

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA  
SEDE CUENCA

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y AMBIENTALES

CARRERA: INGENIERÍA AGROPECUARIA INDUSTRIAL

Tesis previa a la  
obtención del Título de  
Ingeniero Agropecuario Industrial

**TEMA: “EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO EN EL CULTIVO DE  
PAPA (*Solanum tuberosum*) VARIEDADES “INIAP-NATIVIDAD; INIAP-  
ESTELA”; VERSUS UN TESTIGO, LA VARIEDAD TRADICIONAL  
“BOLONA” EN EL CANTÓN PAUTE PROVINCIA DEL AZUAY”.**

AUTORES:

JUAN PABLO NOROÑA

JAVIER TIPANQUIZA

DIRECTOR: Ing. PEDRO WEBSTER

PAUTE – AZUAY, 2010

**“EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO EN EL CULTIVO DE PAPA  
(*Solanum tuberosum*) VARIEDADES “INIAP-NATIVIDAD; INIAP-ESTELA”;  
VERSUS UN TESTIGO, LA VARIEDAD TRADICIONAL “BOLONA” EN EL  
CANTÓN PAUTE PROVINCIA DEL AZUAY”.**

## **CERTIFICADO**

Que el presente trabajo de tesis de grado “EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO EN EL CULTIVO DE PAPA (*Solanum tuberosum*) VARIEDADES “INIAP-NATIVIDAD; INIAP-ESTELA”; VERSUS UN TESTIGO, LA VARIEDAD TRADICIONAL “BOLONA” EN EL CANTÓN PAUTE PROVINCIA DEL AZUAY” cumple con el reglamento de grados y títulos de la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Ambientales de la Universidad Politécnica Salesiana y que ha sido correctamente elaborada por los Egresados: Juan Pablo Noroña Castellano y José Javier Tipanquiza Ibáñez , y revisada en cada una de sus etapas, por lo tanto autorizo su presentación.

Paute Enero del 2010

.....  
Ing. Pedro Webster  
DIRECTOR DE TESIS

## **RESPONSABILIDAD**

Los conceptos desarrollados, los análisis realizados y las conclusiones de este trabajo son de exclusiva responsabilidad de los autores.

Paute, Enero del 2010

---

Juan Pablo Noroña Castellano

---

José Javier Tipanquiza Ibáñez

## **DEDICATORIA**

### **A mis padres y hermanos.**

Dedico este trabajo con infinito amor, a mi querida madre, por ser una mujer muy valiente, ya que a pesar de las dificultades de la vida, con mucho esfuerzo y cariño ha sabido formarme para hacer de mí un hombre de bien y con su apoyo incondicional me ha dado fuerzas para seguir adelante y lograr culminar esta carrera.

A todos mis hermanos, por confiar en mí, no hubiese sido posible culminar esta carrera sin su apoyo desinteresado, me han dado una gran muestra de cariño, al estar todos juntos pendientes de mí.

Con todo el cariño del mundo dedicado para ellos este trabajo.

**JUAN PABLO NOROÑA**

Este trabajo experimental lo dedico a mi familia y de manera especial a mis padres: Ligia Mercedes y José Reinaldo quienes me brindaron el apoyo incondicional para alcanzar un título superior; ellos esforzándose día a día han sido el ejemplo de vida y lucha, que me impulsa continuar en la búsqueda de espacios mejores tanto como para nuestra familia y nuestros pueblos.

**JAVIER TIPANQUIZA**

## **AGRADECIMIENTO**

Mi más sincero agradecimiento a Dios, por permitirme seguir en este mundo y darme las capacidades físicas e intelectuales para poder culminar esta etapa de mi vida.

A la Universidad Politécnica Salesiana, en especial a la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Ambientales, Carrera de Ingeniería Agropecuaria Industrial, en la persona del Dr. Patricio Garnica, por darme la oportunidad de formar parte de su grupo de alumnos.

A mi padre que ya no está con nosotros, por saber guiarme durante mis primeros años de vida. A mi madre, por ser una mujer que ha sabido afrontar con valentía muchos golpes difíciles que nos dió la vida, y a pesar de todo siempre supo cómo apoyarme.

A mi hermana Nelly, es mi segunda madre, gracias por todo ese apoyo; a mi hermano Miguel, por estar siempre pendiente de mí y apoyarme de todas las formas posibles; como olvidarme de Washington, Jaime, Jorge, Magdalena, Marcelo y Hugo, gracias por apoyarme siempre. A mis cuñadas y cuñados, gracias por estar siempre junto a la familia y apoyarme de todas formas. A mis sobrinas y sobrinos, gracias por esa chispa de alegría y apoyo moral.

A mis amigos del proyecto Guasaganda con ustedes compartí todo el tiempo que duró la carrera, son vivencias que jamás se olvidarán, gracias por ser parte de esta etapa de mi vida y apoyarme con todo cariño posible.

No puedo dejar de agradecer a aquellos catedráticos, tanto del campus Guasaganda como a los del Campus Juan Lunardi en Paute; quienes con mucho cariño y esfuerzo supieron inculcar sus conocimientos y servirme de guía para poder llegar a ser un profesional.

Al director de esta tesis el Ingeniero Pedro Webster por ayudarnos en cada una de las etapas de este trabajo. Gracias a mi compañero de tesis Javier Tipanquiza, fuimos un buen equipo.

**JUAN PABLO NOROÑA**

Un profundo agradecimiento al padre José Manangón, quién tiene un criterio de servicio cristiano y comprometido con la población más necesitada y desprovista de una educación de calidad, impulsó la creación de la Universidad Politécnica Salesiana en la parroquia de Guasaganda.

Al Dr. Patricio Garnica, director de la Carrera de Ingeniería Agropecuaria Industrial en Paute campus Juan Lunardi, quien con su valioso conocimiento y experiencia, supo dirigir de la manera mas acertada el rumbo académico de la Universidad e incentivó en los estudiantes el criterio investigativo.

Al Ing. Pedro Webster, Director de tesis, quien con su valioso conocimiento a contribuido tanto para que exista un adecuado desarrollo en el trabajo practico como para una correcta presentación del trabajo escrito.

Al equipo de profesores quienes con generosidad supieron impartir sus valiosos conocimientos, además de cultivar la amistad y el respeto en todos los ámbitos compartidos.

Un agradecimiento sincero a todas las personas que de manera directa o indirecta han acompañado y han estado pendientes del desarrollo de este trabajo, a Juan Pablo que fue un gran compañero de trabajo.

**JOSÉ JAVIER TIPANQUIZA**

## TABLA DE CONTENIDOS

<b>1. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>11</b>
<b>2. OBJETIVOS.....</b>	<b>13</b>
2.1. General.....	13
2.2. Específicos.....	13
<b>3. ENUNCIADO HIPOTÉTICO .....</b>	<b>13</b>
3.1. Hipótesis nula.....	13
3.2. Hipótesis alternativa.....	13
<b>4. MARCO TEÓRICO .....</b>	<b>14</b>
4. 1. Cultivo de la papa.....	14
4.1.1. Origen.....	14
4.1.2. Distribución .....	16
4.1.3. Caracterización taxonómica.....	17
4.1.4 Características botánicas: .....	17
4.1.4.1 La planta .....	18
4.1.4.2. La flor.....	19
4.1.4.3. El fruto.....	19
4.1.4.4. Los tubérculos.....	20
4.1.5. Tipo de aprovechamiento .....	21
4.1.5 Diversidad genética.....	21
4.1.6.- Selección y preparación del terreno .....	21
4.1.6.1. Labranza .....	23
4.1.6.2 Textura .....	23
4.1.6.3 Malezas .....	23
4.1.6.4 Humedad.....	24
4.1.6.5 Pendiente .....	24
4.1.6.6 Herramienta .....	24
4.1.7. Labores de preparación.....	24
4.1.7.1 Fertilización .....	25
4.1.7.2 Fertilizantes compuestos: .....	26
4.1.8 Siembra y densidad de siembra .....	26
4.1.8.1. Densidad de siembra y rendimientos.....	27
4.1.8.2. Cálculo de las distancias de siembra y la cantidad de semilla requerida .....	28
4.1.8.3. Profundidad de siembra.....	28
4.1.8.4. Densidad de plantación.....	29
4.1.9. Prácticas culturales .....	30
4.1.9.1. Riego.....	30
4.1.9.2. Rascadillo.....	31
4.1.9.3. Medio aporque y aporque .....	31
4.1.9.4. Cosecha .....	32
4.2. Fitosanidad en el cultivo de papa.....	33
4.2.1. Enfermedades causadas por hongos .....	33
4.2.1.1. Roña .....	33
4.2.1.2 Tizón Tardío.....	34
4.2.1.2.1. Principales fungicidas utilizados en el control de tizón tardío.....	36
4.2.1.3 Tizón Temprano.....	37
4.2.1.4. Oidiosis, oidium o mildiu polvoso .....	39
4.2.2. Enfermedades causadas por hongos del suelo .....	40
4.2.2.1. Rhizoctoniasis o costra negra.....	41
4.2.2.2. Pudrición Seca y Marchitez por Fusarium .....	43
4.2.3. Enfermedades causadas por bacterias .....	44
4.2.3.1. Marchitez Bacteriana .....	44

4.2.3.2. Pierna negra o pie negro .....	45
4.2.4. Enfermedades causadas por virus. ....	47
4.2.4.1. Enrollamiento de las Hojas .....	47
4.2.4.2. Virus Y y Virus A de la Papa .....	49
4.2.4.3. Mosaicos .....	50
4.2.4.4. Moteado de la Papa Andina .....	51
4.3. Principales variedades cultivadas en las provincias del Ecuador .....	52
4.3.1. Zonas productoras de papa- Pichincha .....	52
4.3.2. Zonas productoras de papa – Azuay .....	53
4.3.3. Zonas productoras de papa – Cañar. ....	54
4.3.4. Zonas productoras de papa – Bolívar.....	55
4.3.5. Zonas productoras de papas – Chimborazo.....	55
4.3.6. Zonas productoras de papa – Imbabura. ....	56
4.3.7. Zonas productoras de papa – Carchi.....	57
4.3.8. Zonas productoras de papa – Cotopaxi.....	58
4.4 Descripción de las variedades utilizadas en la investigación .....	59
4.4.1. INIAP-Natividad.....	59
4.4.1.1. Origen y desarrollo de la variedad .....	59
4.4.1.2. Pedigrí .....	59
4.4.1.3. Características agronómicas.....	59
4.4.1.4. Características de calidad.....	60
4.4.1.5. Usos:.....	60
4.4.2. INIAP-Estela.....	61
4.4.2.1. Pedigrí .....	61
4.4.2.2. Características agronómicas.....	61
4.4.2.3. Características de calidad.....	62
4.4.2.3. Usos.....	62
4.4.3 Variedad Bolona.....	62
<b>5. RECURSOS Y METODOLOGÍA .....</b>	<b>64</b>
5.1. Recursos.....	64
5.1.1. Recurso financiero .....	64
5.1.2. Recursos humanos .....	64
5.1.3. Recursos materiales .....	64
5.1.4. Recursos químicos.....	65
5.1.5. Recursos biológicos.....	65
5.1.6. Instrumentos.....	65
5.2. Metodología.....	65
5.2.1. Delimitación del campo experimental y duración .....	65
5.2.2. Datos climatológicos del lugar de experimento.....	66
5.3. Factores de estudio.....	66
5.4. Metodología empleada.....	67
5.4.1. Diseño experimental .....	67
5.4.2. Población y muestra.....	67
5.4.2.1. Áreas de las parcelas de la investigación. ....	68
5.4.2.2. Los tratamientos.....	68
5.5. Diseño hipotético.....	69
5.5.1. Variables e indicadores .....	69
<b>6.- DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN .....</b>	<b>70</b>
6.1. Análisis de suelo.....	70
6.2. Preparación del suelo. ....	70
6.3. Fertilización en la siembra (de fondo). ....	71
6.4. Siembra. ....	72
6.5. Riego preemergencia. ....	72
6.6. Emergencia. ....	73
6.7. Fertilización foliar. ....	73

6.8. Primera deshierba o rascadillo .....	73
6.9. Identificación y control de plagas.....	73
6.10 Riego después de la deshierba.....	74
6.11. Identificación y control de enfermedades.....	75
6.12. Fertilización de cobertera.....	76
6.13. Floración.....	76
6.14. Ataque de bacterias.....	77
6.15 Aporque.....	77
6.16. Nuevo ataque de <i>Phytophthora infestans</i> .....	78
6.17. Fertilización foliar para inducir el engrose del tubérculo.....	78
6.18. Cosecha.....	78
6.19. Toma de datos.....	79
<b>7. RESULTADOS.....</b>	<b>80</b>
7.1. Germinación de las plantas a los 29 días, expresado en porcentaje.....	80
7.2. Altura de planta al inicio de la floración.....	83
7.3. Altura de planta al final de la floración.....	84
7.4. Porcentaje de floración de las plantas a los 49 días después de la siembra.....	86
7.5. Incidencia de plagas y enfermedades.....	89
7.6. Severidad de tizón tardío, causado por <i>Phytophthora infestans</i> .....	92
7.7. Número de tubérculos por planta.....	95
7.8. Número de tubérculos de 150 g hacia arriba (comercial de primera) por planta.....	96
7.9. Número de tubérculos de 100 a 149g (comercial de segunda) por planta.....	99
7.10. Número de tubérculos de 50 a 99g (comercial de tercera) por planta.....	102
7.11. Número de tubérculos menores a 49g por planta.....	103
7.12. Peso total de la producción por planta, expresada en gramos.....	105
7.13. Aceptabilidad de la población a las variedades.....	109
7.13.1. Variedad INIAP-Estela.....	109
7.13.2. Variedad INIAP-Natividad.....	111
7.14. Análisis económico por tratamiento.....	112
7.15 Proyecciones por hectárea.....	114
<b>8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....</b>	<b>116</b>
8.1. Conclusiones.....	116
8.2. Recomendaciones.....	119
<b>9. RESUMEN .....</b>	<b>120</b>
9.1. Abstract.....	123
<b>10. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES .....</b>	<b>126</b>
<b>11. BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>127</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>129</b>
Anexo 1.....	130
Costo total de la investigación:.....	130
ANEXO 2.....	132
Croquis del ensayo.....	132
ANEXO 3.....	133
Análisis de suelo:.....	133
ANEXO 4.....	134
Cantidad de fertilizante recomendado por el laboratorio.....	134
ANEXO 5.....	135
Fórmulas con las que se calculó la incidencia y la severidad del ataque de plagas y enfermedades.....	135
ANEXO 6.....	136
Cálculos para la obtención de la producción proyectada a una hectárea.....	136

ANEXO 7.....	138
ANEXO 8.....	147
Foto: Preparación del terreno: .....	147
ANEXO 9.....	147
Foto de la siembra: .....	147
ANEXO 10.....	148
Foto del riego pre emergencia .....	148
ANEXO 11.....	148
Foto del rascadillo .....	148
ANEXO 12.....	149
Foto de planta afectada por babosas. ....	149
ANEXO 12.....	149
Foto del control de babosas. ....	149
ANEXO 13.....	150
Foto de planta afectada por tizón tardío.....	150
ANEXO 14.....	150
Foto del control para tizón tardío.....	150
ANEXO 15.....	151
Recuperación de la planta a la lancha tardía.....	151
ANEXO 16.....	151
Foto de una planta afectada por marchitez bacteriana .....	151
ANEXO 17.....	152
Planta afectada por <i>virus X</i> de la papa .....	152
ANEXO 18.....	152
Aplicación de fertilizante de cobertera .....	152
ANEXO 19.....	153
Toma de tatos de la altura de la planta al final de la floración .....	153
ANEXO 20.....	153
Foto del corte de las flores. ....	153
ANEXO 21.....	154
Riego por inundación:.....	154
ANEXO 22.....	154
Foto de la madurez fisiológica del cultivo .....	154
ANEXO 23.....	155
Foto de la cosecha: .....	155
ANEXO 24.....	155
Foto de los tubérculos por planta.....	155
ANEXO 25.....	156
Toma de datos al momento de la cosecha (peso de la producción) .....	156
ANEXO 26.....	156
Caracterización de tubérculos por planta (INIAP – Natividad) .....	156
ANEXO 27.....	157
Ecotipo (INIAP-Natividad).....	157
ANEXO 28.....	157
Foto del peso de la producción por planta (INIAP-Estela).....	157
ANEXO 29.....	158
Caracterización por tamaño de tubérculos en planta, (INIAP- Estela) .....	158
ANEXO 30.....	158
Ecotipo de la variedad INIAP- Estela.....	158

**“EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO EN EL CULTIVO DE PAPA (*Solanum tuberosum*) VARIEDADES “INIAP-NATIVIDAD; INIAP-ESTELA”; VERSUS UN TESTIGO, LA VARIEDAD TRADICIONAL “BOLONA” EN EL CANTÓN PAUTE PROVINCIA DEL AZUAY”.**

## **1. INTRODUCCIÓN**

La papa es uno de los alimentos principales que desde hace cientos de años atrás, ha estado en nuestra dieta diaria, es un producto nativo de América, por lo tanto aquí ya se cultivaba antes de la conquista de los españoles.

En nuestro país este tubérculo ha sido cultivado principalmente en la región sierra, desde los 2000 hasta los 3600 msnm. En el Ecuador podemos encontrar un sin número de variedades, unas nativas, otras introducidas y algunas mejoradas, las mismas que tienen una zona determinada en donde se las prefiere.

Existe una gran diferencia entre una y otra variedad de papa, es así que unas son más resistentes a plagas y enfermedades que otras, la precocidad, el sabor, la forma, la producción, etc. depende también de la variedad, Por lo tanto la búsqueda de nuevas variedades mejoradas que nos den mayores rendimientos con menos inversión es importante.

En la zona Austral, y específicamente en el cantón Paute, las variedades que se cultivan frecuentemente son: la “Bolona” y la “Chaucha”; aunque hoy en día se puede ver también cultivos de “Superchola” en pocas cantidades. No se cultivan otras variedades, precisamente por el desconocimiento de los agricultores y por que se han acostumbrado a las variedades tradicionales, y esto hace que el costo de la papa en esta zona sea bastante elevado.

Nuestro trabajo consistió precisamente en probar la adaptabilidad de otras variedades que podrían ofrecer mejores rendimientos, con menos inversión y en menos tiempo.

El INIAP constantemente está investigando para obtener variedades mejoradas, es así que ha liberado algunas, entre ellas la “INIAP Natividad” que es un cruce entre la variedad “INIAP-Gabriela” (muy cultivada en la provincia de Chimborazo) con un híbrido entre "Yema de huevo" (*S. phureja*) y la especie silvestre *S. pausissectum*.

Y la otra es la variedad “INIAP Estela”, la misma que fue cruzada entre la variedad “Súper chola” con un híbrido entre Yema de huevo (*S. phureja*) y la especie silvestre *S. pausissectum*. Las mismas que se han comparado con la variedad tradicional “Bolona”.

## **2. OBJETIVOS.**

### **2.1. General.**

- Evaluar el comportamiento en el cultivo de papa (*Solanum tuberosum*) variedades, INIAP-Natividad; INIAP-Estela”, usando como testigo la variedad tradicional “BOLONA” en el cantón Paute provincia del Azuay”.

### **2.2. Específicos.**

1. Determinar el comportamiento de cada variedad de papa cultivadas en la zona del cantón Paute.
2. Verificar la resistencia a plagas y enfermedades de cada una de las variedades de papa.
3. Determinar cual de las variedades es la más recomendada para estas condiciones climática.
4. Saber el grado de aceptabilidad a esta nueva variedad, por parte de los consumidores.
5. Realizar un análisis económico.

## **3. ENUNCIADO HIPOTÉTICO**

### **3.1. Hipótesis nula.**

Las variedades “INIAP-natividad; INIAP-estela” no tienen un buen grado de aceptabilidad ecológica y comercial en el cantón Paute provincia del Azuay”.

### **3.2. Hipótesis alternativa.**

Las variedades “INIAP-natividad; INIAP-estela” tienen un buen grado de aceptabilidad ecológica y comercial en el cantón Paute provincia del Azuay”.

## 4. MARCO TEÓRICO

### 4. 1. Cultivo de la papa

#### 4.1.1. Origen

“Origen 8 000 AC en los Andes

Domesticación 4 000 2 500 AC

La papa fue conocida como Kausay Kausay, palabra quechua que significa “sustento de la vida. Cultivadas en terrazas a más de 3000 msnm. Tuvo importancia en la alimentación y en el ceremonial mítico religioso”<sup>8</sup>.

“Se relaciona con la cultura de los pueblos precolombinos: Entre 100 y 600 años DC, en la cultura Mochica había establecido una relación entre la papa y el mundo sobrenatural [...]”<sup>8</sup>.

“Fiestas y rituales alrededor de la papa se mantienen hasta nuestros días

- Ayacucho (día de los muertos)

- Jatha Katu (a orillas del Titicaca Titicaca)

La papa llega a Europa en el siglo XVI por España hacia 1570, y por las Islas Británicas en 1588. Realmente el desarrollo de su cultivo comienza en el siglo XVIII, a partir de producciones marginales que progresivamente fueron adquiriendo importancia. Se estima que están cultivadas alrededor de 50 000 Ha y el rendimiento está alrededor del 12 TM/Ha” Idem.

“La mayor diversidad genética de papa (*Solanum tuberosum* L.) Cultivada y silvestre se encuentra en las tierras altas de los Andes 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 indígenas llamaban “papas”, primero en la parte alta del valle del Cuzco, Perú y posteriormente en Quito, Ecuador<sup>10</sup>.

---

<sup>8</sup> IICA-INIAP [www.iica-ecuador.org/archivos/subtemas/presentacion\\_chefs.pdf](http://www.iica-ecuador.org/archivos/subtemas/presentacion_chefs.pdf)

<sup>10</sup> MANUEL PUMISACHO y STEPHEN SHERWOOD; editores del INIAP, “ EL CULTIVO DE LA PAPA EN EL ECUADOR. P.21”

El centro de domesticación del cultivo 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” -Op. Cid.-

Aparentemente la evolución de las especies de papa cultivada se originó a partir del nivel diploide (dos pares de cromosomas). Por ejemplo, la especie diploide *Solanum phureja* se encontraba distribuida en tiempos prehispánicos desde el centro del Perú hasta Ecuador, Colombia y Venezuela. La diversificación posterior del cultivo ocurrió a través de la hibridación intra e interespecífica. De aproximadamente 2.000 especies conocidas dentro del género *Solanum*, entre 160 y 180 forman tubérculos; pero de éstos, sólo ocho son especies comestibles cultivadas. Existen cerca de 5.000 cultivares de papa, de los cuales hoy en día se cultivan en los Andes menos de 500. En 1994, el Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias (INIAP) realizó una colección de papas cultivadas en el Ecuador, y encontró más de 400 diferentes tipos entre especies andígena y phureja. Sin embargo, en el país sólo comúnmente se siembran 30 cultivares, de los cuales las variedades INIAP- Gabriela y Superchola representan más de la mitad del área sembrada. A mediados del siglo XVI los españoles introdujeron la papa a Europa. Durante los siguientes dos siglos la papa fue sólo una curiosidad, siendo cultivada en áreas pequeñas y mantenida principalmente por propósitos botánicos. En el siglo XVII se introdujo el cultivo en América del Norte, probablemente a través de Europa. A través del tiempo, la papa evolucionó hasta ser un alimento básico de alto valor nutritivo. Entre 1995 y 1997, los productores de los países en vías de desarrollo cosecharon 439 millones de toneladas métricas de las principales raíces y tubérculos (yuca, papa, camote y ñame), con un valor anual estimado en 41 mil millones de dólares, equivalente a la cuarta parte del valor de los cereales trigo, arroz y maíz. De la producción de raíces y tubérculos, la papa representa el cultivo de mayor valor económico (\$ 16.5 billones) –Idem-...

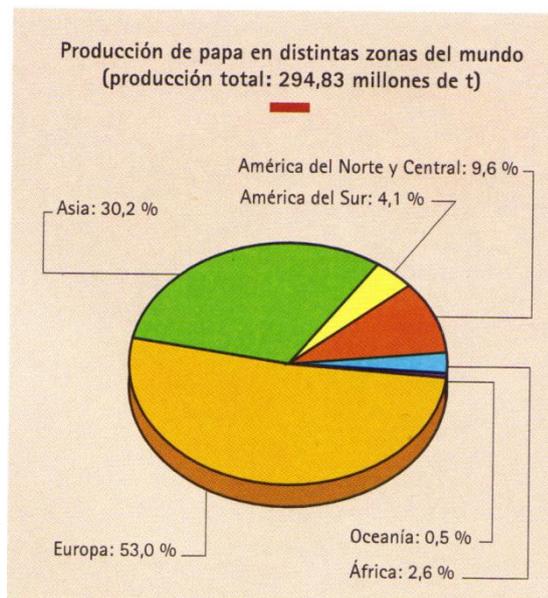
---

10

MANUEL PUMISACHO y STEPHEN SHERWOOD; editores del INIAP, “ EL CULTIVO DE LA PAPA EN EL ECUADOR. P. 21”

#### 4.1.2. Distribución

“Las papas actuales proceden de plantas silvestres amargas y tóxicas que crecen en regiones de Centroamérica y Sudamérica. Estas plantas fueron domesticadas por primera vez en una zona limítrofe entre Perú y Solivia, próxima al lago Titicaca. A la llegada de los españoles, la papa constituía el alimento básico de las poblaciones andinas. Se introdujo en Europa a través de España, en el siglo XVI. De allí se difundió por Francia, Inglaterra, Irlanda y posteriormente, Alemania. Los colonos ingleses la llevaron a Estados Unidos a mediados del siglo XVII, y en esa misma época se introdujo en India. A finales del siglo XVII llegó a Filipinas, Japón y África, y en las postrimerías del XVIII se comenzó a cultivar en Suecia, Noruega, Dinamarca y Rusia. En América Central el país que mayor superficie dedica a la papa es México, con 62 000 ha, que rinden 20 000 kg/ha, y en Sudamérica, el mayor es Perú, que cultiva 229 000 ha de menor rendimiento (10 000 kg/ha)”<sup>2</sup>.



<sup>2</sup> Enciclopedia práctica de la agricultura y la ganadería, editorial grupo océano, 2000, P. 518

#### 4.1.3. Caracterización taxonómica.

“La papa tiene la siguiente clasificación taxonómica”:

“**Reino:** Vegetal.

**División:** Dicotiledóneas

**Familia:** Solanácea

**Género:** Solanum

**Subgénero:** Patatoe

**Sección:** Petota

**Serie:** Tuberosa

**Nombre Científico:** Solanum tuberosum”<sup>6</sup>

#### 4.1.4 Características botánicas:

“Las papas son plantas herbáceas anuales, de porte erecto, con pelos. Producen estolones subterráneos, que terminan en tubérculos, y tallos de hasta 1,5 m, succulentos y algo alados o cuadrangulares. Las hojas son compuestas imparipinnadas, con entre tres y nueve folíolos cada una, y otros más pequeños intercalados, ovados o lanceolado ovados y del doble de longitud que de anchura. Las flores miden entre 1 y 3,5 cm y están agrupadas en panículas cimosas (cimas) opuestas a las hojas, plurífloras y con pedúnculos de entre 5 \ 10 cm. El cáliz posee un tubo de unos 5 mm y cinco lóbulos más o menos iguales, lanceolados y agudos, de entre 5 y 8 mm. La corola puede ser blanca, rosada, azul, violeta o púrpura, presenta la forma de un pentágono y mide entre 2,5 y 4 cm. Las anteras, amarillas o anaranjadas, tienen de 6 a 7 mm de longitud y el ápice romo. El estilo mide entre 8 y 9 mm. El fruto tiene forma de baya globosa, de 1,5 cm de diámetro y un color que varía de verdoso a purpúreo. Las semilla; tienen forma de riñón y color blanco”<sup>2</sup> Op. Cit.

---

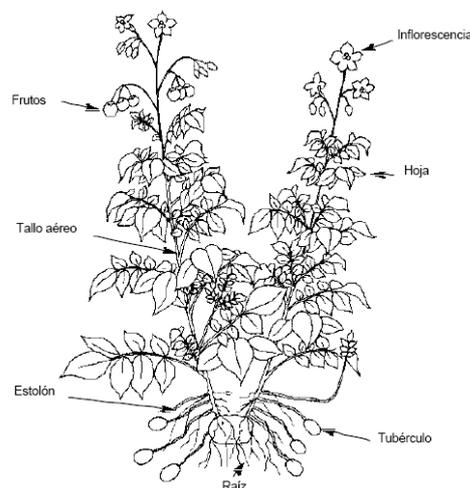
<sup>2</sup> Enciclopedia práctica de la agricultura y la ganadería, Op. Cit., P. 518

<sup>6</sup> [HTTP://WWW.SICA.GOV.EC/AGRONEGIOS](http://www.sica.gov.ec/agronegocios)

“En el Ecuador, la papa ha sido tradicionalmente un cultivo de altura entre los 2.000 y los 3.600 m.s.n.m. Sin embargo, recientemente se ha comenzado a cultivar papa en la Península de Santa Elena en la Costa, con resultados alentadores. En la sierra se encuentra el cultivo en zonas templadas a frías con un rango de temperatura de 6° a 18°C. y una precipitación de 600 a 1.200 mm. La papa se desarrolla mejor en suelos francos, bien drenados, húmidos y apropiadamente abastecidos de materia orgánica y nutriente.”<sup>10</sup> Op. Cit.

#### **4.1.4.1 La planta.**

“La papa es una dicotiledónea herbácea con hábitos de crecimiento rastrero o erecto, generalmente de tallos gruesos y leñosos, con entrenudos cortos. Los tallos son huecos o medulosos, excepto en los nudos que son sólidos, de forma angular y por lo general verdes o rojo púrpura. El follaje normalmente alcanza una altura entre 0.60 a 1.50 m. Las hojas son compuestas y pinnadas. Las hojas primarias de plántulas pueden ser simples, pero una planta madura contiene hojas compuestas en par y alternadas. Las hojas se ordenan en forma alterna a lo largo del tallo, dando un aspecto frondoso al follaje, especialmente en las variedades mejoradas”<sup>10</sup> Idem-.

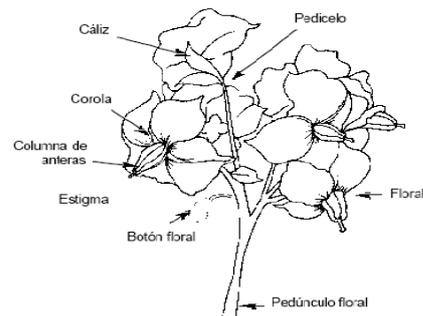


<sup>10</sup>

MANUEL PUMISACHO y STEPHEN SHERWOOD; editores del INIAP, “ EL CULTIVO DE LA PAPA EN EL ECUADOR” Op. Cit P. 33 .

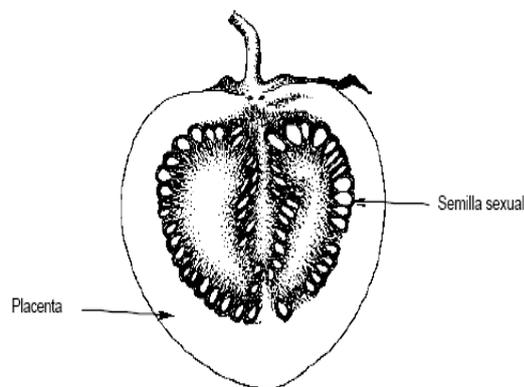
#### 4.1.4.2. La flor

“Diversos factores climáticos, especialmente el fotoperiodo y la temperatura, estimulan la floración. Las flores nacen en racimos y por lo regular son terminales. Cada flor contiene órganos masculino (androcéo) y femenino (ginecéo). Son pentámeras (poseen cinco pétalos) y sépalos que pueden ser de variados colores, pero comúnmente blanco, amarillo, rojo y púrpura. Muchas variedades dejan caer las flores después de la fecundación. La autopolinización se realiza en forma natural. En los tetraploides la polinización cruzada es relativamente rara”<sup>10</sup> Op. Cit.



