



# **UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**

**FACULTAD DE INGENIERÍA EN  
CIENCIAS AGROPECUARIAS Y AMBIENTALES**

**CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA**

**“EVALUACIÓN AGRONÓMICA Y CALIDAD DE SIETE VARIEDADES Y  
CLONES PROMISORIOS DE PAPA (*Solanum tuberosum* L.) EN LA GRANJA LA  
PRADERA, CHALTURA, ANTONIO ANTE, IMBABURA”**

**Trabajo de grado previa a la obtención del Título de Ingeniero en Agropecuaria**

**AUTOR:**

**Romo Casanova Jairo Leandro**

**DIRECTOR:**

**Ing. Carlos Cazco L. MSc.**

**Ibarra – Ecuador**

**2016**



# UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

FACULTAD DE INGENIERÍA EN

CIENCIAS AGROPECUARIAS Y AMBIENTALES

CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA

**“EVALUACIÓN AGRONÓMICA Y CALIDAD DE SIETE VARIEDADES Y CLONES PROMISORIOS DE PAPA (*Solanum tuberosum* L.) EN LA GRANJA LA PRADERA, CHALTURA, ANTONIO ANTE, IMBABURA”**

Tesis revisada por el Comité Asesor, por lo cual se autoriza su presentación como requisito parcial para obtener Título de:

**INGENIERO AGROPECUARIO**

APROBADO:

Ing. Carlos Cazco L. MSc.  
**DIRECTOR**



FIRMA

Ing. Miguel Gómez. MSc.  
**MIEMBRO TRIBUNAL**



FIRMA

Ing. Andrea Tafur. MSc.  
**MIEMBRO TRIBUNAL**



FIRMA

Ing. Juan Pablo Aragón. MSc.  
**MIEMBRO TRIBUNAL**



FIRMA

Ibarra – Ecuador

2016





## UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE BIBLIOTECA UNIVERSITARIA

### AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

#### 1. AUTORIZACIÓN DE LA OBRA

La Universidad Técnica del Norte dentro del proyecto repositorio Digital Institucional, determinó la necesidad de disponer de textos completos en formato digital con la finalidad de apoyar los procesos de investigación, docencia y extensión de la universidad.

Por medio del presente documento dejo sentada mi voluntad de participar en este proyecto, para lo cual pongo a disposición la siguiente información:

DATOS DE CONTACTO			
<b>Cédula de identidad:</b>	100354195-8		
<b>Apellidos y nombres:</b>	Romo Casanova Jairo Leandro		
<b>Dirección:</b>	Los Ceibos Río Daule 1-17 y Río Chinchipe		
<b>Email:</b>	<a href="mailto:jairolrc4@gmail.com">jairolrc4@gmail.com</a>		
<b>Teléfono fijo:</b>	062602853	<b>Teléfono móvil:</b>	0989089318

DATOS DE LA OBRA	
<b>Título:</b>	“EVALUACIÓN AGRONÓMICA Y CALIDAD DE SIETE VARIEDADES Y CLONES PROMISORIOS DE PAPA ( <i>Solanum tuberosum</i> L.) EN LA GRANJA LA PRADERA, CHALTURA, ANTONIO ANTE, IMBABURA”
<b>Autor:</b>	Romo Casanova Jairo Leandro
<b>Fecha:</b>	2016
<b>Solo para trabajos de grado</b>	
<b>Programa:</b>	Pregrado
<b>Título por el que opta:</b>	Ingeniero Agropecuario
<b>Director:</b>	Ing. Carlos Cazco L. MSc.

#### 2. AUTORIZACIÓN DE USO A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD

Yo, Romo Casanova Jairo Leandro, con cédula de ciudadanía Nro. **100354195-8**; en calidad de autor y titular de los derechos patrimoniales de la obra o trabajo de grado descrito anteriormente, hago entrega del ejemplar respectivo en formato digital y autorizo a la Universidad Técnica del Norte, la publicación de la obra en el Repositorio Digital Institucional y uso del archivo digital en la Biblioteca de la Universidad con fines académicos, para ampliar la disponibilidad del material y como apoyo a la educación, investigación y extensión; en concordancia con Ley de Educación Superior Artículo 144.

## 2. AUTORIZACIÓN DE USO A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD

Yo, Romo Casanova Jairo Leandro, con cédula de ciudadanía Nro.100354195-8, en calidad de autor y titular de los derechos patrimoniales de la obra o trabajo de grado descrito anteriormente, hago entrega del ejemplar respectivo en formato digital y autorizo a la Universidad Técnica del Norte, la publicación de la obra en el Repositorio Digital Institucional y uso del archivo digital en la Biblioteca de la Universidad con fines académicos, para ampliar la disponibilidad del material y como apoyo a la educación, investigación y extensión; en concordancia con Ley de Educación Superior Artículo 144.

## 3. CONSTANCIAS

El autor manifiesta que la obra objeto de la presente autorización es original y se la desarrolló, sin violar derechos de autor de terceros, por lo tanto la obra es original y es el titular de los derechos patrimoniales, por lo que asume la responsabilidad sobre el contenido de la misma y saldrá en defensa de la Universidad en caso de reclamación por parte de terceros.

Ibarra, Junio del 2016.

### AUTOR:



Jairo Romo Casanova

C.I.: 100354195-8

### ACEPTACIÓN:



Ing. Betty Chávez

**JEFE DE BIBLIOTECA**

# UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE



## CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR DEL TRABAJO DE GRADO A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

Yo, **Romo Casanova Jairo Leandro**, con cédula de ciudadanía Nro. 100354195-8 ; manifiesta la voluntad de ceder a la Universidad Técnica del Norte los derechos patrimoniales consagrados en la Ley de propiedad intelectual del Ecuador, artículos 4, 5 y 6, en calidad de autor de la obra o trabajo de grado denominada **“EVALUACIÓN AGRONÓMICA Y CALIDAD DE SIETE VARIEDADES Y CLONES PROMISORIOS DE PAPA (Solanum tuberosum L.) EN LA GRANJA LA PRADERA, CHALTURA, ANTONIO ANTE, IMBABURA”**, que ha sido desarrollado para optar por el título de Ingeniero Agropecuario en la Universidad Técnica del Norte, quedando la universidad facultada para ejercer plenamente los derechos cedidos anteriormente. En condición de autor me reservo los derechos morales de la obra antes citada. En concordancia suscribo este documento en el momento que hago entrega del trabajo final en formato impreso y digital a la biblioteca de la Universidad Técnica del Norte.

  
**Romo Casanova Jairo Leandro**  
C.I.: 100354195-8

Ibarra, Junio del 2016

## REGISTRO BIBLIOGRÁFICO

Guía: FICAYA-UTN  
Fecha:

**ROMO CASANOVA JAIRO LEANDRO** "Evaluación agronómica y calidad de siete variedades y clones promisorios de papa (*Solanum tuberosum* L.) En la granja La Pradera, Chaltura, Antonio Ante, Imbabura" / TRABAJO DE GRADO. Ingeniero Agropecuario. Universidad Técnica del Norte. Ibarra.....2016. 90 pp.

**DIRECTOR:** Ing. Carlos Cazco L. MSc.

El principal objetivo de la presente investigación fue, evaluar el comportamiento agronómico y calidad de siete variedades y clones promisorios de papa (*Solanum tuberosum* L.); y como objetivos específicos: caracterizar siete variedades y clones promisorios de papa en base a los descriptores morfológicos, agronómicos y de calidad del Centro Internacional de la Papa (CIP); determinar el rendimiento de cada una de las variedades y clones de papa y seleccionar variedades y clones que presenten mejores características agronómicas y para el consumo en fresco y su procesamiento.

