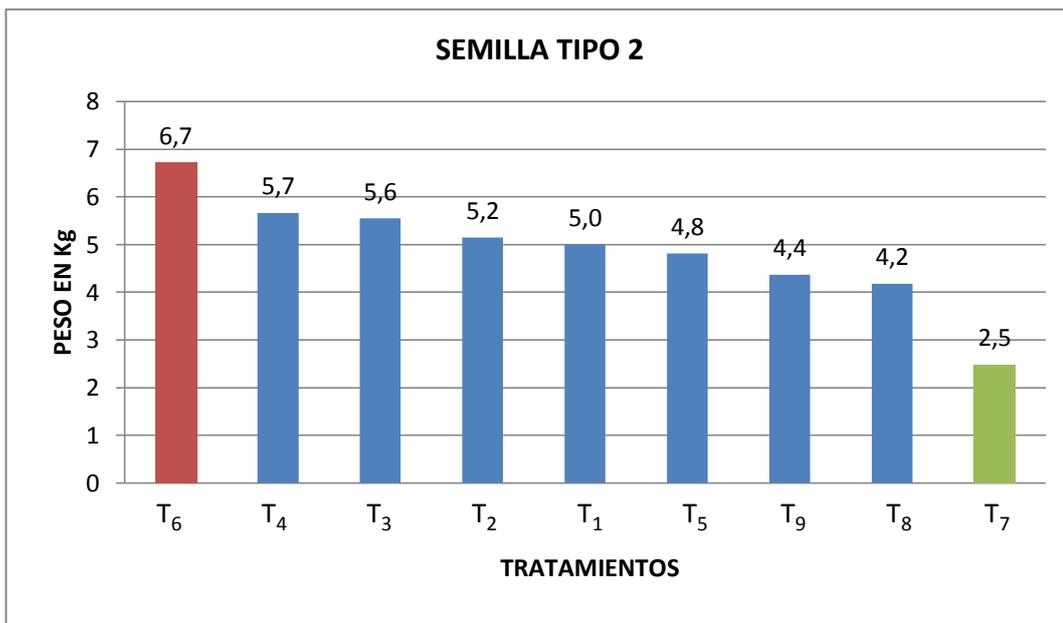
NS= No significativo

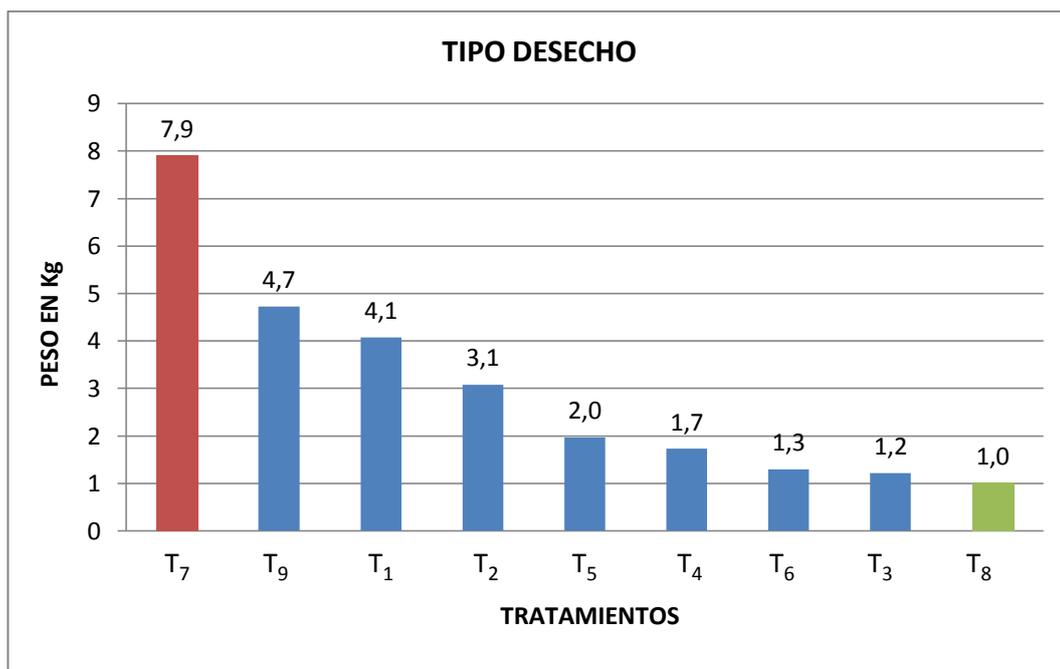
Promedios con distinta letra son estadísticamente diferentes al 1%

Promedios con la misma letra son estadísticamente iguales al 5%

**Gráfico No. 20.** Tratamientos en la variable número clasificación de tubérculos.







## TRATAMIENTOS

### Rendimiento categoría Comercial.

La respuesta de los tratamientos en la variable rendimiento comercial (Kg/parcela), fue altamente significativo (\*\*).

Con la prueba de Tukey al 5% para tratamientos, se encontró el valor más alto en T<sub>3</sub> (A<sub>1</sub>B<sub>3</sub>) (Natividad 50% Química 50% Orgánica), con un promedio de 21.7 Kg/parcela, y el más bajo se ubicó en el T<sub>7</sub> (A<sub>3</sub>B<sub>1</sub>) (Victoria F Química) con 12.7 Kg/parcela. El promedio general obtenido fue de 16.1 Kg/parcela (Cuadro N<sub>0</sub> 20 y Gráfico N<sub>0</sub> 20).

La alta producción de papa comercial: se dio por la disponibilidad inmediata de nutrientes en cantidades necesarias y oportunas para el normal desarrollo de las plantas; además, la buena sanidad del cultivo complementado con buenas condiciones medio ambientales para el normal crecimiento de los tubérculos. El crecimiento de los tubérculos está influenciado por la variedad y las condiciones de manejo del cultivo, bajo estrés; los tubérculos crecerán muy poco diariamente.

### **Rendimiento de Semilla tipo 1.**

La respuesta de los tratamientos en cuanto a al rendimiento de semilla tipo 1 fue altamente significativa (\*\*)

Con la prueba de Tukey al 5% para tratamientos (Cuadro N° 16) y (Gráfico N° 11), se encontró los valores más altos en el T<sub>3</sub> (A<sub>1</sub>B<sub>3</sub>) (Natividad, 50 % Química 50% Química), con un promedio de 12.1 Kg/parcela, el más bajo se ubicó en el T<sub>7</sub> (A<sub>3</sub>B<sub>1</sub>) (Victoria, F Química) con 3.7 Kg/parcela. El promedio general obtenido fue de 8.2 Kg/parcela (Cuadro N<sub>0</sub> 20 y Gráfico N<sub>0</sub> 20).

Esta respuesta es como efecto determinante de una fertilización adecuada para este tipo de suelos en esta categoría. Como se mencionó anteriormente la producción de estos suelos depende de varios factores como: la variedad, sanidad, disponibilidad de nutrientes, condiciones físicas, químicas, biológicas; para el normal crecimiento de los tubérculos que tienen una relación directa con el rendimiento, es decir a mayor tamaño de tubérculo mayor es el rendimiento de papas.

### **Rendimiento de semilla tipo 2.**

La respuesta de los tratamientos en cuanto a al rendimiento de semilla tipo 2 fue significativa (\*).

Con la prueba de Tukey al 5% para tratamientos se encontró el valor más alto en el T<sub>6</sub> (A<sub>2</sub>B<sub>3</sub>) (Fripapa, 50% Química 50% Orgánica) con un promedio de 6.7 Kg/parcela, y el más bajo se ubicó en el T<sub>7</sub> (A<sub>3</sub>B<sub>1</sub>) (Victoria, F Químico) con 2.5 Kg/parcela. El promedio general obtenido fue de 4.9 Kg/parcela (Cuadro N<sub>0</sub> 20 y Gráfico N<sub>0</sub> 20).

La cantidad de semilla tipo 2 es inversamente proporcional a la categoría comercial; esto quiere decir a mayor cantidad de papas tipo comercial menor será el rendimiento de la semilla tipo 2

### **Rendimiento de semilla tipo 3.**

La respuesta de los tratamientos en cuanto a al rendimiento de semilla tipo 3 fue no significativo (NS).