#### 4.1.4.3. El fruto

“El fruto de la papa es una baya pequeña y carnosa que contiene la semilla sexual. La baya es de forma redonda u ovalada, de color verde amarillento o castaño rojizo. Posee dos lóculos con un promedio de 200 a 300 semillas. Cultivos comerciales de papa pueden ser obtenidos a partir de híbridos provenientes de semilla sexual, pero la semilla sexual se usa generalmente con propósitos de mejoramiento. -Idem-



<sup>10</sup>

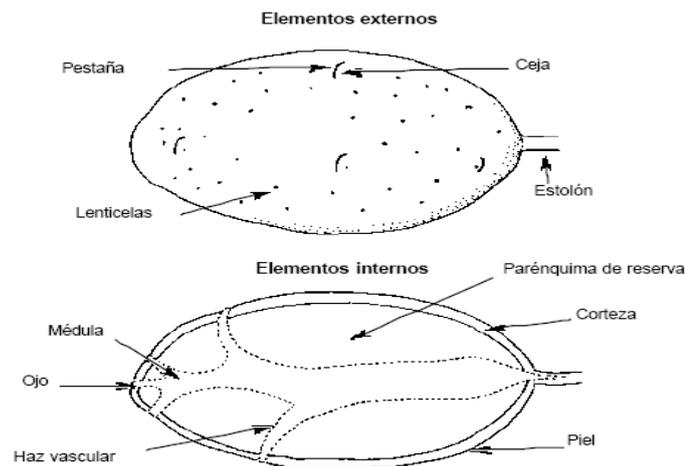
MANUEL PUMISACHO y STEPHEN SHERWOOD; editores del INIAP, “ EL CULTIVO DE LA PAPA EN EL ECUADOR” Op. Cit.

En la actualidad, los mejoradores esperan uniformizar la progenie con el fin de obtener una papa con características determinadas”<sup>10</sup> Op. Cit..

#### 4.1.4.4. *Los tubérculos.*

“Los tubérculos son tallos carnosos que se originan en el extremo del estolón y tienen yemas y ojos. La formación de tubérculos es consecuencia de la proliferación del tejido de reserva que estimula el aumento de células hasta un factor de 64 veces. El tejido vascular de los tallos, estolones y tubérculos toma inicialmente la forma de haces biclaterales, con grupos de células floemáticas de pared delgada en la parte externa del xilema (floema externo) y hacia el centro en la parte interna del xilema (floema interno) [...]”<sup>10</sup>.

“A medida que el estolón se alarga, el parénquima se desarrolla, separando los haces vasculares de tal forma que el anillo vascular se extiende. Mientras el tubérculo está en crecimiento, nuevos grupos de floema, incluyendo tubos cribosos, células acompañantes y elementos del parénquima conductor, se forman. Hidratos de carbono se almacenan dentro de las células del parénquima de reserva, de la médula y la corteza en forma de gránulos de almidón con detalles característicos” Idem-.



<sup>10</sup>

MANUEL PUMISACHO y STEPHEN SHERWOOD; editores del INIAP, "EL CULTIVO DE LA PAPA EN EL ECUADOR" Op. Cit.

#### 4.1.5. Tipo de aprovechamiento

“La papa se cultiva por sus tubérculos, ricos en almidón y que aportan calorías a la dieta; pueden consumirse cocidos, en purés, fritos, o en compotas, entre otras formas. La industria la emplea para extraer de ella fécula y almidón, así como para la fabricación de alcohol. Para la alimentación animal se pueden utilizar: tubérculos pequeños repartidos en las raciones de ensilado o de deshidratados”<sup>2</sup> Op. Cit.

#### 4.1.5 Diversidad genética

“La papa de consumo humano comprende dos subespecies: *Solanum tuberosum ssp. tuberosum* y *S. tuberosna. ssp. andigena*. Aunque el cultivo de ambas tiene la misma procedencia (Chile y Ecuador), *la ssp. tuberosum* : está adaptada a los días largos, y su precocidad, sabor y contenido en materia seca son diferentes a los de la *andigena*. Las variedades comerciales de la subespecie *S. tuberosum ssp. tuberosum* son las más empleadas en el mundo; en función de la duración del ciclo de cultivo, se clasifican del modo siguiente:

- Variedades precoces (las que completan el ciclo en 90 días).
- Variedades semitempranas (completan el ciclo entre los 90 y los 120 días),
- Variedades semitardías (completan el ciclo entre los 120 y los 150 días),
- Variedades tardías (completan el ciclo en 150 o en 200 días). [...]

#### 4.1.6.- Selección y preparación del terreno

“La selección cuidadosa del terreno es particularmente importante para el éxito del cultivo de papa. Se debe tomar en cuenta diversos criterios, como la presencia de plagas y enfermedades, presencia de distintos tamaños de agregados de suelo y que tengan una capa arable por arriba de los 30 cm. Estos factores permiten un buen desarrollo de raíces y la formación de tubérculos. Debido al grado de movimiento de suelo que demanda el cultivo, para evitar la erosión de suelos, no se recomienda utilizar terrenos con pendientes mayores al 20%”<sup>10</sup> Op. Cit.

---

<sup>2</sup> Enciclopedia práctica de la agricultura y la ganadería, Op. Cit., P. 519

<sup>10</sup> MANUEL PUMISACHO y STEPHEN SHERWOOD; editores del INIAP, “ EL CULTIVO DE LA PAPA EN EL ECUADOR” Op.

La preparación de la parcela depende del tipo de suelo, condiciones climatológicas, humedad y riesgo a la erosión. Comúnmente el cultivo de papa conlleva un alto riesgo de erosión de acuerdo al sistema que se use. En el Ecuador, la mayoría de los agricultores practican un sistema de labranza que invierte y remueve los primeros 30 cm de superficie. Por lo general, este trabajo se realiza en forma manual o con la ayuda de un arado de tracción animal o maquinaria agrícola [...]”<sup>10</sup>.

“El movimiento del suelo causa cambios en sus condiciones de estructura, porosidad, rugosidad y microtopografía que pueden afectar la capacidad de infiltración, almacenamiento superficial, escurrimiento superficial y la cohesión de las partículas. El laboreo del suelo a través de muchas generaciones comúnmente provoca la destrucción de su estructura, favoreciendo la erosión hídrica y eólica y afectando las condiciones físicas y la capacidad productiva. Frecuentemente los suelos sobre trabajados son más sensibles al encostrado causado por el impacto de gotas de lluvia que afecta la emergencia y desarrollo del cultivo. [...]”<sup>10</sup>.

“Investigadores en diferentes partes de las Américas están promoviendo sistemas de labranza con fines de conservación de suelos y agua. Experiencias realizadas en Nariño, Colombia, han logrado mejores rendimientos de papa al preparar el suelo con tres pases de rastra que con la labranza convencional (dos a tres aradas y una a dos rastras), mientras que con la siembra sin labranza los rendimientos disminuyeron. Sin embargo, el beneficio neto fue similar debido a menores costos en la preparación del suelo”. –Idem-

---

<sup>10</sup>

MANUEL PUMISACHO y STEPHEN SHERWOOD; editores del INIAP, “ EL CULTIVO DE LA PAPA EN EL ECUADOR” Op. Cit.

“La reducción de las labores de labranza es generalmente deseable pero solo factible si las condiciones del suelo (textura, humedad, contenido de materia orgánica, tipo y cantidad de malezas) lo permiten”<sup>10</sup> Op. Cit.

#### **4.1.6.1. Labranza**

“La preparación del terreno previa a la siembra consiste en una labor profunda, con la que se incorpora el abonado de fondo, seguida de un escarificado y un gradeo. La papa se multiplica vegetativamente por medio de la plantación de tubérculos enteros o partes de ellos. La destinada a simiente tiene que pesar entre 40 y 60 g, y hay que plantarla a unos 7 u 8 cm de profundidad. Esta operación se realiza a mano o a máquina, con distintos sistemas”<sup>2</sup> Op. Cit.

“La labranza es una manipulación física del suelo para cambiar su estructura y mejorar las condiciones de aireación, balance hídrico y control de malezas. La operación de labranza depende de diversos factores que incluyen: textura, malezas, humedad, pendientes y herramientas [...]”<sup>10</sup>.

#### **4.1.6.2 Textura**

“Suelos de textura liviana y media, tales como los negro andino, permiten un bajo número de operaciones de labranza para establecer condiciones ideales para el crecimiento de las raíces, en tanto que los suelos pesados requieren de un mayor número de operaciones [...]”<sup>10</sup>.

#### **4.1.6.3 Malezas**

“Un terreno que ha estado ocupado con pasturas permanentes presenta mejores características físicas, mayor grado de agregación y menor densidad aparente. Pastos con sistemas radiculares de rizomas, como el kikuyo (*Pennisetum clandestinum*), requieren medidas especiales [...]”<sup>10</sup>.

---

<sup>2</sup> Enciclopedia práctica de la agricultura y la ganadería, Op. Cit.,

<sup>10</sup> MANUEL PUMISACHO y STEPHEN SHERWOOD; editores del INIAP, “ EL CULTIVO DE LA PAPA EN EL ECUADOR” Op. Cit. P. 52.

#### **4.1.6.4 Humedad**

“Con una humedad cercana a la capacidad de campo se requiere de menor energía para romper el suelo durante la labranza. Suelos saturados pueden compactarse con la entrada de equipos pesados y bueyes”<sup>10</sup> Op. Cit.

#### **4.1.6.5 Pendiente**

“Se corre el riesgo de erosión cuando se cultiva papa en pendientes superiores al 20%. Este problema se torna aún más grave cuando se ara con tractor en sentido de la pendiente. De hecho, esta es la causa principal de erosión de los suelos negro andinos en Ecuador [...]”<sup>10</sup>.

#### **4.1.6.6 Herramienta**

“Debido a su capacidad de arrastre en ladera, se debe restringir el uso del arado de discos a terrenos planos. En lotes ondulados y pendientes se recomienda utilizar tracción animal o herramientas manuales [...]”<sup>10</sup>.

#### **4.1.7. Labores de preparación**

“Las principales labores convencionales de preparación de suelo en el país son: la arada y rastra. La arada consiste en la roturación de la capa superficial a fin de aflojar el suelo, incorporar los residuos vegetales y controlar malezas. Esta labor puede incluir uno o varios pases con el arado. Una arada profunda en suelos “pesados” (de alto contenido de arcilla) puede mejorar la estructura. No obstante, la mezcla del subsuelo con la capa arable puede interferir con la presencia y disponibilidad de nutrientes al cultivo. Es aconsejable esperar 15 a 30 días entre aradas, a fin de permitir una adecuada descomposición de los residuos vegetales incorporados en cada labor [...]”<sup>10</sup>.

---

<sup>10</sup> MANUEL PUMISACHO y STEPHEN SHERWOOD; editores del INIAP, “EL CULTIVO DE LA PAPA EN EL ECUADOR” Op. Cit. P. 5

“La rastra involucra pases cruzados del campo para desmenuzar los terrones del suelo, a fin de obtener una cama superficial suelta. Se debe realizar las labores de rastra a una profundidad de 10 a 15 cm para establecer condiciones favorables para la germinación y crecimiento del cultivo [...]”<sup>10</sup>.

#### **4.1.7.1 Fertilización**

“La fertilización se reparte entre el abonado de fondo y el de cobertera. En la fertilización de fondo se aplican entre 20 y 30 t/ha de estiércol bien descompuesto. 150 kg/ha de N en forma amoniacal, 150 kg/ha de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> y 300 kg/ha de K<sub>2</sub>O. Como abono de cobertera se aplican durante el aporcado unos 100 kg/ha de N en forma nítrica. En los suelos andinos, generalmente pobres en fósforo, se suelen utilizar 1 t/ha de fertilizante 10:30:10”<sup>2</sup> Op. Cit.

“El grado de fertilidad de un suelo se mide normalmente en función de la disponibilidad de nutrientes para las plantas. Sin embargo, un suelo con alta cantidad de nutrientes no es necesariamente fértil, ya que diversos factores, como la compactación, mal drenaje, sequía, enfermedades o insectos pueden limitar la disponibilidad de nutrientes. Por ello, el concepto de fertilidad debería incluir criterios químicos, físicos y biológicos. El cultivo intensivo, erosión continua y pobre manejo agronómico, entre otras prácticas pueden contribuir a la pérdida de fertilidad de un suelo”<sup>10</sup> Op.Cit.

“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). La fertilización de la papa es una práctica generalizada en el país y muy variada en cuanto a dosis, fuentes y épocas de aplicación. En algunas zonas, en particular en Carchi, se usan cantidades de fertilizantes químicos, provocando desbalances iónicos que afectan la absorción de otros nutrientes. Los papicultores del país utilizan un promedio de 30.000 t de fertilizantes cada año [...]”<sup>10</sup>.

---

<sup>2</sup> Enciclopedia práctica de la agricultura y la ganadería, Op. Cit. P. 520

<sup>10</sup> MANUEL PUMISACHO y STEPHEN SHERWOOD; editores del INIAP, “ EL CULTIVO DE LA PAPA EN EL ECUADOR” Op. Cit. P. 54.

#### **4.1.7.2 Fertilizantes compuestos:**

“El uso de fertilizantes compuestos es muy común en la papa. Normalmente, más del 50% del nitrógeno es aplicado al momento de la siembra o retape (tres a cuatro semanas después de la siembra) con fuentes que tienen N - P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> y K<sub>2</sub>O como: 10-30-10, 18-46-0, 12-36-12, 8-20- 20 y 15-15-15. Las tres primeras formulaciones son las más usadas; las otras son comúnmente aplicadas al momento del medio aporque”<sup>10</sup>Op. Cit.

#### **4.1.8 Siembra y densidad de siembra**

“Algunos mercados exigen tubérculos de tamaño mediano a grande (para consumo y procesos industriales), mientras que otros exigen tubérculos pequeños (semilla o congelados). La densidad de un cultivo se expresa normalmente como el número de plantas por unidad de área. En el caso de la papa, cada planta proveniente de un tubérculo forma un conjunto de tallos. Cada tallo que forma raíces, estolones y tubérculos y se comporta como una planta individual que se conoce como un tallo principal. La densidad de tallos por m<sup>2</sup> influye directamente sobre la cantidad de tubérculos que pueden alcanzar un tamaño comercial, y por eso es un factor agronómico determinante en la producción” [...]”<sup>10</sup>..

“La cantidad de tallos producidos por tubérculo es variable. Depende del tamaño de semilla, variedad, número de brotes y método de siembra. Las variedades nativas se caracterizan por generar un gran número de tallos, mientras que las mejoradas tienden a producir de cuatro a tres tallos por tubérculo-semilla. Como resultado, la efectiva densidad de una parcela de papa equivale a la densidad de plantas, multiplicada por el número de tallos por planta” [...]”<sup>10</sup>.

---

<sup>10</sup> MANUEL PUMISACHO y STEPHEN SHERWOOD; editores del INIAP, “ EL CULTIVO DE LA PAPA EN EL ECUADOR” Op. Cit. P.76

“Para calcular la densidad de tallos o densidad de población sobre el suelo, se toma en cuenta los tallos principales más los laterales que se originan dentro del suelo, cerca del tubérculo madre. Una planta de papa puede constar de tres tallos principales, cuatro tallos sobre el suelo (productivos), y tres tallos laterales superficiales adicionales (poco productivos)”<sup>10</sup>Op. Cit.

#### **4.1.8.1. Densidad de siembra y rendimientos**

“La producción por área depende en un buen aprovechamiento del espacio. Si la densidad de plantas es insuficiente como consecuencia de una siembra demasiado amplia, el follaje cubre el suelo tardíamente y una parte importante queda descubierta, dejando mayor oportunidad al crecimiento de malezas. Además, las probabilidades de crecimiento secundario, deformaciones y “corazón hueco” aumentan en un cultivo que cierra tardíamente” [...]”<sup>10</sup>.

“Generalmente, la cantidad de tubérculos por planta es una función de número de tallos. A menor densidad de tallos causa menor competencia. En tal caso se obtiene un número grande de tubérculos por tallo, pero se reduce el número de tubérculos por unidad de área. Con el aumento de la densidad de tallos, disminuye el número de tubérculos por tallo, pero aumenta el número de tubérculos por unidad de área [...]”<sup>10</sup>.

“Una densidad de tallos alta, conduce a un incremento en el rendimiento por área hasta cierto punto, seguido por una reducción en el promedio del peso del tubérculo. Esto se refleja en una mayor proporción de tubérculos pequeños. La disponibilidad de nutrientes, humedad en el suelo y densidad e intensidad de luz afectan el tamaño de los tubérculos. La densidad de tallos óptima depende del propósito del cultivo, del ambiente y de la variedad utilizada. Un ambiente de baja intensidad de luz, baja fertilidad del suelo y poca humedad no puede sostener muchos tallos. Para obtener tubérculos del mismo tamaño en condiciones de baja producción, la densidad de tallos debe ser más baja que cuando existen condiciones de alta producción. La densidad de tallos alta en condiciones de baja producción hace reducir el tamaño del tubérculo antes que incrementar el rendimiento. [...]”<sup>10</sup>

---

<sup>10</sup> MANUEL PUMISACHO y STEPHEN SHERWOOD; editores del INIAP, “ EL CULTIVO DE LA PAPA EN EL ECUADOR” Op. Cit. P. 76

#### **4.1.8.2. Cálculo de las distancias de siembra y la cantidad de semilla requerida**

“La distancia entre surcos es un factor determinante de la estructura del cultivo. Las variedades de tipo andígena, como Uvilla, Bolona y Chola, desarrollan estolones largos y por ello en general se les siembra a una considerable distancia entre surcos (más de un metro). Las variedades modernas como INIAP-Fripapa, INIAP-Rosita, INIAP-Grabiela, INIAP-Margarita, INIAP-Soledad, INIAP-Suprema e INIAPPapa Pan pueden ser sembradas a distancias de un metro o menos. Para calcular la cantidad de semilla de un tamaño y variedad dada, se necesita conocer aproximadamente cuántos tallos se forman por tubérculo y el peso en los diferentes tamaños de tubérculo-semilla”<sup>10</sup>Op. Cit.

#### **4.1.8.3. Profundidad de siembra.**

“La profundidad de siembra deberá estar en torno a los 7-8 cm., profundidades mayores retardan la emergencia y profundidades superficiales incrementan el riesgo de enverdecimiento. La plantación se puede realizar de forma manual o mecanizada mediante plantadoras automáticas. En regiones donde se producen cultivos de primor se realiza la plantación semiautomática con patatas de siembra pregerminadas en cajas”<sup>7</sup>.

“La profundidad de siembra recomendado depende de la humedad del suelo y del tamaño de los tubérculos y de los brotes. Cuando hay humedad suficiente y brotes bien formados, se desea que la siembra se establezca pronto para evitar problemas fitosanitarios. En tales casos, los tubérculos-semilla deben ser tapados con unos cinco cm de tierra. En caso de que la siembra se haga en terrenos secos donde la humedad está más profunda en el suelo, se recomienda colocar la semilla en el fondo del surco y tapar con una capa de tierra de ocho a 12 cm de espesor. Una profundidad de siembra homogénea asegura un cultivo homogéneo y mayor calidad [...]”<sup>10</sup>.

---

<sup>7</sup>  
<http://www.infoagro.com/hortalizas/patata.htm>

<sup>10</sup>  
MANUEL PUMISACHO y STEPHEN SHERWOOD; editores del INIAP, “ EL CULTIVO DE LA PAPA EN EL ECUADOR” Op. Cit. P.80

#### 4.1.8.4. Densidad de plantación.

“Los tubérculos se colocan sobre los surcos a una distancia de 0.5-0.7 m, separándose los golpes entre 0.3-0.4 m, lo que supone una densidad de plantación aproximada entre 35000 y 66000 tubérculos/ha., si la plantación es de regadío se podrán alcanzar densidades mayores.

La elección de la densidad de plantación no tiene repercusión directa sobre el rendimiento global de la producción, aunque si la densidad es muy elevada, puede dar lugar a tubérculos más pequeños, debido a una mayor competencia por la luz, agua y nutrientes”<sup>10</sup> Op. Cit.

“El siguiente ejemplo presenta el peso en qq/ha de tubérculos semilla de 60g para siembras a diferentes distancias.

Datos	
Densidad de tallos recomendada:	16 tallos / m <sup>2</sup>
Distancia entre surcos:	1.0 m
Peso promedio del tubérculo-semilla:	60 g
Promedio de brotes:	4 brotes / tubérculo
Tallos por m de surco (16 tallos / m <sup>2</sup> x 1.0):	16 tallos / m
Cálculo	
Tubérculos-semilla/ m de surco =	$\frac{16 \text{ tallos / m}}{4 \text{ brotes / tubérculo}} = 4$
Distancia dentro de cada surco =	$\frac{100 \text{ cm}}{4 \text{ tubérculos}} = 25$
Tubérculos - semilla m <sup>2</sup> : =	$\frac{16 \text{ tallos / m}^2}{4 \text{ brotes/tubérculo}} = 4$

*Cantidad de semilla requerida: 4 tubérculos / m<sup>2</sup> x 60 g/ tubérculo = 240 g/m<sup>2</sup> o 2.4 t/ha”<sup>10</sup>. Op. Cit.*

<sup>10</sup>

MANUEL PUMISACHO y STEPHEN SHERWOOD; editores del INIAP, “ EL CULTIVO DE LA PAPA EN EL ECUADOR” Op. Cit. P.80

#### **4.1.9. Prácticas culturales**

“Las labores culturales son actividades que se realizan después de que las plantas han nacido. En el país, las principales prácticas culturales asociadas con el manejo agronómico son: el retape, el rascadillo y los aporques. En unos casos incluye el riego”

<sup>10</sup>Op. Cit.

##### **4.1.9.1. Riego.**

“La patata es un cultivo muy exigente en agua, aunque un exceso reduce el porcentaje en fécula y favorece el desarrollo de enfermedades.

Desde la siembra, el estado hídrico del suelo tiene influencia sobre toda la evolución del cultivo.

Las alternancias de períodos secos y húmedos dan lugar a modificaciones en la velocidad de engrosamiento de los tubérculos, ya que son el origen de ciertos defectos como: grietas, surcos, estrechamientos, etc”<sup>7</sup>.

“Antes de la tuberización un ligero déficit hídrico favorece el desarrollo de las raíces.

Durante el periodo de tuberización las necesidades hídricas pueden llegar hasta 80 metros cúbicos por hectárea y día.

Generalmente el método de riego empleado en el cultivo de la patata es el de aspersión con instalaciones móviles.

Los aspersores de baja presión son los más recomendados ya que su gasto y potencia de bombeo son mínimos y el riego es de calidad aunque es exigente en mano de obra”<sup>10</sup> Op. Cit.

---

<sup>10</sup> MANUEL PUMISACHO y STEPHEN SHERWOOD; editores del INIAP, “ EL CULTIVO DE LA PAPA EN EL ECUADOR” Op. Cit. P.81

<sup>7</sup> <http://www.infoagro.com/hortalizas/patata.htm>

#### **4.1.9.2. Rascadillo**

“El rascadillo consiste en remover superficialmente el suelo, lograr el control oportuno de malezas y permitir que el suelo se airee. Esta labor se realiza a los 30 o 35 días después de la siembra, cuando las plantas tengan de diez a 15 centímetros de altura. No obstante, el momento del rascadillo puede variar de acuerdo con la calidad de preparación del suelo y de la humedad reinante”<sup>10</sup> Op. Cit.

“En pequeñas extensiones esta labor puede realizarse en forma manual con azadón. En extensiones grandes, o en áreas de topografía más o menos plana, se puede usar un cultivador tiller, el mismo que ayuda a aflojar el suelo a una profundidad de cinco a diez cm. En ambos casos es necesario tomar ciertas precauciones a fin de no dañar el follaje joven y el sistema radicular de la planta” [...]”<sup>10</sup>.

#### **4.1.9.3. Medio aporque y aporque**

“Consiste en arrimar la tierra a las plantas, dejando camellones bien formados. Al igual que en el caso anterior, se realiza en forma manual o mecanizada con yunta o tractor.

Generalmente en el país se practica dos momentos de aporque. Sin embargo, con las variedades modernas de ciclo corto (menos de 100 días), es posible aporcar una sola vez. Si en estos casos existen problemas de drenaje, un segundo aporque puede ser aconsejable” [...]”<sup>10</sup>.

“El periodo óptimo para hacer el aporque depende del desarrollo de la planta, en particular la formación de estolones y la tuberización. En general, el medio aporque debe realizarse entre 50 a 60 días y el aporque a partir de los 70 hasta los 80 días. [...]”<sup>10</sup>.

---

<sup>10</sup> MANUEL PUMISACHO y STEPHEN SHERWOOD; editores del INIAP, “EL CULTIVO DE LA PAPA EN EL ECUADOR” Op. Cit. P.81

“Al medio aporque se debe incorporar la fertilización complementaria. Los aporques tienen los propósitos de incorporar una capa de suelo a fin de cubrir los estolones en forma adecuada, ayudando de esta manera a crear un ambiente propicio para la tuberización. Además, sirve para controlar malezas, proporcionar sostén a la planta y facilitar la cosecha”<sup>10</sup> Op. Cit.

#### **4.1.9.4. Cosecha**

“Tradicionalmente, los productores de Ecuador dejan sus cultivos de papa en el campo hasta ver la senescencia de la planta; es decir, cuando los tallos se viran y las hojas se vuelven amarillas. Sin embargo, es recomendable tomar en cuenta el uso eventual de la cosecha [...]”<sup>10</sup>.

“Para el mercado fresco los tres factores importantes son tamaño, forma y apariencia del tubérculo. Por eso, es importante que el productor revise periódicamente el desarrollo de los tubérculos para determinar cuando hayan alcanzado las características necesarias para el mercado. Si el uso del cultivo no es el mercado fresco, sino otro (hojuelas o papa frita), se debe realizar la cosecha cuando los tubérculos alcancen las características necesarias de tamaño y contenido de azúcares. El cuadro 20 presenta los días de madurez de variedades más comunes sembradas en el país [...]”<sup>10</sup>.

“Los tubérculos cosechados deben ser retirados rápidamente del terreno con el objeto de exponerlos lo menos posible a daños ocasionados por el ambiente, plagas y enfermedades. El producto cosechado se clasifica por tamaño de acuerdo al siguiente” [...]”<sup>10</sup>:

<b>Clases.</b>	<b>Peso.</b>
Primera, gruesa o chaupi >	121 g
Segunda o rojoja	71 a 120 g
Tercera o rojojilla	51 a 70 g
Cuarta o fina 31 a	50 g
Cuchi o cuambiaca <	30 g

---

<sup>10</sup> MANUEL PUMISACHO y STEPHEN SHERWOOD; editores del INIAP, “ EL CULTIVO DE LA PAPA EN EL ECUADOR” Op. Cit. P.82

## **4.2. Fitosanidad en el cultivo de papa.**

### **4.2.1. Enfermedades causadas por hongos**

“Las enfermedades causan pústulas en las hojas, debido a hongos, cuyo manejo se basa en el control de la humedad y densidad del cultivo, la antracnosis (*Colletotrichum gloesporoides*), ataca a las hojas y su manejo se basa en el uso de variedades resistentes, rotación de gramíneas, aplicación de hidrolatos de cola de caballo y de caldo bordelés antes de la floración”<sup>11</sup>.

#### **4.2.1.1. Roña**

*“Spongospora subterranea*

La roña aparece en todas las áreas de siembra de papa en las zonas templadas y en las tropicales altas de Centroamérica y Sudamérica”<sup>1</sup>.

#### **Síntomas:**

“Usualmente no hay indicios de la enfermedad en la parte aérea de la planta. Los primeros síntomas se manifiestan con la aparición de pequeñas ampollas de color claro en la superficie del tubérculo. En una fase más avanzada estas ampollas se convierten en pústulas abiertas y oscuras con un diámetro de 2 a 10 mm o más grande, que contienen en su interior una masa polvorienta de esporas de color castaño oscuro. Las lesiones tienen formas variadas, casi siempre redondeadas y bordeadas por fragmentos de epidermis [...]”<sup>1</sup>.

“Las raíces pueden formar agallas de hasta 15 milímetros. Cuando son muchas, reducen el vigor de la planta. El color de las agallas, cuando son de formación reciente, es similar al de una raíz normal. Posteriormente, a medida que éstas se van desintegrando, el color se oscurece rápidamente [...]”<sup>1</sup>.

---

<sup>11</sup> MANUAL AGROPECUARIO “Tecnologías orgánicas de la granja integral autosuficiencia Limerin 2004 P. 709.

<sup>1</sup> PRINCIPALES ENFERMEDADES, NEMATODOS, E INSECTOS DE LA PAPA Centro internacional e la papa (CIP) 1996 P. 10

## **Control.**

“Se menciona la fumigación del suelo con metansodio como una manera de controlar la sarna. Se puede reducir la incidencia de la enfermedad sembrando en suelos bien drenados y libres del patógeno y practicando una rotación larga de cultivos con pastos. Sembrar cultivares de papa resistentes a la enfermedad”<sup>1</sup> Op. Cit.

### **4.2.1.2 Tizón Tardío**

*Phytophthora infestans.*

“El tizón tardío es sin duda la enfermedad que más seriamente afecta al cultivo de papa en el país y, por consiguiente, la de mayor riesgo. Generalmente, la enfermedad se presenta entre los 2.800 y los 3.400 msnm. En condiciones favorables al tizón, un cultivo sin protección puede ser destruido en una semana o menos. Es por eso que tiene mayor peso en el costo de protección. Muchas especies silvestres y cultivadas son hospederos del patógeno, aunque al parecer se trata de taxones diferentes del hongo o formas fisiológicamente especializadas”<sup>10</sup>Op. Cit.

“Las condiciones climáticas en la sierra favorecen el desarrollo de epidemias, en particular temperaturas moderadas entre 12 a 18°C, alta humedad imperante en la época de temporal, niebla y lluvias matinales y sol intenso por las tardes, así como la siembra escalonada de papa durante todo el año. La situación se agrava por el uso generalizado de variedades comerciales muy susceptibles al patógeno [...]”<sup>10</sup>.

“Se conoce dos tipos de resistencia genética al tizón tardío: diferencial y general o de campo. La denominada resistencia diferencial está gobernada por pocos genes, cuyo efecto es de gran magnitud y naturaleza diferencial. Es decir funciona para ciertos rasgos del patógeno. La resistencia general o de campo, por el contrario, está gobernada por muchos genes con efectos continuos, no diferenciales. En el caso del tizón tardío, la resistencia diferencial ha sido efímera, debido a que el patógeno fácilmente puede evitar la resistencia. Cuando una variedad tiene resistencia diferencial puede ser difícil medir su nivel de resistencia general [...]”<sup>10</sup>.