Fecha: Junio del 2016.



---

Ing. Carlos Cazco L. MSc.

Director de Tesis



---

Jairo Romo Casanova

Autor

## **PRESENTACIÓN**

La responsabilidad del contenido de esta Tesis de Grado, corresponde exclusivamente al autor; y el patrimonio intelectual a la Universidad Técnica del Norte, exclusivamente a la Carrera de Ingeniería Agropecuaria, el presente trabajo de investigación contiene información sobre “Evaluación agronómica y calidad de siete variedades y clones promisorios de papa (*Solanum tuberosum* L.)”

Encontraremos textos, cuadros, comentarios, figuras, resultados y demás información que se encuentra detallada.

**Jairo Romo Casanova**

## **DEDICATORIA**

*Este trabajo dedico a mi familia en especial a mis padres Rosita y Humberto y a mis queridos hermanos, por ser los pilares que me sostuvieron moral y emocionalmente, en los momentos que llegué a flaquear por cualquier circunstancia, animándome a seguir adelante, sin tener en cuenta los inconvenientes y adversidades que se me presentaron.*

**JAIRO ROMO CASANOVA**

## AGRADECIMIENTO

*A Dios Todo Poderoso, por darme la fortaleza necesaria e iluminar cada pasó de mi vida, para salir adelante pese a las dificultades.*

*Extiendo mi Agradecimiento al Ing. Carlos Cazco MSc, en calidad de Director de mi trabajo de grado; quien con su valioso conocimiento y experiencia me orientó en mi investigación de tesis y también agradezco a la Universidad Técnica del Norte.*

*Expreso además mi más profundo agradecimiento a la Ing. María José Romero Directora de la carrera de Ingeniería Agropecuaria, además a mis asesores de tesis quienes me apoyaron en la recopilación de información y el apoyo técnico con sus conocimientos, fue fundamental en la elaboración de varios temas relacionados al desarrollo de mi investigación.*

*Manifiesto mi especial agradecimiento a mis padres, quienes han hecho posible cumplir este sueño, gracias a su apoyo económico y al fortalecimiento en el ámbito espiritual, afectivo y moral.*

**JAIRO ROMO CASANOVA**

## ÍNDICE DE CONTENIDO

PRESENTACIÓN.....	iv
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xi
ÍNDICE DE TABLAS .....	xii
ÍNDICE DE ANEXOS .....	xiii
ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS .....	xiv
RESUMEN .....	xv
SUMMARY .....	xvi
CAPÍTULO I .....	1
1.- INTRODUCCIÓN.....	1
Objetivos Específicos:.....	2
Hipótesis:.....	2
CAPÍTULO II.....	4
2.- MARCO TEÓRICO .....	4
2.1. Generalidades .....	4
2.1.1. Variedad.....	5
2.1.2. Clon.....	5
2.1.3. Evaluación agronómica.....	5
2.1.4. Interacción genotipo ambiente (GxA).....	6
2.2. Clasificación taxonómica .....	6
2.3. Descripción botánica .....	7
2.3.1. Raíz.....	7
2.3.2. Tallo.....	7
2.3.3. Hojas.....	7
2.3.4. Inflorescencias.....	7
2.3.5. Estolones.....	8
2.3.6. Tubérculos.....	8
2.3.7. Características morfológicas.....	8
2.3.8. Variedades mejoradas.....	8
2.3.9. Variedades para fines industriales.....	9
2.3.10. Variedades en estudio.....	9
2.3.11. Clones en estudio.....	13
2.3.12. Agroindustria de la papa.....	15
2.4. Requerimientos edafoclimáticos .....	15
2.4.1. Temperatura.....	15
2.4.2. Luz.....	15
2.4.3. Humedad.....	15
2.4.4. Suelo.....	16
CAPÍTULO III.....	17
3.- MATERIALES Y MÉTODOS.....	17
3.1 Características del lugar de estudio.....	17

3.2. Materiales y equipos.....	17
3.2.1. Material experimental. ....	17
3.2.2. Materiales de campo. ....	17
3.2.3. Maquinaria agrícola. ....	18
3.2.4. Material y equipos de oficina.....	18
3.3. Factor en estudio .....	18
3.3.1. Diseño experimental. ....	19
3.3.2. Características del ensayo y la unidad experimental.....	19
3.3.3. Análisis estadístico.....	19
3.3.4. Análisis funcional. ....	19
3.4. Variables.....	20
3.4.1. Variables agronómicas.....	20
3.4.2. Variables de calidad.....	21
3.4.3. Variables morfológicas. ....	21
3.5. Manejo específico del experimento.....	35
3.5.1. Selección del lote. ....	35
3.5.2. Muestreo de suelo y análisis químico. ....	35
3.5.3. Preparación del terreno. ....	35
3.5.4. Fertilización. ....	35
3.5.5. Desinfección de los tubérculos. ....	35
3.5.6. Siembra. ....	35
3.5.7. Labores culturales. ....	35
3.5.8. Control de plagas y enfermedades. ....	36
3.5.9. Cosecha. ....	36
3.5.10. Selección y clasificación de tubérculos.....	36
3.5.11. Almacenamiento. ....	36
CAPÍTULO IV.....	37
4.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	37
4.1. Variables agronómicas .....	37
4.1.1. Días a la emergencia. ....	37
4.1.2. Días a la floración. ....	38
4.1.3. Días a la fructificación .....	39
4.1.4. Días a la madurez.....	40
4.1.5. Días al verdeamiento.....	41
4.1.6. Días a la brotación.....	42
4.1.7. Número de tubérculos por planta. ....	43
4.1.8. Rendimiento total en kg por planta a la cosecha.....	45
4.1.9. Porcentaje (%) de rendimiento por clases de papa de primera, segunda y tercera.....	47
4.1.10. Tiempo de fritura y cocción de las variedades y clones.....	48
4.2. Variables morfológicas .....	50
4.2.1. Caracterización de los clones. ....	51
4.2.2. Caracterización de las variedades. ....	58
CAPITULO V.....	65
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	65
CONCLUSIONES .....	65

RECOMENDACIONES .....	65
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	66
ANEXOS .....	69

## ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1.</i> Pedigrí de la variedad Superchola. ....	11
<i>Figura 2.</i> Pedigrí de la variedad INIAP-Victoria .....	12
<i>Figura 3.</i> Esquema de los hábitos de crecimiento de las plantas de papa. ....	22
<i>Figura 4.</i> Esquemas de las partes de las hojas compuestas de las plantas de papa y grado de disección. ....	23
<i>Figura 5.</i> Variación gradual de la pigmentación en el tallo de la papa. ....	23
<i>Figura 6.</i> Esquema de las formas de las alas del tallo de la papa. ....	24
<i>Figura 7.</i> Esquema de la forma de la corola. ....	25
<i>Figura 8.</i> Colores de las flores de la papa .....	27
<i>Figura 9.</i> Esquema de la distribución del color secundario de la papa. ....	27
<i>Figura 10.</i> Esquemas de la pigmentación en las anteras de las flores de papa. ....	27
<i>Figura 11.</i> Esquemas de la pigmentación en el pistilo de las flores de papa .....	28
<i>Figura 12.</i> Esquema de las formas de las bayas de papa. ....	30
<i>Figura 13.</i> Tabla de colores de la piel del tubérculo. ....	31
<i>Figura 14.</i> Distribución del color secundario de la piel del tubérculo. ....	31
<i>Figura 15.</i> Forma general del tubérculo. ....	32
<i>Figura 16.</i> Forma secundaria o inusual del tubérculo. ....	32
<i>Figura 17.</i> Distribución del color secundario de los tubérculos. ....	33
<i>Figura 18.</i> Esquemas de distribución del color secundario en el brote del tubérculo. ....	34
<i>Figura 19.</i> Días a la emergencia de variedades y clones de papa. Chaltura 2016. ....	38
<i>Figura 20.</i> Días a la floración de variedades y clones de papa. Chaltura 2016. ....	39
<i>Figura 21.</i> Días a la fructificación de variedades y clones de papa. Chaltura 2016. ....	40
<i>Figura 22.</i> Días a la madurez de variedades y clones de papa. Chaltura 2016. ....	41
<i>Figura 23.</i> Días al verdeamiento de variedades y clones de papa. Chaltura 2016. ....	42
<i>Figura 24.</i> Días a la brotación de tubérculos de variedades y clones de papa. Chaltura 2016. ....	43
<i>Figura 25.</i> Porcentaje de rendimiento de variedades/clones. Chaltura 2016. ....	47
<i>Figura 26.</i> Consumo de aceite y tiempo de fritura de las variedades/clones de papa. Chaltura 2016. ....	49
<i>Figura 27.</i> Tiempo de cocción de las variedades/clones. Chaltura 2016. ....	49