Con la prueba de Tukey al 5% para tratamientos, se determinó un solo rango; sin embargo se encontró el valor más alto en el T<sub>1</sub> (A<sub>1</sub>B<sub>1</sub>) (Natividad, F Químico) con un promedio de 6.1 Kg/parcela, y el más bajo se ubicó en el T<sub>8</sub> (A<sub>3</sub>B<sub>2</sub>) (Victoria, F Orgánico) con 3.7 Kg/parcela. El promedio general obtenido fue de 4.6 Kg/parcela (Cuadro N<sub>0</sub> 20 y Gráfico N<sub>0</sub> 20).

Esta respuesta estadística de la semilla tamaño 3, es lógica ya que está relacionado con la cantidad de tubérculos comerciales y tipo 1; es decir a más tubérculos comerciales menor número de semilla tipo 2,3 y desecho.

### **Desecho.**

La respuesta de los tratamientos en cuanto a al rendimiento de tipo desecho fue altamente significativo (\*\*) (Cuadro N<sup>o</sup> 20).

Con la prueba de Tukey al 5% para tratamientos, se encontró el valor promedio más alto en el T<sub>7</sub> (A<sub>3</sub>B<sub>1</sub>) (Victoria, F Químico) con 7.9 Kg/parcela, y el más bajo se ubicó en el T<sub>8</sub> (A<sub>3</sub>B<sub>2</sub>) ((Victoria, F Orgánico) con 1 Kg/parcela (Cuadro N<sub>0</sub> 20 y Gráfico N<sub>0</sub> 20).

Se registró baja cantidad de tubérculos tipo desecho 3 Kg/parcela, (Cuadro N<sup>o</sup> 20) que es producto de las diferentes fertilizaciones química y orgánica aplicados a tres variedades, condiciones medio ambientales adversas (precipitaciones, vientos), sanidad del cultivo, alto número de tubérculos por planta producto de la misma variedad, quizá la siembra de 2 tubérculos por sitio, y la densidad de siembra que se trabajó, permitió tener una baja densidad de tallos, produciendo un menor número de tubérculos de menor tamaño

El coeficiente de variación se evaluó en porcentaje y es un indicador de la variabilidad de los resultados, en cuanto a la clasificación de los tubérculos son

altos, normal para este tipo de variable, ya que este se eleva con la categorización de los tubérculos.

**Cuadro N<sup>o</sup>. 21.** Resultados de la Prueba de Tukey al 5% para comparar los promedios de variedades de papas (Factor A), en la variable clasificación de tubérculos.

TIPO COMERCIAL (**)			SEMILLA TIPO 1 (**)		SEMILLA TIPO 2 (**)			SEMILLA TIPO 3 (NS)			DESECHO (**)		
FACTOR A (VARIETADES)	PROMEDIOS	RANGO	PROMEDIOS	RANGO	FACTOR A (VARIETADES)	PROMEDIOS	RANGO	FACTOR A (VARIETADES)	PROMEDIOS	RANGO	FACTOR A (VARIETADES)	PROMEDIOS	RANGO
A <sub>1</sub> (Natividad)	17.0	A	9.7	A	A <sub>2</sub> (Fripapa)	5.7	A	A <sub>1</sub> (Natividad)	5.1	A	A <sub>3</sub> (Victoria)	4.6	A
A <sub>2</sub> (Fripapa)	16.8	A	8.5	A	A <sub>1</sub> (Natividad)	5.2	A	A <sub>2</sub> (Fripapa)	4.4	A	A <sub>1</sub> (Natividad)	2.8	B
A <sub>3</sub> (Victoria)	14.6	B	6.5	B	A <sub>3</sub> (Victoria)	3.7	B	A <sub>3</sub> (Victoria)	4.3	A	A <sub>2</sub> (Fripapa)	1.7	B

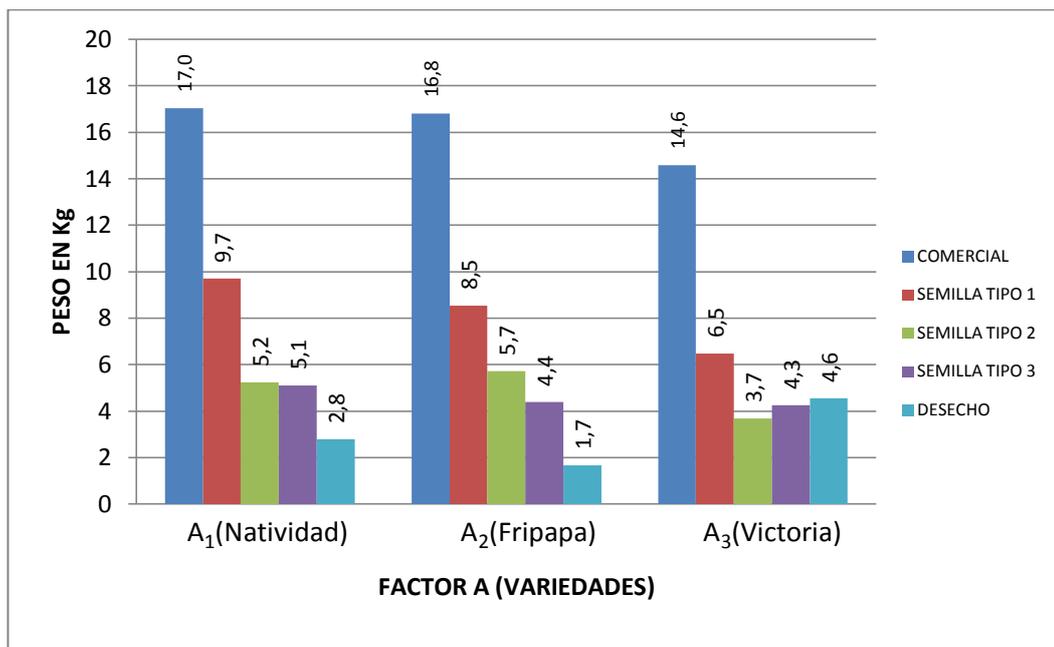
\*\*= altamente significativo al 1%

NS= No significativo

Promedios con distinta letra son estadísticamente diferentes al 1%

Promedios con la misma letra son estadísticamente iguales al 5%

**Gráfico No. 21.** Variedades de papas en la variable clasificación de tubérculos.



#### **VARIETADES DE PAPAS (FACTOR A).**

La respuesta de las variedades de papas en cuanto a la variable categoría de tubérculos fue altamente significativo (\*\*) para categoría comercial, semilla tamaño 1, semilla tamaño 2 y desecho, mientras que hubo una respuesta no significativa (NS) para semilla tamaño 3.

Los resultados más importantes según Tukey al 5%, dejan ver que, los mejores resultados se obtuvieron en la variedad natividad (A<sub>1</sub>) (Natividad), al obtenerse en una forma consistente el mayor peso de tubérculos categoría comercial con 17 Kg/parcela; semilla tamaño 1 con 9.7 Kg/ parcela y semilla tipo 3 con promedio de 5.1 Kg/parcela; por el contrario la variedad fripapa (A<sub>2</sub>) presentó tamaño más pequeño de tubérculos es así que fue el mejor promedio de peso en la semilla tipo 2 con 5.7 Kg/parcela y finalmente la variedad de papas victoria (A<sub>3</sub>) fue la que tuvo mayor cantidad de papas tipo desecho con un peso de 4.6 Kg/parcela (Cuadro N<sub>o</sub> 21 y Gráfico N<sub>o</sub> 21).

Se reportaron con menor peso de tubérculos la variedad victoria (A<sub>3</sub>) con promedios de 14.6 Kg/parcela en categoría comercial, con de 6.5 Kg/parcela

semilla tamaño 1; con 3.7 Kg/parcela la semilla tamaño 2 y 4.3 Kg/parcela de peso la semilla tamaño 3: no así que para el tamaño desecho el promedio más bajo lo presentó la variedad fripapa (A<sub>2</sub>) (Cuadro N<sub>o</sub> 21 y Gráfico N<sub>o</sub> 21).