---

<sup>10</sup>

MANUEL PUMISACHO y STEPHEN SHERWOOD; editores del INIAP, “ EL CULTIVO DE LA PAPA EN EL ECUADOR” Op. Cit. P.92  
1 PRINCIPALES ENFERMEDADES, NEMATODOS, E INSECTOS DE LA PAPA Centro internacional e la papa (CIP) 1996 P. 14

“La reproducción sexual del patógeno hace posible la formación de oósporos. Estas pueden sobrevivir por varios años e infectar la planta desde el suelo. Sin embargo, la forma más general de reproducción del patógeno es vegetativa. En otros países del continente han aparecido formas sexualmente compatibles. Aunque recientemente se han detectado formas sexualmente compatibles del hongo en el Ecuador, hasta la fecha éstas parecen no tener significación epidemiológica para la papa [...]”<sup>10</sup>.

“A pesar de que existen medidas de control, el tizón tardío sigue siendo el problema más grave entre las enfermedades fungosas en muchas regiones productoras de papa”<sup>8</sup>  
Op. Cit.

### **Síntomas:**

“Aparecen lesiones de apariencia húmeda en el follaje que, en pocos días, se vuelven necróticas de color castaño cuando están secas, o negras cuando están húmedas. Bajo condiciones de humedad intensa se hace visible una especulación blanca parecida al mildiu, especialmente en el envés de las hojas. Muchas veces se forma un borde amarillo pálido alrededor de las lesiones de la hoja (Foto 14). Las lesiones en los tallos son frágiles y se quiebran frecuentemente en el punto de la lesión. Bajo ciertas circunstancias puede aparecer la marchitez en los tallos lesionados [...]”<sup>1</sup>.

“Las esporas que la lluvia lava de las hojas y de los tallos infectados penetran en el suelo e infectan los tubérculos causándoles una decoloración pardusca superficial. Cortes transversales de los tubérculos afectados presentan tejidos necróticos pardos poco diferenciados de las partes sanas. Posteriormente, se desarrollan organismos secundarios en los tejidos afectados y las pudriciones se extienden durante el almacenamiento [...]”<sup>1</sup>.

---

<sup>10</sup> MANUEL PUMISACHO y STEPHEN SHERWOOD; editores del INIAP, “EL CULTIVO DE LA PAPA EN EL ECUADOR” Op. Cit. P.92  
<sup>1</sup> PRINCIPALES ENFERMEDADES, NEMATODOS, E INSECTOS DE LA PAPA Centro internacional e la papa (CIP) 1996 P. 14

## Control

“Los campos vecinos con cultivos de papa o tomate, las plantas espontáneas y los tubérculos desechados son fuentes del inóculo. Las últimas dos fuentes pueden ser eliminadas. La supervivencia en el suelo se da durante la fase sexual oosporas inactivas como resultado de la presencia de los tipos A1 y A2, lo que puede provocar infecciones tempranas [...]”<sup>1</sup>.

“Una vez infectado el campo, el control depende de la resistencia del hospedante, la diseminación de la enfermedad y las condiciones ambientales. Los agricultores deben verificar constantemente con los agentes de extensión agrícola toda información referente a los sistemas de predicción o programas de aspersión para maximizar [...]”<sup>1</sup>

### 4.2.1.2.1. Principales fungicidas utilizados en el control de tizón tardío.

Producto	Ingrediente activo	% de ingrediente activo	Modo de acción	Dosis del producto por ha	Volumen /ha en litros	Intervalo recomendado entre aplicaciones(días)
<b>DITIOCARBAMATOS</b>						
Baktanne	Mancozeb	455g/l	contacto	3.7l	200-1000	10 a 14
Bardlay	Mancozeb	80	contacto	2 kg	200-1000	7 a 14
Dithane 945	Mancozeb	80	contacto	2.25 kg	200	10 a 14
Duphar	Mancozeb	80	contacto	2.25 kg	400-1000	10 a 14
Baneb 80	Maneb	80	contacto	2.85 kg	200-1000	7 a 14
Baneb 80 extra	Maneb + Magnesio	72+11	contacto	3.1 kg	200-1000	7 a 14
Polyram DF	Metiram	80	contacto	2 a 2.5 kg	400-1100	10 a 14
Trilmanzone	Maneb Zineb Ferbam	60/10/10	contacto	2.5 kg	225	7 a 10
<b>ORGANOTINS</b>						
Brestanid flow	Fentin hidróxido	50	contacto	600 ml	200 a 500	10 a 14
Fermatin	Fentin Acetate	60	contacto	0.40 kg	200 a 1000	10 a 14
Duter	Fentin Hidróxido	50	contacto	600 ml	400	10 a 14
<b>MEZCLAS DITIOCARBAMATOS Y ORGANOTINS</b>						
Brestan 60	Fentin acetate + maneb	54 y 18	contacto	0.55	200 a 1000	7 a 14
Mirotin	Fentin acetate + maneb	11 y 33	contacto	1.55 kg	200 a 1000	7 a 14

SISTEMICOS						
*Patafol Plus	Ofurace+ mancozeb	5.867	Sistémico + protectante	2.5 kg	200 a 1000	10 a 14
*Ridomil	Metalaxyl+	864	Sistémico +	2.5 kg	>200	10 a 14
MZ 72 WP	Mancozeb		Protectante			
Galben M	Benalaxyl+ mancozeb	865	Sistémico + protectante	2.5 kg	>220-450	10 a 14
*Ripost	Oxadixyl+	8563.2	Sistémico	2.5 kg	200 a 1000	7 a 14

FUENTE: MANUEL PUMISACHO y STEPHEN SHERWOOD; editores del INIAP, " EL CULTIVO DE LA PAPA EN EL ECUADOR" . P 101

#### 4.2.1.3 Tizón Temprano.

##### *Alternaria solani*

“El tizón temprano causado por *Alternaria solani* en zonas templadas aparece en estados del cultivo juveniles o tiernos, por eso se llama tizón temprano. Sin embargo, esta denominación no tiene sentido para el caso del Ecuador, donde la enfermedad ocurre en cualquier estado de desarrollo del cultivo. Su distribución es general, y sus ataques son frecuentes aunque a menudo poco severo”<sup>10</sup> Op. Cit.

“Está ampliamente; difundido por el mundo entero y es una de las más importantes enfermedades foliares de la papa en áreas con condiciones climáticas favorables”<sup>1</sup> Op. Cit.

##### **Síntomas:**

En las hojas y, en menor grado, en los tallos se forman manchas necróticas, marcadas internamente por series de anillos concéntricos. Las lesiones en las hojas rara vez son circulares porque son restringidas por las nervaduras principales. Usualmente aparecen alrededor de la floración y van aumentando en número a medida que van madurando las plantas

<sup>10</sup> MANUEL PUMISACHO y STEPHEN SHERWOOD; editores del INIAP, " EL CULTIVO DE LA PAPA EN EL ECUADOR" Op. Cit. P.92

<sup>1</sup> PRINCIPALES ENFERMEDADES, NEMATODOS, E INSECTOS DE LA PAPA Centro internacional e la papa (CIP) 1996 P. 22

Las lesiones se forman primero en las hojas inferiores. Pueden coalescer y causar un amarillamiento generalizado, caída de hojas o muerte precoz. La pudrición en el tubérculo es oscura, seca y coriácea [...]”<sup>1</sup>.

### **Manejo:**

- Mantener un cultivo fuerte y vigoroso.
- Para el control de la enfermedad son efectivos diversos fungicidas de acción protectora y sistémica.
- Evitar daños al tubérculo en la cosecha y el contacto con follaje enfermo.
- Cosechar la semilla cuando la piel está firme y bien desarrollada”<sup>10</sup>Op. Cit.

“Las variedades susceptibles, usualmente de maduración precoz, pueden presentar una severa defoliación [...]”<sup>1</sup>.

Las variedades de maduración tardía pueden mostrarse resistentes. Las plantas sometidas a estreses que aceleran la maduración medio ambiente adverso, clima cálido y húmedo, otras enfermedades o deficiencia nutricional se vuelven más susceptibles y mueren prematuramente [...]”<sup>1</sup>.

### **Control:**

“Procurar brindar condiciones adecuadas para un crecimiento vigoroso durante toda la temporada, especialmente en la irrigación y la fertilización en los lados. La aspersión del follaje con fungicidas orgánicos reduce la diseminación del tizón temprano. La resistencia se encuentra entre las variedades de maduración tardía [...]”<sup>1</sup>.

---

<sup>10</sup>

MANUEL PUMISACHO y STEPHEN SHERWOOD; editores del INIAP, “ EL CULTIVO DE LA PAPA EN EL ECUADOR” Op. Cit. P106 Idem 107  
1 PRINCIPALES ENFERMEDADES, NEMATODOS, E INSECTOS DE LA PAPA Centro internacional e la papa (CIP) 1996 P. 22

#### **4.2.1.4. Oidiosis, oidium o mildiu polvoso**

*Erysiphe chichoracearum*

“En el Ecuador la oidiosis, oidium o mildiu polvoso aparece regularmente en los cultivos de papa en condiciones de alta humedad, especialmente si el cultivo se ha debilitado a causa de deficiencias nutricionales senescencia. La enfermedad puede desarrollarse en cualquier fase de cultivo”<sup>10</sup> Idem.

Aunque la oidiosis está ligada a condiciones de alta humedad, raras veces se presenta cuando hay lluvias o bajas condiciones de riego por aspersión. El hongo tiene muchas plantas hospedantes”<sup>10</sup>Op. Cit.

#### **Síntomas**

“Al comienzo de la epidemia el hongo forma pequeñas masas blancas de micelio y esporas a ambos lados de la hoja, dándole el aspecto de estar cubierta de polvo o tener residuos de pesticida. Más tarde el tejido desarrolla una necrosis negra bajo las manchas, la hoja muere y cae [...]”<sup>10</sup>.

#### **Manejo**

- “Raras veces es necesario controlar esta enfermedad con fungicidas. Se puede utilizar productos azufrados como preventivos (Elosal, Cumulus y otros). En casos severos se recomiendan productos sistémicos como el benomyl (Benlate o Bayleton).
- Las variedades nativas aparentemente son más tolerantes que las mejoradas.
- Donde sea posible, se recomienda el riego por aspersión que lava las esporas del hongo y detiene el progreso de la enfermedad [...]”<sup>10</sup>.

---

<sup>10</sup>

MANUEL PUMISACHO y STEPHEN SHERWOOD; editores del INIAP, “ EL CULTIVO DE LA PAPA EN EL ECUADOR” Op. Cit. P107 Idem 109

#### 4.2.2. Enfermedades causadas por hongos del suelo

“Las enfermedades de la papa causadas por hongos de suelo pueden presentar múltiples síntomas como: necrosis radiculares, marchitez del follaje por ataque al sistema vascular, deformaciones del tubérculo y acame por lesiones en la base del tallo. En general, la estrategia de sobrevivencia de los patógenos del suelo radica en su capacidad de infectar la planta, lo que le da una ventaja sobre sus competidores”<sup>10</sup>  
Idem.

“La naturaleza, cantidad y actividad infecciosa de estos patógenos determinan el concepto de salud del suelo. En la actualidad existe gran presión para limitar el uso de agroquímicos. La mayor parte de los plaguicidas utilizados para controlar enfermedades en el suelo han sido prohibidos por el SESA. Por lo tanto, el énfasis en el manejo de estas enfermedades debería estar en el manejo integrado de la salud del suelo [...]”<sup>10</sup>.

Un manejo integrado exitoso de la salud del suelo depende de la ejecución de un buen plan de finca que contemple al menos las siguientes reglas:

“**Rotación y barbecho:** Establecer un esquema de rotación y un apropiado barbecho, consistente con el plan de la finca; llevar un libro de campo y registrar las principales pestes por parcela [...]”<sup>10</sup>.

“**Higiene:** Establecer reglas sanitarias, especialmente aquellas relacionadas con el uso y desinfección de máquinas, equipos, herramientas, canastos, costales y sitios de almacenamiento y medios de transporte; remover las plantas voluntarias; destruir los desechos del cultivo anterior si albergan enfermedades o plagas [...]”<sup>10</sup>.

“**Manejo de suelos y agua:** Drenar bien el suelo de la parcela en que se va a sembrar; en caso de riego, evitar la sobresaturación; evitar suelos contaminados o infestados por patógenos y hacer una preparación adecuada del terreno; evitar los excesos de fertilización, especialmente en la siembra [...]”<sup>10</sup>.

---

<sup>10</sup> MANUEL PUMISACHO y STEPHEN SHERWOOD; editores del INIAP, “ EL CULTIVO DE LA PAPA EN EL ECUADOR” Op. Cit. P107 Idem 109

**“Manejo de la semilla:** Usar semilla de calidad; si se selecciona semilla propia, cosechar cuando el tubérculo tenga piel firme; asegurarse de que el daño mecánico a la cosecha sea mínimo; no cosechar en época húmeda; seleccionar, desinfectar y guardar los tubérculos en un lugar fresco y ventilado; no dañar los tubérculos, especialmente los brotes, durante el transporte y la siembra [...]”<sup>10</sup>.

#### **4.2.2.1. *Rhizoctoniasis o costra negra***

*Rhizoctonia solani* Kühn

“*Rhizoctonia* es probablemente el hongo más común y dañino en los suelos paperos del Ecuador. Su tolerancia a la acidez le permite sobrevivir mejor. Ataques moderados de este hongo pueden inducir pérdidas de hasta 20% en los suelos negro andinos de la producción. El hongo ataca una gran diversidad de plantas, incluyendo arvejas, habas, cebada y trigo. Sin embargo, se ha demostrado que existe una clara especialización dentro de la población por determinados huéspedes”<sup>10</sup> Op. Cit

“Existen formas no-patógenas del hongo que eventualmente actúan como antagonistas de las formas patógenas. En ciertas condiciones de humedad y alta temperatura, el hongo desarrolla la forma sexual de un basidiomiceto [...]”<sup>10</sup>.

#### **Síntomas:**

“El hongo ataca a los brotes y tallos a partir de esclerocios presentes en el suelo o la semilla. Es fácil identificar un gran número de campos en el país con pobre emergencia debido a rizoctoniasis. En las raíces, los estolones y la parte baja del tallo, el hongo causa lesiones alargadas, hundidas y de color café rojizo. La infección trae aparejado el fenómeno de “poda” de estolones y raíces, afectando drásticamente el volumen radicular. En estadios más avanzados, la infección de raíces y tallos se expresa en la parte aérea como un enrollamiento hacia la cara superior de las hojas en la región del tope. También se puede presentar clorosis foliar y formación de tubérculos aéreos como producto de la acumulación de azúcares que no pueden ser transportados a los tubérculos.

---

<sup>10</sup> MANUEL PUMISACHO y STEPHEN SHERWOOD; editores del INIAP, “ EL CULTIVO DE LA PAPA EN EL ECUADOR” Op. Cit. P107 Idem 111

A veces se observa un marchete de color blanco en el pie del tallo [...]”<sup>10</sup>.

“Los síntomas en los tubérculos se pueden parecer a los de la sarna de pradera, pero difieren de estos últimos por ser esclerocios y rajaduras. Un ataque severo a las yemas deforma los tubérculos y causa un fenómeno conocido como tubérculos “formas de muñecas” [...]”<sup>10</sup>.

“Cuando el follaje madura y muere, el hongo forma esclerocios delgados y negros en la superficie del tubérculo, por lo que se conoce también como “costra negra”. Estas manifestaciones son especialmente visibles después de lavar el tubérculo”<sup>10</sup> Op. Cit.

## Manejo

- “Usar semilla de calidad o seleccionada cuidadosamente, de calibre mayor a 35 mm con brotes fuertes y cortos (máximo 1 cm) con capacidad de emerger rápidamente.
- Evitar el daño a los brotes durante el transporte y la siembra.
- Sembrar en forma superficial, especialmente en suelos fríos y húmedos. La susceptibilidad de la planta a la infección disminuye con el desarrollo del follaje. Por eso es importante que la emergencia sea rápida.
- Si la infección de *Rhizoctonia* es moderada o ligera, se recomienda desinfectar la semilla con pencycuron (Moncereen). Aunque, los productores ecuatorianos tienen poca experiencia con este producto, se ha probado este fungicida por más de 20 años en otros países andinos y en Europa. Cuando los esclerocios son gruesos y vitales, la desinfección no es efectiva.
- La rotación con papa debe ser amplia, preferiblemente 1:5 ciclos o más.
- Minimizar el periodo en que los tubérculos permanecen en el suelo una vez cortado el follaje.
- Se utiliza matamsodio y PCNB para desinfectar el suelo. En casos de infestación severa, no es suficiente tratar la semilla o el suelo. La desinfección química del suelo muy pocas veces es rentable.

---

<sup>10</sup>

MANUEL PUMISACHO y STEPHEN SHERWOOD; editores del INIAP, “ EL CULTIVO DE LA PAPA EN EL ECUADOR” Op. Cit. P107 Idem 111

- En cuanto a la resistencia a la *Rhizoctonia*, existen diferencias entre variedades, pero no existen estudios al respecto en el país [...]”<sup>10</sup>.

#### **4.2.2.2. Pudrición Seca y Marchitez por *Fusarium***

*Fusarium spp.*

“Diferentes especies de *Fusarium*, a nivel mundial, causan varias enfermedades, que son favorecidas ante temperaturas cálidas”<sup>1</sup> Op. Cit.

##### **Síntomas.**

“La pudrición seca es uno de los problemas más graves en el almacenamiento. Los tubérculos presentan primero lesiones oscuras, ligeramente hundidas, que luego se extienden superficialmente, dejando cavidades internas que pueden contener micelios de diferentes colores según las especies de *Fusarium*. El borde de la pudrición es claramente definido. Aparecen anillos concéntricos sobre la superficie del tubérculo y el micelio externo es evidente. El tubérculo se seca y endurece [...]”<sup>1</sup>.

“Bajo condiciones de humedad, se desarrolla la pudrición blanda. La infección surge en lesiones superficiales causadas durante la cosecha y por el manipuleo. Se puede reducir mediante curaciones iniciales a los 15°C y 95% de humedad relativa para inducir la tuberización de las heridas, antes del almacenamiento a baja temperatura [...]”<sup>1</sup>.

“La semilla cortada, inadecuadamente suberizada, puede deteriorarse en condiciones adversas de suelo. Las plantas no emergieran, o se debilitaran para luego marchitarse y morir [...]”<sup>1</sup>.

“Los hongos que causan la marchitez por *Fusarium* provienen del suelo. Los síntomas consisten en un amarillamiento de las hojas inferiores, moteado de las hojas superiores y marchitez subsiguiente. Los tejidos vasculares de los tallos y de los tubérculos se descoloran.

---

1 PRINCIPALES ENFERMEDADES, NEMATODOS, E INSECTOS DE LA PAPA Centro internacional e la papa (CIP) 1996 P. 30

Los tubérculos presentan varios tipos de decoloración interna y externa, ya sea necrosis marrón hundida en la inserción con el estolón o en los ojos, o manchas circulares de pudrición de color marrón [...]”<sup>1</sup>.

“La marchitez se acentúa en climas cálidos. Algunas especies de *Fusarium* se vuelven sistémicas y se transmiten por la semilla”<sup>1</sup> Idem.

### **Control.**

“Usar semilla libre de infección; practicar un buen manejo del agua y rotación de cultivos. Tratar las semillas cortadas con productos químicos de protección [...]”<sup>1</sup>.

### **4.2.3. Enfermedades causadas por bacterias**

#### **4.2.3.1. Marchitez Bacteriana**

*Pseudomonas (Ralstonia) solanacearum*

“La marchitez bacteriana o pudrición parda es la enfermedad bacteriana más grave de la papa en las regiones cálidas del mundo. Con frecuencia restringe la producción de este cultivo”<sup>1</sup> Op. Cit.

### **Síntomas.**

“Los síntomas iniciales de amarillamiento leve se observan primero en un solo lado de la hoja o en una rama y no en la siguiente. Los síntomas avanzados son la marchitez severa y la sequedad, que preceden a la muerte de la planta. Los haces vasculares se oscurecen y, si se hace un corte transversal al tallo, se nota la exudación de un mucílago gris-castaño, excepto en los casos leves. Esto se puede verificar mediante la observación de un fluido filamentoso de color blanco lechoso que emana de los haces vasculares al cortar y sumergir un pedazo del tallo en agua limpia [...]”<sup>1</sup>.

“Un mucílago bacteriano grisáceo puede ser exudado por los ojos o por el extremo del estolón en los tubérculos, donde se adhieren partículas de suelo. Rebrotos de color

---

<sup>1</sup> PRINCIPALES ENFERMEDADES, NEMATODOS, E INSECTOS DE LA PAPA Centro internacional e la papa (CIP) 1996 Idem P. 30 Op. Cit. P 2

blanco-grisáceo exudan del anillo vascular oscurecido de los tubérculos cortados. Pueden darse, en forma aislada, síntomas aéreos o en los tubérculos [...]”<sup>1</sup>.

“La infección latente del tubérculo ocurre cuando se siembran semillas infectadas en lugares fríos, o cuando los tubérculos son infectados al final de la temporada. La marchitez bacteriana evoluciona rápidamente bajo altas temperaturas [...]”<sup>1</sup>.

### **Control.**

“La rotación de cultivos es más eficaz con la variante de papa de la raza 3 pero es difícil con la raza 1 que también afecta otros cultivos y malezas especialmente Solanaceae. Las semillas enfermas causan la infección más grave de marchitez bacteriana, que termina contagiando el suelo no infestado. La bacteria se transmite por medio del agua que fluye entre los surcos y de un campo a otro y también por contacto entre raíces. Su supervivencia en los restos de cosecha o en el suelo varía de modo considerable: de uno a tres años para la raza 3 y, a menudo, se extiende más para la raza 1. Los tubérculos por siembra natural pueden incrementar sus posibilidades de supervivencia, lo mismo que su desarrollo en la rizosfera de algunos cultivos y malezas [...]”<sup>1</sup>.

#### **4.2.3.2. Pierna negra o pie negro**

*Erwinia spp.*

“La pierna negra es hasta la fecha la única enfermedad bacteriana de amplia distribución en las zonas paperas del país. La bacteria es un habitante típico del suelo, pero puede afectar cultivos infectando semilla y ramos de papa por contacto durante el almacenamiento, sobre todo cuando la ventilación es inadecuada”<sup>10</sup> Op. Cit.

“En Ecuador la *Erwinia carotovora spp atroseptica* es la subespecie más común, pero en los suelos se encuentra también la subespecie carotovora. La pierna negra es una enfermedad difícil de controlar [...]”<sup>10</sup>.

---

<sup>10</sup> MANUEL PUMISACHO y STEPHEN SHERWOOD; editores del INIAP, “EL CULTIVO DE LA PAPA EN EL ECUADOR” Op. Cit. P. 125  
1 PRINCIPALES ENFERMEDADES, NEMATODOS, E INSECTOS DE LA PAPA Centro internacional de la papa (CIP) 1996 P. 2

“Por otro lado, se ha constatado una baja correlación entre la infección encontrada en un cultivo de semilla y la cantidad de pierna negra en cultivos comerciales sembrados con semilla proveniente del lote. Esto implica que las condiciones ambientales son decisivas en el desarrollo de la enfermedad. La enfermedad se expresa con más fuerza en el follaje cuando la siembra ocurre en suelos fríos húmedos y predominan altas temperaturas después de la emergencia. El daño por *Erwinia* fue grave en 1999, un año altamente lluvioso que produjo una incidencia general mayor del 20% en campos monitoreados en Carchi y Chimborazo, sin que su presencia se detectara visualmente en los lotes de semilla sembrada [...]”<sup>10</sup>..

### **Síntomas**

“La enfermedad produce una pudrición suave en la base del tallo, inicialmente de color café claro que se torna negro a medida que avanza la infección. La planta detiene su crecimiento, adquiere un aspecto marchito, se torna de color amarillo y muere. En los tubérculos la infección produce manchas acuosas que se extienden progresivamente hasta pudrir todo el tubérculo. La *Erwinia carotovora spp. atroseptica* no sobrevive más de un año en el suelo, pero puede persistir por largos periodos en tubérculos no cosechados, restos de plantas infectadas y en infecciones latentes en tubérculos semilla [...]”<sup>10</sup> ..

### **Manejo**

Las medidas recomendadas son comunes para pudriciones blandas causadas por diversos patógenos. Es preciso seguir en forma rigurosa los siguientes pasos:

- “Usar semilla de calidad garantizada. Recuerde que un solo tubérculo infectado en el lote de semilla almacenada puede infectar fácilmente un centenar de tubérculos. La higiene de instrumentos y medios de transporte es indispensable.
- No sembrar en parcelas donde se ha presentado pierna negra en el cultivo anterior.

---

<sup>10</sup> MANUEL PUMISACHO y STEPHEN SHERWOOD; editores del INIAP, “EL CULTIVO DE LA PAPA EN EL ECUADOR” Op. Cit. P. 125

- No sembrar en suelos susceptibles de anegamiento, con mal drenaje o en condiciones de alta humedad. Sembrar cuando las temperaturas del suelo a la profundidad de siembra superen los 12°C.
- No usar riego por inundación en caso de haber peligro de pierna negra.
- Eliminar las plantas infectadas sólo en caso de siembra para semilla.
- Asegurarse de que el daño por cosecha sea mínimo, y cosechar en clima seco.
- No almacenar, ensacar o apilar papa mojada. No almacenar en lugares donde haya probabilidad de condensación.
- El resultado de la desinfección química ha sido errático y no existen recomendaciones confiables [...]”<sup>10</sup>.

#### **4.2.4. Enfermedades causadas por virus.**

“En papas los virus causan una disminución del rendimiento y constituyen un serio obstáculo al comercio de semilla y para el tráfico de germoplasma entre los países. Se conocen 24 virus y un viroide que parasitan la papa. Sin embargo, no todos se encuentran comúnmente en el país [...]”<sup>10</sup>.

“Los virus forman un problema especial para la producción de semilla porque su multiplicación se realiza principalmente de manera vegetativa. Con el transcurso del tiempo se acumulan las partículas virales en los tubérculos. No existen productos que eliminen estos patógenos de las plantas o los tubérculos [...]”<sup>10</sup>.

##### **4.2.4.1. Enrollamiento de las Hojas**

(PLRV)

“Entre los virus que afectan a la papa, PLRV ("*potato leafroll virus*") es el más importante y se encuentra en todas las regiones donde se cultiva la papa en el mundo. Las pérdidas que causa en el rendimiento pueden alcanzar el 90% en cultivares altamente susceptibles al ataque del virus”<sup>1</sup> Op. Cit.

---

<sup>10</sup>

MANUEL PUMISACHO y STEPHEN SHERWOOD; editores del INIAP, “EL CULTIVO DE LA PAPA EN EL ECUADOR” Op. Cit. P. 128  
1 PRINCIPALES ENFERMEDADES, NEMATODOS, E INSECTOS DE LA PAPA Centro internacional e la papa (CIP) 1996 P. 38

## **Síntomas.**

“Los síntomas primarios consisten en enrollamiento de las hojas superiores, especialmente en la base de los folíolos. Estas hojas tienden a crecer en forma erecta y generalmente tienen un color amarillo pálido. En muchos cultivares pueden tomar una coloración púrpura, rosada o roja. Las infecciones tardías pueden no producir síntomas, mientras que algunos cultivares pueden estar infectados sin presentar síntomas. Los tubérculos de cultivares hipersensibles desarrollan necrosis reticulada internamente”<sup>1</sup> Op. Cit.

“Los síntomas secundarios -en plantas provenientes de tubérculos infectados de la subespecie *tuberosum*- consisten en enrollamiento de las hojas basales, detención del crecimiento, crecimiento erecto y palidez en las hojas superiores. Las hojas enrolladas son rígidas y coriáceas, y algunas veces toman una coloración púrpura en el envés de las mismas [...]”<sup>1</sup>.

“La subespecie andígena reacciona de modo diferente: presenta, clorosis marginal e intervenal, especialmente en las hojas superiores, crecimiento erecto marcado y, frecuentemente, enanismo severo. Usualmente, las hojas inferiores no se enrollan [...]”<sup>1</sup>.

“La transmisión natural ocurre por medio de áfidos en forma persistente y el virus se disemina por tubérculos infectados [...]”<sup>1</sup>.

## **Control.**

“El PLRV puede ser controlado mediante la selección de plantas sanas y la eliminación de plantas enfermas mediante el descarte en la propagación de semilla. Los insecticidas sistémicos reducen la diseminación por áfidos dentro del cultivo pero no previenen la infección por áfidos virulíferos provenientes de otros campos. PLRV es el único virus conocido de la papa que puede ser eliminado de los tubérculos mediante un tratamiento con base en el calor. Cultivares resistentes han sido desarrollados recientemente [...]”<sup>1</sup>.

---

1 PRINCIPALES ENFERMEDADES, NEMATODOS, E INSECTOS DE LA PAPA Centro internacional e la papa (CIP) 1996 P. 38

#### **4.2.4.2. Virus Y y Virus A de la Papa**

(PVY y PVA)

“PVY es el segundo virus más importante de la papa. Es perpetuado por tubérculos infectados y transmitido por áfidos en forma no persistente. Las pérdidas en el rendimiento pueden llegar hasta 80%”<sup>1</sup> Op. Cit.

#### **Síntomas.**

“Los síntomas varían mucho según las variantes del virus, el cultivar y el medio ambiente. Son síntomas típicos la rugosidad, aglomeración, retorcimiento de hojas, doblez hacia abajo del margen de los folíolos, enanismo, necrosis de las nervaduras de los folíolos, manchas necróticas, necrosis de las j hojas y rayado en el tallo. Los cultivares menos sensibles o aquellos infectados con la variante PVYN reaccionan mostrando sólo mosaico suave o pueden estar infectados sin presentar síntomas [...]”<sup>1</sup>.

“En muchos aspectos PVA es similar a PVY. En ciertos cultivares es generalmente menos severo que PVY. Las pérdidas en el rendimiento pueden alcanzar 40%. PVA causa el mosaico -8 veces grave- como también rugosidad y encrespamiento. Los síntomas de PV A usualmente son más suaves que los de PVY, pero no pueden distinguirse unos síntomas de otros [...]”<sup>1</sup>.

#### **Control.**

“Tanto PVY como PVA se controlan mediante la selección clonal y el descarte de plantas enfermas ("roguing") durante el proceso de propagación de la semilla. Existen cultivares resistentes [...]”<sup>1</sup>.

---

<sup>1</sup> PRINCIPALES ENFERMEDADES, NEMATODOS, E INSECTOS DE LA PAPA Centro internacional e la papa (CIP) 1996 P. 41

#### **4.2.4.3. Mosaicos**

(*PVX*, *PVS*, *PVM*, también *PVY* y *PVA*)

“Los síntomas del mosaico en la hoja de papa pueden ser causados por diferentes virus individualmente o en combinación. Algunos de ellos son el virus X de la papa (*PVX*), el virus S de la papa (*PVS*) y el virus M de la papa (*PVM*), como también”<sup>1</sup> Op. Cit.

*PVY* y *PVA*.

“*PVX* puede disminuir el rendimiento en más del 10%, según la variante del virus y el cultivar de papa. Se transmite por medio de tubérculos infectados y por contacto-no por áfidos y usualmente causa un mosaico. La infección puede ser suave en algunos cultivares y es frecuentemente latente. Las variantes virulentas pueden causar encrespamiento y necrosis además de mosaico. Algunos cultivares son hipersensibles a ciertas variantes y reaccionan con necrosis apical [...]”<sup>1</sup>.

“*PVS* es común y puede causar síntomas suaves. Tiene poco efecto en el rendimiento. Es transmitido por medio de tubérculos infectados, por contacto y, en ciertas variantes, por áfidos. La infección es normalmente latente aunque algunos cultivares reaccionan con un mosaico suave o con bandas tenues en las nervaduras. Cierta número de cultivares sensibles reaccionan con un bronceado severo, manchas necróticas e, incluso, carda de hojas [...]”<sup>1</sup>.