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Pedigrí de los clones. ....	14
Tabla 2. Nombres de las variedades y de los clones evaluados. Chaltura 2016. ....	17
Tabla 3. Tratamientos. ....	18
Tabla 4. Esquema del análisis de varianza (ADEVA).....	19
Tabla 5. Análisis de varianza en número de tubérculos/planta en la evaluación de variedades y clones. Chaltura 2016.....	43
Tabla 6. Prueba de Tukey al 5% para tubérculos por planta. Chaltura 2016.....	44
Tabla 7. Análisis de varianza de rendimiento en kg/planta de variedades y clones. Chaltura 2016.....	45
Tabla 8. Prueba de Tukey al 5% para el rendimiento en kg/planta. Chaltura 2016.....	46
Tabla 9. Características del Clon-3.....	51
Tabla 10. Características del Clon-4.....	52
Tabla 11. Características del Clon-5.....	53
Tabla 12. Características del Clon-7.....	54
Tabla 13. Características del Clon 97- 25-3.....	55
Tabla 14. Características del Clon 97-25-3(11).....	56
Tabla 15. Características del Clon 99-38-12(21).....	57
Tabla 16. Características de la variedad I-Victoria.....	58
Tabla 17. Características de la variedad CIP- Libertad.....	59
Tabla 18. Características de la variedad ICA-Única.....	60
Tabla 19. Características de la variedad Superchola.....	61
Tabla 20. Características de la variedad Super-36.....	62
Tabla 21. Características de la variedad Diacol Capiro.....	63
Tabla 22. Características de la variedad Rubí.....	64

## ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo. 1 Ubicación del área de estudio. Chaltura 2016.....	70
Anexo. 2. Datos recopilados para variables de número de tubérculos por planta. Chaltura 2016.....	71
Anexo. 3. Datos recopilados para variable de rendimiento por planta, en kg. Chaltura 2016.	71
Anexo. 4. Datos de rendimiento en kg de papa de primera, segunda y tercera clase. Chaltura 2016.....	72
Anexo. 5. Consumo de aceite y tiempos de cocción y fritura de las variedades y clones en minutos de las variedades y clones. Chaltura 2016. ....	72

## ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

Foto 1. Semilla de Variedades	73
Foto 2. Semilla de los Clones	73
Foto 3. Realización de Surcos	73
Foto 4. Siembra de Variedades y Clones	73
Foto 5. Fertilización	73
Foto 6. Aporque	73
Foto 7. Deshierbe	73
Foto 8. Control fitosanitario	73
Foto 9. Floración	73
Foto 10. Formación de bayas	73
Foto 11. Superchola	73
Foto 12. Super- 36	73
Foto 13. ICA-Única	73
Foto 14. Diacol Capiro	73
Foto 15. Rubí	73
Foto 16. INIAP- Victoria	73
Foto 17. CIP- Libertad	73
Foto 18. Clon-3 (Premium)	73
Foto 19. Clon-4	73
Foto 20. 97-25-3	73
Foto 21. 97-25-3-(11)	73
Foto 22. 99-38-12 (21)	73
Foto 23. Clon-5	73
Foto 24. Clon-7 (Allipacha)	73
Foto 25. Toma de datos rendimiento	73
Foto 26. Pesaje de tubérculos	73
Foto 27. Clasificación de tubérculos	73

# **“EVALUACIÓN AGRONÓMICA Y CALIDAD DE SIETE VARIEDADES Y CLONES PROMISORIOS DE PAPA (*Solanum tuberosum* L.) EN LA GRANJA LA PRADERA, CHALTURA, ANTONIO ANTE, IMBABURA”**

## **RESUMEN**

La investigación se realizó en la parroquia de Chaltura, cantón Antonio Ante, provincia de Imbabura. El ensayo estuvo conformado por siete variedades y clones promisorios de papa. El área total del ensayo fue de 282.24 m<sup>2</sup>. Se utilizó un Diseño de Bloques Completamente al Azar, conformado por catorce tratamientos y tres repeticiones. Las variedades en estudio fueron: Rubí, Capiro, Única, Superchola, Super-36, I-Victoria, Libertad; y los clones fueron: 97-25-3, 97-25-3(11), 99-38-12(21), Clon-3, Clon-4, Clon-5, Clon-7. Los datos y resultados de las variables agronómicas fueron los siguientes: días a la emergencia: Rubí, Única, Clon 97-25-3(11), Clon-3, Clon-4 y Clon-5, tuvieron 21 días; y el más tardío fue Superchola a los 39 días. Días a la floración: Clon-3, 4, 5, y 7 alcanzaron su floración a los 47 días; y al final Superchola con 110 días. Días a la fructificación: Rubí no formó fruto calificándose con 0 días; mientras que Superchola los 115 días. Días a la madurez: Rubí fue la más precoz pues alcanzó su madurez a los 123 días; y la más tardía fue Superchola con 169 días. Días al verdeamiento: Capiro presentó el mayor número con 58 días; y el menor fue Única y Clon-3 a los 22 días desde la cosecha. Días a la brotación: Capiro presentó el mayor número con 64 días; y el Libertad presentó el menor número con 32 días desde la cosecha. Número de tubérculos por planta: I-Victoria fue la mejor con 29 tubérculos y el Clon-5 fue el menor, con 9 tubérculos. Rendimiento total en kg por planta: Única, obtuvo el mayor rendimiento con: 2.52 kg; y el menor rendimiento fue del Clon 99-38-12(21) con 0.29 kg/planta. Para variables morfológicas se utilizó, la lista de descriptores desarrollados por el Centro Internacional de la Papa (CIP). En el caso de tiempo de fritura y consumo de aceite al freír la variedad que obtuvo el menor tiempo fue Rubí con 8 minutos y con 5 ml de consumo de aceite, mientras que para cocción el menor tiempo fue la variedad Única con 13 minutos.