En términos generales se concluye que el rendimiento de papas estuvo compuesto de papas tamaño comercial, especialmente en la variedad Victoria, lo cual se refleja en el alto rendimiento de esta investigación; esta respuesta se dio por las características varietales de la planta y condiciones óptimas tanto de suelo como climáticas para el cultivo y su adaptación

**Cuadro N<sup>o</sup>. 22.** Resultados de la Prueba de Tukey al 5% para comparar los promedios de tipos de abonos (Factor B) en la variable clasificación de tubérculos.

TIPO COMERCIAL (**)			SEMILLA TIPO 1 (**)			SEMILLA TIPO 2 (NS)			SEMILLA TIPO 3 (NS)			TIPO DESECHO (**)	
FACTOR B (TIPOS DE ABONOS)	PROM	RANGO	FACTOR B (TIPOS DE ABONOS)	PROM	RANGO	FACTOR B (TIPOS DE ABONOS)	PROM	RANGO	FACTOR B (TIPOS DE ABONOS)	PROM	RANGO	PROM	RANGO
B <sub>3</sub> (QUÍMICO 50%+ ORGÁNICO 50%)	17.5	A	B <sub>2</sub> (ORGÁNICO)	9.6	A	B <sub>3</sub> (QUÍMICO 50%+ ORGÁNICO 50%)	5.5	A	B <sub>1</sub> (QUÍMICO)	5.0	A	4.6	A
B <sub>2</sub> (ORGÁNICO)	16.7	A	B <sub>3</sub> (QUÍMICO 50%+ ORGÁNICO 50%)	8.8	A	B <sub>2</sub> (ORGÁNICO)	4.7	A	B <sub>3</sub> (QUÍMICO 50%+ ORGÁNICO 50%)	4.7	A	2.4	B
B <sub>1</sub> (QUÍMICO)	14.3	B	B <sub>1</sub> (QUÍMICO)	6.3	B	B <sub>1</sub> (QUÍMICO)	4.4	A	B <sub>2</sub> (ORGÁNICO)	4.1	A	2.0	B

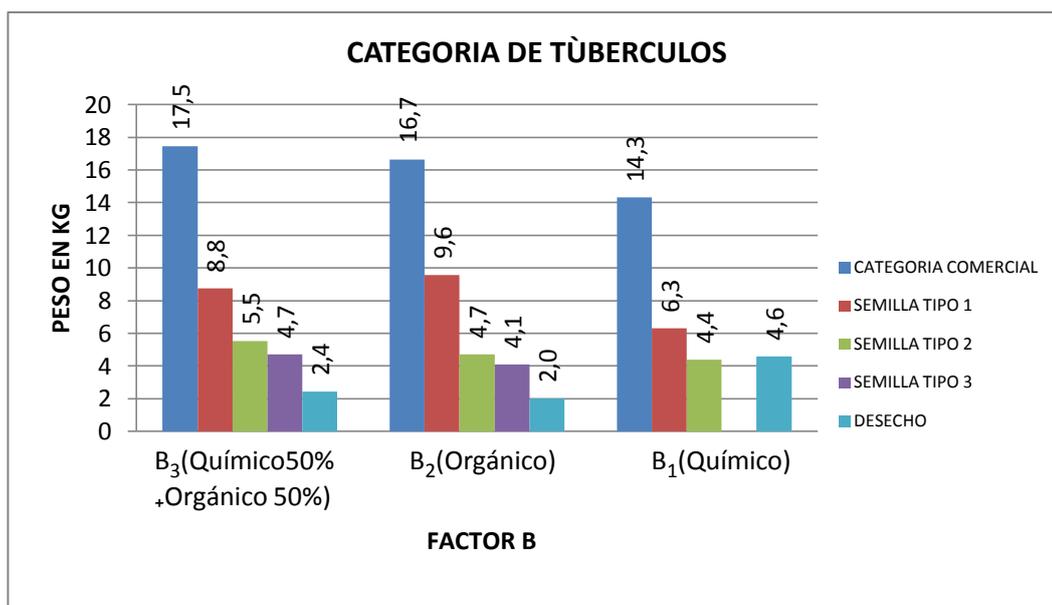
\*\*= altamente significativo al 1%

NS= No significativo

Promedios con distinta letra son estadísticamente diferentes al 1%

Promedios con la misma letra son estadísticamente iguales al 5%

**Gráfico No. 22.** Tipos de abonos en la variable clasificación de tubérculos.



### TIPOS DE FERTILIZACIÓN (FACTOR B).

La respuesta de los tipos de abonos (FB), en cuanto a la variable categoría de tubérculos comercial, semilla tipo 1 y desecho fue altamente significativa (\*\*), mientras que para la categoría semilla tipo 2 y semilla tipo 3 fue no significativa (NS).

La prueba de significación de Tukey al 5%, para el peso por categorías de tubérculos, se obtuvieron los promedios más altos en el B<sub>3</sub> para la categoría comercial y semilla tipo 2 con un peso de 17.5 y 5.5 Kg/parcela; mientras que para la categoría semilla tipo 1 se obtuvo en el B<sub>2</sub> con 9.6 Kg/parcela; por el contrario para la semilla tipo 3 y desecho se determinó como el mejor promedio el B<sub>1</sub> con 5 y 4.6 Kg/parcela en su orden (Cuadro N<sup>o</sup> 22 y Gráfico N<sup>o</sup> 22).

La aplicación del abono (50% de químico y 50% de orgánico), estuvo adecuada balanceada y mineralizada para la asimilación de las plantas y la aplicación de fertilizante químico, resultó un poco tóxica afectando el peso de la categoría en los tubérculos, esto quizá como un efecto de la sequía moderada que se presentó durante la etapa de floración en el cultivo.

4.9 **EVALUACIÓN CUANTITATIVA DE INCIDENCIA Y SEVERIDAD DE Erwiña carotovora (I\_E) (SE).\_Cuadro N<sub>0</sub> 23.** Prueba Promedios por tratamientos en la variable, incidencia y severidad de Erwiña carotovora .

% INCIDENCIA		% SEVERIDAD	
TRATAMIENTOS	PROMEDIOS	TRATAMIENTOS	PROMEDIOS
T <sub>9</sub>	6	T <sub>9</sub>	4
T <sub>8</sub>	3	T <sub>8</sub>	2
T <sub>3</sub>	3	T <sub>4</sub>	2
T <sub>2</sub>	2	T <sub>3</sub>	1
T <sub>4</sub>	2	T <sub>2</sub>	1
T <sub>6</sub>	2	T <sub>6</sub>	1
T <sub>5</sub>	1	T <sub>5</sub>	1
T <sub>7</sub>	1	T <sub>1</sub>	0
T <sub>1</sub>	0	T <sub>7</sub>	0
<b>X= 2%</b>		<b>X= 1 %</b>	

La evaluación de la incidencia de enfermedades (Erwiña carotovora), se realizó en forma visual durante el desarrollo del cultivo y se registró en porcentaje. En términos generales la baja incidencia y severidad fue porque se realizó un control exhaustivo de esta enfermedad considerando que se trata de un trabajo investigativo y además las condiciones ambientales fueron secas lo cual redujo en gran medida la proliferación del hongo.

En promedio el T<sub>9</sub> (A<sub>3</sub>B<sub>3</sub>) (Victoria, 50% Químico 50% Orgánico) presentó la mayor incidencia y severidad de Erwiña carotovora con un 6% y 4% en su orden; mientras que los tratamientos con el menor promedio fueron el T<sub>1</sub> (A<sub>1</sub>B<sub>1</sub>) (Natividad, F Química) con 0.5% de incidencia y severidad; a continuación el T<sub>7</sub> (A<sub>3</sub>B<sub>1</sub>) (Victoria, F Química) con 1% de incidencia y 0.5% de severidad. (Cuadro No. 23).

#### 4.10 HABITO DE CRECIMIENTO (HC); COBERTURA DEL SUELO (CS); VIGOR DE PLANTA (VP) Y ACAME DE PLANTAS (AP).

**Cuadro N<sub>0</sub> 24.** Evaluación cualitativa del hábito de crecimiento; cobertura del suelo; vigor de planta y acame de plantas.