“*PVM* es menos común que *PVY*, *PVX* o *PVS* y se conoce poco sobre sus efectos en el rendimiento. Es perpetuado por tubérculos infectados y transmitido por contacto y por áfidos. El virus permanece latente en algunos cultivares, pero en otros causa desde un mosaico suave hasta uno severo y deformación de las hojas. Bajo ciertas condiciones ambientales, los cultivares sensibles pueden también desarrollar necrosis en los pecíolos y en las nervaduras de las hojas [...]”<sup>1</sup>.

---

<sup>1</sup> PRINCIPALES ENFERMEDADES, NEMATODOS, E INSECTOS DE LA PAPA Centro internacional e la papa (CIP) 1996 P. 42

## **Control.**

“*PVX*, *PVS* y *PVM* se controlan mediante la selección clonal durante la multiplicación de semillas. El descarte es útil sólo ante el desarrollo evidente de síntomas. Existen cultivares resistentes a *PVX* [...]”<sup>1</sup>.

### **4.2.4.4. Moteado de la Papa Andina**

(*APMV*)

Virus Latente de la Papa Andina

(*APLV*)

“*APMV* y *APLV* son frecuentes en la región andina y se transmiten fácilmente por contacto y por insectos vectores (escarabajos) -aunque no se conoce exactamente hasta qué punto [...]”<sup>1</sup>.

## **Síntomas.**

“*APMV* usualmente produce un moteado de suave a severo. Los cultivares sensibles pueden reaccionar con necrosis apical, deformación de la hoja, enanismo o emergencia retardada. *APLV* usualmente es latente pero muchas veces causa clorosis reticulada de las nervaduras menores, o mosaicos suaves y rugosidad [...]”<sup>1</sup>.

“*APLV* se transmite por el escarabajo de la pulpa de la papa, *Epitrix* spp., y *APMV* por el escarabajo verde de la hoja, *Diabrotica*. Ambos virus se transmiten por contacto mecánico. Se desconocen los efectos de estos virus en el rendimiento pero probablemente son más severos en el caso de *APMV* en los cultivares sensibles [...]”<sup>1</sup>.

## **Control.**

“El mejor control de *APLV* y *APMV* es por la selección clonal durante la propagación de semilla y por el descarte de plantas enfermas [...]”<sup>1</sup>.

---

<sup>1</sup> PRINCIPALES ENFERMEDADES, NEMATODOS, E INSECTOS DE LA PAPA Centro internacional e la papa (CIP) 1996 P. 45

### 4.3. Principales variedades cultivadas en las provincias del Ecuador

#### 4.3.1. Zonas productoras de papa- Pichincha.

ZONA	ALTURA*	VARIEDAD CULTIVADA	PORCENTAJE VARIEDAD
Cajas	3100 msnm	CLONES, ESPERANZA, SAN JORGE, SUPERCHOLA	10 - 40 - 20 - 30
Tupigachi	3000 msnm	CLONES, ESPERANZA, SAN JORGE, SUPERCHOLA	10 - 40 - 20 - 30
Mojanda	3100 msnm	CLONES, ESPERANZA, SAN JORGE, SUPERCHOLA	10 - 40 - 20 - 30
San Juan Loma	3000 msnm	CLONES, ESPERANZA, SAN JORGE, SUPERCHOLA	10 - 40 - 20 - 30
Sta. Mónica	3100 msnm	CLONES, ESPERANZA, SAN JORGE, SUPERCHOLA, OTRAS	48 - 20 - 12 - 10 10
Turucucho	3100 msnm	GABRIELA, SUPERCHOLA, ESPERANZA, OTRAS	50 - 20 - 20 - 10
Guayllabambilla	3400 msnm	GABRIELA, SUPERCHOLA, ESPERANZA, MARIA	50 - 20 - 20 - 10
La Chimba	3100 msnm	GABRIELA, SUPERCHOLA, ESPERANZA, OTRAS	50 - 20 - 20 - 10
Cariacu	3200 msnm	GABRIELA, ESPERANZA, OTRAS	60 - 30 - 10
Paquiestancia	3200 msnm	GABRIELA, ESPERANZA, OTRAS	60 - 30 - 10
Sto.Domingo 1-2	3200 msnm	GABRIELA, ESPERANZA, OTRAS	60 - 30 - 10
Cangahua	3100 msnm	GABRIELA, ESPERANZA, OTRAS	50 - 40 - 10
Chaupi	3000 msnm	GABRIELA, ESPERANZA, CHOLA	40 - 30 - 30
Umbría	3000 msnm	GABRIELA, ESPERANZA, CHOLA	40 - 30 - 30
El Retiro	3000 msnm	GABRIELA, ESPERANZA, CHOLA	40 - 30 - 30
Miraflores	3000 msnm	GABRIELA, ESPERANZA, CHOLA	40 - 30 - 30
El Belén	3100 msnm	GABRIELA, ESPERANZA	50 - 50
Aloag	3100 msnm	GABRIELA, ESPERANZA	50 - 50
Aloasí	3100 msnm	GABRIELA, ESPERANZA	50 - 50
Panzaleo	3100 msnm	GABRIELA, ESPERANZA	50 - 50
Romerillos	3100 msnm	GABRIELA, ESPERANZA	50 - 50
		Otras: Fripapa-Rosita,Icahuila,morashurco,Violeta	
Fuente: Ministerio de Agricultura y Ganadería. Elaboración: DAPS - Proyecto SICA (www.sica.gov.ec) *Metro sobre nivel del mar.			

#### 4.3.2. Zonas productoras de papa – Azuay

CANTON	ZONA	ALTURA*	VARIEDAD CULTIVADA	PORCENTAJE
<b>STA. ISABEL</b>	Pedernales	2800 msnm	BOLONA, ESPERANZA	40 - 60
	Saramalona	2650 msnm	GABRIELA, MARIA	70 - 30
	Sta. Teresa	2650 msnm	GABRIELA, MARIA	70 - 30
	Huertas	2750 msnm	BOLONA, ESPERANZA	60 - 40
<b>PUCARA</b>	Pelincay	2800 msnm	ESPERANZA, SUSCALEÑA	40 - 60
	Eloy Alfaro	2280 msnm	ESPERANZA, MARIA	70 - 30
	Puculcay	2800 - 2900	ESPERANZA, SUSCALEÑA	40 - 60
	Pucará	2800 - 2900	ESPERANZA, MARIA, SUSCALEÑA	50 - 20 - 30
<b>NABON</b>	Morasloma	2800 msnm	GABRIELA, OTRAS	90 - 10
	Zhiña	2700 msnm	GABRIELA, OTRAS	95 - 5
	Chunasan	2650 msnm	CHAUCHA, OTRAS	95 - 5
	Puca	2800 msnm	GABRIELA, OTRAS	90 - 10
<b>SIGSIG</b>	Iguila Corral	2700 msnm	CHAUCHA,OTRAS	90 - 10
	Moya	2650 msnm	GABRIELA, OTRAS	90 - 10
	Zhipta	2700 msnm	GABRIELA, OTRAS	90 - 10
	Tacadel	2750 msnm	CHAUCHA, GABRIELA	40 - 60
<b>PAUTE</b>	Dugdug	2600 msnm	BOLONA, CHAUCHA, CUBALEÑA	60 - 30 - 10
	Lazul	2500 msnm	BOLONA, CHAUCHA, CUBALEÑA	60 - 30 - 10
	Guachi	2460 msnm	BOLONA, CHAUCHA, CUBALEÑA	60 - 30 - 10
	Bulán	2600 msnm	BOLONA, CHAUCHA, CUBALEÑA	20 - 70 - 10
	Padrehurco	2700 msnm	BOLONA, CHAUCHA, CUBALEÑA	50 - 40 - 10
<b>GUACHAPALA</b>	Guachapala	2500 msnm	BOLONA, CHAUCHA, CUBALEÑA	60 - 30 - 10
<b>CUENCA</b>	Nero	2800 msnm	BOLONA, GABRIELA, CHAUCHA	20 - 60 - 20

Fuente: Ministerio de Agricultura y Ganadería.  
 Elaboración: DAPS - Proyecto SICA (www.sica.gov.ec).  
 \*Metros sobre el nivel del mar.

### 4.3.3. Zonas productoras de papa – Cañar.

CANTON	ZONA	ALTURA*	VARIEDAD CULTIVADA	PORCENTAJE
<b>CAÑAR</b>	Chorocopte	3400 msnm	BOLONA, GABRIELA, ESPERANZA	60 - 30 - 10
	General Morales	2560 msnm	BOLONA, GABRIELA	70 - 30
	Honorato Vásquez	3160 msnm	BOLONA, GABRIELA	70 - 30
	Ingapirca	3210 msnm	BOLONA, ESPERANZA, GABRIELA, OTRA	60 - 29 - 10 - 1
	Juncal	3020 msnm	BOLONA, JUBALEÑA, GABRIELA	60 - 20 - 20
	Zhud	2970 msnm	BOLONA, GABRIELA	80 - 20
	Ducur	1400 msnm	BOLONA, GABRIELA	70 - 30
<b>AZOGUES</b>	Cojitambo	2670 msnm	BOLONA, GABRIELA	80 - 20
	Pindilig	2750 msnm	BOLONA, GABRIELA, OTRA	80 - 19 - 1
	Rivera	2730 msnm	BOLONA, GABRIELA	70 - 30
	Taday	2800 msnm	BOLONA, GABRIELA	80 - 20
<b>BIBLIAN</b>	Nazón	2700 msnm	BOLONA, GABRIELA	80 - 20
	Trupamba	2800 msnm	BOLONA, GABRIELA, ESPERANZA	60 - 30 - 10
	Jerusalen	2850 msnm	BOLONA, GABRIELA	70 - 30
<b>EL TAMBO</b>	El Tambo	3120 msnm	BOLONA, ESPERANZA, GABRIELA	70 - 20 - 10
<b>DELEG</b>	Deleg	2650 msnm	BOLONA, GABRIELA	60 - 40
	Solano	2630 msnm	BOLONA, GABRIELA	70 - 30
<b>SUSCAL</b>	Suscal	2600 msnm	BOLONA, ESPERANZA, GABRIELA	60 - 20 - 20

Fuente: Ministerio de Agricultura y Ganadería.  
 Elaboración: DAPS – Proyecto SICA (www.sica.gov.ec).  
 \*Metros sobre el nivel del mar.

#### 4.3.4. Zonas productoras de papa – Bolívar.

CANTÓN	ZONA	ALTURA*	VARIEDAD CULTIVADA	PORCENTAJE
<b>GUARANDA</b>	Salinas	3000-3400	GABRIELA, MARÍA, OTRAS	80 - 15 - 5
	Simiatug	3200-3460	GABRIELA, MARÍA, OTRAS	75 - 15 - 10
	Guanujo	2860-3480	GABRIELA, MARÍA, OTRAS	80 - 10 - 10
	Veintimilla	2700-2750	GABRIELA, MARÍA, OTRAS	70 - 15 - 15
<b>CHIMBO</b>	La Magdalena	2670-2800	SEMICHOLA, GABRIELA, MARIA	60 - 20 - 20
<b>SAN MIGUEL</b>	San Pablo	2550 msnm	GABRIELA, ESPERANZA, OTRAS	70 - 20 - 10
	Santiago	2620 msnm	GABRIELA, CECILIA, OTRAS	75 - 20 - 5
			Otras:Chauchas,Uvilla, Catalina	

Fuente: Ministerio de Agricultura y Ganadería.  
Elaboración: DAPS – Proyecto SICA (www.sica.gov.ec).  
\*Metros sobre el nivel del mar.

#### 4.3.5. Zonas productoras de papas – Chimborazo.

CANTÓN	ZONA	ALTURA*	VARIEDAD CULTIVADA	PORCENTAJE
<b>RIOBAMBA</b>	San Juan	3400 msnm	GABRIELA, ESPERANZA, OTRAS	80 - 10 - 10
	Quimiag	3000 msnm	GABRIELA, ESPERANZA,OTRAS	60 - 30 - 10
<b>GUANO</b>	San Andrés	3450 msnm	GABRIELA, ESPERANZA, OTRAS	60 - 30 - 10
<b>GUAMOTE</b>	Guamote	3500 msnm	GABRIELA, UBILLA, OTRAS	50 - 40 - 10
<b>CHAMBO</b>	Chambo	3000 msnm	GABRIELA, CATALINA, MARIA, OTRAS	20 - 20 - 10 - 50
<b>COLTA</b>	Columbe	3500 msnm	GABRIELA, CHAUCHAS, OTRAS	70 - 10 - 20
<b>PENIPE</b>	Penipe	2100 msnm	RUBI, SUPERCHOLA, HUANCALA, GABRIELA, OTRAS	10 - 10 - 20 - 50 10
			Otras:Ubilla, Pan, Huancala, Chola, María	

Fuente: Ministerio de Agricultura y Ganadería.  
Elaboración: DAPS - Proyecto SICA (www.sica.gov.ec).  
\*Metros sobre el nivel del mar.

#### 4.3.6. Zonas productoras de papa – Imbabura.

ZONA	ALTURA*	VARIEDAD CULTIVADA	PORCENTAJE VARIEDAD
<b>Angochagua:</b>			
La Merced Alta	3000 msnm	VIOLETA, ESPERANZA	60 - 40
Ingotola	2800 msnm	VIOLETA, ESPERANZA	50 - 50
Zuleta	2840 msnm	MARÍA, FRIPAPA, GABRIELA	33 - 33 - 34
Angochagua	2800 msnm	VIOLETA, ROJA, ESPERANZA	33 - 33 - 34
Cochicaranchi	2650 msnm	ESPERANZA, MARÍA	70 - 30
Cochas	3100 msnm	VIOLETA, ROJA	50 - 50
Magdalena	2770 msnm	ESPERANZA, VIOLETA	55 - 45
Merced Baja	2840 msnm	ESPERANZA, GABRIELA	50 - 50
<b>La Esperanza:</b>			
Paniquindra	2920 msnm	VIOLETA, ROJA	60 - 40
San Clemente	2700 msnm	VIOLETA, ROJA	50 - 50
Cadena	2500 msnm	VIOLETA, ROJA, ESPERANZA	40 - 35 - 25
El Abra	3150 msnm	VIOLETA, ESPERANZA	65 - 35
Esperanza	2505 msnm	VIOLETA, ROJA, ESPERANZA	33 - 33 - 34
<b>El Sagrario</b>			
Añaspamba	3260 msnm	ROJA MORASURCO	70 - 30
Yuracruz	3170 msnm	ROJA, UVA, ESPERANZA	45 - 27 - 28
Guaranguicito	2880 msnm	VIOLETA, ROJA	50 - 50
Manzano Guaran	2740 msnm	VIOLETA, ESPERANZA	70 - 30
<b>San Roque:</b>			
Agualongo	2550 msnm	SUPERCHOLA, ROJA, VIOLETA	33 - 33 - 34
Cerotal	2750 msnm	VIOLETA, SAN JORGE	80 - 20
Pucará	2460 msnm	VIOLETA, ROJA	50 - 50
<b>San Blas:</b>			
El Hospital	2445 msnm	ROJA, MORASURCO, ESPERANZA	50 - 30 - 20
María Auxiliadora	2570 msnm	VIOLETA, ROJA	50 - 50
Pisangacho	2630 msnm	VIOLETA, ESPERANZA	50 - 50
<b>Cahuasqui:</b>			
Cahuasquí	2370 msnm	ESPERANZA, ROJA	50 - 50
San Francisco	2390 msnm	ESPERANZA, ROJA	50 - 50
La Florida	2800 msnm	ESPERANZA, ROJA	50 - 50
Pugarán	2700 msnm	ROJA, ESPERANZA	60 - 40
<b>Quiroga:</b>			
Urcusique	2870 msnm	ESPERANZA, CHOLA	55 - 45
Cuicocha	2900 msnm	ESPERANZA, CHOLA, ROJA	33 - 33 - 34
<b>San Pablo de Lago:</b>			

El Topo	2880 msnm	VIOLETA, ESPERANZA	55 - 45
Casco Valenzuela	2870 msnm	VIOLETA, ESPERANZA	55 - 45
Angla-Ugsha	2900 msnm	VIOLETA, ESPERANZA, ROJA	33 - 33 - 34
Cajas	2950 msnm	VIOLETA, ROJA, ESPERANZA	45 - 30 - 25
<b>Eugenio Espejo:</b>			
Calpaquí	2750 msnm	GABRIELA, SUPERCHOLA	50 - 50
Asoc. Espejo	2780 msnm	GABRIELA, SUPERCHOLA	50 - 50
<b>Quinchuquí:</b>			
La Quesera	2900 msnm	SUPERCHOLA, ROJA	50 - 50
La Compañía	2650 msnm	VIOLETA, ROJA	50 - 40
La Dolorosa	3160 msnm	SUPERCHOLA, ROJA	50 - 50
Pisavo	2360 msnm	VIOLETA, ROJA	50 - 50
Fuente: Ministerio de Agricultura y Ganadería. Elaboración: DAPS - Proyecto SICA (www.sica.gov.ec). *Metros sobre el nivel del mar.			

#### 4.3.7. Zonas productoras de papa – Carchi.

CANTÓN	ZONA	ALTURA*	VARIEDAD CULTIVADA	PORCENTAJE VARIEDAD
<b>ESPEJO</b>	El Ángel	3000 msnm	ROJA, UVA, ESPERANZA	50 - 20 - 30
	27 de Febrero	3000 msnm	ESPERANZA, ROJA	50 - 50
	La Libertad	3000 msnm	ESPERANZA, ROJA	50 - 50
	San Isidro	2800 msnm	ESPERANZA, CAPIRO, ROJA	50 - 20 - 30
<b>MIRA</b>	Mira	2800 msnm	SAN JORGE, ROJA, CAPIRO	30 - 30 - 40
<b>BOLIVAR</b>	García Moreno	2800 msnm	ESPERANZA, GABRIELA	50 - 50
	San Rafael	2900 msnm	SUPERCHOLA, ESPERANZA	50 - 50
<b>TULCAN</b>	Julio Andrade	3100 msnm	SUPERCHOLA, CAPIRO, GABRIELA	70 - 20 - 10
	Tufiño	3200 msnm	PARDA, ROJA, ESPERANZA, GABRIELA	40 - 20 - 20 - 20
	Urbina	3200 msnm	ESPERANZA, ROJA, PARDA	50 - 25 - 25
<b>HUACA</b>	Mariscal Sucre	3100 msnm	SUPERCHOLA, ESPERANZA, ROJA	60 - 20 - 20
	Chilán de Navarrete	3000 msnm	ROJA, ESPERANZA, CAPIRO	50 - 25 - 25
	Cristóbal Colón	3000 msnm	ESPERANZA, SUPERCHOLA, UVA	60 - 20 - 20
<b>MONTUFAR</b>	Piartal	3100 msnm	CAPIRO, GABRIELA, SUPERCHOLA	60 - 20 - 20

	González Suárez	3000 msnm	SUPERCHOLA, CAPIRO, ESPERANZA	70 - 15 - 15
	Fernández Salvador	3000 msnm	SUPERCHOLA, CAPIRO, GABRIELA	60 - 20 - 20
	La Paz	2800 msnm	CAPIRO, SUPERCHOLA, ESPERANZA	70 - 15 - 15

Fuente: Ministerio de Agricultura y Ganadería.  
Elaboración: DAPS - Proyecto SICA (www.sica.gov.ec)

\*Metros sobre el nivel del mar.

#### 4.3.8. Zonas productoras de papa – Cotopaxi.

CANTON	ZONA	ALTURA*	VARIEDAD CULTIVADA	PORCENTAJE VARIEDAD
<b>LATACUNGA</b>	Yughsiche	3400 msnm	LEONA BLANCA, OTRAS	57 - 43
	Cutichingue	3400 msnm	ESPERANZA, OTRAS	70 - 30
	Contadero	3200 msnm	ESPERANZA, OTRAS	60 - 40
	Palapo	3500 msnm	MARÍA, OTRAS	80 - 20
	Pastocalle	3250 msnm	LEONA BLANCA, OTRAS	55 - 45
	Barrancas	3300 msnm	ESPERANZA, OTRAS	60 - 40
<b>PUJILI</b>	Yanahurco	3300 msnm	ESPERANZA, OTRAS	65 - 35
	Chaupi	3200 msnm	GABRIELA, OTRAS	55 - 45
<b>SALCEDO</b>	Atocha	3500 msnm	ESPERANZA, OTRAS	70 - 30
	Sacha	3500 msnm	MARÍA, OTRAS	70 - 30
	Palama	3300 msnm	GABRIELA, OTRAS	60 - 40
	Chanchaló	3000 msnm	CARRIZO, OTRAS	60 - 40
	Cumbijín	3500 msnm	ESPERANZA, OTRAS	75 - 25

Fuente: Ministerio de Agricultura y Ganadería.  
Elaboración: DAPS - Proyecto SICA (www.sica.gov.ec).

\*Metros sobre el nivel del mar.

## 4.4 Descripción de las variedades utilizadas en la investigación

### 4.4.1. INIAP-Natividad

#### 4.4.1.1. Origen y desarrollo de la variedad

“El INIAP, con el apoyo del Centro Internacional de la papa (CIP), desarrolló un programa de mejoramiento genético donde se combinaron especies silvestres (*S. acroglossum*, *S. microdontum* y *S. pausissectum*) con resistencia a "lancha" con las variedades mejoradas y nativas de mayor demanda y calidad (Súper chola, INIAP-Gabriela, Capiro, Bolona, Suscaleña y Yema de Huevo). Se realizaron los cruzamientos y la descendencia fue evaluada por varios ciclos en la Estación Experimental Santa Catalina y con agricultores en las provincias de Carchi, Pichincha y Bolívar, sobresaliendo el clon 179-19 denominado INIAP-Natividad”<sup>14</sup>.

#### 4.4.1.2. Pedigrí

“La variedad INIAP- Natividad proviene de un cruzamiento entre la variedad INIAP-Gabriela con un híbrido entre "Yema de Huevo" (*S. phureja*) y la especie silvestre *S. pausissectum* [...]”<sup>14</sup>.

#### 4.4.1.3. Características agronómicas

VARIABLES	DESCRIPCIÓN
Zona recomendada	Provincia de Bolívar
Días a la floración	70-90
Días a la cosecha	145-170
Hábito de crecimiento	Erecto
Enfermedades	Moderadamente resistente a "lancha"
Vigor de la planta	Vigorosa
Cobertura de planta	Completa
Altura de planta (m)	0,70 -1,20
Rendimiento kg/planta	1,0-2,0
Nº de tubérculos / planta	20-25
Tipo de brotación	Múltiple
<b>Clasificación de tubérculos (%)</b>	

- Comercial de Primera	50
- Comercial de Segunda	40
-Fina	10
Rendimiento promedio bajo condiciones experimentales en campos de productores	29 t/ha

#### **4.4.1.4. Características de calidad**

<b>Características</b>	<b>Promedio</b>
Materia Seca*	20,41 %
Azúcares totales*	0,051 %
Azúcares reductores*	0,020 %
Almidón*	69,27 %
Gravedad específica*	1,089
Proteína*	10,03 %
Tiempo de cocción (minutos)	20
Color de papa cocida	Crema

(Fuente Dpto. de Nutrición y Calidad del INIAP) \* Datos en base seca

#### **4.4.1.5. Usos:**

“La variedad puede ser utilizada para consumo en fresco: papa cocinada, en sopas, puré, tortillas. Mantiene su consistencia arenosa después de cocinada. Además puede ser utilizada como papa frita tipo bastón [...]”<sup>14</sup>

---

14 XAVIER CUESTA, JORGE RIVADENEIRA, IVÁN REINOSO, CARLOS MONAR, Técnicos del programa de raíces INIAP; trépticos de I INIAP  
 VARIEDAD: INIAP – NATIVIDAD.

#### 4.4.2. INIAP-Estela

“El INIAP, con el apoyo del Centro Internacional de la papa (CIP), desarrolló un programa de mejoramiento genético donde se combinaron especies silvestres (*S. acroglossum*, *S. microdontum* y *S. pausissectum*) con resistencia a "lancha" con las variedades mejoradas y nativas de mayor demanda y calidad (Súper chola, INIAP-Gabriela, Capiro, Bolona, Suscaleña y Yema de Huevo). Se realizaron los cruzamientos y la descendencia fue evaluada por varios ciclos en la Estación Experimental Santa Catalina y con agricultores en las provincias de Carchi, Pichincha y Chimborazo, sobresaliendo el clon 232-57 denominado INIAP-ESTELA”<sup>15</sup>.

##### 4.4.2.1. Pedigrí

“La variedad INIAP-ESTELA proviene de un cruzamiento entre la variedad Súper Chola con un híbrido entre Yema de Huevo (*S. phureja*) y la especie silvestre *S. pausissectum* [...]”<sup>15</sup>.

##### 4.4.2.2. Características agronómicas

Variables	Descripción
Zonas recomendadas	Provincias de Carchi, Pichincha, Cotopaxi y Chimborazo
Días a la floración	78
Días a la cosecha	145-160
Hábito de crecimiento	Erecto
Enfermedades	Resistente a
Vigor de la planta	Vigorosa
Cobertura de planta	Completa
Altura de planta (m)	0.75-1.20
Rendimiento: kg/ planta	1.2-2.0
Nº de tubérculos por planta	15-22
Tipo de brotación	Múltiple
<b>Clasificación de tubérculos (%)</b>	
- Comercial de Primera	60
- Comercial de Segunda	25
-Fina	15
Rendimiento promedio en campos de productores en condiciones experimentales	41 t/ha

#### 4.4.2.3. Características de calidad

Características	Promedio
Materia Seca*	22,00 %
Azucares totales*	0,078 %
Azucares reductores*	0,027 %
Almidón*	69,13 %
Gravedad específica*	1,097
Proteína*	10,15%
Tiempo de cocción (minutos)	30
Color de papa cocida	Crema

(Fuente Dpto. de Nutrición y Calidad del INIAP) \* Datos en base seca

#### 4.4.2.3. Usos

“La variedad puede ser utilizada para consumo en fresco: papa cocinada, en sopas, puré, tortillas. Mantiene su consistencia arenosa después de cocinada [...]”<sup>15</sup>.

#### 4.4.3 Variedad Bolona

“Esta variedad es cultivada preferentemente en el Austro ecuatoriano. Tiene tubérculos esferiformes, siendo chatas las regiones apical y basal el ombligo es superficial y ligeramente hundido, al igual que la corona, piel lisa o ligeramente áspera de color morada violácea, también hay tubérculos de color crema violáceos, ojos superficiales de tamaño medio, escasos, con dominancia apical, cejas grandes sin prominencias, pulpa blanca-amarillenta, el cilindro vascular y la zona medular claramente visibles”<sup>4</sup>.

---

15 XAVIER CUESTA, JORGE RIVADENEIRA, CARMEN CASTILLO, CARLOS MONAR, Técnicos del programa de raíces INIAP; trípticos de I INIAP VARIEDAD: INIAP – ESTELA.

4 FUNDACIÓN PARA EL DESARROLLO AGROPECUARIO, “ASPECTOS TECNOLÓGICOS DEL CULTIVO DE LA PAPA EN EL ECUADOR.

“Brote pubescente cilíndrico, de coloración azul-violácea la base y violeta la parte media y terminal, hojas escamosas purpúreas, y escasas raicillas no coloreadas. Abundantes lenticelas violetas repartidas en la base, pocos estolones. Brotación precoz [...]”<sup>4</sup>.

“Hábito erguido y plantas vigorosas de aspecto uniforme de color verde claro tallos purpúreas, con pequeñas manchas verdes, zigzagueantes, pubescentes, con prolongaciones de formas rectas, de nudos gruesos y largos internudos [...]”<sup>11</sup>.

“Hojas que se implantan sobre el tallo formando un ángulo ligeramente agudo, de claridad abierta, anchas y cortas, con pocos folíolos primarios y abundantes secundarios, los primarios son de forma redonda piramidal, de color verde claro, con superficies lisas y márgenes rectos, el folíolo terminal es de tamaño medio no cordiforme [...]”<sup>4</sup>.

“Las flores presentan corolas con pétalos morados, es áster parduzca, androceo simétrico, con las anteras anaranjadas y filamento estaminal blanco verdoso, ovario verde-claro, gineceo con el estigma verde normal estilo largo blanco-verdoso. Presenta abundantes bayas de tamaño medio y pequeño, de color verde antes de la madurez y pardo verdoso después [...]”<sup>4</sup>.

“Variedad tardía, 180 días, susceptible a lanchar y roya [...]”<sup>4</sup>.

---

4 FUNDACIÓN PARA EL DESARROLLO AGROPECUARIO, “ASPECTOS TECNOLÓGICOS DEL CULTIVO DE LA PAPA EN EL ECUADOR.

## **5. RECURSOS Y METODOLOGÍA**

### **5.1. Recursos**

#### **5.1.1. Recurso financiero**

En el anexo 2 consta el cuadro de costos total de la investigación.

#### **5.1.2. Recursos humanos**

Ejecutores del trabajo de investigación:

- Juan Pablo Noroña Castellano
- José Javier Tipanquiza Ibáñez

Director de Tesis:

- Ing. Pedro Webster.

#### **5.1.3. Recursos materiales**

- Tractor agrícola con arado
- Machete
- Piola
- Rótulos
- Bombas de fumigar de 20 l.
- Estacas
- Cinta métrica
- Calibrador
- Azadillas
- Rastrillo
- Balanza
- Dosificador
- Pala
- Saquillos

#### **5.1.4. Recursos químicos**

- Fertilizantes: 18-46-00, Kristalón (15, 15,15) y (15, 5, 30, 3)
- Insecticidas: Bala (cipermetrina más clorpirifos); Metomil; granulado mata babosas.
- Fungicidas: Mancozeb, Aliette (Fosetil aluminio), Phyton (Sulfato de cobre pentahidratado); Fitoraz (Cimoxanil + Propineb).
- Fijador: Pegal.

#### **5.1.5. Recursos biológicos**

- Semilla de papas.
- Abono orgánico.

#### **5.1.6. Instrumentos**

- Fichas de control.
- Cámara fotográfica.
- Calculadora.
- Lápiz

### **5.2. Metodología**

#### **5.2.1. Delimitación del campo experimental y duración**

La presente investigación se realizó en la granja de la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Ambientales de la Universidad Politécnica Salesiana ubicada en el campus “Juan Lunardi” sector Yumacay, cantón Paute, provincia del Azuay.

Este proyecto tuvo una duración de nueve meses desde la aprobación del anteproyecto de tesis.

### 5.2.2. Datos climatológicos del lugar de experimento.

Las condiciones climatológicas en la que se desarrolló la investigación se presenta en el siguiente cuadro:

**CUADRO 1. Datos meteorológicos de la zona**

DATO METEOROLÓGICO	PROMEDIO ANUAL
Temperatura	16-22 °C
Pluviosidad	500-1500 mm
Altitud	2220 m.s.n.m
Longitud	78° 45' 19" Este
Latitud	2° 46' 45" Sur
Evaporación	8cc/día
Velocidad del viento	1.5-2.0Km/h.
Humedad relativa	83%

Fuente: Estación experimental del colegio 26 de Febrero, Paute

### 5.3. Factores de estudio.

**Las variedades de papa bajo estudio fueron:**

- INIAP- NATIVIDAD: (para el INIAP clon 179-19)
- INIAP- ESTELA: (para el INIAP clon 232-57)
- BOLONA

**Tratamientos bajo estudio:**

- T1: Variedad INIAP-Estela. (Clon 179-19)
- T2: Variedad INIAP-Natividad. (Clon 232-57)
- T0: Variedad Bolona (Testigo).