**"AGRICULTURAL AND QUALITY EVALUATION OF SEVEN PROMISING VARIETIES AND CLONES OF POTATO (*Solanum tuberosum* L.) IN LA PRADERA FARM, CHALTURA, ANTONIO ANTE, IMBABURA"**

**SUMMARY**

The research was conducted in the parish of Chaltura, Canton Antonio Ante, Imbabura province. The trial consisted of seven varieties and promising potato clones. The total area of the assay was 282.24 m<sup>2</sup>. Design of a randomized complete block, consisting of fourteen treatments and three replications. Varieties under study were: Rubi, Capiro, Unica, Superchola, Super-36, I-Victoria, Libertad; and clones were 97-25-3, 97-25-3(11), 99-38-12(21), Clone-3, Clone-4, Clone-5, and Clone-7. The data and results of the agronomic variables were: emergency days: Rubi, Unica, Clone 97-25-3(11), Clone-3 and Clone-4, 5, had 21 days; and later it was Superchola at 39 days. Days to flowering: Clone-3, 4, 5, and 7 reached their flowering to 47 days; while Superchola at 110 days. Days to fruition: Rubi did not form fruit; while Superchola formed fruit in 115 days. Days to maturity: Rubi was the earliest to 123 days; and latest was with Superchola 169 days. In greening days: Capiro had the highest number with 58 days; while the lowest number was for Unica and Clone-3 which potatoes were green in 22 days from harvest. Sprouting days: Capiro had the highest number with 64 days; and Libertad had the lowest number with 32 days after harvest. Number of tubers per plant: I-Victoria was the best with 29 tubers and Clone-5 was the worst with 9 tubers. Total yield per plant kg: Unica, had the highest performance with 2.52 kg while Clone 99-38-12(21) obtained the lowest yield with 0.29 kg/plant. For morphological variables, the list of descriptors developed by the International Potato Center (CIP) was used. For time and frying oil consumption the variety that had the lowest time was Rubi with 8 minutes and 5 ml of oil consumption. For cooking the Unica variety showed the lowest time with 13 minutes.

## CAPÍTULO I

### 1.- INTRODUCCIÓN

La papa es un cultivo de mucha importancia social, cultural y económica a nivel nacional e internacional; en el país constituye un alimento básico para las familias en su diario vivir, principalmente en la sierra ecuatoriana donde su producción y consumo es mayor.

El Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias-INIAP conjuntamente con el Centro Internacional de la Papa-CIP, vienen desarrollando procesos de investigación con el fin de generar nuevas variedades y clones mejorados, con mejores características agronómicas y de calidad culinaria, especialmente con orientación al tema agroindustrial, para satisfacer la demanda de empresas y consumidores.

Actualmente existe una limitada oferta de variedades e información de variedades de papa con características para procesamiento agroindustrial. La demanda de papa precocida y prefrita por parte de la industria de la comida rápida impulsó las importaciones de estos productos. La industria procesadora demandó al año 12 000 toneladas de papa para la producción de hojuelas y bastones, lo cual representa el 4.3% de la producción nacional (Devaux *et al.*, 2010). En el año 2013, se importaron 8 600 toneladas de papa prefrita congelada, por un valor de 9 000 000 dólares americanos. Es así que se planteó el objetivo de identificar nuevos genotipos como alternativa para agroindustria nacional que mantengan un comportamiento estable en diferentes localidades y años, además de un rendimiento alto (mayor a 30 t ha<sup>-1</sup>). (Andrade, 2015). Mediante este trabajo de investigación los datos obtenidos colaborarán con este objetivo, pero dentro de este estudio no se realizó la comparación de los materiales a distintas altitudes.

Los centros de investigación nacional e internacional están entregando a los productores variedades y clones generados en base a procesos investigativos para el fitomejoramiento de especies nativas e introducidas de papa, con la finalidad de acelerar el proceso de generación de variedades, evaluar y/o validar el comportamiento agronómico de los materiales en estudio en las condiciones edafoclimáticas de la zona. Adicionalmente, se busca seleccionar los materiales que presenten las mejores características para consumo en fresco y su

procesamiento. De esta manera se diseñó un proyecto de investigación conjuntamente con la Universidad Técnica del Norte - FICAYA y el INIAP para evaluar variedades y clones generados por el Programa Nacional de Raíces y Tubérculos Rubro papa (PNRT - papa) de la Estación Experimental Santa Catalina. El establecimiento de los ensayos se realizó a diferentes altitudes. El compromiso de la FICAYA fue establecer el ensayo a la altitud de la granja La Pradera con 2350 msnm, mientras que el programa de papa estableció el ensayo a los 3050 msnm altitud de la Estación Experimental Santa Catalina, con el objetivo de comparar el comportamiento de los materiales en evaluación a diferentes alturas/diferentes pisos climáticos. Como se mencionó anteriormente, la comparación de estos materiales a distintas altitudes no se realiza en esta tesis, sin embargo los datos obtenidos aportarán para que el INIAP continúe con este estudio.

Con este estudio se da a conocer más detalladamente la información de las variedades de papa existentes y de los nuevos clones para su inserción en el mercado, mismo que proveerán nuevas fuentes de alimentación, trabajo y sustento económico para las familias. Por esta razón las variedades y clones en estudio son las que más se usan en la agroindustria, incluyendo las variedades: Superchola, ICA-Única, INIAP- Victoria, CIP-Libertad, Diacol Capiro, Rubí, entre otras, y clones promisorios generados por el INIAP y el CIP para generar nuevas variedades que tengan aptitudes de consumo en fresco y procesamiento.

### **Objetivo General:**

Evaluar el comportamiento agronómico y calidad de siete variedades y clones promisorios de papa (*Solanum tuberosum* L.).

### **Objetivos Específicos:**

- Caracterizar siete variedades y clones promisorios de papa en base a los descriptores morfológicos, agronómicos y de calidad del Centro Internacional de la Papa (CIP).
- Determinar el rendimiento de cada una de las variedades y clones de papa.
- Seleccionar variedades y clones que presenten mejores características agronómicas y para el consumo en fresco y su procesamiento.

### **Hipótesis:**

Ha: Las variedades y clones de papa son agro-morfológicamente diferentes.

Ha: Las variedades y clones de papa presentan características óptimas para el consumo en fresco y para el procesamiento.

Ha: Las variedades y clones de papa tienen buenos rendimientos.

Ho: Las variedades y clones de papa son agro-morfológicamente iguales.

Ho: Las variedades y clones de papa no presentan características óptimas para el consumo en fresco y para el procesamiento.

Ho: Las variedades y clones de papa no tienen buenos rendimientos.

## **CAPÍTULO II**

### **2.- MARCO TEÓRICO**

#### **2.1. Generalidades**

La producción de papa en Ecuador se distribuye en tres zonas geográficas: norte, centro y sur. Las diferencias agroecológicas están determinadas no por la latitud, sino por las relaciones entre clima, fisiografía y altura. En general, el cultivo de la papa en el país se desarrolla en terrenos irregulares, en laderas hasta con más de 45% de pendiente y en un rango de altitud de 2400 a 3800 m.s.n.m. en los pisos interandinos y subandinos. Una fracción importante del cultivo se desarrolla en condiciones de subpáramo, particularmente en el subpáramo húmedo. Aunque el cultivo se encuentra en los valles bajos, debido a presión demográfica, la tendencia actual es un desplazamiento hacia el páramo, con el consiguiente deterioro ambiental y el riesgo de pérdida del cultivo por heladas (Pumisacho & Sherwood, 2002).

El cultivo de papa constituye una de las fuentes vegetales más nutritivas, debido a que su contenido en carbohidratos y proteínas es mucho más alto que el que se encontró en los cereales, raíces y otros tubérculos, motivo por el cual en el Ecuador, hace parte de los productos que constituyen la canasta básica popular (Suquilanda, 2011).