<b>.TRATAMIENTO S</b>	<b>Habito de crecimiento</b>	<b>Cobertura de suelo</b>	<b>Vigor de planta</b>	<b>Acame de plantas</b>
<b>T<sub>1</sub></b>	<b>Erecta</b>	<b>Muy buena</b>	<b>Buena</b>	<b>Resistente</b>
<b>T<sub>2</sub></b>	<b>Erecta</b>	<b>Muy buena</b>	<b>Muy Buena</b>	<b>Resistente</b>
<b>T<sub>3</sub></b>	<b>Erecta</b>	<b>Muy buena</b>	<b>Muy Buena</b>	<b>Resistente</b>
<b>T<sub>4</sub></b>	<b>Erecta</b>	<b>Muy buena</b>	<b>Buena</b>	<b>Resistente</b>
<b>T<sub>5</sub></b>	<b>Erecta</b>	<b>Muy buena</b>	<b>Muy Buena</b>	<b>Resistente</b>
<b>T<sub>6</sub></b>	<b>Erecta</b>	<b>Muy buena</b>	<b>Muy Buena</b>	<b>Resistente</b>
<b>T<sub>7</sub></b>	<b>Semi erecta</b>	<b>Buena</b>	<b>Buena</b>	<b>Intermedio</b>
<b>T<sub>8</sub></b>	<b>Semi erecta</b>	<b>Buena</b>	<b>Muy Buena</b>	<b>Intermedio</b>
<b>T<sub>9</sub></b>	<b>Semi erecta</b>	<b>Buena</b>	<b>Muy Buena</b>	<b>Intermedio</b>

En lo que hace referencia a las variedades de papas Natividad y Friepapa su hábito de crecimiento fue erecto; con una cobertura del suelo muy bueno; mientras que para el acame fue resistente, esta resistencia es de gran importancia en la zona ya que hay vientos fuertes que pueden acamar la planta y por consiguiente disminuir la producción.

La variedad de papa victoria por el contrario presentó un hábito de crecimiento semierecto; una cobertura de suelo buena y una resistencia al acame buena.

Mención aparte se hace al vigor de planta, ya que los tratamientos que fueron fertilizados con abono químico (T<sub>1</sub>, T<sub>4</sub> y T<sub>7</sub>) presentó un vigor de planta bueno; por el contrario aquellos tratamientos (T<sub>2</sub>, T<sub>3</sub>, T<sub>5</sub>, T<sub>6</sub>, T<sub>8</sub> y T<sub>9</sub>) sometidos a fertilización orgánica y combinada fue muy bueno el vigor, esta respuesta del T<sub>1</sub>, T<sub>4</sub> y T<sub>7</sub>, quizá fue debido a una fitotoxicidad causada por exceso de elementos químicos o por una desequilibrada relación de bases lo que provoco que las hojas perdieran turgencia especialmente en el ápice terminal de las mismas (Cuadro N<sub>0</sub> 24).

#### 4.11 COEFICIENTE DE VARIACIÓN (CV).

El CV es un indicador estadístico, que nos indica la variabilidad de los resultados y se expresa en porcentaje.

En esta investigación al realizar los diferentes análisis de varianza, se calcularon valores de CV menores al 20 %, siendo esto un indicador de la validez y consistencia de los resultados por lo tanto las inferencias, conclusiones y recomendaciones son válidas para esta zona agroecológica.

Sin embargo se aceptan valores superiores al 20 % del CV en variables que no están bajo el control del investigador y dependen fuertemente del ambiente como la incidencia y severidad de enfermedades, tamaño de tubérculos.

#### 4.12 REGRESIÓN Y CORRELACIÓN LINEAL.

**Cuadro N<sub>o</sub>. 25** Resultados del análisis de correlación y regresión lineal de las variables independientes (Xs) que tuvieron una relación estadística significativa con el rendimiento de papa (Variable Dependiente Y).

<b>Componentes del Rendimiento (Variables independientes Xs)</b>	<b>Coefficiente de Correlación ( r )</b>	<b>Coefficiente de Regresión ( b )</b>	<b>Coefficiente de Determinación ( R<sup>2</sup>% )</b>
Número de tallos por planta	-0.43 *	-977.54 *	19
Número de tubérculos por planta	0.42 *	<b>623.73*</b>	18%
Peso de tubérculos por planta	0.51**	10164.1 **	27%
Categoría de papas (comercial)	<b>0.78**</b>	<b>1453.92 **</b>	60%
1)Categoría de papas (semilla tipo	<b>0.79**</b>	<b>1601.62**</b>	62%
2)Categoría de papas (semilla tipo	<b>0.58**</b>	<b>2109.54**</b>	34%
3)Categoría de papas (semilla tipo	<b>0.41*</b>	<b>1566.95 *</b>	16%
Rendimiento parcela	<b>0.60**</b>	<b>19234.45**</b>	98%

### **COEFICIENTE DE CORRELACIÓN (r).**

En esta investigación se calcularon correlaciones positivas significativas y altamente significativas para: Número de tubérculos por planta, peso de tubérculos por planta, categoría de papas tipo comercial, semilla tipo 1, 2 y 3 y Rendimiento por parcela (Cuadro N<sub>0</sub> 25).

La variable que redujo el rendimiento fue el número de tallos por planta

El valor más alto de correlación en esta investigación se dio en la semilla tipo 1, versus el rendimiento (kg/ha), de papas con 0.79 (Cuadro N<sub>0</sub> 25).

### **COEFICIENTE DE REGRESIÓN (b).**

La regresión “b” en su concepto más simple es el incremento o disminución del valor de la variable dependiente (Y), por cada cambio único de la (s) variable (s) independiente (s) (Xs).

En este ensayo las variables independientes (Xs) que incrementaron el rendimiento en forma significativa y altamente significativa fueron: Número de tubérculos por planta, peso de tubérculos por planta, categoría de papas tipo comercial, semilla tipo 1, 2 y 3 y Rendimiento Kg/ parcela, es decir valores más elevados de estas variables, significó un mayor rendimiento de papa. (Cuadro N<sub>0</sub> 25).

La variable que redujo el rendimiento en forma significativa fue el número de tallos por planta

### **COEFICIENTE DE DETERMINACIÓN (R<sup>2</sup>%).**

El Coeficiente de determinación (R<sup>2</sup>) es un indicador estadístico que nos indica en qué porcentaje se incrementó o disminuyó el rendimiento en la variable dependiente (Y) por cada cambio único de la (s) variable (s) independiente (Xs).

En esta investigación el incremento del rendimiento fue debido al número de tubérculos por planta en un 18%, peso de tubérculos por planta 27%, categoría de

papas tipo comercial 60%, semilla tipo 1 con el 62%, tipo semilla 2 con el 34% ; semilla tipo 3 con el 16% y Rendimiento por parcela en un 98% (Cuadro N<sub>o</sub> 25).

Se determinó una disminución del rendimiento por hectárea debido a la variable número tallos por planta en un 19%; esto quiere decir que a menor número de tallos /planta menor será el número de tubérculos y consecuentemente el rendimiento evaluado en esta investigación.

#### 4.13 ANÁLISIS ECONÓMICO RELACIÓN BENEFICIO COSTO.

**Cuadro N<sub>o</sub> 26.** Análisis Económico RB/C del mejor tratamiento. Cultivo Papa variedad Natividad, 2012 en 15 m<sup>2</sup>.