## 5.4. Metodología empleada

### 5.4.1. Diseño experimental

Los tratamientos estuvieron distribuidos en un diseño de Bloques Completos al Azar (BCA), con tres tratamientos y cada uno con tres repeticiones, dando un total de 9 parcelas.

Para determinar las diferencias estadísticas de los tratamientos, se aplicó la prueba de Rango Múltiple de Duncan al 1 y 5% en las variables que se tuvo diferencia significativa.

### CUADRO 2. Esquema del análisis de varianza

Fuentes de Variación		G.L.	S.C.	C.M.	Fc
<b>Total</b>	<b>T-1</b>	<b>8</b>			
<b>Repetición</b>	<b>r-1</b>	<b>2</b>			
<b>Tratamiento</b>	<b>t-1</b>	<b>2</b>			
<b>Error experimental</b>	<b>(t-1)(r-1)</b>	<b>4</b>			

### 5.4.2. Población y muestra

La población total investigada fue de 4752 plantas excepto los efectos de bordes (94 plantas por parcela, total 846 plantas) distribuidas en tres tratamientos con tres repeticiones, con una distancia de siembra de 0,35 m entre planta y 1 m entre surcos.

Plantas por tratamiento: 1584 plantas.

Plantas por repetición: 528 plantas.

La muestra tomada para analizar los datos fue de 10% al azar.

#### **5.4.2.1. Áreas de las parcelas de la investigación.**

**Área total del terreno:** el total del terreno que se utilizó fue 1760 m<sup>2</sup>, distribuidos de la siguiente manera:

**Área neta para el cultivo de papa:** 1584 m<sup>2</sup>.

Área por tratamiento: 528m<sup>2</sup> (16.5 m x 32 m).

Área por repetición: 176m<sup>2</sup> (5.5m x 32m).

Límites: 0,50 m entre repeticiones.

#### **CUADRO 3. Esquema del experimento**

Tratamientos	Tamaño de unidad experimental/m <sup>2</sup>	Repeticiones	Total plantas/unidad experimental
T1	176	3	528
T2	176	3	528
T0 (Testigo)	176	3	528

#### **5.4.2.2. Los tratamientos**

Los tratamientos son las variedades introducidas (INIAP-Estela e INIAP-Natividad), las mismas que fueron sembradas según las especificaciones que da el INIAP para cada variedad, y se les comparó con la variedad tradicional Bolona, dándoles un manejo tradicional a todas.

## **5.5. Diseño hipotético**

### **5.5.1. Variables e indicadores**

- Porcentaje de germinación a los 29 días.
- Porcentaje de floración a los 49 días.
- Altura de la planta al inicio de la floración.
- Altura de la planta al final de la floración.
- Incidencia de plagas y enfermedades.
- Severidad del ataque de plagas y enfermedades.
- Número de tubérculos por planta
- Número de los tubérculos mayor de 150g.
- Número de los tubérculos entre 100 y 149g.
- Número de los tubérculos de entre 50 y 99g.
- Número de los tubérculos menor a 49g.
- Producción en peso total por planta.
- Aceptabilidad de los consumidores a la variedad.

## **6.- DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN**

### **6.1. Análisis de suelo.**

Los materiales a utilizar fueron: una asadilla, una excavadora manual, un balde y una funda, con los cuales se procedió a tomar las muestras del suelo.

El procedimiento para la toma de la muestra del suelo fue: se recogió 10 submuestras que fueron tomadas en sig-sag; con una asadilla se levantó 10 cm de tierra superficial y con una excavadora manual se sacó la tierra hasta llegar a los 30 cm, esta tierra de los 10 sitios distribuidos en todo el terreno, se llevó al balde, en donde se mezcló todo de manera homogénea, para luego separar 1Kg, al que se le colocó en la funda y finalmente se envió al laboratorio.

### **6.2. Preparación del suelo.**

Las labores preculturales fueron:

1. Con una moto guadaña, se procedió a cortar toda la maleza existente en el sitio.

*Forma en la que se procedió a eliminar la maleza del terreno*



2. Se aplicó glifosato a todos los bordes de la parcela, a una dosis de 5cc/litro de agua, esto para evitar la proliferación del kikuyo y otras malezas.
3. Después de 15 días de haber realizado las actividades anteriores, se procedió a colocar 30 sacos de 50 Kg (esto equivale a 170 sacos por hectárea) de estiércol

descompuesto de animales de granja, (cuyes, bovinos, aves), este estiércol fue esparcido en toda la parcela de forma uniforme.

4. El mismo día con un tractor agrícola se pasó arado y luego un cruce con el mismo apero, después de siete días se realizó la siembra.

*Primera pasada con arado*



*Cruzada con el arado*



### **6.3. Fertilización en la siembra (de fondo).**

De acuerdo con las recomendaciones en el análisis de suelo, procedimos a fertilizar con 18-46-00, (Nitrógeno, Fósforo y Potasio), en la parcela se aplicó 1 saco de 50 Kg de este fertilizante más 15 Kg de muriato de potasio (esto es el 50% de las recomendaciones y el otro 50% se colocó en la fertilización de cobertera), lo que equivale a una dosis de 5.6 sacos de 50Kg de 18-46-00 más 85 kg de muriato de potasio.

*Chorro continuo de fertilizante*



*Fertilizante seguido los surcos*



## 6.4. Siembra.

Se la realizó de forma manual a una distancia de 0,35 m entre planta y 1 m entre surcos.

*Construcción de los surcos*



*Ubicación de las semillas en los surcos*



## 6.5. Riego preemergencia.

Durante los días preemergencia y 15 días después de la emergencia, se procedió a regar por aspersión, 2 horas por sitio cada tres días, dependiendo del clima de esos días.

*Riego preemergencia*



*Riego en la primera semana después de la emergencia*



## 6.6. Emergencia.

A los 29 días después de la siembra, se observa que la emergencia está en un 90%, principalmente es la variedad Bolona la que más se tarda.

## 6.7. Fertilización foliar.

Inmediatamente después de observar que las plántulas habían emergido en un 100%, se procedió a fertilizar con Kristalón (15, 15, 15) en dosis de 4 g/ litro de agua.

## 6.8. Primera deshierba o rascadillo

A los 33 días de siembra se empieza la primera deshierba, la que se realizó de forma manual, utilizando asadillas.

*Realización de rascadillo*



*Construcción de los canales para riego*



## 6.9. Identificación y control de plagas.

Inmediatamente después de la deshierba, se observó un ataque de mosca blanca en toda la planta y babosas que afectaban las hojas y los tallos, esto en todas las variedades.

*Planta afectada por babosas*



*Babosas en el suelo.*



El control de mosca blanca se lo realizó a través de Metomil, 2cc/litro de agua; y las babosas con granulado mata babosas, el mismo que fue colocado durante las noches, y siguiendo todos los surcos.

*Control de mosca blanca*



*Control de babosas*



## **6.10 Riego después de la deshierba.**

Durante la deshierba, se construyó los canales, mediante los cuales se regó por inundación.

Posteriormente se regó de esta forma, regresando con el riego al mismo sitio cada 7 días.

### *Riego por inundación*



### **6.11. Identificación y control de enfermedades.**

A los 43 días después de la siembra, se observa un leve ataque de *Phytophthora infestans*, principalmente en la variedad Bolona, se aplicó Aliette (Fosetil aluminio) 2.5g/l, más fijador 1cc/l, repitiendo la aplicación a los 5 días; observando un buen control.

*Planta afectada por Phytophthora infestans*      *Recuperación de la planta del tizón tardío*



## 6.12. Fertilización de cobertera.

A los 46 días de la siembra y cuando la planta tenía una altura de 15 cm en promedio, se realiza la fertilización de cobertera, la cantidad de fertilizante fue el otro 50% restante de las recomendaciones del análisis de suelo (Anexo 5), y se colocó de forma periférica en cada planta y seguido, usando asadillas se procedió a tapar con tierra.

*Colocación del fertilizante*



*Cobertera del fertilizante*



## 6.13. Floración.

A los 50 días se observa la floración en la variedad INIAP-Estela en un 80%, en la INIAP-Natividad en un 60%, mientras que en la variedad Bolona prácticamente aún no hay floración.

*Floración en Var. Estela*



*Floración en Var. Natividad*



*Floración en Bolona*



A los 65 días de la siembra se observa la floración en un 100% en las tres variedades.

#### **6.14. Ataque de bacterias**

Durante la floración es la etapa más susceptible a los hongos y las bacterias; en nuestro cultivo detectamos una pudrición del cuello de la planta, la misma que terminaba por matar a la planta, esto era causado por bacterias del suelo. El ataque fue únicamente en la variedad Bolona.

Afortunadamente se pudo controlar mediante la aplicación de Phyton (Sulfato de cobre pentahidratado), en drensh y al follaje, en una dosis de 1.5 cc/litro de agua; una repetición de la aplicación a los 14 días, se obtuvo buenos resultados.

*Planta afectada por bacterias del suelo*



#### **6.15 Aporque.**

A los 66 días después de la siembra, se realizó el aporque, de forma manual, usando asadillas y palas. En esta fecha también se cortó las flores de las plantas, esto para evitar la formación de los frutos (semilla verdadera).

*Realización de aporque*



*Corte de las flores*



### **6.16. Nuevo ataque de *Phytophthora infestans*.**

A los 90 días después de la siembra, se observa un nuevo ataque de *Phytophthora infestans*, en la variedad Bolona principalmente, el mismo que se logró controlar con la aplicación de Fytoraz (Cimoxanil más Propineb), en una dosis de 2.5 g/litro de agua, y repitiendo la aplicación a los 7 días, se logró controlar con éxito.

Esta fue la última aplicación de fungicida que se realizó al cultivo.

### **6.17. Fertilización foliar para inducir el engrose del tubérculo.**

Se la realizó con la aplicación de Kristalón, en una fórmula de 15-5-30-3; el mismo que fue administrado con una dosis de 4g/ litro de agua.

### **6.18. Cosecha.**

A los 138 días se cosechó de manera manual, utilizando asadillas y saquillos, todas tres variedades, ya que hasta esa fecha las plantas estuvieron fisiológicamente en su punto; y por supuesto se tomó los datos de la producción.

## **6.19. Toma de datos.**

Esta actividad se la realizó durante todo el tiempo que duró el cultivo, como son los datos de la emergencia, a los primeros días de observar hojas verdaderas, los datos del altura de la planta fueron tomados al inicio y final de la floración, al igual que los días transcurridos hasta el inicio y final de la misma, esto en cada variedad. Los datos de la incidencia de plagas y enfermedades se tomaron cada vez que se observaba algún ataque.

Finalmente la producción se midió al momento de la cosecha, aquí se recolectó datos del peso, diámetro y número de tubérculos por planta, así como el peso total de la producción por planta.

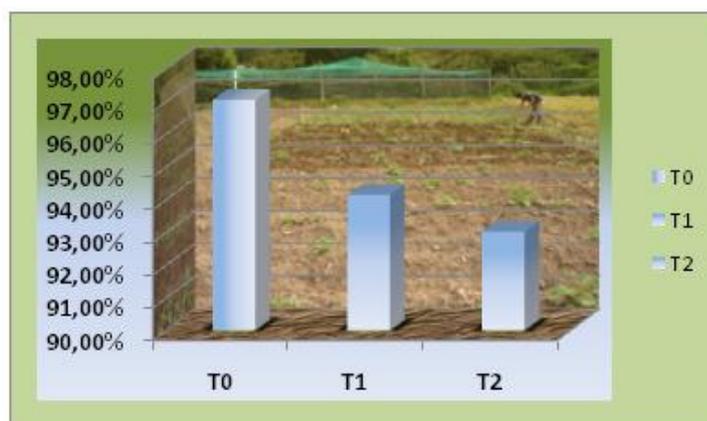
## 7. RESULTADOS

### 7.1. Germinación de las plantas a los 29 días, expresado en porcentaje.

**CUADRO 4.** Germinación de las plantas a los 29 días, expresado en porcentaje, obtenido en la evaluación del comportamiento en cultivo de papa, variedades: INIAP-Estela; INIAP-Natividad, versus la variedad tradicional Bolona, en el cantón Paute provincia del Azuay.

PORCENTAJE DE GERMINACIÓN DE LAS PLANTAS A LOS 29 DÍAS				
REPETICIONES	TRATAMIENTOS			
	T0	T1	T2	Total
I	94.7	92.8	90.1	277.6
II	98.2	96.6	95.4	290.2
III	98.2	93.0	93.5	284.7
$\Sigma T$	<b>291.1</b>	<b>282.4</b>	<b>279</b>	<b>852.5</b>
$(\Sigma t)^2$	84739.21	79749.76	77841	
X	<b>97.03</b>	<b>94.13</b>	<b>93</b>	<b>94.72</b>

**GRAFICO 1.** Representación de medias para la variable, germinación de las plantas a los 29 días, expresada en porcentaje



T0 = Variedad Bolona.

T1= Variedad INIAP Estela

T2 = Variedad INIAP Natividad

**CUADRO 5. Análisis de Varianza para el carácter, porcentaje de germinación de las plantas a los 29 días de la siembra.**

ADEVA						
Fuente de Variación	G.L.	S.C.	C.M	Fc	Ft	
<b>TOTAL</b>	8	57.70			<b>0,5</b>	<b>0,1</b>
<b>REPETICIONES</b>	2	26.60	13.30	10.43*	6.94	18
<b>TRATAMIENTO</b>	2	26	13	10.19*	6.94	18
<b>ERROR</b>	4	5.1	1.275			

**Coefficiente de Variación:** = 1.19%

El coeficiente de variación expresado en porcentaje (1.19%) es un indicativo de la confiabilidad del experimento.

En el Análisis de Varianza para la variable, porcentaje de germinación de las plantas a los 29 días de la siembra (Cuadro 5), al comparar F calculado (Fc) con F tabulado (Ft), se detectó que existe diferencia significativa entre tratamientos, y entre repeticiones con el nivel de 5%. Lo que permite aceptar la hipótesis alternativa y rechazar la hipótesis nula.

Para poder determinar la diferencia entre los tratamientos, es necesario realizar la prueba de RMD (Rango Múltiple de Duncan).

### **PRUEBA DE RANGO MÚLTIPLE DE DUNCAN**

Error típico de la media  $S_x = 0.65$

**CUADRO 6. Tabla de rango múltiple de Duncan**

TABLA DE DUNCAN		
Medias consideradas	(2) RMD <sub>2</sub>	(3)RMD <sub>3</sub>
RMD	3.93	4.01
RMS = $S_x * RMD$	2.55	2.61
	RMS <sub>1</sub>	RMS <sub>2</sub>

**CUADRO 8. Medias aritméticas en orden de menor a mayor**

<b>Medias aritméticas en orden de menor a mayor</b>			
<b>Tratamiento #</b>	<b>T2</b>	<b>T1</b>	<b>T0</b>
$\bar{x}$	<b>93</b>	<b>94.13</b>	<b>97.03</b>

**Comprobación entre medias.**

- $97.03 - 2.61 = 94.42 > 94.13$  y  $> 93$ ; es decir que (T0) es significativamente superior de (T1) y (T2)
- $94.13 - 2.55 = 91.58 < 93$ ; es decir que T1 no es significativamente superior a T2

**Interpretación de los resultados**

<b>Tratamiento #</b>	<b>(T2)</b>	<b>(T1)</b>	<b>(T0)</b>
$\bar{x}$	<b>93</b>	<b>94.13</b>	<b>97.03</b>
	<b>b</b>		<b>a</b>

El análisis de varianza demostró que existe una diferencia significativa al 0.5 % (Cuadro 5), al efectuar la prueba del rango múltiple de Duncan, se puede determinar que T0 (variedad Bolona) es significativamente superior a T1 (variedad INIAP-Estela) y T2 (variedad INIAP-Natividad).

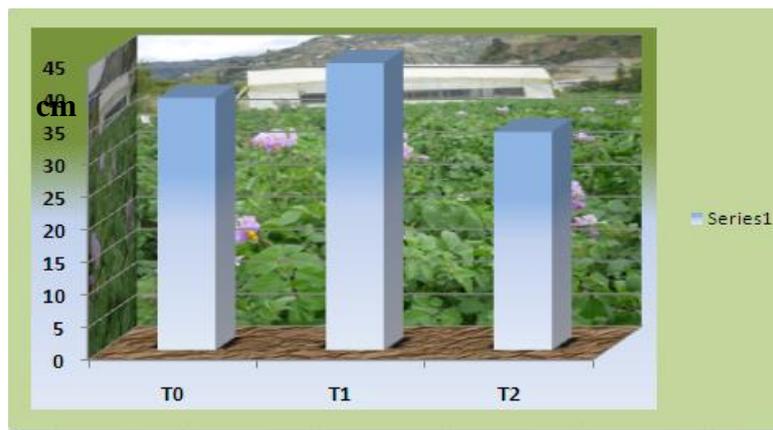
Existe también una diferencia entre repeticiones, lo cual demuestra la heterogeneidad del terreno.

## 7.2. Altura de planta al inicio de la floración

**CUADRO 9.** Altura de planta al inicio de la floración, obtenido en el comportamiento en cultivo de papa, variedades: INIAP-Estela; INIAP-Natividad, versus la variedad tradicional Bolona, expresado en cm, en el cantón Paute provincia del Azuay.

<b>PROMEDIOS DE ALTURA DE PLANTA EN CENTÍMETROS AL INICIO DE LA FLORACIÓN.</b>				
<b>REPETICIONES</b>	<b>TRATAMIENTOS</b>			
	<b>T0</b>	<b>T1</b>	<b>T2</b>	<b>Total</b>
<b>I</b>	38.8	38.6	35.5	112.9
<b>II</b>	38.1	48.3	32.6	119
<b>III</b>	39.7	45.8	32.8	118.3
<b>Σ T</b>	<b>116.6</b>	<b>132.7</b>	<b>100.9</b>	<b>350.2</b>
<b>(Σ t)<sup>2</sup></b>	13595.56	17609.29	10180.81	
<b><math>\bar{X}</math></b>	<b>38.86</b>	<b>44.23</b>	<b>33.63</b>	<b>38.91</b>

**GRAFICO 2.** Representación de medias para la variable, altura de planta al inicio de la floración, expresada en cm.



T0 = Variedad Bolona.

T1= Variedad INIAP Estela

T2 = Variedad INIAP Natividad

**Cuadro 10: Análisis de Varianza para el carácter, altura de planta en centímetros.**

ADEVA						
Fuente de Variación	G.L.	S.C.	C.M	Fc	Ft	
<b>TOTAL</b>	8	225.81			<b>0,5</b>	<b>0,1</b>
<b>REPETICIONES</b>	2	7.43	3.715	0.30 <sup>NS</sup>	6.94	18
<b>TRATAMIENTO</b>	2	168.55	84.28	6.76 <sup>NS</sup>	6.94	18
<b>ERROR</b>	4	49.83	12.46			

**Coefficiente de Variación:** = 9.07

El coeficiente de variación expresado en porcentaje (9.07%) es un indicativo de la confiabilidad del experimento.

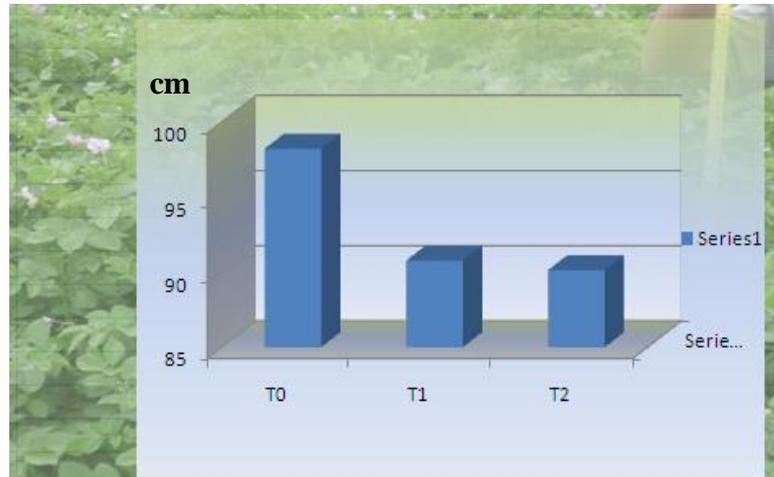
En el Análisis de Varianza para la variable, altura de planta al inicio de la floración (Cuadro 10), al comparar F calculado (Fc) con F tabulado (Ft), se detectó que no existe diferencia significativa ni entre tratamientos ni entre repeticiones al nivel de 1 y 5%. Lo cual permite rechazar la hipótesis alternativa y aceptar la hipótesis nula.

### 7.3. Altura de planta al final de la floración.

**CUADRO 11. Altura de planta al final de la floración, obtenido en la evaluación del comportamiento en el cultivo de papa, variedades: INIAP-Estela; INIAP-Natividad, versus la variedad tradicional Bolona, expresado en cm, en el cantón Paute provincia del Azuay.**

ALTURA DE LA PANTA AL FINAL DE LA FLORACIÓN/cm				
REPETICIONES	TRATAMIENTOS			
	T0	T1	T2	TOTAL
<b>I</b>	91.2	86.2	82.2	259.6
<b>II</b>	109.4	92	101.6	303
<b>III</b>	94	94.1	86.6	274.7
<b>Σ T</b>	<b>294.6</b>	<b>272.3</b>	<b>270.4</b>	<b>837.3</b>
<b>(Σ t)<sup>2</sup></b>	86789.16	74147.29	73116.16	
<b><math>\bar{X}</math></b>	<b>98.2</b>	<b>90.77</b>	<b>90.13</b>	<b>93.03</b>

**GRAFICO 3. Representación de medias para la variable, altura de planta al final de la floración, expresada en cm.**



T0 = Variedad Bolona.

T1= Variedad INIAP Estela

T2 = Variedad INIAP Natividad

**CUADRO 12. Análisis de Varianza para el carácter, altura de planta al final de la floración.**

ADEVA						
Fuente de Variación	G.L.	S.C.	C.M	Fc	Ft	
<b>TOTAL</b>	8	553.2			<b>0.5</b>	<b>0.1</b>
<b>REPETICIONES</b>	2	323.61	161.80	5.95 <sup>NS</sup>	6.94	18
<b>TRATAMIENTO</b>	2	120.73	60.37	2.22 <sup>NS</sup>	6.94	18
<b>ERROR</b>	4	108.86	27.215			

**Coefficiente de Variación = 5.6%**

El coeficiente de variación expresado en porcentaje (5.6%) es un indicativo de la confiabilidad del experimento.

En el Análisis de Varianza para la variable; altura de planta al final de la floración (Cuadro 12), al comparar F calculado (Fc) con F tabulado (Ft), se detectó que no existe

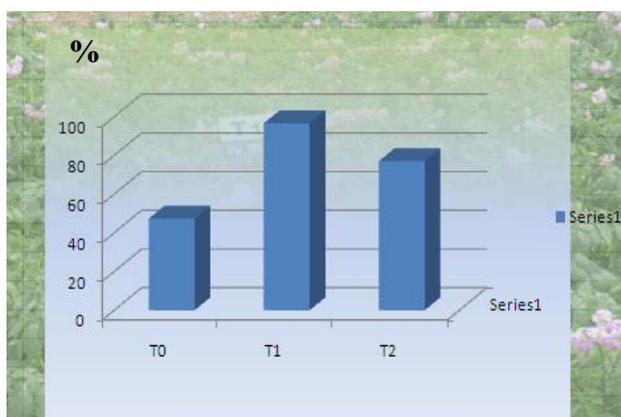
diferencia significativa entre tratamientos, ni entre repeticiones con el nivel de 5% y 1%; lo que permite rechazar la hipótesis alternativa y aceptar la hipótesis nula.

#### 7.4. Porcentaje de floración de las plantas a los 49 días después de la siembra.

**CUADRO 13. Floración de las plantas a los 49 días después de la siembra, obtenido en la evaluación del comportamiento en el cultivo de papa, variedades: INIAP-Estela INIAP-Natividad, versus la variedad tradicional Bolona, expresado en porcentaje, en el cantón Paute provincia del Azuay.**

PORCENTAJE DE FLORACIÓN DE LAS PLANTAS A LOS 49 DÍAS				
REPETICIONES	TRATAMIENTOS			
	T0	T1	T2	TOTAL
I	45	99	81	225
II	42	92	80	214
III	55	99	70	224
$\Sigma T$	<b>142</b>	<b>290</b>	<b>231</b>	<b>663</b>
$(\Sigma t)^2$	20164	84100	53361	
$\bar{X}$	<b>47.3</b>	<b>96.6</b>	<b>77</b>	<b>73.63</b>

**GRAFICO 4 Representación de medias para la variable, porcentaje de floración de las plantas a los 49 días después de la siembra**



T0 = Variedad Bolona.

T1= Variedad INIAP Estela

T2 = Variedad INIAP Natividad

**CUADRO 14. Análisis de Varianza para el carácter, floración de las plantas a los 49 días de edad, expresado en porcentaje.**

ADEVA						
Fuente de Variación	G.L.	S.C.	C.M	Fc	Ft	
<b>TOTAL</b>	8	3900			<b>0.5</b>	<b>0.1</b>
<b>REPETICIONES</b>	2	24.67	12.34	NS	6.94	18
<b>TRATAMIENTO</b>	2	3700.77	1850.38	42.4 **	6.94	18
<b>ERROR</b>	4	174.56	43.64			

**Coefficiente de Variación = 8.97%**

El coeficiente de variación expresado en porcentaje (8.97%) es un indicativo de la confiabilidad del experimento.

En el Análisis de Varianza para la variable, porcentaje de floración a los 49 días después de la siembra (Cuadro 14), al comparar F calculado (Fc) con F tabulado (Ft), se detectó que existe diferencia significativa entre tratamientos, con el nivel de 5%. Y 1 %; lo cual permite aceptar la hipótesis alternativa y rechazar la hipótesis nula.

Para poder determinar la diferencia entre los tratamientos, es necesario realizar la prueba de RMD (Rango Múltiple de Duncan).

### **PRUEBA DE RANGO MÚLTIPLE DE DUNCAN**

Error típico de la media  $S_x = 3.81$

**CUADRO 15. Tabla de rango múltiple de Duncan.**

TABLA DE DUNCAN		
Medias consideradas	(2) RMD <sub>2</sub>	(3)RMD <sub>3</sub>
RMD	3.93	4.01
RMS = $S_x * RMD$	14.99	15.29
	RMS <sub>1</sub>	RMS <sub>2</sub>

**CUADRO 16. Medias aritméticas en orden de menor a mayor.**

<b>Medias aritméticas en orden de menor a mayor</b>			
<b>Tratamiento #</b>	<b>T0</b>	<b>T2</b>	<b>T1</b>
$\bar{x}$	47.3	77	96.6

**Comprobación entre medias.**

- $96.6 - 15.29 = 81.31 > 77$  y  $> 47.3$ ; es decir que (T1) es significativamente superior de (T2) y de (T0)
- $77 - 14.99 = 62.01 > 47.3$ ; Es decir que T2 es significativamente superior a T0

**Interpretación de los resultados**

<b>Tratamiento #</b>	<b>(T0)</b>	<b>(T2)</b>	<b>(T1)</b>
$\bar{x}$	<b>= 47.3</b>	<b>77</b>	<b>96.6</b>
	<b>c</b>	<b>b</b>	<b>a</b>

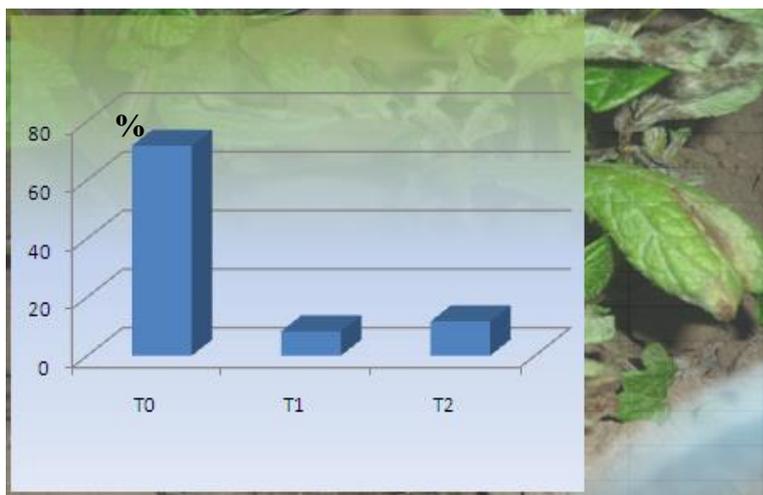
El análisis de varianza demostró que existe una diferencia significativa al 0.5% y 1% (Cuadro 14), al efectuar la prueba del rango múltiple de Duncan, se pudo determinar que T1 (variedad INIAP- Estela), es significativamente superior a T2 (variedad INIAP-Natividad) y T0 (variedad Bolona); sin embargo T2 también es significativamente superior a T0.

## 7.5. Incidencia de plagas y enfermedades.

**Cuadro 17.** Incidencia de tizón tardío, causado por *Phytophthora infestans*, obtenido en la evaluación del comportamiento en el cultivo de papa, variedades: INIAP-Estela INIAP-Natividad, versus la variedad tradicional Bolona, en el cantón Paute provincia del Azuay, expresado en porcentaje.

INCIDENCIA DE TIZÓN TARDÍO, CAUSADO POR <i>Phytophthora infestans</i> , EXPRESADO EN PORCENTAJE				
REPETICIONES	TRATAMIENTOS			
	T0	T1	T2	TOTAL
I	75	0	0	75
II	60	10	15	85
III	80	15	20	115
$\Sigma T$	<b>215</b>	<b>25</b>	<b>35</b>	<b>275</b>
$(\Sigma t)^2$	46225	625	1225	
$\bar{X}$	<b>71.67</b>	<b>8.34</b>	<b>11.67</b>	<b>30.56</b>

**GRAFICO 5:** Representación de medias para la variable, incidencia de tizón tardío, causado por *Phytophthora infestans*, expresado en porcentaje.



T0 = Variedad Bolona.

T1= Variedad INIAP Estela

T2 = Variedad INIAP Natividad.

**CUADRO 18. Análisis de Varianza para el carácter, incidencia de tizón tardío, causado por *Phytophthora infestans*, expresado en porcentaje**

ADEVA						
Fuente de Variación	G.L.	S.C.	C.M	Fc	Ft	
<b>TOTAL</b>	8	8172.22			<b>0.5</b>	<b>0.1</b>
<b>REPETICIONES</b>	2	288.89	144.44	2.21 NS	6.94	18
<b>TRATAMIENTO</b>	2	7622.22	3811.11	58.38**	6.94	18
<b>ERROR</b>	4	261.11	65.28			

**Coefficiente de Variación = 26.44%**

El coeficiente de variación expresado en porcentaje (26.44%) alto pero está dentro del rango de confiabilidad del experimento.

En el Análisis de Varianza para la variable, incidencia de tizón tardío, causado por *Phytophthora infestans*, expresado en porcentaje (Cuadro18), al comparar F calculado (Fc) con F tabulado (Ft), se detectó que existe diferencia significativa entre tratamientos, con el nivel de 5% y 1 %, lo cual permite aceptar la hipótesis alternativa y rechazar la hipótesis nula.

Para poder determinar la diferencia entre los tratamientos, es necesario realizar la prueba de RMD (Rango Múltiple de Duncan).