El mejoramiento genético de la papa en el país se orienta al desarrollo de variedades precoces, resistentes al tizón tardío, con altos rendimientos y una alta calidad comercial y culinaria. El mejoramiento consiste básicamente en cruzamientos de germoplasma local o inducido de varios orígenes y la identificación de clones promisorios. Hoy en día, el proceso involucra actividades en estaciones experimentales y en el campo con la participación activa de productores y usuarios de la cadena agroalimentaria, mediante la metodología de investigación participativa (Hidalgo L. & Navarrete G., 2009).

### **2.1.1. Variedad.**

Una variedad agronómica es un grupo de individuos que tienen características sobresalientes por las cuales el fitomejorador las ha elegido. Estas características pueden deberse a combinación de genes simples o a poligenes. Estas combinaciones darán a ese grupo de plantas el desarrollo más favorable en determinadas situaciones de cultivo y en esas condiciones las plantas podrán expresar o manifestar todo ese potencial que llevan en sus genes. El fitomejorador ha seleccionado en un primer momento, miles de líneas que responden a determinadas características, prueba esas líneas experimentalmente, selecciona la o las mejores y entonces sí las multiplica y las distribuye en forma comercial a los agricultores para su cultivo con el nombre de una variedad (Librogen, 2009).

### **2.1.2. Clon.**

Individuos derivados por propagación vegetativa o apomixis de un individuo (padre) original. En el cultivo de papa este término se emplea en dos formas principales: Los mejoradores identifican como “clones” a los individuos dentro de una misma familia, donde cada uno de ellos es un genotipo definido que permanecerá así en el tiempo. En la producción de semilla en cambio, se denomina clon a un individuo o planta dentro de una misma variedad o cultivar que presenta buenas características de tipo de planta y sanidad dentro de una misma población genéticamente uniforme. En el sistema de producción de semilla que se denomina “sistema clonal” los lotes de semillas son el producto de la multiplicación vegetativa sucesiva (“clonal”) de una planta originalmente elegida como “clon” (Hidalgo, 2001).

### **2.1.3. Evaluación agronómica.**

Consideramos que la evaluación agronómica es sistemática porque requiere de un estudio metódico, en función de características como: % de emergencia, resistencia/tolerancia a enfermedades, rendimiento, vigor, crecimiento, producción, entre otros, la cual debe ser continua para valorar los cambios y determinar la eficacia de las estrategias establecidas en la mejora de los rendimientos en los cultivos, tomando en cuenta que el proceso evaluativo es interactivo, se desarrolla a lo largo de un período y no es una acción puntual o aislada (Ruíz, 2014).

#### **2.1.4. Interacción genotipo ambiente (GxA).**

Las variedades de papa para uso industrial deben cumplir características de calidad interna y externa. La calidad externa está determinada por efectos ambientales y genéticos, en cuanto a las características determinadas por el ambiente es deseable que no presenten "verdeamiento" del tubérculo y entre las características determinadas por efectos genéticos deben presentar yemas o brotes (ojos) superficiales y no presentar medula externa e interna (corazón) huecas. (Roa, Barboza, & Zambrano, 2010).

Los elementos meteorológicos que influyen sobre el crecimiento, desarrollo, producción y calidad de la papa son principalmente la temperatura del suelo y aire, radiación solar, fotoperíodo, humedad del suelo y evapotranspiración. El clima determina la longitud del período de desarrollo de las plantas y permite establecer las épocas de siembra. (Kraan & Di Pane, 2009).

La evaluación de los genotipos en diferentes localidades y a través del tiempo, es importante para estimar las respuestas genotípicas diferenciales bajo diversas condiciones ambientales. Para la obtención de nuevas variedades es necesario evaluar los materiales en diferentes ambientes y medir su interacción genotipo - ambiente, la cual da una idea de la estabilidad fenotípica de las variedades ante las fluctuaciones ambientales. La estabilidad se considera como una serie de condiciones intrínsecas de un cultivar que hacen que pueda sortear con menores variaciones entre distintos años las condiciones climáticas de cada sitio. (Kraan & Di Pane, 2009).

#### **2.2. Clasificación taxonómica**

Reino:           Plantae  
División:       Magnoliophyta  
Clase:           Magnoliopsida  
Orden:          Solanales  
Familia:        Solanaceae  
Género:         *Solanum*  
Especie:        *tuberosum* L.

Nombre Común: papa o patata (Pumisacho & Sherwood, 2002).

## **2.3. Descripción botánica**

### **2.3.1. Raíz.**

Las plantas de papa pueden desarrollarse a partir de una semilla o de un tubérculo. Cuando crecen a partir de una semilla, forman una delicada raíz axonomorfa con ramificaciones laterales. Cuando crecen de tubérculos, primero forman raíces adventicias en la base de cada brote y luego encima de los nudos en la parte subterránea de cada tallo. Ocasionalmente se forman raíces también en los estolones (Inostroza, 2009).

### **2.3.2. Tallo.**

El sistema de tallos de la papa consta de: tallos, estolones y tubérculos; las plantas provenientes de semilla verdadera tienen sólo un tallo principal; mientras que las provenientes de tubérculos-semilla, pueden producir varios tallos; los tallos laterales son ramas de los tallos principales (Inostroza, 2009).

### **2.3.3. Hojas.**

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 (Pumisacho & Sherwood, 2002).

### **2.3.4. Inflorecencias.**

El pedúnculo de la inflorescencia está dividido generalmente en dos ramas; cada una de las cuales se subdivide en otras dos ramas; de esta manera se forma una inflorescencia llamada cimosa. De las ramas de las inflorescencias salen los pedicelos, en cuyas puntas superiores se encuentran los cálices. Cada pedicelo tiene una coyuntura o articulación, en la cual se desprenden del tallo las flores o los frutos (Inostroza, 2009).

### **2.3.5. Estolones.**

Son tallos laterales que se forman en los nudos que crecen debajo del suelo, con crecimiento diageotrópico, entrenudos largos y cuya punta termina en un gancho. Cuando se desarrollan los tubérculos lo hacen desde la región subapical del estolón (Aldabe & Dogliotti, 2006).

### **2.3.6. 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 (Pumisacho & Sherwood, 2002).

### **2.3.7. Características morfológicas.**

Querol (1988), indica que la caracterización es la toma de datos cualitativos y cuantitativos para describir y por ello diferenciar los cultivares de una misma especie. Así mismo, los datos para caracterización se pueden agrupar de manera general en:

1. Características de la planta: altura, forma, hábito de crecimiento, ramificaciones.
2. Características de las hojas: forma, ancho, longitud, color, tipo de borde y nervaduras.
3. Características de la flor: forma, color, tipo de cáliz.
4. Características del fruto: forma, color, volumen, número de semillas por fruto.
5. Características de semilla: tamaño, color, forma.
6. Características de partes subterráneas: tamaño, forma, color.

### **2.3.8. Variedades mejoradas.**

Según (Montaldo, 1984), las variedades mejoradas son el resultado de una selección metódica realizada por investigadores con materiales nativos y exóticos. Entre las variedades cultivadas en el Ecuador, encontramos representantes de *Solanum tuberosum* y *Solanum phureja*. Sin embargo, otras especies silvestres, especialmente *Solanum demissum* y *Solanum vertifolium*, que han aportado también como líneas parentales de las variedades actuales.

Los primeros esfuerzos de los fitomejoradores se centraron en la selección para rendimiento y resistencia a enfermedades. Luego se incorporan criterios de aspecto de tubérculo (forma, profundidad de ojos, color de piel, etc.), posteriormente se adicionaron caracteres de conservación para almacenamiento, resistencia a golpes durante el transporte y manipuleo. Actualmente se han incluido criterios de calidad, contenido de materia seca, azúcares reductores, carotenoides, vitaminas, minerales, entre otras (Cuesta, 2010).