<b>COSTOS DEL CULTIVO DE PAPAS</b>			
<b>Superficie m<sup>2</sup></b>	<b>costos directos (\$)</b>	<b>costos indirectos (\$)</b>	<b>total costos D+I (\$)</b>
15	4.8	2.5	<b>7.3</b>

<b>INGRESOS DEL CULTIVO</b>			
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>RENDIMIENTO</b>	<b>VALOR</b>	<b>TOTAL</b>
Papas comercial	21.7	0.3	6.51
Tipo semilla 1	12.1	0.18	2.178
Tipo semilla 2	6.7	0.12	0.804
Tipo semilla 3	6.1	0.1	0.61
<b>TOTAL</b>			<b>10.102</b>

<b>Tratamiento N<sub>o</sub></b>	<b>Ingreso total</b>	<b>Costos D+I</b>	<b>Costo total actual.</b>	<b>RBC</b>	<b>RI/C</b>
	<b>\$</b>				
3	10.1	7.3	10.1	1.38	0.38

Los beneficios netos actualizados, presentan valores positivos en donde los ingresos superaron a los costos. La actualización de los costos se hizo con la tasa de interés bancaria del 16% anual y considerando los cinco meses que duró el ensayo y en un área de 15 m<sup>2</sup>, se tomó como referencia el mejor tratamiento en rendimiento.

Para realizar el análisis económico se tomó en cuenta los costos directos e indirectos del tratamiento  $T_3$  que fue el mejor con la siguiente combinación ( $A_1B_3$ ) (Natividad, 50% Químico 50% Orgánico) el cual presentó el beneficio neto de \$ 10.1 USD; en la relación beneficio costo RB/C se obtiene \$ 1,38 USD; esto quiere decir que por cada dólar invertido el productor recupera de 0,38 centavos de dólar (Cuadro N<sub>0</sub> 26).

## V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

### 5.1 CONCLUSIONES.

Luego de haber realizado los diferentes análisis estadísticos y agronómicos y de laboratorio se concluye lo siguiente:

- El Cultivo de la papa en San Pedro de Guayabal, respondió favorablemente a la fertilización química y orgánica con incrementos importantes en el rendimiento.
- Se obtuvo el rendimiento promedio más elevado de papas en el A<sub>1</sub> (variedad Natividad) con 39751.1 Kg/ha.
- Para el factor B tipos de fertilización la aplicación de 50% abono químico + 50% de pollinaza (B<sub>3</sub>), dio los mejores resultados en cuanto al rendimiento con un promedio de 38882.2 Kg/ha.
- En la interacción de factores variedades de papas x tipos de Fertilización Química –Orgánica Kg/ha, el tratamiento con el rendimiento más elevado se evaluó en el T<sub>3</sub> = A<sub>1</sub>B<sub>3</sub>, con 45253.33 Kg/ha.
- Los componentes del rendimiento que contribuyeron positivamente sobre el rendimiento de papa fueron: Número de tubérculos por planta, peso de tubérculos por planta, categoría de papas tipo comercial, semilla tipo 1, 2 y 3 y Rendimiento por parcela; no así que existió una disminución en el rendimiento debido a un menor número de tallos/planta.
- De acuerdo al análisis económico y la relación beneficio costo del T<sub>3</sub> como el mejor tratamiento se tiene que; el beneficio neto fue de \$ 10.10 /parcela, con un RB/C de 1.38 USD, y una RI/C de 0.38 centavos de dólar, es decir el agricultor gana 0.38 centavos de dólar por cada dólar invertido.

## 5.2 RECOMENDACIONES.

- Utilizar la variedad Natividad, Fripapa para esta zona agroecológica para el cultivo por sus excelentes resultados y precocidad.
- A partir del análisis de suelos aplicar 50 % de la fertilización química utilizando como fuente el 10-30-10 y urea y un 50% de abono orgánico, considerando las alternativas de abonos orgánicos (pollinaza) de 6.5 TM/ha en buen grado de descomposición o madurez a la siembra.
- La fertilización química: como el nitrógeno aplicar en dos etapas, uno en el medio aporque y el otro en el aporque,
- No sembrar la papa Victoria por presentar incidencia de Erwiña en esta zona agroecológica de San Pedro de Guayabal
- Investigar la productividad de las papas variedad natividad y fripapa en otras zonas agroecológicas del Cantón Chillanes.

## **VI. RESUMEN Y SUMMARY**

### **6.1 RESUMEN**

La papa es uno de los cultivos alimenticios más importantes de los países en desarrollo. La producción mundial de papa es de aproximadamente de 308 millones de toneladas. En el Ecuador actualmente el promedio nacional que es de 7.5 TM/has. En la provincia Bolívar, se estima que esta entre 7.5 a 11.2 TM/ha. En la zona de Chillanes el cultivo de papa se lo realiza solo para el auto consumo. Los objetivos planteados en esta investigación fueron: Medir cuál de las variedades tiene mejor rendimiento en esta zona agroecológica. Determinar cuál de las fertilizaciones tiene mayor efecto en la productividad del cultivo. Realizar un análisis económico relación beneficio costo RB/C del mejor tratamiento. La presente investigación se realizó en la localidad de San Pedro de Guayabal, Cantón Chillanes, Provincia Bolívar. Se utilizó un diseño de bloques completamente al azar (DBCA), en arreglo factorial 3x3 (3 variedades de papas y 3 tipos de fertilización) con 3 repeticiones. Los principales resultados obtenidos fueron: El Cultivo de la papa en San Pedro de Guayabal, respondió favorablemente a la fertilización química y orgánica con incrementos importantes en el rendimiento. Se presentó el rendimiento promedio más elevado de papas en el A<sub>1</sub> (variedad Natividad) con 39 751.1 Kg/ha. Para el factor B tipos de fertilización la aplicación de 50% abono químico + 50% de pollinaza (B<sub>3</sub>), dio los mejores resultados en cuanto al rendimiento con un promedio de 38 882.2 Kg/ha. En la interacción de factores variedades de papas x tipos de Fertilización Química – Orgánica Kg/ha, el tratamiento con el rendimiento más elevado se evaluó en el T<sub>3</sub> = A<sub>1</sub>B<sub>3</sub>, con 45 253.33 Kg/ha. Las componentes del rendimiento que contribuyeron positivamente sobre el rendimiento de papa fueron: Número de tubérculos por planta, peso de tubérculos por planta, categoría de papas tipo comercial, semilla tipo 1, 2 y 3 y Rendimiento por parcela; no así que existió una disminución en el rendimiento debido a un menor número de tallos/planta. De acuerdo al análisis económico y la relación beneficio costo del T<sub>3</sub> (Victoria) como el mejor tratamiento se tiene que; el beneficio neto fue de \$ 10.10 /parcela, con un RB/C de 1.38 USD, y una RI/C de 0.38 centavos de dólar, es decir el agricultor gana 0.38 centavos de dólar por cada dólar invertido.

### **6.2 SUMMARY.**

The potato is one of the most important food crops in developing countries. The world potato production is about 308 million tons. In Ecuador currently the national average of 7.5 MT /ha. In Bolivar province is estimated that between 7.5

to 11.2 MT / ha. In the area of potato cultivation Chillanes it performs only for their own consumption. The objectives in this research were: Measure varieties which have better performance in this agro-ecological zone. Determine which of the fertilizer has a greater effect on crop productivity. Conduct a cost-benefit economic analysis RB / C the best treatment. This research was conducted in the town of Peteer the Guayabal, Canton Chillanes, Bolivar Province. Design was a randomized complete block (RCBD) in airglow factorial 3x3 (3 varieties of potatoes and three types of fertilization) with 3 replications. The main results were: The potato in Guayabal Peteer, responded favorably to chemical and organic fertilization with significant increases in performance. It featured the highest average yield of potatoes in the A<sub>1</sub> (variety Nativity) with 39 751.1 kg / ha. For factor B fertilizer application rates of 50% + 50% chemical fertilizer chicken manure (B<sub>3</sub>), gave the best results in terms of performance with an average of 38 882.2 kg / ha. In the interaction of potato varieties x types of chemical fertilization - Organic Kg / ha, treatment with the highest yield was assessed at T3 = A1B3, 45 253.33 Kg / ha. The yield components contributed positively on potato yield were: number of tubers per plant, weight of tubers per plant, categories of commercial potatoes, seed type 1, 2 and 3 and yield per plot. According to the economic analysis and cost benefit ratio of T3 as the best treatment is to be, the net profit was \$ 10.10 / plot, with a RB / C of 1.38 USD, and an RI / C of 0.38 cents ie the farmer earns .38 cents for every dollar invested.