**PRUEBA DE RANGO MÚLTIPLE DE DUNCAN**

Error típico de la media  $S_x = 4.66$

**CUADRO 19 Tabla de rango múltiple de Duncan**

TABLA DE DUNCAN		
Medias consideradas	(2) RMD <sub>2</sub>	(3)RMD <sub>3</sub>
RMD	3.93	4.01
RMS = S <sub>x</sub> * RMD	18.31	18.69
	RMS <sub>1</sub>	RMS <sub>2</sub>

**CUADRO 20 Medias aritméticas en orden de menor a mayor.**

<b>Medias aritméticas en orden de menor a mayor</b>			
<b>Tratamiento #</b>	<b>T1</b>	<b>T2</b>	<b>T0</b>
$\bar{x}$	8.34	11.67	71.67

**Comprobación entre medias.**

- $71.66 - 18.69 = 52.97 > 11.67$  y  $> 8.34$ ; es decir que (T0) es significativamente superior de (T2) y de (T1)
- $11.67 - 18.31 = -6.64 < 8.34$ ; Es decir que n T2 no es significativamente superior a T1.

**Interpretación de los resultados**

<b>Tratamiento #</b>	<b>(T1)</b>	<b>(T2)</b>	<b>(T0)</b>
$\bar{x}$	<b>8.34</b>	<b>11.67</b>	<b>71.67</b>
	<b>cb</b>	<b>b</b>	<b>a</b>

El análisis de varianza demostró que existe una diferencia significativa entre tratamientos al 0.5% y 1% (Cuadro 18), al efectuar la prueba del rango múltiple de Duncan, se pudo determinar que T0 (variedad Bolona), es significativamente superior a T2 (variedad INIAP-Natividad) y T1 (variedad INIAP- Estela), sin embargo T2 no es significativamente superior a T0.

Es decir que en la variedad Bolona es en la que más incidió *Phytophthora infestans*

## 7.6. Severidad de tizón tardío, causado por *Phytophthora infestans*.

**CUADRO 21:** Severidad de tizón tardío, causado por *Phytophthora infestans*, obtenido en la evaluación del comportamiento en el cultivo de papa, variedades: INIAP-Estela INIAP-Natividad, versus la variedad tradicional Bolona, en el cantón Paute provincia del Azuay, expresado en porcentaje.

SEVERIDAD DE TIZÓN TARDÍO, CAUSADO POR <i>Phytophthora infestans</i> , EXPRESADO EN PORCENTAJE				
REPETICIONES	TRATAMIENTOS			
	T0	T1	T2	TOTAL
I	65	0	0	65
II	45.6	2.8	5.6	54
III	77.81	5	6.6	89.41
$\Sigma T$	<b>188.41</b>	<b>7.8</b>	<b>12.2</b>	<b>208.41</b>
$(\Sigma t)^2$	35498.33	60.84	148.84	
$\bar{X}$	<b>62.8</b>	<b>2.6</b>	<b>4.07</b>	<b>23.16</b>

**GRAFICO 6.** Representación de medias para la variable, severidad de tizón tardío, causado por *Phytophthora infestans*, expresado en porcentaje.



T0 = Variedad Bolona.

T1= Variedad INIAP Estela

T2 = Variedad INIAP Natividad.

**CUADRO 22. Análisis de varianza para el carácter, incidencia de tizón tardío, causado por *Phytophthora infestans*, expresado en porcentaje**

ADEVA						
Fuente de Variación	G.L.	S.C.	C.M	Fc	Ft	
<b>TOTAL</b>	8	7640			<b>0.5</b>	<b>0.1</b>
<b>REPETICIONES</b>	2	218.96	109.5	1.27 <sup>NS</sup>	6.94	18
<b>TRATAMIENTO</b>	2	7076.6	3538.3	41.1**	6.94	18
<b>ERROR</b>	4	344.44	86.11			

**Coefficiente de Variación = 40.1%**

El coeficiente de variación expresado en porcentaje (40.1%) es alto, sin embargo se debe a que hay mucha variación en los datos, por ser la variedad Bolona, en la que más incide este hongo. En el análisis de varianza para la variable severidad de tizón tardío, causado por *Phytophthora infestans*, expresado en porcentaje (Cuadro22), al comparar F calculado (Fc) con F tabulado (Ft), se detectó que existe diferencia significativa entre tratamientos, con el nivel de 5% y 1 % lo cual permite aceptar la hipótesis alternativa y rechazar la hipótesis nula.

Para poder determinar la diferencia entre los tratamientos, es necesario realizar la prueba de RMD (Rango Múltiple de Duncan).

### **PRUEBA DE RANGO MÚLTIPLE DE DUNCAN**

Error típico de la media  $S_x = 5.36$

### **CUADRO 23 Tabla de rango múltiple de Duncan**

TABLA DE DUNCAN		
Medias consideradas	(2) RMD <sub>2</sub>	(3)RMD <sub>3</sub>
RMD	3.93	4.01
RMS = $S_x * RMD$	21.06	21.5
	RMS <sub>1</sub>	RMS <sub>2</sub>

**CUADRO 24. Medias aritméticas en orden de menor a mayor**

Medias aritméticas en orden de menor a mayor			
Tratamiento #	T1	T2	T0
$\bar{x}$	2.6	4.07	62.8

**Comprobación entre medias.**

- $62.8 - 21.5 = 41.3 > 4.07$  y  $> 2.6$ ; es decir que (T0) es significativamente superior de (T2) y de (T1)
- $4.07 - 21.06 = - 16.99 < 2.6$ ; Es decir que n T2 no es significativamente superior a T1.

**Interpretación de los resultados**

Tratamiento #	(T1)	(T2)	(T0)
$\bar{x}$	= <b>2.06</b>	<b>4.07</b>	<b>62.8</b>
	<b>cb</b>	<b>b</b>	<b>a</b>

El análisis de varianza demostró que existe una diferencia significativa entre tratamientos al 0.5% y 1% (Cuadro 22), al efectuar la prueba del rango múltiple de Duncan, se pudo determinar que T0 (variedad Bolona), es significativamente superior a T2 (variedad INIAP-Natividad) y T1 (variedad INIAP- Estela), sin embargo T2 no es significativamente superior a T0.

Es decir que en la variedad Bolona es en la que más severidad tuvo *Phytophthora infestans*.

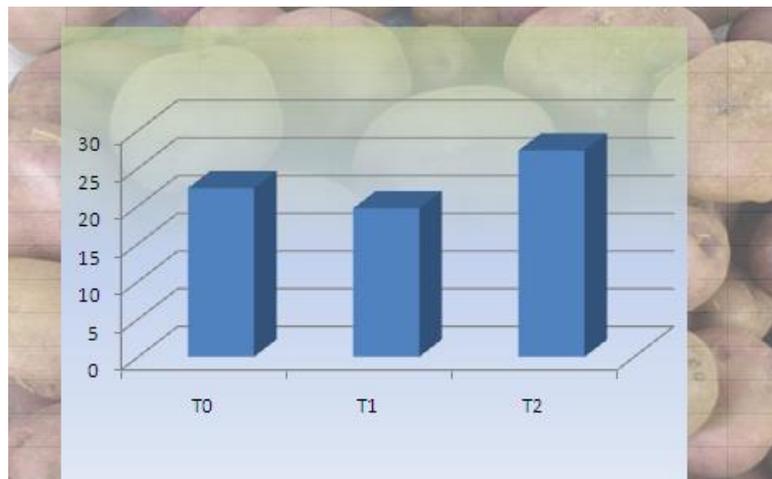
**NOTA:** Las fórmulas para el cálculo tanto de la incidencia como de la severidad del ataque de enfermedades se encuentran en el anexo 5

## 7.7. Número de tubérculos por planta.

**CUADRO 25.** Número de tubérculos por planta, obtenido en la evaluación del comportamiento en el cultivo de papa, variedades: INIAP-Estela INIAP-Natividad, versus la variedad tradicional Bolona, expresado en unidades, en el cantón Paute provincia del Azuay.

<b>NÚMERO DE TUBÉRCULOS POR PLANTA EXPRESADO EN UNIDADES</b>				
<b>REPETICIONES</b>	<b>TRATAMIENTOS</b>			
	<b>T0</b>	<b>T1</b>	<b>T2</b>	<b>TOTAL</b>
<b>I</b>	25	13	27	65
<b>II</b>	16	20	27	63
<b>III</b>	26	26	28	80
<b>Σ T</b>	<b>67</b>	<b>59</b>	<b>82</b>	<b>208</b>
<b>(Σ t)<sup>2</sup></b>	4489	3481	6724	
<b><math>\bar{X}</math></b>	<b>22.33</b>	<b>19.67</b>	<b>27.33</b>	<b>23.11</b>

**GRAFICO 7.** Representación de medias para la variable, número de tubérculos por planta.



T0 = Variedad Bolona.

T1= Variedad INIAP Estela

T2 = Variedad INIAP Natividad.

**CUADRO 26. Análisis de Varianza para el carácter, número de tubérculos por planta.**

ADEVA						
Fuente de Variación	G.L.	S.C.	C.M	Fc	Ft	
<b>TOTAL</b>	8	237			<b>0.5</b>	<b>0.1</b>
<b>REPETICIONES</b>	2	57.56	28.78	1.30 <sup>NS</sup>	6.94	18
<b>TRATAMIENTO</b>	2	91	45.5	2.06 <sup>NS</sup>	6.94	18
<b>ERROR</b>	4	88.44	22.11			

**Coefficiente de Variación = 20.35%**

El coeficiente de variación expresado en porcentaje (20.35%) es un indicativo de la confiabilidad del experimento.

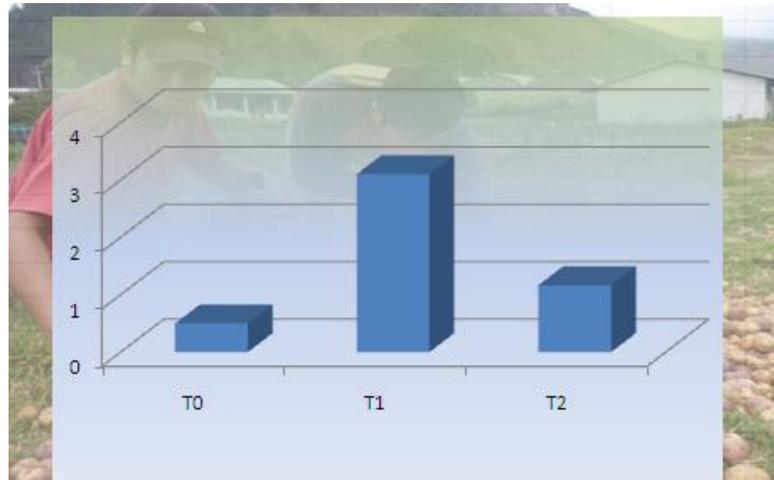
En el Análisis de Varianza para la variable, número de tubérculos por planta. (Cuadro 26), al comparar F calculado (Fc) con F tabulado (Ft), se detectó que no existe diferencia significativa entre tratamientos, ni entre repeticiones con el nivel de 5% y 1%. Lo que permite rechazar la hipótesis alternativa y aceptar la hipótesis nula.

### **7.8. Número de tubérculos de 150 g hacia arriba (comercial de primera) por planta.**

**CUADRO 27. Número de tubérculos de 150 g hacia arriba (comercial de primera) por planta, obtenido en la evaluación del comportamiento en el cultivo de papa, variedades: INIAP-Estela INIAP-Natividad, versus la variedad tradicional Bolona, expresado en unidades, en el cantón Paute provincia del Azuay.**

NÚMERO DE TUBÉRCULOS DE 150 g HACIA ARRIBA (COMERCIAL DE PRIMERA) POR PLANTA.				
REPETICIONES	TRATAMIENTOS			
	T0	T1	T2	TOTAL
<b>I</b>	0.6	2.5	0.8	3.9
<b>II</b>	0.9	3.6	1.4	5.9
<b>III</b>	00	3.2	1.3	4.5
<b>Σ T</b>	<b>1.5</b>	<b>9.3</b>	<b>3.5</b>	<b>14.3</b>
<b>(Σ t)<sup>2</sup></b>	2.25	86.49	12.25	
<b><math>\bar{X}</math></b>	<b>0.5</b>	<b>3.1</b>	<b>1.166</b>	<b>1.59</b>

**GRAFICO 8. Representación de medias para la variable, número de tubérculos de 150 g hacia arriba (comercial de primera) por planta.**



T0 = Variedad Bolona.

T1= Variedad INIAP Estela

T2 = Variedad INIAP Natividad.

**CUADRO 28. Análisis de Varianza para el carácter, número de tubérculos de 150 g hacia arriba (comercial de primera) por planta, expresado en unidades.**

ADEVA						
Fuente de Variación	G.L.	S.C.	C.M	Fc	Ft	
<b>TOTAL</b>	8	12.19			<b>0.5</b>	<b>0.1</b>
<b>REPETICIONES</b>	2	0.70	0.35	2.55 <sup>NS</sup>	6.94	18
<b>TRATAMIENTO</b>	2	10.94	5.47	39.78 <b>**</b>	6.94	18
<b>ERROR</b>	4	0.55	0.1375			

**Coefficiente de Variación = 23.32%**

El coeficiente de variación expresado en porcentaje (23.32%) es un indicativo de la confiabilidad del experimento.

En el Análisis de Varianza para la variable, número de tubérculos de 150 g hacia arriba (comercial de primera) por planta, expresado en unidades. (Cuadro 28), al comparar F calculado (Fc) con F tabulado (Ft), se detectó que existe diferencia significativa entre

tratamientos, con el nivel de 5% y 1 % lo cual permite aceptar la hipótesis alternativa y rechazar la hipótesis nula.

Para poder determinar la diferencia entre los tratamientos, es necesario realizar la prueba de RMD (Rango Múltiple de Duncan).

### PRUEBA DE RANGO MÚLTIPLE DE DUNCAN

Error típico de la media  $S_x = 0.21$

#### CUADRO 29. Tabla de rango múltiple de Duncan.

TABLA DE DUNCAN		
Medias consideradas	(2) $RMD_2$	(3) $RMD_3$
RMD	3.93	4.01
$RMS = S_x * RMD$	0.84	0.86
	$RMS_1$	$RMS_2$

#### CUADRO 30. Medias aritméticas en orden de menor a mayor

Medias aritméticas	en orden de menor a mayor		
Tratamiento #	T0	T2	T1
$\bar{x}$	0.5	1.166	3.1

#### Comprobación entre medias.

$3.1 - 0.86 = 2.24 > 1.166$  y  $> 0.5$ ; es decir que (T1) es significativamente superior de (T2) y de (T0)

$1.166 - 0.84 = 0.326 < 0.5$ , es decir que T2 no es significativamente superior de T0

#### Interpretación de los resultados

Tratamiento #	(T0)	(T2)	(T1)
$\bar{x}$	= <u>0.5</u>	<u>1.166</u>	3.1
		b	a

El análisis de varianza demostró que existe una diferencia significativa al 0.5% y 1% (Cuadro 28), al efectuar la prueba del rango múltiple de Duncan, se puede determinar que T1 (variedad INIAP- Estela), es significativamente superior a T2 (variedad INIAP-Natividad) y T0 (variedad Bolona), sin embargo T2 no es significativamente superior a T0.

### 7.9. Número de tubérculos de 100 a 149g (comercial de segunda) por planta.

**CUADRO 31. Número de tubérculos de 100 a 149g (comercial de segunda) por planta, obtenido en la evaluación del comportamiento en el cultivo de papa, variedades: INIAP-Estela INIAP-Natividad, versus la variedad tradicional Bolona, expresado en unidades, en el cantón Paute provincia del Azuay.**

NÚMERO DE TUBÉRCULOS DE 100 A 149g (COMERCIAL DE SEGUNDA) POR PLANTA				
REPETICIONES	TRATAMIENTOS			
	T0	T1	T2	TOTAL
I	0.4	4	2.9	7.3
II	2.5	3.6	2.6	8.7
III	0.1	3.9	2.8	6.8
$\Sigma T$	3	11.5	8.3	22.8
$(\Sigma t)^2$	9	132.25	68.89	
$\bar{X}$	1	3.83	2.77	2.53

**GRAFICO 9: Representación de medias para la variable, número de tubérculos de 100 a 149 g (comercial de segunda) por planta.**



T0 = Variedad Bolona.  
T1= Variedad INIAP Estela  
T2 = Variedad INIAP Natividad.

**CUADRO 32. Análisis de varianza papa en carácter, número de tubérculos de entre 100 a 149g (comercial de segunda) por planta, expresado en unidades.**

ADEVA						
Fuente de Variación	G.L.	S.C.	C.M	Fc	Ft	
<b>TOTAL</b>	8	15.84			<b>0.5</b>	<b>0.1</b>
<b>REPETICIONES</b>	2	0.65	0.32	NS	6.94	18
<b>TRATAMIENTO</b>	2	12.29	6.145	8.42*	6.94	18
<b>ERROR</b>	4	2.9	0.73			

**Coefficiente de Variación = 33.77%**

El coeficiente de variación expresado en porcentaje (33.77%), alto pero está dentro del rango aceptable de confiabilidad del experimento.

En el Análisis de Varianza para la variable, número de tubérculos de 100 a 149g (comercial de segunda) por planta, (Cuadro 32), expresado en unidades, al comparar F calculado (Fc) con F tabulado (Ft), se detectó que existe diferencia significativa entre tratamientos, con el nivel de 5% de significancia lo cual permite aceptar la hipótesis alternativa y rechazar la hipótesis nula.

Para poder determinar la diferencia entre los tratamientos, es necesario realizar la prueba de RMD (Rango Múltiple de Duncan).

### **PRUEBA DE RANGO MÚLTIPLE DE DUNCAN**

Error típico de la media  $S_x = 0.49$

**CUADRO 33: Tabla de rango múltiple de Duncan.**

TABLA DE DUNCAN		
Medias consideradas	(2) RMD <sub>2</sub>	(3)RMD <sub>3</sub>
RMD	3.93	4.01
RMS = S <sub>x</sub> * RMD	1.94	1.98
	RMS <sub>1</sub>	RMS <sub>2</sub>

**CUADRO 34: Medias aritméticas en orden de menor a mayor.**

Medias aritméticas	en orden de menor		a mayor
Tratamiento #	T0	T2	T1
$\bar{x}$	1	2.77	3.83

**Comprobación entre medias.**

$3.83 - 1.98 = 1.85 < 2.77$  pero  $> 1$ ; es decir que (T1) es significativamente superior de (T0) pero no de (T2)

$2.77 - 1.94 = 0.83 < 1$ , es decir que T2 no es significativamente superior de T0

**Interpretación de los resultados**

Tratamiento #	(T0)	(T2)	(T1)
$\bar{x}$	= 1	<u>2.77</u>	<u>3.83</u>
	c	cb	a

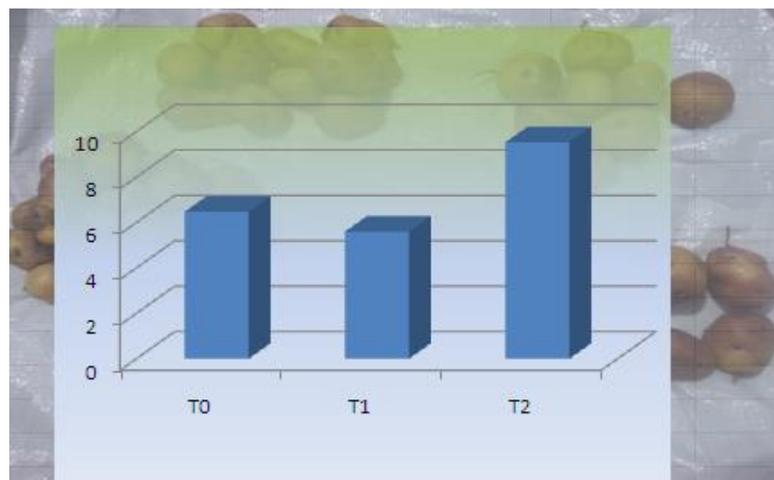
El análisis de varianza demostró que existe una diferencia significativa al 0.5% (Cuadro 32), al efectuar la prueba del rango múltiple de Duncan, se pudo determinar que T1 (Variedad INIAP- Estela), es significativamente superior a T0 (Variedad Bolona) pero no es significativamente superior a T2 (Variedad INIAP-Natividad), sin embargo T2 tampoco es significativamente superior a T0.

**7.10. Número de tubérculos de 50 a 99g (comercial de tercera) por planta.**

**CUADRO 35: Número de tubérculos de 50 a 99g (comercial de tercera) por planta, obtenido en la evaluación del comportamiento en el cultivo de papa, variedades: INIAP-Estela INIAP-Natividad, versus la variedad tradicional Bolona, expresado en unidades, en el cantón Paute provincia del Azuay.**

<b>NÚMERO DE TUBÉRCULOS DE 50 A 99g (COMERCIAL DE TERCERA) POR PLANTA</b>				
<b>REPETICIONES</b>	<b>TRATAMIENTOS</b>			
	<b>T0</b>	<b>T1</b>	<b>T2</b>	<b>TOTAL</b>
<b>I</b>	6.7	3.4	10.1	20.2
<b>II</b>	4.9	5.2	9.1	19.2
<b>III</b>	7.8	8.2	9.4	25.4
<b>Σ T</b>	<b>19.4</b>	<b>16.8</b>	<b>28.6</b>	<b>64.8</b>
<b>(Σ t)<sup>2</sup></b>	376.36	282.24	817.6	
<b><math>\bar{X}</math></b>	<b>6.47</b>	<b>5.6</b>	<b>9.53</b>	<b>7.20</b>

**GRAFICO 10. Representación de medias para la variable, número de tubérculos de 50 a 99g (comercial de tercera) por planta.**



T0 = Variedad Bolona.

T1= Variedad INIAP Estela

T2 = Variedad INIAP Natividad.

**CUADRO 36. Análisis de varianza para el carácter, número de tubérculos de entre 50 a 99 g (comercial de tercera) por planta, expresado en unidades.**

ADEVA						
Fuente de Variación	G.L.	S.C.	C.M	Fc	Ft	
<b>TOTAL</b>	8	42.2			<b>0.5</b>	<b>0.1</b>
<b>REPETICIONES</b>	2	7.39	3.69	1.60 <sup>NS</sup>	6.94	18
<b>TRATAMIENTO</b>	2	25.63	12.815	5.57 <sup>NS</sup>	6.94	18
<b>ERROR</b>	4	9.18	2.30			

**Coefficiente de Variación = 21.06%**

El coeficiente de variación expresado en porcentaje (21.06%) es un indicativo de la confiabilidad del experimento.

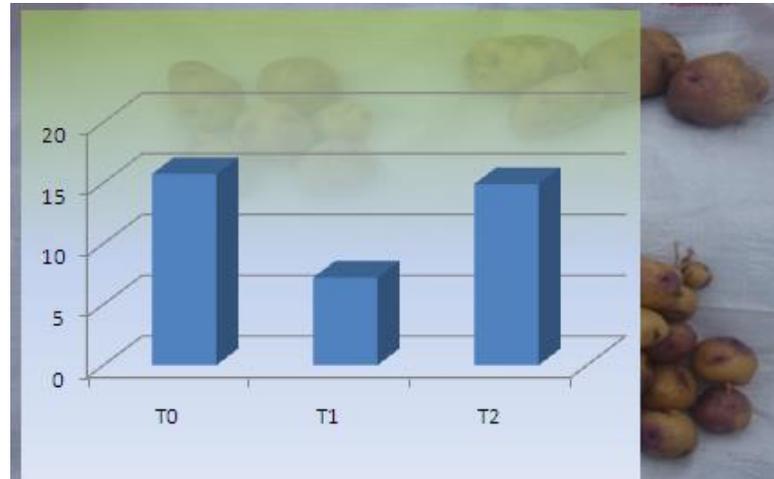
En el Análisis de Varianza para la variable, número de tubérculos de 50 a 99g (comercial de tercera) por planta. (Cuadro36), al comparar F calculado (Fc) con F tabulado (Ft), se detectó que no existe diferencia significativa entre tratamientos, ni entre repeticiones con el nivel de 5% y 1% lo que permite rechazar la hipótesis alternativa y aceptar la hipótesis nula.

### **7.11. Número de tubérculos menores a 49g por planta.**

**CUADRO 37. Número de tubérculos menores a 49 g por planta, obtenido en la evaluación del comportamiento en el cultivo de papa, variedades: INIAP-Estela INIAP-Natividad, versus la variedad tradicional Bolona, expresado en unidades, en el cantón Paute provincia del Azuay.**

NÚMERO DE TUBÉRCULOS MENORES A 49g POR PLANTA				
REPETICIONES	TRATAMIENTOS			
	T0	T1	T2	TOTAL
<b>I</b>	21	3	13.11	37.11
<b>II</b>	8.4	7.4	16.7	32.5
<b>III</b>	17.8	11.2	14.9	43.9
<b>Σ T</b>	<b>47.2</b>	<b>21.6</b>	<b>44.71</b>	<b>113.51</b>
<b>(Σ t)<sup>2</sup></b>	2227.84	466.56	1998.98	
<b><math>\bar{X}</math></b>	<b>15.733</b>	<b>7.2</b>	<b>14.90</b>	<b>12.6</b>

**GRAFICO 11. Representación de medias para la variable, número de tubérculos menores a 49g por planta.**



T0 = Variedad Bolona.

T1= Variedad INIAP Estela

T2 = Variedad INIAP Natividad.

**CUADRO 38. Análisis de varianza para el carácter, número de tubérculos menores a 49g por planta, expresado en unidades.**

ADEVA						
Fuente de Variación	G.L.	S.C.	C.M	Fc	Ft	
<b>TOTAL</b>	8	258.77			<b>0.5</b>	<b>0.1</b>
<b>REPETICIONES</b>	2	21.94	10.97	0.42	6.94	18
<b>TRATAMIENTO</b>	2	132.86	66.43	2.55 <sup>NS</sup>	6.94	18
<b>ERROR</b>	4	103.97	25.99			

**Coefficiente de Variación = 47.85%**

El coeficiente de variación expresado en porcentaje (47.85%) es alto, sin embargo se debe a que hubo mucha variación en los datos, por una cierta parte de tubérculos de este tamaño que se quedan enterrados en el suelo al momento de la cosecha.

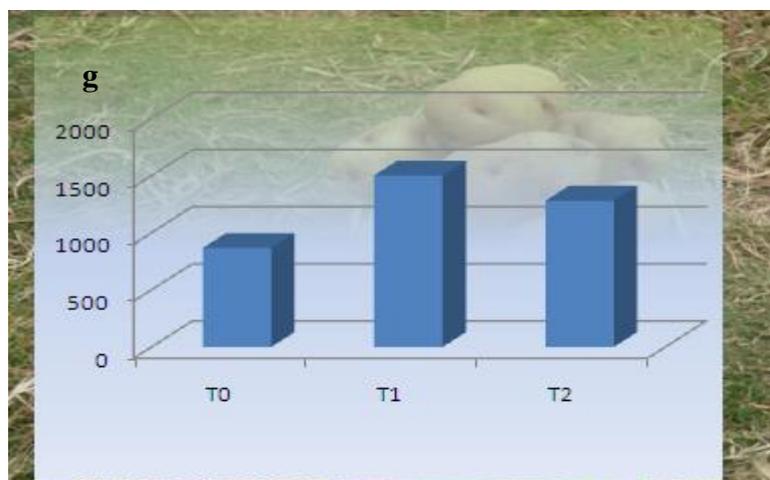
En el Análisis de Varianza para la variable, número de tubérculos menores a 49g por planta. (Cuadro38), al comparar F calculado (Fc) con F tabulado (Ft), se detectó que no existe diferencia significativa entre tratamientos, ni entre repeticiones con el nivel de 5% y 1% lo que permite rechazar la hipótesis alternativa y aceptar la hipótesis nula.

### 7.12. Peso total de la producción por planta, expresada en gramos

**CUADRO 39. Peso total de la producción por planta, expresada en gramos, obtenido en la evaluación del comportamiento en el cultivo de papa, variedades: INIAP-Estela INIAP-Natividad, versus la variedad tradicional Bolona, en el cantón Paute provincia del Azuay.**

<b>PESO TOTAL DE LA PRODUCCIÓN POR PLANTA, EXPRESADO EN g.</b>				
<b>REPETICIONES</b>	<b>TRATAMIENTOS</b>			
	<b>T0</b>	<b>T1</b>	<b>T2</b>	<b>TOTAL</b>
<b>I</b>	914	1263	1189.5	3366.5
<b>II</b>	865.3	1445	1215	3525.3
<b>III</b>	822	1798.5	1437.5	4058
<b>Σ T</b>	<b>2601.3</b>	<b>4506.5</b>	<b>3842</b>	<b>10949.8</b>
<b>(Σ t)<sup>2</sup></b>	6766761.69	18545942.25	14760964	
<b><math>\bar{X}</math></b>	<b>867.1</b>	<b>1502.17</b>	<b>1280.67</b>	<b>1216.65</b>

**GRAFICO 12. Representación de medias para la variable, peso total de la producción por planta, expresada en gramos.**



**CUADRO 40. Análisis de Varianza para el carácter, peso total de la producción por planta por planta, expresado en g.**

ADEVA						
Fuente de Variación	G.L.	S.C.	C.M	Fc	Ft	
<b>TOTAL</b>	8	813148.5			<b>0.5</b>	<b>0.1</b>
<b>REPETICIONES</b>	2	87462.11	43731.05	1.71 NS	6.94	18
<b>TRATAMIENTO</b>	2	623409.31	311704.65	12.2*	6.94	18
<b>ERROR</b>	4	102277.08	25569.27			

**Coefficiente de Variación = 13.14%**

El coeficiente de variación expresado en porcentaje (13.14%) es un indicativo de la confiabilidad del experimento.

En el Análisis de Varianza para la variable, peso total de la producción por planta, expresada en gramos (Cuadro 40), al comparar F calculado (Fc) con F tabulado (Ft), se detectó que existe diferencia significativa entre tratamientos, con el nivel de 5% de significancia, lo cual permite aceptar la hipótesis alternativa y rechazar la hipótesis nula.

Para poder determinar la diferencia entre los tratamientos, es necesario realizar la prueba de RMD (Rango Múltiple de Duncan).

### **PRUEBA DE RANGO MÚLTIPLE DE DUNCAN**

Error típico de la media  $S_x = 92.32$

**CUADRO 41. Tabla de rango múltiple de Duncan**

TABLA DE DUNCAN		
Medias consideradas	(2) $RMD_2$	(3) $RMD_3$
RMD	3.93	4.01
$RMS = S_x * RMD$	362.82	370.2
	$RMS_1$	$RMS_2$

**CUADRO 42: Medias aritméticas en orden de menor a mayor**

Medias aritméticas en orden de menor a mayor			
Tratamiento #	T0	T2	T1
$\bar{x}$	867.1	1280.67	1502.17

**Comprobación entre medias.**

$1502.17 - 370.2 = 1131.97 < 1280.67$  pero  $> 867.1$ ; es decir que (T1) es significativamente superior de (T0) pero no de (T2)

$1280.67 - 362.82 = 917.85 < 867.1$ , es decir que T2 es significativamente superior de T0.