De acuerdo a Sánchez (2003), las variedades mejoradas conocidas también como “papas mejoradas”, tienen cualquiera de los siguientes atributos:

- Mayor capacidad productiva.
- Diversidad varietal y se siguen creando más en los laboratorios de mejoramiento.
- Mayor resistencia individual a plagas y enfermedades.
- Abarcan cuantitativamente el mercado.

### **2.3.9. Variedades para fines industriales.**

Las variedades de papa más demandadas en el país para ser industrializadas son: INIAP-María, Capiro, Superchola, Chola, Yema de huevo, INIAP-Fripapa e INIAP-Santa Catalina (Montesdeoca, 2000).

### **2.3.10. Variedades en estudio.**

- *CIP- Libertad*

El Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP) desde el año 2012, inició un proceso de evaluación del comportamiento de este clon (CIP-Libertad) dentro de los ensayos de adaptación en varios ambientes de la Sierra ecuatoriana. Como resultado, CIP-Libertad fue seleccionada por sus características agronómicas favorables resistencia al tizón tardío, precocidad (< 120 días) y calidad para procesamiento (Cuesta, 2015).

Este clon tiene un rendimiento de 2.0 kg/planta, con un número aproximado de 15 tubérculos por planta, su rendimiento por hectárea es de 60 toneladas y su cosecha es a los 110 a 120 días

después de la siembra. El hábito de crecimiento es semi-erecto, el tubérculo tiene una forma ovalada con ojos superficiales, el color de la cáscara y de la pulpa es crema (CIP, 2008).

- ***Rubí***

También conocida en Europa con el nombre de Laura. Es una variedad semi-precoz, de piel roja suave. Presenta tubérculos ovals alargados, muy atractivos, buena aptitud para procesamiento en “French Fries”. Tiene exigencias medias a nivel de suelo y aporte de agua, deben evitarse suelos con tendencia a la aparición de mancha de hierro. La combinación de los diversos atributos de la variedad (color, suavidad de la piel, forma atractiva del tubérculo, calidad para consumo general y procesamiento hacen que Rubí (Laura) una variedad muy interesante para los mercados, (EUROPLANT, 2015).

#### **Características de la variedad Rubí:**

- Ciclo: Semi-precoz
- Cualidades de consumo: Excelente para el paladar, no se decolora en la cocción, buena aptitud para el procesamiento.
- Forma del tubérculo: oval-alargado, medio grande, ojos superficiales, piel de color rojo y color de la carne amarilla.

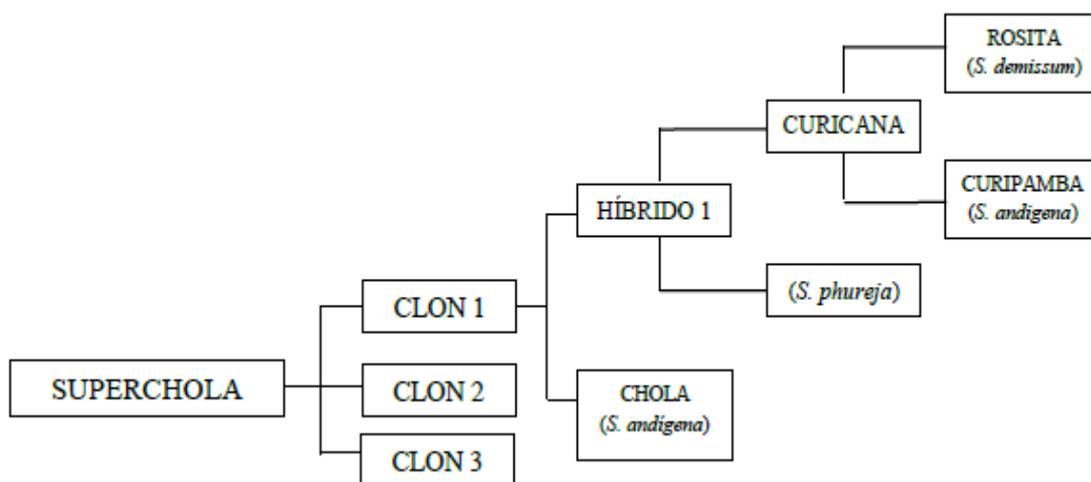
- ***Superchola***

La variedad Superchola, fue desarrollada por el Sr. Germán Bastidas Vaca, agricultor del cantón Montúfar, provincia del Carchi. Fue seleccionada a partir de los cruzamientos entre Rosita x Curipamba Negra en 1968 y dio origen a Curicana (papa roja, en forma de plancha, con ojos blancos), posteriormente se cruza Curicana x *Solanum phureja* dando un híbrido, este híbrido se cruzó con Chola; de esta descendencia se seleccionaron los tres mejores genotipos (clones) que tenían características parecidas a Chola, estos tres clones se recombinaron entre sí, el mejor de esta descendencia dio origen a la variedad Superchola, que tiene características superiores en cuanto a rendimiento y tolerancia a enfermedades y características de calidad culinaria igual que la variedad Chola, (INIAP, 2006).

### Características agronómicas:

- Días a la floración: 120
- Días a la cosecha: 190
- Habito de crecimiento: Semi-erecto
- Numero de tubérculos por planta: aproximadamente 24
- Zona recomendada: Carchi, Pichincha y Cotopaxi.

**Pedigrí:** Según el Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias (INIAP, 2006), el pedigrí es el siguiente:



**Figura 1.** Pedigrí de la variedad Superchola.

- **Super-36**

Esta variedad es una variante de la variedad Superchola, por lo cual las características agronómicas y morfológicas son semejantes a la variedad Superchola.

- **INIAP-Victoria**

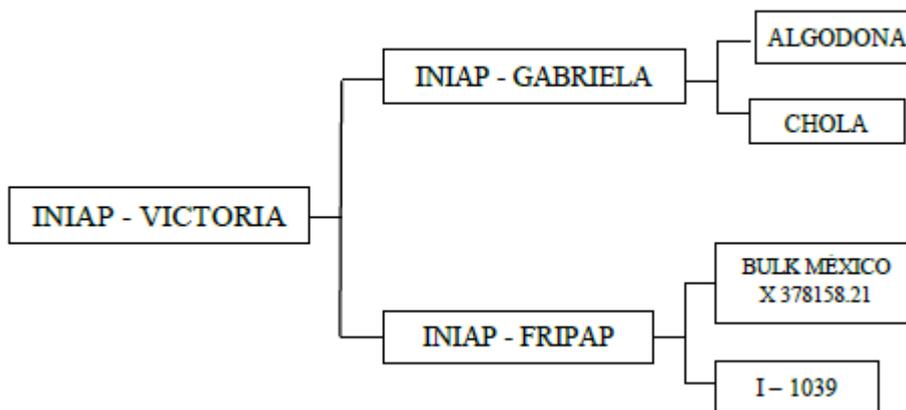
INIAP-Victoria es una nueva variedad de papa mejorada con resistencia moderada a tizón tardío, y con una precocidad de 130 a 150 días y alto rendimiento 40 t/ha (INIAP, 2011).

Este material es una alternativa para los productores que demandan nuevas variedades con resistencia a tizón tardío, así como para los consumidores que prefieren variedades de piel roja y pulpa amarilla, y que se puede utilizar en diferentes formas de preparación como sopa, frita, tortilla. (INIAP, 2011).

### Características de I-Victoria:

- Días a la floración: 74 a 94
- Días a la cosecha: 130 a 150
- Habito de crecimiento: Erecto
- Numero de tubérculos por planta: aproximadamente 30
- Zona recomendada: Pichincha, Cotopaxi, Chimborazo y Tungurahua.
- Tiempo de cocción: 20 minutos aproximadamente.