## VII. BIBLIOGRAFÍA.

1. Alarcón, E. 1995. Caracterización taxonómica y bioquímica de la colección ecuatoriana de papa, subgrupos precoces. Tesis de ingeniero agrónomo. Universidad central del Ecuador. Facultad de ciencias agrícolas. Quito - Ecuador. pp.126.
2. Blaudilio, J 1982. Cultivo de papa biblioteca Agrícola Aedos. Aedos, Barcelona. CIP, Casilla 17-21-1997. Quito, Ecuador Pp 60.
3. CENTRO INTERNACIONAL DE LA PAPA (CIP) 1987 Efecto de la densidad de tallos en la producción de papa- boletín de información Técnica 1.
4. CENTRO INTERNACIONAL DE LA PAPA (CIP) 1996. Botánica Sistemática y Morfología de la Papa. Boletín de información Técnica 6 Lima-Perú.
5. CENTRO INTERNACIONAL DE LA PAPA (CIP) 1997). Botánica Sistemática y Morfología de la Papa. Boletín de información Técnica 6 Lima-Perú.
6. Chang, G. 1999. Fundación para el desarrollo Agropecuario Fundagro Aspectos tecnológicos del cultivo de papa Proyecto Kellogg papa.
7. Ecocert S.A. 2007. La papa producción, transformación y comercialización. Prisma Proyecto PRODECCE. Proyecto papa Andina (CIP-COSUDE).pp.192.
8. Gallegos, P. 1994. Control integral de Premnotryplex vorax, mediante manejo de la población de adultos y control químico en el cultivo de papa. En informe manual FORTÍPAPA 1993-1994. SUBPROYECTO 3.1.6. Quito-Ecuador. pp. 10.

9. Gobierno Municipal del Cantón Chillanes. Situación climática y geográfica del Cantón Chillanes.
10. Hawkes, J. C. 1995. Evolution of the cultivated potatoe *Solanum tuberosum* L. Sym, y Biol. Hung, pp. 12 - 185.
11. Henting, J. 1980. El tizón tardío de la papa *Phytophthora infestans*. Boletín de Información. Técnica. 16p.
12. HUAMÁN, Z. 2001. Semilleros Comunales de papas nativas del Perú. Revista Agro noticias No 251. Lima- Perú. pp. 30.
13. INIAP; 1995. Boletín Divulgativo; INIAP; Fri papa 99.
14. INIAP; 1995. Boletín Divulgativo. INIAP; Natividad.
15. INIAP. 2001. Participación y Genero de la investigación y análisis para técnicos/ as del sector agropecuario. Quito Ecuador. 128p.
16. INIAP 2001 Participación y género en la investigación agropecuaria. Guía de Investigación agropecuaria y análisis de género para técnicos/as del sector Agropecuario. Quito, Ecuador. 128p.
17. INIAP – CIP 2002 Manuel Pumisacho y Stephen Sherwood.
18. INIAP, 2002 El cultivo de la papa.
19. INIAP, 2007. Revista informativa Quito- Ecuador. 15p.
20. INIAP, 2012, plegable No. 374.
21. Monar, C 1996, Informe anual de actividades. Unidad de Validación y transferencia de tecnología. Proyecto integral Noroeste de Bolívar INIAP\_ FEPP: Guaranda-Ecuador 6-28.
22. Monar, C. 1997. Informe Anual de actividades. Proyecto integrado noroeste de Bolívar FEPP. Guaranda- Ecuador.

23. Monar, C. et al. 1998. Informe Anual de actividades. Proyecto Integral noroeste de Bolívar (PI-NEB) INIAP\_ FEPP: Guaranda-Ecuador.52p.
24. Monar, C. 1999. Informe Anual de Actividades. Proyecto Integrado Noroeste de Bolívar (PI\_ NEB) INIAP\_ FEPP: Guaranda-Ecuador, 42p.
25. Monar, C. 2000. Boletín Divulgativo. INIAP; Raymipapa.
26. Monar, C. 2002, Informe anual de actividades.
27. Monar, C. 2006, Informe anual de actividades. noroeste de Bolívar (PI\_ NEB) INIAP\_ FEPP: Guaranda- Ecuador, 33p.
28. Monar, C. 2007, Boletín Divulgativo. INIAP; Natividad.
29. .Neira, R. 1980. Manual de investigación de suelos, agrometeorología tipos de suelo pH de suelos. Ediciones Abaya-Yala... Quito- Ecuador. pp.71.
30. .Ortega, R. 1996. La Biodiversidad Ancestral de las Papas Nativas: Su Contribución a la Diversificación de Productos para los Pequeños Productores Alto andinos. Revista Digital del Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias de Venezuela “CENIAP”, Consultado el 15 de junio del 2009. Disponible en: [http://www.ceniap.gov.ve/ceniaphoy3/articulos/n8/arti/ortega\\_e1/ortega\\_e1.htm](http://www.ceniap.gov.ve/ceniaphoy3/articulos/n8/arti/ortega_e1/ortega_e1.htm).
31. Págalo, H. 2006. Efectos del humus de lombriz en tres híbridos de col en la Parroquia Calpi, Provincia Del Chimborazo. Tesis de Grado. Universidad Estatal de Bolívar Npp.35-40.
32. Parsons, E. 1986. Manual para la educación agropecuaria. 17ed. México. 134p.
33. Parsons, E. 1986. Papas México. Trillas. 39p.
34. (Parsons, E. 1985) Papas México. Trillas. 39p.

35. (Parsons, D. 1982). Manual para la educación agropecuaria. 17ed. México. 134p.
36. Sabih, J. 1993 Análisis de género de la investigación y transferencia de Tecnologías Mejoradas en los sistemas de producción Agrícola 121p.
37. Saltos, R. 2010. EFECTO DE LA FERTILIZACIÓN QUÍMICA Y ORGÁNICA SOBRE EL RENDIMIENTO Y CALIDAD DE PAPA NATIVA DOLORES (*Solanum sp*) EN LA COMUNIDAD MARCOPAMBA, PROVINCIA BOLÍVAR. Guaranda- Ecuador Pp 38-42.
38. (Vademécum agrícola. 2008).
39. Vásquez, W. 1999. Labores culturales para la producción de tubérculos-semilla de papa de buena calidad. INIAP/FORTIPAPA. EESC. pp.2-20. Quito-Ecuador.
40. Vidal, J. 1984. Curso de Botánica, Editorial Estrella, Buenos Aires Argentina. pp.42-427.
41. Zuquilanda, M. 1996. Agricultura orgánica. Ediciones UPS. Quito - Ecuador. pp.554, 654.
42. <http://html.rincondelvago.com/tizon-tario.html>.
43. <http://www.cipotato.org/publications/pdf/004271.pdf>.
44. <http://www.sica.gov.ec/cadenas/papa/docs/importancia.html>.
45. [http://www.iica-ecuador.org/archivos/subtemas/presentacion\\_chefs.pdf](http://www.iica-ecuador.org/archivos/subtemas/presentacion_chefs.pdf).
46. <http://www.hoy.com.ec/noticias-ecuador/ano-2008-dedicado-a-la-papa-292255-292255.html>.
47. <http://www.sica.gov.ec/cadenas/papa/docs/importancia.html>.

48. <http://www.minag.pe/papa-prod.Shtml>.
49. <http://redepapa.org/documentosred3.html#isaaa>.
50. <http://redepapa.org/practicasculturalesred3.html#cameron>.
51. <http://redepapa.org/produccionredl.html#nustez8>.
52. <http://www.ars.usda.gov/is/espa%u00f1ol/pr/2006/060313.es.htm>.
53. <http://redepapa.org/practicascu%u00f1turalesred3.html#celsa>.
54. <http://cosechandonatural.com.mx/que>.
55. <http://www.iniap.ecuador.gov.ec>.
56. ([http://www.elcomercio.com/agromar/produccion-papa-carchi\\_0815918502.html](http://www.elcomercio.com/agromar/produccion-papa-carchi_0815918502.html)).