**Interpretación de los resultados**

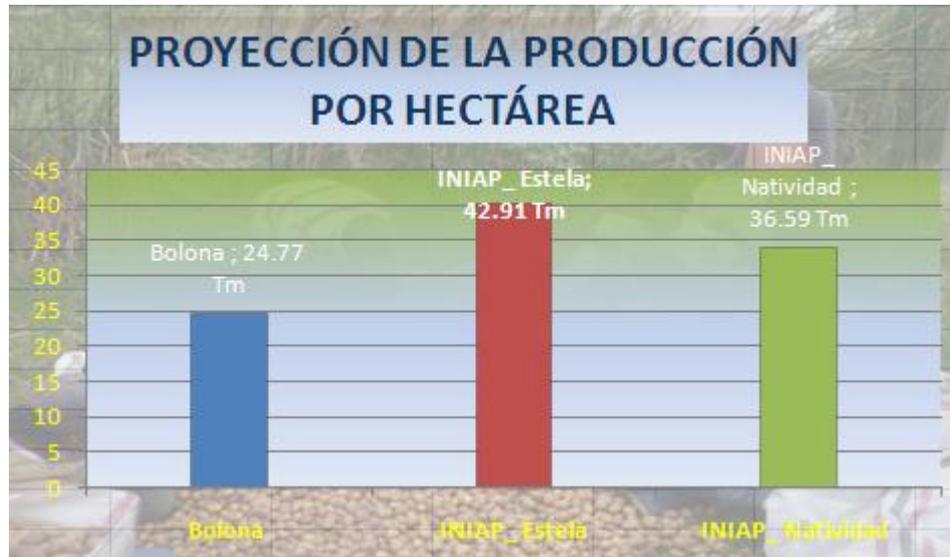
Tratamiento #	(T0)	(T2)	(T1)
$\bar{x}$	= 867.1	<u>1280.67</u>	<u>1502.17</u>
	<b>b</b>	<b>a</b>	

El análisis de varianza demostró que existe una diferencia significativa al 0.5% (Cuadro 40), al efectuar la prueba del rango múltiple de Duncan, se pudo determinar que T1 (Variedad INIAP- Estela), es significativamente superior a T0 (Variedad Bolona) pero no es significativamente superior a T2 (Variedad INIAP-Natividad). Sin embargo T2 tampoco es significativamente superior a T0; por lo tanto T1 y T2 comparten un mismo rango.

**CUADRO 43. Producción proyectada a hectárea, obtenido en la evaluación del comportamiento en el cultivo de papa, variedades: INIAP-Estela INIAP-Natividad, versus la variedad tradicional Bolona, expresado en toneladas métricas, en el cantón Paute provincia del Azuay.**

PRODUCCIÓN PROYECTADA A HECTÁREA.				
PRODUCCIÓN EN TONELADAS POR Ha	VARIEDADES			
	Bolona	INIAP-Estela	INIAP-Natividad	
	24.77 Tm	42.91 Tm	36.59 Tm	

**GRÁFICO 13. Producción proyectada a hectárea, obtenido en la evaluación del comportamiento en el cultivo de papa, variedades: INIAP-Estela INIAP-Natividad, versus la variedad tradicional Bolona, expresado en toneladas métricas, en el cantón Paute provincia del Azuay.**



Es decir que la variedad Bolona alcanzó una producción de 24.77 Tm por hectárea; la variedad INIAP Estala 42.91 Tm por hectárea; y finalmente la variedad INIAP Natividad alcanzó una producción de 36.59 Tm por hectárea, cultivadas en la granja experimental de la Universidad Politécnica Salesiana, Facultad de Ciencias Agropecuarias y Ambientales, en el cantón Paute, provincia del Azuay.

**NOTA:** Las fórmulas utilizadas para calcular esto se encuentra en el anexo número 6

**CUADRO 44. RELACIÓN; NÚMERO DE QUINTALES COSECHADOS, POR CADA QUINTAL SEMBRADO.**

VARIETADES	QUINTALES SEMBRADOS	QUINTALES COSECHADOS	RELACIÓN QUINTALES COSECHADOS POR UNO DE SEMILLA
Bolona	2.5	27	10.8
INIAP Estela	2.5	47.4	19
INIAP Natividad	2.5	40	16

**NOTA:** El peso promedio por semilla en el ensayo fue de 120g y no de 60 como es normal.

## 7.13. Aceptabilidad de la población a las variedades.

### 7.13.1. Variedad INIAP-Estela

#### ➤ SABOR DE LA VARIEDAD INIAP ESTELA.

En cuanto al sabor, de los 18 habitantes de Paute a los que se les dejó las muestras de la variedad INIAP Estela, respondieron:

- Muy bueno: 14
- Bueno: 4
- Regular: 0
- Malo: 0



No hubo ningún comentario en cuanto al sabor, les gustó a todos.

#### ➤ TIEMPO DE COCCIÓN DE LA VARIEDAD INIAP ESTELA.

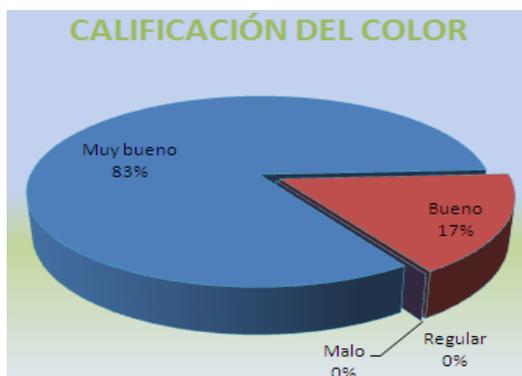
Se refiere al tiempo que demora en cocinar desde que comienza a hervir, a fuego normal de las cocinas comunes a gas. Respondieron así:

- 3 minutos: 0
- 6 minutos: 17
- 9 minutos: 1
- 12 minutos: 0

➤ **COLORACIÓN DE LA VARIEDAD INIAP ESTELA.**

Se les preguntó de igual manera que las ha parecido el color entre las opciones:

- Muy bueno: 15
- Bueno: 3
- Regular: 0
- Malo: 0



**Al preguntar: ¿Compraría usted la variedad INIAP Estela al igual que la variedad Bolona? Respondieron:**

- Si: 18
- No: 0

**Alguna observación hecha a la variedad.**

- “El sabor es mejor a la variedad INIAP- Natividad” dijeron 5 personas
- “Mas suave que la variedad INIAP-Natividad” 5 personas
- “Más buena que la variedad chaucha por que no se derrite, mejor que la variedad INIAP Natividad para sopa”.
- “Tiene muchos ojos para hacer sopa, pero muy buena para frita, mejor que la variedad chola”.

### 7.13.2. Variedad INIAP-Natividad

#### ➤ SABOR DE LA VARIEDAD INIAP NATIVIDAD.

En cuanto al sabor, de los 18 habitantes de Paute a los que se les dejó las muestras de la variedad, respondieron:

- Muy bueno: 13
- Bueno: 5
- Regular: 0
- Malo: 0



No hubo ningún comentario en cuanto al sabor, les gustó a todos.

#### ➤ TIEMPO DE COCCIÓN DE LA VARIEDAD INIAP NATIVIDAD

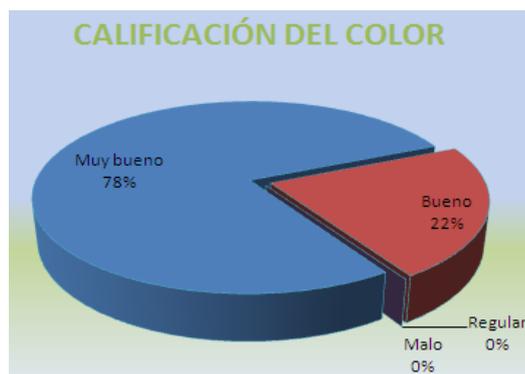
Se refiere al tiempo que demora en cocinar desde que comienza a hervir, a fuego normal de las cocinas comunes a gas. Respondieron así:

- 3 minutos: 0
- 6 minutos: 16
- 9 minutos: 2
- 12 minutos: 0

#### ➤ COLORACIÓN DE LA VARIEDAD INIAP NATIVIDAD

Se les preguntó de igual manera entre las opciones:

- Muy bueno: 14
- Bueno: 4
- Regular: 0
- Malo: 0



**Al preguntar: ¿Compraría usted la variedad INIAP Natividad al igual que la Bolona? Respondieron:**

Si: 18

No: 0

**Alguna observación hecha a la variedad INIAP Natividad.**

- “La sopa hace mas espesa que cuando utilizamos la variedad Bolona”.
- “Mejor que la variedad Bolona en sabor”
- “Un poco más dura que INIAP- Estele y Bolona”, dijeron 2 personas.
- “Buena para papa frita”

**NOTA:** Las encuestas con las respectivas firmas de las personas que participaron se encuentra en el anexo número 7.

#### **7.14. Análisis económico por tratamiento**

En el siguiente cuadro se resume el costo fijo de producción por tratamiento, cuyo costo es igual para todos los tratamientos.

**CUADRO 45. Costos fijos por tratamiento**

<b>Rubro</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo unitario</b>	<b>Costo Total(\$)</b>
Semilla	Quintales	2.5	25	62.5
Preparación del terreno	Horas	0.84	12	10
Mano de obra	Jornales	19	10	190
Fertilizantes	Kg	50	0.72	36
Materia orgánica	Sacos	10	1.5	15
Pesticidas	Lit. y gramos	No definido	No definido	28.60
Arrendamiento del terreno	m <sup>2</sup>	586.67	0.17	100
Transporte	Fletes	2	6	12
Análisis del suelo	Unidad	1	36	36.00
<b>Total</b>				<b>490.1</b>

**NOTA:** Aquí no está tomando en cuenta el costo de transporte de la semilla desde la provincia a Bolívar, ya que por ser una investigación de la adaptabilidad, consideramos que el costo es igual para todos los tratamientos.

**CUADRO 46. ANÁLISIS ECONÓMICO POR TRATAMIENTO**

<b>Tratamientos</b>	<b>Sacos de 200 libras en promedio</b>	<b>Precio de saco en promedio en \$</b>	<b>Ingreso por venta \$</b>	<b>Costo total \$</b>	<b>Beneficio neto</b>	<b>B/C</b>
T0	13.5	7	94.5	490.10	-395.6	0.19
T1	23.7	15	355.5	490.10	-134.6	0.73
T2	20	14	280	490.10	-210.1	0.57

Debemos decir que no existió ganancia con ninguno de las variedades, ya que la época en la que se cosechó, existía una gran oferta de papa en el mercado, lo que hizo que el precio baje.

Esto es sin tomar en cuenta la papa que no es comercial, es decir la menor a 49g de peso.

## 7.15 Proyecciones por hectárea

**CUADRO 47. Proyección de costos por hectárea.**

RUBRO	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	VALOR TOTAL
<b>COSTOS DIRECTOS</b>				
Análisis del suelo	Unidad	1	36.00	28.00
Semillas	Quintales	25	25	625
Fertilizante 18-46-00	Quintales	25	29	725
Arado	Hora	12	12	144
Rastrado	Hora	12	12	144
Surcado	Hora	10	12	120
Siembra	Jornal	30	10	300
Matéria orgánica	Sacos	180	1.5	270
Muriato de Potasio	Quintales	12	30	360
Deshierba	Jornal	80	10	800
Aporque	Jornal	80	10	800
Recolección	Jornal	80	10	800
Insecticida	Frasco	6	10	60
Fungicidas sistémicos	Kg	30	13	390
Fungicidas protectantes	Kg	48	8	384
Sub total				5950
Imprevistos	%	10		595
<b>Total</b>				<b>6545</b>

**CUADRO 48. Proyección del costo de producción de un quintal de papa de las variedades utilizadas en el proyecto, en una hectárea de cultivo.**

<b>VARIEDADES</b>	<b>PRODUCCIÓN EN TONELADAS MÉTRICAS POR HECTÁREA</b>	<b>COSTO POR CADA TONELADA PRODUCIDA EN DÓLARES</b>	<b>PRODUCCIÓN POR HECTÁREA EN QUINTALES</b>	<b>COSTO DE CADA QUINTAL PRODUCIDO EN DÓLARES</b>
Bolona	24.77	264.23	550.43	<b>11.89</b>
INIAP Estela	42.91	152.5	953.54	<b>6.86</b>
INIAP Natividad	36.59	178.87	813.10	<b>8.05</b>

**CUADRO 49. Proyección del costo de producción versus las ventas en una hectárea de cultivo.**

<b>VARIEDADES</b>	<b>QUINTALES POR HECTÁREA</b>	<b>COSTO DE PRODUCCIÓN POR QUINTAL, EN DÓLARES</b>	<b>COSTO DE VENTA POR QUINTAL, EN DÓLARES</b>	<b>GANANCIA NETA POR QUINTAL, EN DÓLARES</b>
Bolona	550.43	11.89	3.5	<b>-8.39</b>
INIAP Estela	953.54	6.86	7.5	<b>0.64</b>
INIAP Natividad	813.10	8.05	7	<b>-1.05</b>

## 8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 8.1. Conclusiones

#### a.- Comportamiento del cultivo en cada variedad.

Al analizar los datos de las variables se concluyó que hubo diferencia significativa con respecto a las diferentes variedades, Así:

- ❖ En la variable del porcentaje de germinación a los 29 días después de la siembra, se observó que la variedad bolona es la que tiene un porcentaje más alto de germinación, esto se debió a que esta semilla no sufrió ningún tipo de maltrato, por ser comprada en Paute; lo que no sucedió con las otras variedades, que se tuvo que transportar la semilla desde Guaranda, y debido al maltrato sufrido, algunas de ellas no germinaron.
- ❖ En cuanto a la altura de la planta al inicio de la floración, se notó que no existió ninguna diferencia significativa ni entre repeticiones ni entre tratamientos. Por lo tanto se observó un crecimiento homogéneo en todo el cultivo.
- ❖ La altura de las plantas al final de la floración, tampoco muestran diferencias significativas, esto se debe a que las tres variedades investigadas tuvieron similares hábitos de crecimiento.
- ❖ Una de las variables que tuvo diferencias significativas fue el porcentaje de floración a los 49 días, ya que se pudo ver que la variedad INIAP- Estela, fue significativamente superior a INIAP-Natividad y esta fue superior a la variedad Bolona. Esto se debe a que esta variedad es más precoz que las demás.
- ❖ La cantidad de tubérculos por planta sin una previa clasificación no tuvo una diferencia significativa, pero luego de clasificar se notó lo siguiente:
  - Realizando el análisis de varianza de los tubérculos de más de 150 g o lo que se conoce como “Papa comercial de primera”, se pudo ver que la variedad INIAP-

Estela, resultó ser superior a la variedad INIAP- Natividad y Bolona, e INIAP- Natividad no se impuso estadísticamente a la variedad Bolona.

- En la variable: número de tubérculos de entre 100 y 149 g también demostró diferencias significativas INIAP- Estela, frente a la variedad Bolona, pero no frente a INIAP- Natividad, y esta tampoco presentó diferencias significativas frente a la variedad Bolona.
- Los demás tamaños de tubérculos no presentaron ninguna diferencia significativa entre ninguna variedad.
- ❖ El peso total de la producción por planta si tuvo diferencias significativas, así: la variedad INIAP- Estela se impuso estadísticamente a la variedad Bolona pero no a INIAP- Natividad.
- ❖ Al realizar la encuesta de degustación de las variedades, se supo que la gente de Paute si aceptan las dos variedades introducidas.

#### **b.- Enfermedades y plagas**

- ❖ Las enfermedades más daño causa al cultivo de papas es el tizón o la lancha tardía, que es causado por *Phytophthora infestans*, es por esto que la hemos tomado en cuenta de forma especial y hemos tabulado e inferido estadísticamente los datos obtenidos, así:
- Analizando la variable Incidencia de *Phytophthora infestans*, se demostró que este hongo atacó en mayor porcentaje a la variedad Bolona, sin embargo también sufrió el ataque las otras variedades pero en muy poca escala.
- ❖ La severidad del ataque también fue mucho mayor en la variedad Bolona, sin embargo en el campo se pudo controlar a tiempo.
- ❖ La variedad Bolona también sufrió de marchites bacteriana, causadas principalmente por *Pseudomonas (Ralstonia) solanacearum*. El ataque no fue

tan severo y afortunadamente se pudo controlar a tiempo utilizando sulfato de cobre pentahidratado, (1.5cc/l, aplicado en drench y al follaje).

- ❖ No se tuvo la presencia de *Alternaria solani* que también es uno de los principales hongos de la papa.
- ❖ Una de las plagas que más presencia en el cultivo tuvo fueron las babosas *Limax maximus*, las cuales afectaron a las hojas en los primeros días de vida de las plantas. Se controló con productos granulados mata babosas.
- ❖ Otra importante plaga fue la mosca blanca, ha esta se logró controlar mediante la aplicación de metomil, en dosis de 2cc/litro de agua y una segunda aplicación con “Bala” que es cipermetrina más clorpirifos, en dosis de 1.5 cc/litro de agua.

#### **c.- Análisis Beneficio/Costo de cada tratamiento**

- ❖ Desafortunadamente, la producción se sacó en una época en que existía mucha oferta de papa en el mercado, por lo tanto los precios bajaron, y esto hizo que tuviéramos una relación beneficio costo negativa, así: en T0 por cada dólar invertido se tuvo una pérdida de \$ 0.81; En T1 la perdida fue de: \$0.27 y en T2 se perdió: \$ 0.43.
- ❖ Al proyectar la producción a una hectárea, se puede determinar una ganancia positiva de 0.64 dólares, en la variedad INIAP Estela; En la variedad INIAP Natividad, hay una pérdida de 1.05 dólares y en la variedad Bolona, la pérdida es de 8.39 dólares, por cada quintal de papa producido.

## 8.2. Recomendaciones

- La variedad que mejor precocidad, rendimiento, resistencia a enfermedades como la lancha y aceptación por la gente tuvo fue INIAP-Estela, por lo que se recomienda difundir esta en las comunidades de Paute.
- En función al dinero recaudado, por la época en la que se sacó, no se puede recomendar ninguna de las variedades, ya que con todas hemos tenido pérdida, sin embargo la variedad INIAP – Estela, es la que mejor aceptación a tenido en el mercado y nos pagaron un precio un poco más alto que las otras dos variedades.
- La distancia de siembra utilizada en la investigación fue de 1m entre surco, y 0.35m entre golpe, lo que resultó muy corto para estas variedades nuevas, es por eso que se recomienda sembrar a una distancia mayor entre surcos y entre golpes, ya que en esta zona el follaje cubre totalmente los surcos y el riesgo de enfermedades aumenta.
- Observar a diario el cultivo, ya que el tizón tardío puede eliminar completamente el cultivo si no se controla a tiempo, es importante realizar controles preventivos, hacer rotación de ingredientes activos constantemente.
- Es importante que se mantenga el suelo húmedo mediante el riego por gravedad, sobre todo en la época de floración hacia adelante, ya que es en esta etapa en la que más agua requieren las papas.
- Se recomienda sembrar calculando que en la época en la que se va a cosechar no exista más oferta que demanda en el mercado, para evitar pérdidas económicas.

## 9. RESUMEN

### **“EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO EN EL CULTIVO DE PAPA (*Solanum tuberosum*) VARIEDADES “INIAP-NATIVIDAD; INIAP-ESTELA”; VERSUS UN TESTIGO, LA VARIEDAD TRADICIONAL “BOLONA” EN EL CANTÓN PAUTE PROVINCIA DEL AZUAY”.**

Esta investigación se realizó entre los meses de abril y agosto del 2009, en la granja de la Universidad Politécnica Salesiana, Facultad de Ciencias Agropecuarias y Ambientales, carrera de Ingeniería Agropecuaria Industrial, ubicada en la provincia del Azuay, cantón Paute, sector Yumancay.

Las variedades de papa a investigar fueron: “INIAP-Natividad; INIAP-Estela”; se escogió estas variedades, ya que tienen una buena resistencia a plagas y enfermedades, y por que son un cruce entre algunas variedades que ya se conoce en el sector; se utilizó como testigo, la variedad tradicional “Bolona”, por ser una de las principales variedades de papa que se cultiva en la zona y tiene un ciclo de cultivo parecido a las variedades introducidas.

Las tres variedades tuvieron el mismo manejo, que fue el tradicional utilizado en Paute, se mejoró el suelo con materia orgánica, y fertilizante químico al momento de la siembra y en cobertera en dosis recomendadas por el análisis de suelo.

Las variables e indicadores que se plantearon fueron: porcentaje de germinación a los 29 días, longitud de la planta antes y después de la floración, porcentaje de floración a los 49 días, incidencia y severidad de plagas y enfermedades, sobre todo de *Phytophthora infestans*, número de tubérculos por planta, número de tubérculos mayores que 150g, número de tubérculos entre 100 y 149g, número de tubérculos de entre 50 y 99g, número de tubérculos menores a 49g, peso total de la producción por planta.

También se realizó la proyección de la producción por hectárea, en la que la variedad INIAP- Estela es la que mejores resultados tuvo.

Para saber el grado de aceptabilidad de la población, se aplicó una encuesta, para la cual entregamos muestras a diferentes personas y en días posteriores se preguntó a cerca de: la coloración, el sabor, el tiempo que se demora en cocinarse, la forma en la que se preparó, cual variedad prefiere, etc; los mismos que en términos generales, respondieron que les parecieron muy buenas las dos variedades.

Para la tabulación de los datos se utilizó el diseño experimental Bloques Completos al Azar (BCA), con tres tratamientos y tres repeticiones.

Los resultados obtenidos tuvieron diferencias significativas en muchas de las variables, principalmente en las de incidencia y severidad de plagas y enfermedades y en la producción, siendo la variedad INIAP- Estela la que mejores resultados ha mostrado, aunque INIAP- Natividad también tuvo una buena resistencia a enfermedades y a la gente de Paute le gustó.

Las principales plagas que se presentaron durante el ciclo de cultivo fueron: babosas nocturnas *Limax maximus*, las mismas que se logró controlar mediante la aplicación de productos granulados mata babosas, al que se le colocó en todos los surcos, por la noche. Se tuvo presencia de mosca blanca y en poca cantidad pulgones, a los que se les controló aplicando metomil en primera instancia, y posteriormente “Bala” que es cipermetrina más clorpirifos.

Las enfermedades más comunes detectadas en el cultivo fueron: Tizón o lancha tardía, causada por *Phytophthora infestans*, la misma que fue controlada con fungicidas sistémicos como: Fosetil Aluminio en dosis de 2.5g/l, Sulfato de cobre pentahidratado 1.5cc/l, Fitoraz que es la mezcla entre Cimoxanil más Propineb, en dosis de 4g/l. Estos fueron aplicados cada 8 días, tres veces seguidas con cada producto, y luego se rotaba al siguiente producto.

Existió la presencia de *Pseudomonas (Ralstonia) solanacearum*, esta causó marchitez bacteriana, se controló con Sulfato de cobre pentahidratado en dosis de 1.5cc/l, aplicado en drenchs y al follaje. No se tuvo la presencia de *Alternaría solani* causante de lancha temprana.

Por la existencia de una diferencia significativa, especialmente con la variedad INIAP-Estela, se recomienda difundir los resultados en las comunidades que se dedican al cultivo de papa en el cantón Paute.

## 9.1. Abstract

**"EVALUATION OF THE BEHAVIOR IN THE CULTIVATION OF POTATO (*Solanum tuberosum*) VARIETIES "INIAP-NATIVIDAD; INIAP-ESTELA"; VERSUS A WITNESS, THE TRADITIONAL VARIETY "BOLONA" IN THE CANTON PAUTE COUNTY OF THE AZUAY."**

This investigation was carried out between the months of April and August of the 2009, in the farm of the Polytechnic University Salesiana, Ability of Agricultural and Environmental Sciences, career of Industrial Agricultural Engineering; located in the county of the Azuay, canton Paute, sector Yumancay.

Potato's varieties to investigate were: "INIAP-nativity; INIAP-Estela"; it was chosen these varieties, since they have a good resistance to plagues and illnesses, and for that are a crossing among some varieties that it is already known in the sector; it was used as witness, the traditional variety "Bolona", to be one of the main potato varieties that is cultivated in the area and he/she has a cycle of cultivation resemblance to the introduced varieties.

The three varieties had the same handling that was the traditional one used in it Averages, improved the floor with organic matter, and chemical fertilizer to the moment of the sow and in cover in dose recommended by the floor analysis.

The variables and indicators that thought about were: germination percentage to the 29 days, longitude of the plant before and after the floracion, percentage to the 49 days, incidence and severity of plagues and illnesses, mainly of *Phytophthora infestans*, number of tubers for plant, bigger number of tubers that 150g, number of tubers between 100 and 149g, number of tubers of between 50 and 99g, smaller number of tubers at 49g, I Weigh total of the production for plant.

Try was also carried out the projection of the production for hectare, in the one that the variety INIAP - Estela is the one that better results had.

To know the grade of the population's acceptability, a survey was applied, for which we give samples to different people and in later days you to ask to near: the coloration, the flavor, the time that takes a long time in being cooked, the form in that got ready which variety prefers, etc. The same ones that in general terms, they responded that they found very good the two varieties.

For the tabulation of the data the design experimental Complete Blocks was used at random (BCA), with three treatments and three repetitions.

The obtained results had significant differences in many of the variables, mainly in those of incidence and severity of plagues and illnesses and in the production, being the variety INIAP - Estela the one that better results have shown, although INIAP - Nativity also had a good resistance to illnesses and people of it Averages him it liked. The main plagues that were presented during the cultivation cycle were: dribbly night *Limax maximus*, the same ones that it was possible to control by means of the dribbly application of products granulated bush, to which was placed in all the furrows, at night. One had presence of white fly and in little quantity plant lice, to those that were controlled applying Metomil in first instance, and later on Bullet that it is Cipermetrina more Clorpirifos.

The most common illnesses detected in the cultivation were: smut or late boat, caused by *Phytophthora infestans*, the same one that was controlled with systemic fungicides as: Fosetil Aluminum in dose of 2.5g/l, Sulfate of copper pentahidratado 1.5cc/l, Fitoraz that is the mixture among more Cimoxanil Propineb, in dose of 4g/l. These were applied every 8 days, three times followed with each product, and then it was rotated to the following product.

The presence of *Pseudomonas* existed (*Ralstonia*) *solanacearum*, this it caused bacterial marchitez, it was controlled with Sulfate of copper pentahidratado in dose of 1.5cc/l, applied in drenchs and to the foliage. One didn't have the presence of it would *Alternaria solani* causing of early boat.

For the existence of a significant difference, especially with the variety INIAP-Estela, is recommended to diffuse the results in the communities that are devoted to potato's cultivation in the canton Paute.

## 10. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

MESES ACTIVIDADES	Abril			Mayo			Junio			Julio			Agosto			septiembre			Octubre			Noviembre					
Análisis de suelo				x																							
Corte de malezas				x																							
Materia orgánica				x																							
Arada y cruzada				x																							
Siembra							x																				
Riego								x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x									
Toma de datos								x		x	x	x				x						x					
Rascadillo										x																	
Control de plagas										x	x																
Control de enfermedades										x	x	x	x			x	x										
Fertilización foliar											x																
Frt. De cobertera											x																
Aporque													x														
Fertilización foliar K																	x										
Cosecha																						x					
Análisis de datos																							x	x	x	x	
Informa final																											x

## 11. BIBLIOGRAFÍA

1. CENTRO INTERNACIONAL DE LA PAPA (CIP) “Principales enfermedades, nematodos, e insectos de la papa” 1996.
2. EDITORIAL GRUPO OCÉANO “Enciclopedia Práctica de la Agricultura y la Ganadería”, 2002.
3. EDITORIAL CULTURAL S.A “Técnico en Agricultura”, tomo I.2000,
4. FUNDACIÓN PARA EL DESARROLLO AGROPECUARIO, “Aspectos tecnológicos del cultivo de la papa en el ecuador”1991.
5. GONZÁLEZ G., “Métodos estadísticos y principios de diseño experimental”, Segunda edición, Editorial Universitaria, Quito, 1985.
6. [HTTP://WWW.SICA.GOV.EC/AGRONEGOCIOS](http://WWW.SICA.GOV.EC/AGRONEGOCIOS), 2009.
7. <http://www.infoagro.com/hortalizas/patata.htm>.
8. IICA-INIAP [www.iica-ecuador.org/archivos/subtemas/presentacion\\_chefs.pdf](http://www.iica-ecuador.org/archivos/subtemas/presentacion_chefs.pdf)
9. “Manual Internacional de Fertilización de Suelos”, Quito-Ecuador, 1997
10. MANUEL PUMISACHO y STEPHEN SHERWOOD; editores del INIAP, “ El cultivo de la papa en el ecuador” 2002.
11. MANUAL AGROPECUARIO “Tecnologías orgánicas de la granja integral autosuficiente” Limerin 2004.
12. MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERÍA. “Elaboración: DAPS - Proyecto SICA” ([www.sica.gov.ec](http://www.sica.gov.ec)).
13. “Vademécum agrícola del Ecuador”, 2002.

14. XAVIER CUESTA, JORGE RIVADENEIRA, IVÁN REINOSO, CARLOS MONAR, Técnicos del programa de raíces INIAP; “trípticos de l INIAP Variedad: INIAP – Natividad”.
  
15. XAVIER CUESTA, JORGE RIVADENEIRA, CARMEN CASTILLO, CARLOS MONAR, Técnicos del programa de raíces INIAP;” “trípticos de l INIAP: Variedad: INIAP – Estela”.