**Pedigrí:** Según el Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones INIAP es el siguiente:



**Figura 2.** Pedigrí de la variedad INIAP-Victoria

- **ICA-Única**

Esta variedad fue desarrollada por la División de Mejoramiento y Utilización de Recursos Genéticos del Centro Internacional de la Papa (CIP), con la colaboración de sus diferentes socios nacionales, entre los que destacan la Universidad Nacional San Luis Gonzaga de Ica, Perú. Entre sus principales atributos resaltan la resistencia a virus (PVY), su tolerancia al calor, su moderada resistencia al nematodo del nudo (*Meloidogyne ssp.*), su precocidad, su estabilidad de rendimiento en varias épocas de siembra y su leve tolerancia a sales. En los últimos años ha presentado un incremento de la oferta en los mercados de papa fresca y un posicionamiento en los mismos, debido a un mayor nivel de adopción entre los agricultores peruanos (Gutiérrez *et al*, 2015).

Ñustez (2010), indica que la variedad ICA-Única presenta porte de planta alta y follaje verde oscuro, floración media y poca formación de frutos y los tubérculos poseen un período de reposo de 30 días a 15°C y 75% Humedad Relativa.

- ***Diacol Capiro***

La variedad Diacol Capiro es una variedad colombiana generada por el Instituto Colombiano Agropecuario (ICA). Esta papa es apta para consumo en fresco (sopas y cocida con cáscara). En Colombia es la principal variedad para procesamiento tanto en hojuela como en bastón pero sus costos de producción son muy altos. Los tubérculos son redondos ligeramente aplanados, de piel roja con ojos superficiales y la pulpa es crema (Ñustez, 2010).

**Origen de la variedad:** Diacol Capiro proviene de cruzamientos con Tuquerreña (CCC 61) x 1967 (C) (9) (CCC751). Liberada en 1968.

**Características morfológicas:**

- Presenta porte de planta medio y follaje verde oscuro.
- Floración media y muy poca formación de frutos.
- Los tubérculos poseen un período de reposo de 90 días a 15°C y 75% HR.

**Características agronómicas:**

- Es de adaptación amplia (1800 a 3200 m de altitud).
- En Colombia se cultiva en todas las regiones, principalmente en la zona Antioquia. En el Ecuador se encuentra distribuida en las zonas norte y centro. .
- Maduración: relativamente semitardía (165 días a 2600 m de altitud).
- Rendimiento: en condiciones óptimas de cultivo es superior a las 40 t/ha.

**2.3.11. Clones en estudio.**

En el año de 1998, llegaron al Centro Internacional de la Papa (CIP) Quito 23 clones de la población B3C0 la cual posee características de resistencia al tizón tardío, características de

calidad para consumo en fresco y procesado; y, son de maduración temprana (menor a 140 días) (Huarte, 2001).

- ***Descripción de los clones***

Los clones proporcionados por el INIAP y la Universidad Central del Ecuador, según sus evaluaciones dicen que los clones se adaptan a climas de trópico alto y también a climas de trópico bajo. El ciclo biológico de los clones está entre 90 a 140 días; es decir son clones precoces.

Los genotipos destinados a procesamiento cumplen con algunas características morfológicas requeridas por la industria que han sido incorporadas y trabajadas en su mejoramiento genético y son: planta robusta de tallos gruesos o delgados dependiendo del genotipo y su adaptabilidad, flores blancas y lilas, tubérculos de forma oblonga, oblonga alargada y redondo con ojos medios y superficiales, con piel blanco-crema, rosado, rojo o amarillo y pulpa amarilla, amarillo pálido, amarillo claro, blanca o crema (De la Cruz, 2015).

- ***Pedigrí de los clones:***

**Tabla 1.** Pedigrí de los clones.

<b>Clones:</b>	<b>Pedigrí de clones:</b>
<b>97-25-3</b>	B x Fripapa
<b>97-25-3 (11)</b>	B x Fripapa
<b>99-38-12 (21)</b>	95-35-1 x Fripapa
<b>Clon-3</b>	385205,5 x 393613,2 = (TXY,2) var. (Premiun)
<b>Clon-4</b>	392633,4 x 393280,64
<b>Clon-5</b>	391004,4 x 391679,12
<b>Clon-7</b>	395259,2 x 395271,6 var. (Allipacha)

**Fuente:** El Autor 2016.

### **2.3.12. Agroindustria de la papa.**

La papa de mejor calidad debe tener las siguientes características externas: tamaño mediano (corte longitudinal 5-7 cm), buena forma, ojos superficiales, color de piel y pulpa según las preferencias del mercado, libres de la mancha azul o negruzca, sin heridas, rajaduras, verdeamiento, corazón hueco o sarna, y con resistencia al lavado, citado por (Estrada, 2004).

La calidad interna involucra consistencia, textura, harinosidad, ausencia de ennegrecimiento en la forma cruda o cocida y buen sabor. La mejor calidad se relaciona con un buen contenido de vitaminas A y C; y, minerales como K y Mg, (Estrada, 2004).

La calidad es un concepto que en la práctica es difícil de medir mediante una definición, ya que resulta ser un concepto primario y subjetivo que depende de las distintas apreciaciones que los consumidores finales puedan otorgarle (Andrade, 1997).

## **2.4. Requerimientos edafoclimáticos**

### **2.4.1. Temperatura.**

Durante su crecimiento, el cultivo de papa requiere una variación de temperatura, debe subir hasta 20°C para que las plantas se desarrollen bien, luego necesita una temperatura más alta para un buen crecimiento del follaje; aunque no debe pasar de los 30°C durante el desarrollo de los tubérculos; es importante que la temperatura se encuentre entre 16 y 20°C (Parsons, 2010).

### **2.4.2. Luz.**

El tubérculo no requiere luz para brotar; cuando la planta ha emergido, necesita bastante luz para su desarrollo; un sol fuerte durante mucho tiempo reduce la producción (Parsons, 2010).

### **2.4.3. Humedad.**

La planta de papa necesita de una continua provisión de agua durante la etapa de crecimiento; la cantidad total de agua para el cultivo es aproximadamente 500 mm. Para poder sembrar se necesita un tiempo seco, a través del cual se prepara la tierra y se efectúa la siembra (Parsons, 2010).

#### **2.4.4. Suelo.**

La papa puede crecer casi en todo tipo de suelo, excluyendo suelos muy húmedos porque las semillas se pudren. El suelo debe proveer de: agua, nutrientes y oxígeno a las raíces; además, la estructura del suelo debe facilitar las labores de preparación de la tierra, del manejo del cultivo y de la cosecha (Parsons, 2010).

## CAPÍTULO III

### 3.- MATERIALES Y MÉTODOS

#### 3.1 Características del lugar de estudio

La presente investigación se realizó en la Granja Experimental ‘‘La Pradera’’, ubicada en la parroquia de Chaltura, cantón Antonio Ante, provincia de Imbabura, en las coordenadas: X= 810913-E Y=10039425-N, altitud 2.350 msnm, temperatura media anual 16,4°C, precipitación media anual de 600 a 800 mm y humedad relativa de 68,9% (Gobierno Municipal de Antonio Ante, 2013).