# ANEXOS

Anexo No. 1 Mapa de ubicación del experimento



Anexo No. 2 Análisis de suelos



**ESTACION EXPERIMENTAL DEL LITORAL SUR**  
**LABORATORIO DE SUELOS, TEJIDOS VEGETALES Y AGUAS**  
 Km. 26 Vía Durán Tambo  
 Yaguachi - Ecuador Teléfono: 2717119 Fax: 2717260

---

**DATOS DEL PROPIETARIO**

Nombre : SR. VICTOR HUGO ESTRADA  
 Dirección : GUAYABAL  
 Ciudad : CHILLANES  
 Teléfono : N/E  
 Fax : N/E

**DATOS DE LA PROPIEDAD**

Nombre : ASOC. PROD. AGROP. GUAYABAL NA  
 Provincia : BOLIVAR  
 Cantón : CHILLANES  
 Parroquia : CENTAL  
 Ubicación : GUAYABAL

**PARA USO DEL LABORATORIO**

Cultivo Actual : MAIZ, FREJOL, ARV  
 N° Reporte : MAGAP  
 Fecha de Muestra : 05/10/2011  
 Fecha de Ingreso : 14/10/2011  
 Fecha de Salida : 08/11/2011

---

N° Muest. Laborat.	Datos del Lote		pH	ppm					mg/100ml					ppm				
	Identificación	Area		N	P	K	Ca	Mg	S	Zn	Cu	Fe	Mn	B				
20109	R3B - 146	3 HA	6,3	14	11	0,47	2,8	1,1	5	5,7	6,8	98	2,3	0,08				

---

**INTERPRETACION**

pH	6,3	6,3 - 6,5	6,5 - 6,8	6,8 - 7,0	7,0 - 7,5	7,5 - 8,0	8,0 - 8,5	8,5 - 9,0	9,0 - 9,5	9,5 - 10,0
	Muy Acido	Acido	Medio, Acido	Medio	Medio, Alcalino	Alcalino				

BC = Requiere Cal  
 Elementos de N x B  
 B = Bajo  
 M = Medio  
 A = Alto

**METODOLOGIA USADA**

pH : Suelo: agua (1:2,5)  
 N,P,B : Colorimetrica  
 S : Turbidimetrica  
 K,Ca,Mg,Cu,Fe,Mn,Zn : Absorción atómica

**EXTRACTANTES**

Cloro Modificado  
 N,P,K,Ca,Mg,Cu,Fe,Mn,Zn  
 Formol de Calcio Modificado  
 B,S

RESPONSABLE DPTO. SUELOS Y AGUAS

RESPONSABLE LABORATORIO



**ESTACION EXPERIMENTAL DEL LITORAL SUR**  
**LABORATORIO DE SUELOS, TEJIDOS VEGETALES Y AGUAS**

Km. 26 Vía Durán Tambo  
 Yaguachi - Ecuador Teléfono: 2717119 Fax: 2717260

**REPORTE DE ANALISIS DE SUELOS**

DATOS DEL PROPIETARIO		DATOS DE LA PROPIEDAD		PARA USO DEL LABORATORIO	
Nombre	: SR. VICTOR HUGO ESTRADA	Nombre	: ASOC. PROD. AGROP. GUAYABAL NA	Cultivo Actual	: MAIZ, FREJOL, ARVEJA
Dirección	: GUAYABAL	Provincia	: BOLIVAR	N° de Reporte	: MAGAP
Ciudad	: CHILLANES	Cantón	: CHILLANES	Fecha de Muestreo	: 05/10/2011
Teléfono	: N/E	Parroquia	: CENTAL	Fecha de Ingreso	: 14/10/2011
Fax	: N/E	Ubicación	: GUAYABAL	Fecha de Salida	: 08/11/2011

N° Muestr.	meq/100ml			dS/m	C.E.		Ca	Mg	Ca+Mg	meq/100ml	(meq/l)½	ppm	Textura (%)			Clase Textural
	Al+H	Al	Na		M.O.	Mg							K	K	Σ Bases	
29309				0,19	N	10,3	7,4	2,51	21,32	10,49			32	54	14	Franco-Limoso

INTERPRETACION			
Al+H, Al y Na	C.E.		M.O. y Cl
N = Bajo	Ns = No Salino	S = Salino	B = Bajo
M = Medio	Ln = Lig. Salino	MS = Muy Salino	M = Medio
T = Tóxico			A = Alto

ABREVIATURAS
C.E. = Conductividad Eléctrica
M.O. = Materia Orgánica
RAS = Relación de Adsorción de Sodio

METODOLOGIA USADA
C.E. = Conductímetro
M.O. = Tinción de Welkey Blue
Al+H = Tinción con NaOH

RESPONSABLE DPTO. SUELOS Y AGUAS

RESPONSABLE LABORATORIO





INSTITUTO NACIONAL AUTÓNOMO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS  
ESTACIÓN EXPERIMENTAL DEL LITORAL SUR  
"Dr. Enrique Arzuaga Fajó"

LABORATORIO DE SUELOS, PLANTAS Y AGUAS

DETERMINACIÓN DE CAPACIDAD DE INTERCAMBIO CATIONICO

PROPIETARIO: Victor Hugo Estrada Ballesteros  
REMITENTE: Ing. Edwin Javier Lara  
HACIENDA: Asoc. Prod. Agro. Guayabal Naranjo  
LOCALIZACIÓN: Central-Guayabal-Bolívar

FACTURA:  
F/MUESTREO: 05/10/2011  
F/INGRESO: 14/10/2011  
F/SALIDA: 08/11/2011

No. Laboratorio	Identificación Muestras	meq/100					CIC
		Na	K	Ca	Mg	Suma	
29309A	R5B-146	0.03	0.66	8.86	1.36	10.91	11.40

NOTA: El laboratorio no es responsable de la toma de muestras

METODOLOGIA: Cloruro de Bario

  
DRA. GLORIA CARRERA  
RESP. LABORATORIO DMSA

**Anexo No. 3.** Costos Estimados del ensayo.

Repeticiones	Factor A	Factor B	Días Emergencia	% de Emergencia	# tallos	Días Floración	AP 30 DÍAS	AP 60 DÍAS	AP 120 DÍAS	DÍAS COSECHA	# TUB/PLAN	PESO TUB/PLAN
1	A1	B1	17	94	12	52	10.6	74.6	119.6	124	23	1.3
1	A1	B2	17	94	12	52	12	75.3	105.4	124	23	1.9
1	A1	B3	19	97	12	52	15.4	72.1	149.7	124	23	2.1
1	A2	B1	28	97	9	71	8.8	79.7	128	147	17	1.6
1	A2	B2	24	97	9	71	7.9	79.6	111.8	147	16	1.5
1	A2	B3	24	100	10	72	8.6	75.8	119.5	147	18	1.6
1	A3	B1	22	100	13	58	8.5	69.8	127.7	130	15	1.6
1	A3	B2	21	97	11	56	9.9	63.6	106.8	130	14	1.8
1	A3	B3	21	94	13	56	12.2	62.2	99	130	13	1.4
2	A1	B1	17	97	11	52	12.3	75.3	113.7	125	22	1.9
2	A1	B2	17	97	11	52	14.1	77.3	101.6	125	21	1.8
2	A1	B3	17	100	11	53	13	71.7	105	125	23	2.1
2	A2	B1	24	100	12	71	9.6	76.9	127.5	146	16	1.6
2	A2	B2	23	97	10	71	7.9	79.8	119.6	146	16	1.7
2	A2	B3	26	97	13	72	8.6	81.2	110	146	17	1.6
2	A3	B1	21	94	16	57	11.5	69.6	115.8	129	14	1.5
2	A3	B2	21	97	13	57	10.2	67.4	112.4	129	13	2.1
2	A3	B3	21	94	12	57	9.8	74.2	108.3	129	14	1.4
3	A1	B1	21	94	12	52	11.3	57.9	114.2	125	20	1.5
3	A1	B2	18	91	10	52	10.2	39.0	99.3	125	21	1.8
3	A1	B3	17	97	8	52	13.3	51.5	97.2	125	24	2.3
3	A2	B1	23	91	8	71	8.4	61.5	115.7	147	17	2.3
3	A2	B2	24	89	10	71	9.1	52.0	120.6	147	18	1.5
3	A2	B3	30	94	7	72	7.8	39.4	105.4	147	17	2.1
3	A3	B1	22	97	12	58	8.5	65.3	104.2	130	16	1.5
3	A3	B2	22	97	15	58	9	61.8	91.8	130	14	1.8
3	A3	B3	23	94	14	58	11.3	57.5	95.2	130	11	1.5