# ANEXOS

## Anexo 1.

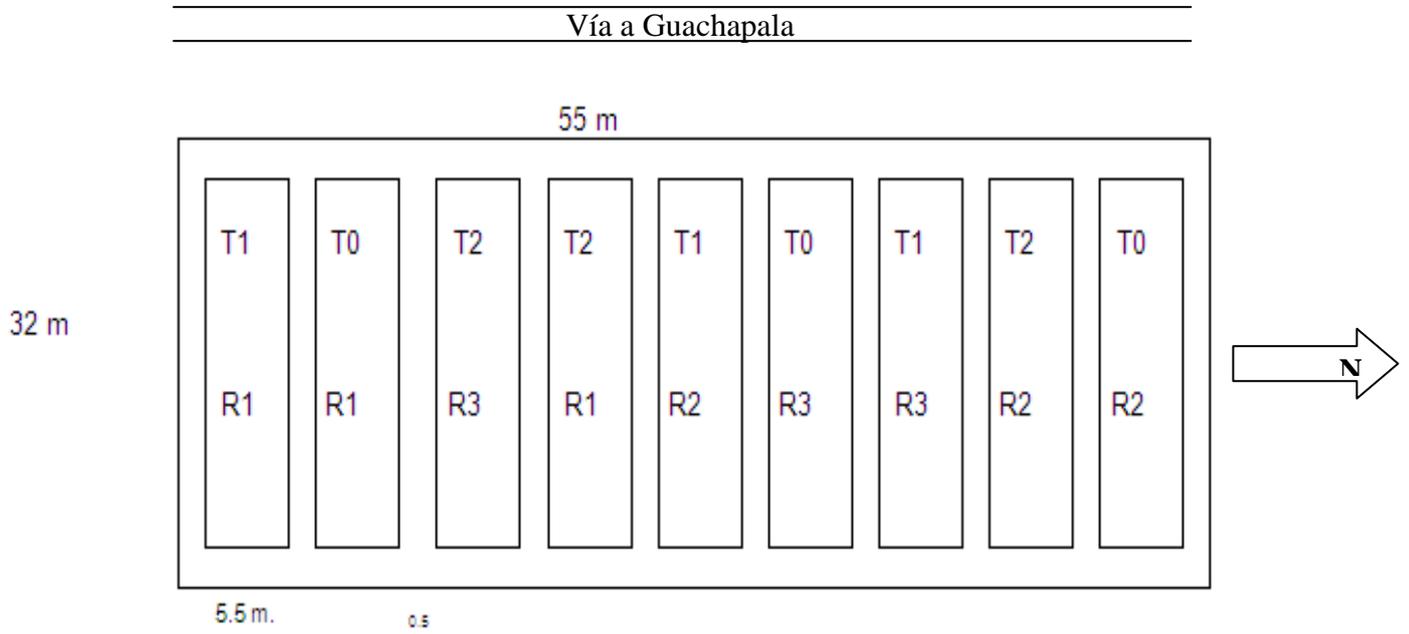
### Costo total de la investigación:

<b>CUADRO DE COSTOS DE LA INVESTIGACIÓN</b>				
<b>Rubro</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo Unit. (\$)</b>	<b>Efectivo. Unit. (\$)</b>
<b>Pre culturales</b>				
Análisis de suelo	Unidad	1	36	36
Control de malezas	Jornales	3	10	30
Glifosato	Sobres	1	5	5
Arrendamiento del terreno	m <sup>2</sup>	1760	0.17	300
<b>Culturales</b>				
Materia orgánica	Sacos	30	1.5	45
Arada y cruzada	Hora	2.5	12	30
Transporte de materia orgánica	Flete	1	10	10
Fertilizante 18-46-00	Quintales	2.5	29	72.5
Semilla	Quintales	7	25	175
Transporte de semilla	Viajes	1	30	30
Siembra	Jornales	10	10	100
Fertilización follar	Jornales	1	10	10
Fertilizante	Fundas de 500g	2	5	10
Riego	Jornales	25	10	250
Control de plagas y enfermedades	Jornales	10	10	100
Rascadillo	Jornales	5	10	50
Fert. de cobertera	Jornales	5	10	50
Aporque	Jornales	5	10	50
Cosecha	Jornales	15	10	150
Sacos	Unidad	70	0.40	28
Transporte de la producción	Flete	1	15	15
<b>Insumos</b>				
<b>SUMAN Y PASAN</b>				<b>1546.5</b>

<b>VIENEN</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo Unit. (\$)</b>	<b>1546.5</b>
Fungicidas preventivos	Fundas de 1Kg	3	6	18
Aliet	Fundas de 100g	2	9.8	19.6
Fitoraz	Fundas de 1Kg	1	7.8	7.8
Insecticidas	Frascos	2	4.20	8.40
Mata babosas	Sobres	1	6.4	6.4
Tomas rápidas para riego	Unidad	2	13	26
Fijador	Frascos de 250cc	3	1.3	3.9
Fertilizante 10 30 10	Quintales	1	29	29
<b>Otros</b>				
Letreros	Unidad	10	2	26
Internet	Horas	40	1,00	40
Copias	Hojas	20	0.03	0.60
Computadora	Horas	160	1,00	160
Costo anteproyecto	Unidad	2	150	300
<b>Sub-Total</b>				<b>2192.2</b>
Imprevistos	%	10		219.22
<b>TOTAL</b>				<b>2411.42</b>

## ANEXO 2.

### Croquis del ensayo.



### ANEXO 3.

#### Análisis de suelo:

Datos del Cliente		Referencia	Interpretación		
Cliente : NOROÑA JUAN PABLO Propiedad: NOROÑA JUAN PABLO Cultivo : PAPA Ingreso : 16/04/09 No. Lab. : Desde :122561		No. Doc.: <b>38991</b> Emisión: 24/04/09 Impreso: 24/04/09 Página: 1 de 1	<b>Textura</b> Boul, S.W. 1973 Fco = Franco Arc = Arcilloso As = Arenoso Li = Limoso Are = Arena Fca = Franca	<b>Elementos</b> INIAP, Inf.Téc.1979 B = Bajo M = Medio S = Suficiente A = Alto E = Exceso	<b>pH</b> Knott, J.E. 1962 Ac = Acido LAc= Lig. Acido Pn = Prac. Neutro LAI = Lig. Alcalino Al = Alcalino

Nombre : MUESTRA 1

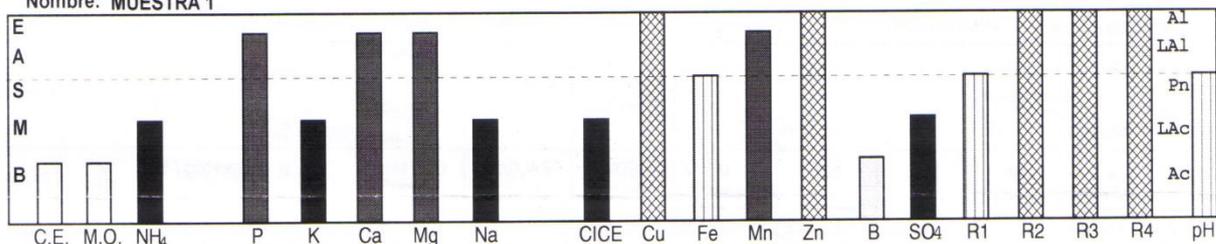
No. Lab. : 122561 Profund (cm): 0-20

pH	C. E. mmhos/cm	M. O. %	NH4 ppm	P ppm	K meq/100ml	Ca meq/100ml	Mg meq/100ml	Na meq/100ml	CICE meq/100ml
7.50 Pn	0.54 B	1.40 B	37.30 M	61.80 A ± 7.41	0.38 M ± 0.05	14.26 A ± 1.85	2.46 A ± 0.36	0.16 M	17.26 M
Cu ppm	Fe ppm	Mn ppm	Zn ppm	B ppm	SO4 ppm	Fe/Mn R1	Ca/Mg R2	Mg/K R3	Ca+Mg/K R4
10.50 E	40.50 S	19.70 A	11.70 E	0.71 B	18.40 M	2.05 S	5.79 E	6.47 E	44.00 E

Datos del Cliente		Referencia	Interpretación		
Cliente : NOROÑA JUAN PABLO Propiedad: NOROÑA JUAN PABLO Cultivo : PAPA Ingreso : 16/04/09 No. Lab. : Desde :122561		No. Doc.: <b>38991</b> Emisión: 24/04/09 Impreso: 24/04/09 Página: 1 de 1	<b>Textura</b> Fco = Franco Arc = Arcilloso As = Arenoso Li = Limoso Are = Arena Fca = Franca	<b>Elementos</b> B = Bajo M = Medio S = Suficiente A = Alto E = Exceso	<b>pH</b> Ac = Acido LAc= Lig. Acido Pn = Prac. Neutro LAI = Lig. Alcalino Al = Alcalino

No. Lab.: 122,561 Prof. (cm): 0-20

Nombre: MUESTRA 1



Símbolo decimal = (.)

Los valores con incertidumbre (+-) están calculados con un nivel de confianza del 95% (k=2)

<L.C. = Valor menor al Límite de Cuantificación

Métodos: pH 1:2,5 H<sub>2</sub>O; C.E., Na: Pasta saturada; M.O.: Walkley and Black; Al+H: Olsen Modificado

B: Fosfato Monocálcico; NH<sub>4</sub>,NO<sub>3</sub>, SO<sub>4</sub>: Colorimetría; Ca: PEE/ABL/01; Mg: PEE/ABL/02;

P: PEE/ABL/03, K: PEE/ABL/04; Zn, Cu, Fe, Mn: PEE/ABL/05

Resultados corresponden a muestras analizadas, si se va a fotocopiar hacer del documento total.

**¡SU EXITO ES NUESTRO!**

  
Dr. Washington A. Padilla G. Ph.D  
Director del Laboratorio

## ANEXO 4.

### Cantidad de fertilizante recomendado por el laboratorio.

#### GRUPO CLINICA AGRICOLA

#### CALCULO DE FERTILIZACION EN PAPA CON EL USO DE FUENTES SIMPLES Y COMPUESTAS

Nombre del Propietario:	Noroña Juan Pablo	No.Documento:	38991
Nombre de la Hacienda:	Noroña Juan Pablo	Fecha:	25-Abr-2009
Extensión del Lote:	1 (has.)	Lote No:	Muestra 1

Nombre de la fórmula	Fórmula a ser usada	Dosis sugeridas a ser aplicadas
<b>1ra. Alternativa</b>		Sacos 50 kg/ha
Urea	46-0-0	<b>5.19</b> Al medio aporque
DAP	18-46-0	<b>6.72</b> A la siembra
CIK	0-0-60	<b>4.72</b> 1/2 a la siembra y 1/2 al medio aporque
Fórmula Compuesta	Microelementos	<b>0.50</b> Al medio aporque
	Total sacos/lote	<b>17</b>

Complementar la fertilización al suelo con aplicaciones balanceadas vía foliar.

Las cantidades a ser usadas de los fertilizantes son las que se indican en la última columna de la derecha, expresados en sacos de 50 kg por hectárea.  
Antes de la siembra aplicar todo el fósforo, tanar y colocar la semilla y volver a tanar

## ANEXO 5.

**Fórmulas con las que se calculó la incidencia y la severidad del ataque de plagas y enfermedades.**

### INCIDENCIA

$$\% = \frac{\text{\# de surcos afectados por repetición}}{\text{Total de surcos monitoreados por repetición}} \times 100$$

**T1 R1**  
 $\% = 0 / 20 = 0\%$

**T2 R1**  
 $\% = 0/20 = 0\%$

**T0 R1**  
 $\% = 15/20 \times 100 = 75\%$

**T1 R2**  
 $\% = 2/20 \times 100 = 10\%$

**T2 R2**  
 $\% = 3/20 = 15\%$

**T0 R2**  
 $\% = 12/20 \times 100 = 60\%$

**T1 R3**  
 $\% = 3/20 \times 100 = 15\%$

**T2 R3**  
 $\% = 4/20 = 20\%$

**T0 R3**  
 $\% = 16/20 \times 100 = 80\%$

### SEVERIDAD:

$$\% = \frac{\text{\# De plantas afectadas por repetición}}{\text{Total de plantas monitoreadas por repetición.}} \times 100$$

**T1 R1**  
 $\% = 0/280 \times 100 = 0\%$

**T2 R1**  
 $\% = 0/280 \times 100 = 0\%$

**T0 R1**  
 $\% = 182/280 \times 100 = 65\%$

**T1 R2**  
 $\% = 8/280 \times 100 = 2.8\%$

**T2 R2**  
 $\% = 16/280 \times 100 = 5.6\%$

**T0 R2**  
 $\% = 128/280 \times 100 = 45.6 \%$

**T1 R3**  
 $\% = 14/280 \times 100 = 5\%$

**T2 R3**  
 $\% = 18/280 \times 100 = 6.6\%$

**T0 R3**  
 $\% = 218/280 \times 100 = 77.81\%$

## **ANEXO 6.**

### **Cálculos para la obtención de la producción proyectada a una hectárea.**

#### **VARIEDAD BOLONA:**

##### **DATOS:**

Producción promedio por planta = 867.1g.

Total de plantas en una hectárea =  $\frac{\text{Largo total del surco}}{\text{Distancia entre golpe.}}$  x número de surcos.

Total de plantas = (100 m / 0.35m) (100 surcos).

Total de plantas = 28571.4

##### **CÁLCULO**

Producción por hectárea = total de plantas x la producción promedio por planta.

Producción por hectárea = 28571.4 plantas x 867.1g. = 24774285.71g.

Pasando a toneladas es igual a: 24.77 Tm.

#### **VARIEDAD INIAP ESTELA:**

##### **DATOS:**

Producción promedio por planta = 1502.17g.

Total de plantas en una hectárea =  $\frac{\text{Largo total del surco}}{\text{Distancia entre golpe.}}$  x número de surcos.

Total de plantas = (100 m / 0.35m) (100 surcos).

Total de plantas = 28571.4

##### **CÁLCULO**

Producción por hectárea = total de plantas x la producción promedio por planta.

Producción por hectárea = 28571.4 plantas x 1502.17g. = 42919099.94g.

Pasando a toneladas es igual a: 42.91 Tm.

#### **VARIEDAD INIAP NATIVIDAD:**

##### **DATOS:**

Producción promedio por planta = 1280.67g.

Total de plantas en una hectárea =  $\frac{\text{Largo total del surco}}{\text{Distancia entre golpe.}}$  x número de surcos.

Total de plantas = (100 m / 0.35m) (100 surcos).

Total de plantas = 28571.4

## **CÁLCULO**

Producción por hectárea = total de plantas x la producción promedio por planta.

Producción por hectárea = 28571.4 plantas x 1280.67g. = 36590534.84g.

Pasando a toneladas es igual a: 36.59 Tm.

## ANEXO 7

Encuestas realizadas a varias personas de Paute, para saber la aceptabilidad a la variedad.

INIAP NATIVIDAD	SABOR	TIEMPO DE COPCIÓN	COLORACIÓN	OBSERVACIONES
	Muy bueno ✓	3 minutos	Muy bueno ✓	nada
¿Compraría usted esta	Bueno	6 minutos ✓	Bueno	
Variedad al igual	Regular	9 minutos	Regular	
Que la bolona?	Malo	12 minutos	Malo	
NO		15 minutos		
SI ✓				

INIAP ESTELA	SABOR	TIEMPO DE COPCIÓN	COLORACIÓN	OBSERVACIONES
	Muy bueno ✓	3 minutos	Muy bueno ✓	nada
¿Compraría usted esta	Bueno	6 minutos ✓	Bueno	
Variedad al igual	Regular	9 minutos	Regular	
Que la bolona?	Malo	12 minutos	Malo	
NO		15 minutos		
SI ✓				

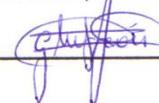
Nombre de la persona encuestada Miradas Lopez

Firma 

INIAP NATIVIDAD	SABOR	TIEMPO DE COPCIÓN	COLORACIÓN	OBSERVACIONES
	Muy bueno ✓	3 minutos	Muy bueno ✓	Buena en papa hita
¿Compraría usted esta	Bueno	6 minutos ✓	Bueno	
Variedad al igual	Regular	9 minutos	Regular	
Que la bolona?	Malo	12 minutos	Malo	
NO		15 minutos		
SI ✓				

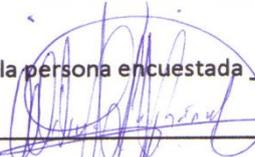
INIAP ESTELA	SABOR	TIEMPO DE COPCIÓN	COLORACIÓN	OBSERVACIONES
	Muy bueno ✓	3 minutos	Muy bueno ✓	Mi mejor que la natividad Se gustó más
¿Compraría usted esta	Bueno	6 minutos ✓	Bueno	
Variedad al igual	Regular	9 minutos	Regular	
Que la bolona?	Malo	12 minutos	Malo	
NO		15 minutos		
SI ✓				

Nombre de la persona encuestada Gladis León

Firma 

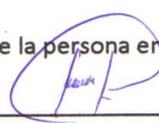
INIAP NATIVIDAD	SABOR	TIEMPO DE COPCIÓN	COLORACIÓN	OBSERVACIONES
	Muy bueno ✓	3 minutos	Muy bueno ✓	
¿Compraría usted esta	Bueno	6 minutos ✓	Bueno	
Variedad al igual	Regular	9 minutos	Regular	
Que la bolona?	Malo	12 minutos	Malo	
NO		15 minutos		
SI ✓				

INIAP ESTELA	SABOR	TIEMPO DE COPCIÓN	COLORACIÓN	OBSERVACIONES
	Muy bueno ✓	3 minutos	Muy bueno ✓	
¿Compraría usted esta	Bueno	6 minutos ✓	Bueno	que gusto más que natividad.
Variedad al igual	Regular	9 minutos	Regular	
Que la bolona?	Malo	12 minutos	Malo	
NO		15 minutos		
SI ✓				

Nombre de la persona encuestada Wilson Shucos Runday  
 Firma 

INIAP NATIVIDAD	SABOR	TIEMPO DE COPCIÓN	COLORACIÓN	OBSERVACIONES
	Muy bueno ✓	3 minutos	Muy bueno ✓	
¿Compraría usted esta	Bueno	6 minutos ✓	Bueno	mas suave q' la bolona
Variedad al igual	Regular	9 minutos	Regular	
Que la bolona?	Malo	12 minutos	Malo	
NO		15 minutos		
SI ✓				

INIAP ESTELA	SABOR	TIEMPO DE COPCIÓN	COLORACIÓN	OBSERVACIONES
	Muy bueno ✓	3 minutos	Muy bueno ✓	
¿Compraría usted esta	Bueno	6 minutos ✓	Bueno	mas suave q' natividad.
Variedad al igual	Regular	9 minutos	Regular	
Que la bolona?	Malo	12 minutos	Malo	
NO		15 minutos		
SI ✓				

Nombre de la persona encuestada Blanca Amón  
 Firma 

INIAP NATIVIDAD	SABOR	TIEMPO DE COPCIÓN	COLORACIÓN	OBSERVACIONES
	Muy bueno ✓	3 minutos	Muy bueno ✓	mas suave que
¿Compraría usted esta	Bueno	6 minutos ✓	Bueno	bolona y
Variedad al igual	Regular	9 minutos	Regular	Natividad.
Que la bolona?	Malo	12 minutos	Malo	Estela
NO		15 minutos		
SI ✓				

INIAP ESTELA	SABOR	TIEMPO DE COPCIÓN	COLORACIÓN	OBSERVACIONES
	Muy bueno ✓	3 minutos	Muy bueno ✓	un poco más
¿Compraría usted esta	Bueno	6 minutos ✓	Bueno	dura que -
Variedad al igual	Regular	9 minutos	Regular	natividad
Que la bolona?	Malo	12 minutos	Malo	
NO		15 minutos		
SI ✓				

Nombre de la persona encuestada Bertha Pacheco.

Firma *Bertha Pacheco*

INIAP NATIVIDAD	SABOR	TIEMPO DE COPCIÓN	COLORACIÓN	OBSERVACIONES
	Muy bueno ✓	3 minutos	Muy bueno ✓	Para papa
¿Compraría usted esta	Bueno	6 minutos ✓	Bueno	frita.
Variedad al igual	Regular	9 minutos	Regular	
Que la bolona?	Malo	12 minutos	Malo	
NO		15 minutos		
SI ✓				

INIAP ESTELA	SABOR	TIEMPO DE COPCIÓN	COLORACIÓN	OBSERVACIONES
	Muy bueno ✓	3 minutos	Muy bueno ✓	
¿Compraría usted esta	Bueno	6 minutos ✓	Bueno	Es mejor que
Variedad al igual	Regular	9 minutos	Regular	chavicha
Que la bolona?	Malo	12 minutos	Malo	por que no
NO		15 minutos		se tolera
SI ✓				

Nombre de la persona encuestada Sra. Cruz Delgado.

Firma *Cruz Delgado*

mejor que Nat  
viblar en no,  
y todo en no,

INIAP NATIVIDAD	SABOR	TIEMPO DE COPCIÓN	COLORACIÓN	OBSERVACIONES
	Muy bueno ✓	3 minutos	Muy bueno ✓	
¿Compraría usted esta	Bueno	6 minutos	Bueno	
Variedad al igual	Regular	9 minutos ✓	Regular	
Que la bolona?	Malo	12 minutos	Malo	
NO		15 minutos		
SI ✓				

INIAP ESTELA	SABOR	TIEMPO DE COPCIÓN	COLORACIÓN	OBSERVACIONES
	Muy bueno ✓	3 minutos	Muy bueno ✓	
¿Compraría usted esta	Bueno	6 minutos ✓	Bueno	Mi mejor que la Natividad.
Variedad al igual	Regular	9 minutos	Regular	
Que la bolona?	Malo	12 minutos	Malo	
NO		15 minutos		
SI ✓				

Nombre de la persona encuestada Luis Laguna

Firma  [Firma]

INIAP NATIVIDAD	SABOR	TIEMPO DE COPCIÓN	COLORACIÓN	OBSERVACIONES
	Muy bueno ✓	3 minutos	Muy bueno ✓	
¿Compraría usted esta	Bueno	6 minutos ✓	Bueno	Mi mejor que es el de la bolona.
Variedad al igual	Regular	9 minutos	Regular	
Que la bolona?	Malo	12 minutos	Malo	
NO		15 minutos		La comida es mas espesa.
SI				

INIAP ESTELA	SABOR	TIEMPO DE COPCIÓN	COLORACIÓN	OBSERVACIONES
	Muy bueno ✓	3 minutos	Muy bueno ✓	
¿Compraría usted esta	Bueno	6 minutos ✓	Bueno	
Variedad al igual	Regular	9 minutos	Regular	
Que la bolona?	Malo	12 minutos	Malo	
NO		15 minutos		
SI				

Nombre de la persona encuestada María Orellana

Firma  [Firma]

INIAP NATIVIDAD	SABOR	TIEMPO DE COPCIÓN	COLORACIÓN	OBSERVACIONES
	Muy bueno ✓	3 minutos ✓	Muy bueno	
¿Compraría usted esta	Bueno	6 minutos ✓	Bueno ✓	mejor que la Estela.
Variedad al igual	Regular	9 minutos	Regular	
Que la bolona?	Malo	12 minutos	Malo	mejor que la bolona en rab.
NO		15 minutos		
SI ✓				

INIAP ESTELA	SABOR	TIEMPO DE COPCIÓN	COLORACIÓN	OBSERVACIONES
	Muy bueno ✓	3 minutos ✓	Muy bueno ✓	
¿Compraría usted esta	Bueno	6 minutos ✓	Bueno	Más rápido la cocción que la Natividad.
Variedad al igual	Regular	9 minutos	Regular	
Que la bolona?	Malo	12 minutos	Malo	
NO		15 minutos		
SI ✓				

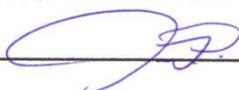
Nombre de la persona encuestada Ana María Simbaña

Firma 

INIAP NATIVIDAD	SABOR	TIEMPO DE COPCIÓN	COLORACIÓN	OBSERVACIONES
	Muy bueno ✓	3 minutos	Muy bueno	
¿Compraría usted esta	Bueno	6 minutos ✓	Bueno ✓	
Variedad al igual	Regular	9 minutos	Regular	
Que la bolona?	Malo	12 minutos	Malo	
NO		15 minutos		
SI ✓				

INIAP ESTELA	SABOR	TIEMPO DE COPCIÓN	COLORACIÓN	OBSERVACIONES
	Muy bueno ✓	3 minutos	Muy bueno	
¿Compraría usted esta	Bueno	6 minutos ✓	Bueno ✓	
Variedad al igual	Regular	9 minutos	Regular	
Que la bolona?	Malo	12 minutos	Malo	
NO		15 minutos		
SI ✓				

Nombre de la persona encuestada Carlos Morquino Rojas

Firma 

INIAP NATIVIDAD	SABOR	TIEMPO DE COPCIÓN	COLORACIÓN	OBSERVACIONES
	Muy bueno	3 minutos	Muy bueno ✓	
¿Compraría usted esta	Bueno ✓	6 minutos ✓	Bueno	mas dura
Variedad al igual	Regular	9 minutos	Regular	
Que la bolona?	Malo	12 minutos	Malo	
NO		15 minutos		
SI ✓				

INIAP ESTELA	SABOR	TIEMPO DE COPCIÓN	COLORACIÓN	OBSERVACIONES
	Muy bueno ✓	3 minutos	Muy bueno ✓	mas suave
¿Compraría usted esta	Bueno	6 minutos ✓	Bueno	
Variedad al igual	Regular	9 minutos	Regular	Se gustó más
Que la bolona?	Malo	12 minutos	Malo	
NO		15 minutos		
SI ✓				

Nombre de la persona encuestada x Luzia Ochoa

Firma x Luzia Ochoa

INIAP NATIVIDAD	SABOR	TIEMPO DE COPCIÓN	COLORACIÓN	OBSERVACIONES
	Muy bueno ✓	3 minutos	Muy bueno ✓	
¿Compraría usted esta	Bueno	6 minutos ✓	Bueno	mas suave
Variedad al igual	Regular	9 minutos	Regular	
Que la bolona?	Malo	12 minutos	Malo	
NO		15 minutos		
SI ✓				

INIAP ESTELA	SABOR	TIEMPO DE COPCIÓN	COLORACIÓN	OBSERVACIONES
	Muy bueno	3 minutos	Muy bueno	
¿Compraría usted esta	Bueno ✓	6 minutos ✓	Bueno ✓	
Variedad al igual	Regular	9 minutos	Regular	
Que la bolona?	Malo	12 minutos	Malo	
NO		15 minutos		
SI ✓				

Nombre de la persona encuestada Esther Córdova

Firma x Esther Córdova

INIAP NATIVIDAD	SABOR	TIEMPO DE COPCIÓN	COLORACIÓN	OBSERVACIONES
	Muy bueno ✓	3 minutos	Muy bueno ✓	
¿Compraría usted esta	Bueno	6 minutos ✓	Bueno	
Variedad al igual	Regular	9 minutos	Regular	
Que la bolona?	Malo	12 minutos	Malo	
NO		15 minutos		
SI ✓				

INIAP ESTELA	SABOR	TIEMPO DE COPCIÓN	COLORACIÓN	OBSERVACIONES
	Muy bueno	3 minutos	Muy bueno ✓	
¿Compraría usted esta	Bueno ✓	6 minutos ✓	Bueno	
Variedad al igual	Regular	9 minutos	Regular	
Que la bolona?	Malo	12 minutos	Malo	
NO		15 minutos		
SI ✓				

Nombre de la persona encuestada ✓ Jessyca Gonzalez.

Firma ✓ Jessyca Gonzalez

INIAP NATIVIDAD	SABOR	TIEMPO DE COPCIÓN	COLORACIÓN	OBSERVACIONES
	Muy bueno	3 minutos	Muy bueno ✓	
¿Compraría usted esta	Bueno ✓	6 minutos ✓	Bueno	
Variedad al igual	Regular	9 minutos	Regular	
Que la bolona?	Malo	12 minutos	Malo	
NO		15 minutos		
SI ✓				

INIAP ESTELA	SABOR	TIEMPO DE COPCIÓN	COLORACIÓN	OBSERVACIONES
	Muy bueno ✓	3 minutos	Muy bueno ✓	
¿Compraría usted esta	Bueno	6 minutos ✓	Bueno	más rápida
Variedad al igual	Regular	9 minutos	Regular	más sabrosa
Que la bolona?	Malo	12 minutos	Malo	que no tiene olor
NO		15 minutos		
SI ✓				

Nombre de la persona encuestada Monica Orellana

Firma Monica Orellana

INIAP NATIVIDAD	SABOR	TIEMPO DE COPCIÓN	COLORACIÓN	OBSERVACIONES
	Muy bueno ✓	3 minutos	Muy bueno ✓	
¿Compraría usted esta	Bueno ✓	6 minutos ✓	Bueno	
Variedad al igual	Regular	9 minutos	Regular	
Que la bolona?	Malo	12 minutos	Malo	
NO		15 minutos		
SI ✓				

INIAP ESTELA	SABOR	TIEMPO DE COPCIÓN	COLORACIÓN	OBSERVACIONES
	Muy bueno ✓	3 minutos	Muy bueno ✓	más sabrosa
¿Compraría usted esta	Bueno	6 minutos ✓	Bueno	que la matinidad
Variedad al igual	Regular	9 minutos	Regular	
Que la bolona?	Malo	12 minutos	Malo	
NO		15 minutos		
SI ✓				

Nombre de la persona encuestada x Simon Perez

Firma [Firma]

INIAP NATIVIDAD	SABOR	TIEMPO DE COPCIÓN	COLORACIÓN	OBSERVACIONES
	Muy bueno ✓	3 minutos	Muy bueno	poquito más
¿Compraría usted esta	Bueno	6 minutos ✓	Bueno ✓	dura que la
Variedad al igual	Regular	9 minutos ✓	Regular	estrela
Que la bolona?	Malo	12 minutos	Malo	
NO		15 minutos		
SI ✓				

INIAP ESTELA	SABOR	TIEMPO DE COPCIÓN	COLORACIÓN	OBSERVACIONES
	Muy bueno ✓	3 minutos	Muy bueno	Para sopa
¿Compraría usted esta	Bueno	6 minutos	Bueno ✓	muchos ojos
Variedad al igual	Regular	9 minutos ✓	Regular	Bueno para
Que la bolona?	Malo	12 minutos	Malo	frita
NO		15 minutos		
SI ✓				

Nombre de la persona encuestada x Maria Elsa Gidona

Firma [Firma]

Mejor que chola,  
Sra. Duina de  
Restaurant in Pavi

INIAP NATIVIDAD	SABOR	TIEMPO DE COPCIÓN	COLORACIÓN	OBSERVACIONES
	Muy bueno ✓	3 minutos	Muy bueno ✓	
¿Compraría usted esta	Bueno ✓	6 minutos ✓	Bueno	
Variedad al igual	Regular	9 minutos	Regular	
Que la bolona?	Malo	12 minutos	Malo	
NO		15 minutos		
SI ✓				

INIAP ESTELA	SABOR	TIEMPO DE COPCIÓN	COLORACIÓN	OBSERVACIONES
	Muy bueno	3 minutos	Muy bueno ✓	
¿Compraría usted esta	Bueno ✓	6 minutos ✓	Bueno	
Variedad al igual	Regular	9 minutos	Regular	
Que la bolona?	Malo	12 minutos	Malo	
NO		15 minutos		
SI ✓				

Nombre de la persona encuestada Gladys Patricia Pulla López

Firma 

INIAP NATIVIDAD	SABOR	TIEMPO DE COPCIÓN	COLORACIÓN	OBSERVACIONES
	Muy bueno	3 minutos	Muy bueno	
¿Compraría usted esta	Bueno ✓	6 minutos ✓	Bueno ✓	
Variedad al igual	Regular	9 minutos	Regular	
Que la bolona?	Malo	12 minutos	Malo	
NO		15 minutos		
SI ✓				

INIAP ESTELA	SABOR	TIEMPO DE COPCIÓN	COLORACIÓN	OBSERVACIONES
	Muy bueno ✓	3 minutos	Muy bueno ✓	
¿Compraría usted esta	Bueno	6 minutos ✓	Bueno	
Variedad al igual	Regular	9 minutos	Regular	
Que la bolona?	Malo	12 minutos	Malo	
NO		15 minutos		
SI ✓				

Nombre de la persona encuestada DEEGO XAVIER CAGUANA SESARRA

Firma 

## **ANEXO 8**

**Foto: Preparación del terreno:**



## **ANEXO 9**

**Foto de la siembra:**



## **ANEXO 10**

**Foto del riego pre emergencia**



## **ANEXO 11**

**Foto del rascadillo**



## **ANEXO 12**

**Foto de planta afectada por babosas.**



## **ANEXO 12**

**Foto del control de babosas.**



## **ANEXO 13**

**Foto de planta afectada por tizón tardío**



## **ANEXO 14**

**Foto del control para tizón tardío**



## **ANEXO 15**

**Recuperación de la planta a la lancha tardía**



## **ANEXO 16**

**Foto de una planta afectada por marchitez bacteriana**



## **ANEXO 17**

**Planta afectada por *virus X* de la papa**



## **ANEXO 18**

**Aplicación de fertilizante de cobertera**



## ANEXO 19

**Toma de tatos de la altura de la planta al final de la floración**



## ANEXO 20

**Foto del corte de las flores.**



## **ANEXO 21**

**Riego por inundación:**



## **ANEXO 22**

**Foto de la madurez fisiológica del cultivo**



## **ANEXO 23**

**Foto de la cosecha:**



## **ANEXO 24**

**Foto de los tubérculos por planta**



## **ANEXO 25**

**Toma de datos al momento de la cosecha (peso de la producción)**



## **ANEXO 26**

**Caracterización de tubérculos por planta (INIAP – Natividad)**



## **ANEXO 27**

**Ecotipo (INIAP-Natividad)**



## **ANEXO 28**

**Foto del peso de la producción por planta (INIAP-Estela)**



## **ANEXO 29**

**Caracterización por tamaño de tubérculos en planta, (INIAP- Estela)**



## **ANEXO 30**

**Ecotipo de la variedad INIAP- Estela**