Repeticiones	Factor A	Factor B	RTO/PARCELA	RTO HA	COMERCIAL	SEMILLA 1	SEMILLA 2	SEMILLA 3	DESECHO	INCIDE/ERWI	SEVE/ERWI
1	A1	B1	33.74	33740.0	13.03	6.37	5.60	6.14	2.60	0.0%	0.0%
1	A1	B2	40.65	40650.0	16.24	10.03	6.36	4.39	3.63	0.0%	0.0%
1	A1	B3	42.66	42660.0	20.80	13.67	4.27	3.35	0.57	0.0%	0.0%
1	A2	B1	37.36	37360.0	18.43	8.03	6.13	3.07	1.70	0.0%	0.0%
1	A2	B2	35.31	35310.0	17.42	7.67	4.12	4.60	1.50	0.0%	0.0%
1	A2	B3	34.2	34200.0	16.00	6.40	6.52	4.40	0.88	0.0%	0.0%
1	A3	B1	36.76	36760.0	13.00	5.28	3.08	5.76	9.64	0.0%	0.0%
1	A3	B2	34.7	34700.0	16.14	9.89	1.58	1.89	1.20	2.8%	2.0%
1	A3	B3	37.38	37380.0	14.24	6.20	5.10	6.14	5.70	6.8%	2.2%
2	A1	B1	35.03	35030.0	14.52	6.71	4.58	6.09	3.13	0.0%	0.0%
2	A1	B2	40.99	40990.0	18.14	9.58	4.97	5.70	3.60	0.0%	0.0%
2	A1	B3	48.6	48600.0	24.46	12.12	5.08	4.44	2.50	2.8%	1.7%
2	A2	B1	39.16	39160.0	17.02	8.04	4.04	7.96	2.10	5.7%	4.3%
2	A2	B2	33.47	33470.0	16.61	7.71	4.58	3.07	1.50	0.0%	0.0%
2	A2	B3	33.77	33770.0	16.31	7.19	6.19	3.07	1.01	0.0%	0.0%
2	A3	B1	28.62	28620.0	12.50	3.14	2.19	3.46	7.33	0.0%	0.0%
2	A3	B2	33.25	33250.0	17.52	6.47	4.58	3.75	0.93	0.0%	0.0%
2	A3	B3	38.39	38390.0	16.05	6.90	4.80	5.84	4.80	8.5%	6.2%
3	A1	B1	36.62	36620.0	12.64	6.59	4.86	6.05	6.48	1.4%	1.4%
3	A1	B2	34.97	34970.0	13.75	11.61	4.11	3.50	2.00	7.2%	4.1%
3	A1	B3	44.5	44500.0	19.70	10.63	7.30	6.27	0.60	5.7%	2.5%
3	A2	B1	37.97	37970.0	15.07	10.82	6.80	3.88	1.40	1.4%	1.0%
3	A2	B2	39.71	39710.0	15.43	11.07	5.73	4.56	2.92	3.3%	2.8%
3	A2	B3	43.18	43180.0	18.88	9.90	7.44	4.96	2.00	5.1%	2.9%
3	A3	B1	26.19	26190.0	12.54	2.57	2.17	2.17	6.74	2.8%	1.3%
3	A3	B2	49.35	49350.0	18.56	12.08	6.38	5.43	0.90	5.7%	4.6%
3	A3	B3	27.26	27260.0	10.72	5.82	3.20	3.82	3.70	3.3%	2.1%

**Anexo. No. 4. Fotografías del ensayo**

**Limpeza y Preparación del suelo**



**Delimitación de la parcela**



**Siembra**



## RIEGO



## Toma de variables



## Cosecha y Clasificación por categorías





### Visita del tribunal



## **Anexo No 5.** Glosario de Términos.

**Actinomicetos.-** Constituyen un grupo de clasificación dentro de los Esquizomicetos formando el orden Actinomicetales; tienen la capacidad para formar agregados filiformes, parecidos a las hifas fúngicas.

**Antocianina.-** Cada uno de los pigmentos que se encuentran disueltos en el citoplasma de las células de diversos órganos vegetales.

**Aplicar.-** Asperjar al follaje de las plantas, generalmente mediante aplicadores mecánicos tales como rociadores manuales, bombas de mochila, etc.

**Clorofila.-** Pigmento propio de las plantas verdes y ciertas bacterias que participa en el proceso de la fotosíntesis.

**Clorosis.-** Amarilleo de las partes verdes de una planta debido a la falta de actividad de sus cloroplastos, ya sea por una infección o deficiencia de un nutriente especialmente el nitrógeno.

**Diluir.-** Poner agua u otro solvente a una mezcla o solución previamente elaborada.

**Dormancia.-** Es el estado en que una semilla viva se encuentra cuando se le da todas las condiciones adecuadas para su germinación, y la misma no germina.

**Enfermedad.-** Desorden fisiológico en un vegetal provocado por agentes Fitopatógenos. En el Ecuador agentes de enfermedad son los hongos, bacterias.

**Erradicar.-** Comúnmente se denomina también "curar". Es eliminar una enfermedad o una plaga una vez presente en el cultivo.

**Fermentación.-** Es un proceso de oxidación incompleta, totalmente anaeróbica, siendo el producto final un compuesto orgánico.

**Fitotoxinas.-** Sustancias tóxicas vegetales, son compuestos complejos, producen una acción fisiológica intensa sobre el sistema nervioso central.

**Follaje.-** Conjunto de hojas de los árboles y de otras plantas.

**Genes.-** Secuencia de ADN que constituye la unidad funcional para la transmisión de los caracteres hereditarios.

**Hormonas.-** Producto de secreción interna de plantas que es transportado por el silema y floema; inhibe o regula la actividad de otros órganos o sistemas de órganos.

**Incidencia:** es el número de casos nuevos de una enfermedad en una población determinada y en un periodo determinado.

**Lixiviación.-** Es producida por el desplazamiento de sustancias solubles o dispersables. Esto provoca que los horizontes superiores del suelo pierdan sus compuestos nutritivos, arrastrados por el agua.

**Manejo.-** Combatir un problema fitosanitario mediante diferentes técnicas compatibles.

**Meso fauna.-** Se refieren a los animales del medio que se ubican entre los microorganismos y los animales mayores.

**Microorganismo.-** Es un ser vivo que solo puede visualizarse con el microscopio virus, viroides, nematodos, micoplasmas, espiroplasmas, rickettsias

**Parásito.-** organismo que vive a expensas de otro ser vivo. Parásito obligado es el que solamente vive en tejidos vivos y susceptibles mientras que el parásito facultativo es el que se adapta a cualquier tipo de alimentación.

**Prevención.-** Anticiparse a la instalación de una enfermedad o una plaga en un cultivo.

**Pedúnculo.-** Pezón de la hoja, flor o fruto

**Reservorio.-** Depósito de sustancias nutritivas o de desecho destinadas a ser utilizado o eliminado por la célula o el organismo.

**Severidad.-** Se dice que el grado de severidad de la infección varía de acuerdo a la agresividad del microorganismo y al estado del huésped para hacer frente a dicha infección.

**Semilla.-** embrión de la planta una vez que ha alcanzado la madurez. Puede estar acompañado de tejidos nutritivos y protegido por una cubierta o testa.

**Silvestre.-** Criado naturalmente y sin cultivo en selvas o campos.

**Termófilos.-** Son organismos vivos que pueden soportar condiciones extremos de temperatura relativamente alta, por encima de los 45° C. o relativamente bajas.

**Tubérculos.-** Parte de un tallo subterráneo, o de una raíz, que engruesa considerablemente, en cuyas células se acumula una gran cantidad de sustancias de reserva, como en la patata y el boniato.