#### 3.2. Materiales y equipos

##### 3.2.1. Material experimental.

**Tabla 2.** Nombres de las variedades y de los clones evaluados. Chaltura 2016.

Variedades:	Clones:
• Rubí	• 97-25-3
• Diacol Capiro	• 97-25-3 (11)
• ICA-Única	• 99-38-12 (21)
• INIAP- Victoria	• Clon-3
• Superchola	• Clon-4
• Super-36	• Clon-5
• CIP-Libertad	• Clon-7

**Fuente:** El Autor 2016.

##### 3.2.2. Materiales de campo.

- Equipo de protección personal
- Bomba de mochila
- Balanza de medición en kg
- Azadones

- Palas
- Fertilizantes químicos y orgánicos
- Pesticidas
- Estacas
- Baldes
- Piola
- Sacos de yute

### 3.2.3. Maquinaria agrícola.

- Tractor para el arado y rastrada del suelo

### 3.2.4. Material y equipos de oficina.

- Computadora
- Impresora
- Calculadora
- Lista de descriptores y tabla de colores CIP
- Cámara digital
- GPS

## 3.3. Factor en estudio

**Tabla 3.** Tratamientos.

No.	Tratamiento	Variedad/Clon	Código
1	T-1	Rubí	V-1
2	T-2	Diacol Capiro	V-2
3	T-3	ICA-Única	V-3
4	T-4	INIAP-Victoria	V-4
5	T-5	Superchola	V-5
6	T-6	Super-36	V-6
7	T-7	CIP-Libertad	V-7
8	T-8	Clon 97-25-3	C-8
9	T-9	Clon 97-25-3 (11)	C-9
10	T-10	Clon 99-38-12 (21)	C-10
11	T-11	Clon - 3	C-11
12	T-12	Clon - 4	C-12
13	T-13	Clon - 5	C-13
14	T-14	Clon - 7	C-14

Fuente: El Autor 2016.

### 3.3.1. Diseño experimental.

Se utilizó un Diseño de Bloques Completos al Azar (DBCA), con 3 repeticiones y 14 tratamientos.

### 3.3.2. Características del ensayo y la unidad experimental.

Repeticiones:	3
Tratamientos:	14
Unidades experimentales:	42
Área de la unidad experimental:	6.72 m <sup>2</sup>
Área total del experimento:	282.24 m <sup>2</sup>
Distancias de siembra:	40 cm entre planta
Distancia entre surco:	1.2 m entre surco
Número de plantas:	5
Número de tubérculos por sitio:	2 tubérculos
Parcela neta:	5 plantas centrales

### 3.3.3. Análisis estadístico.

**Tabla 4.** Esquema del análisis de varianza (ADEVA)

Fuente de Variación	GL
Total	41
Bloques	2
Tratamientos	13
Error. Experimental	26
CV (%)	

### 3.3.4. Análisis funcional.

Cuando se detecten diferencias significativas entre tratamientos, se utilizará la prueba de Tukey al 5%.

### **3.4. Variables**

#### **3.4.1. Variables agronómicas.**

##### ***3.4.1.1. Días a la emergencia.***

Número de días desde la siembra, hasta la emergencia de las plantas.

##### ***3.4.1.2. Días a la floración.***

Número de días desde la siembra hasta la floración en las variedades y clones de papa.

##### ***3.4.1.3. Días a la fructificación.***

Se registró el número de días desde la siembra hasta la presencia de frutos (bayas) en cada una de las variedades y clones de papa.

##### ***3.4.1.4. Días a la madurez.***

Número de días desde la siembra hasta la senescencia del follaje de las variedades y clones de papa, tomando en cuenta la escala propuesta por el Centro Internacional de la Papa (CIP, 2000):

- 1 = Muy precoz (menor a 90 días)
- 3 = Precoz (90 a 119 días)
- 5 = Medio (120 a 149 días)
- 7 = Tardío (150 a 180 días)
- 9 = Muy tardío (mayor a 180 días)

##### ***3.4.1.5. Días al verdeamiento del tubérculo.***

Número de días que permanecieron los tubérculos de las variedades y clones en descanso y en un lugar sombreado, desde la cosecha hasta el verdeamiento de los tubérculos.

##### ***3.4.1.6. Días a la brotación del tubérculo.***

Número de días transcurridos entre la cosecha de los tubérculos hasta la presencia de brotes, de 1.5 cm a 3 cm de largo y almacenados a temperatura ambiente. Para la calificación, se tomó en cuenta la escala propuesta por Huamán (2008):

- 0 = Ausente (tubérculos tienen brotes a la cosecha)
- 1 = Muy corto (brotes en >15 días)

- 3 = Corto (brotes en 15 a 45 días)
- 5 = Intermedio (brotes cerca de los 90 días)
- 7 = Largo (brotes entre los 100 y 120 días)
- 9 = Muy largo (brotes en <120 días)

#### ***3.4.1.7. Números de tubérculos por planta.***

Número de tubérculos por planta de cada variedad y clon. Se registró el promedio de las 5 plantas.

#### ***3.4.1.8. Rendimiento en kg / planta.***

Después de la cosecha de cada una de las variedades y clones de papa, se registró el peso de los tubérculos por planta y se anotó el promedio de 5 plantas.

### **3.4.2. Variables de calidad.**

En la variable de calidad se tomaron en cuenta parámetros muy generales que son tiempo de cocción en agua, tiempo y consumo de aceite vegetal en la fritura tipo bastón.

#### ***3.4.2.1. Tiempo de cocción.***

Es un proceso para evaluar la calidad de la papa. Se realizó cocinando papas sin cascara aproximadamente 1 kg de papa, se empezó a medir el tiempo en el momento en que al agua con tubérculos alcanzó su punto de ebullición por efecto del calor, hasta que las papas lleguen a una consistencia suave (papas cocinadas).

#### ***3.4.2.2. Tiempo de fritura.***

Se realizó colocando 1 kg de papa tipo bastón en 1 litro de aceite vegetal, se colocaron las papas cuando el aceite presentó pequeñas burbujas, es decir cuando empieza a calentarse el aceite a una temperatura aproximada de 140 °C. Se tomó el tiempo desde el momento en que el aceite se calentó hasta que las papas alcanzaron un estado de crocancia. Además se midió la cantidad de aceite consumido.

### **3.4.3. Variables morfológicas.**

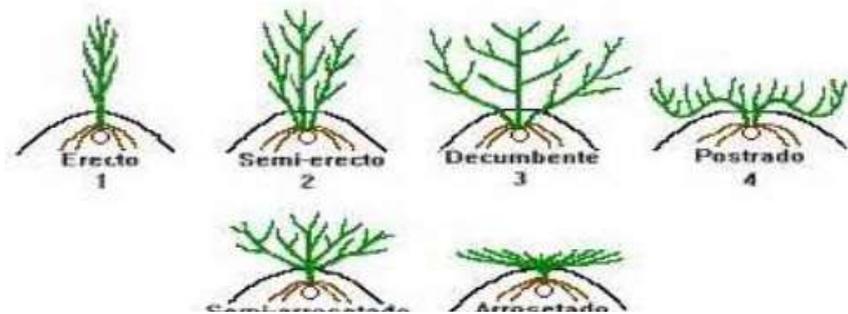
Los datos de las características de los tallos, hojas y flores se realizaron cuando las plantas alcanzaron la fase de floración (Huamán, 2008) y tomando en cuenta los descriptores desarrollados por el Centro Internacional de la Papa (CIP, 2000).

Las variables morfológicas fueron evaluadas cuando los cultivares alcanzaron aproximadamente el 75% de la floración.

### 3.4.3.1. Hábito de crecimiento de la planta.

Esta variable se registró de acuerdo a la siguiente nomenclatura:

- 1 = Erecto
- 2 = Semi-erecto
- 3 = Decumbente
- 4 = Postrado
- 5 = Semi-arrosetado
- 6 = Arrosetado

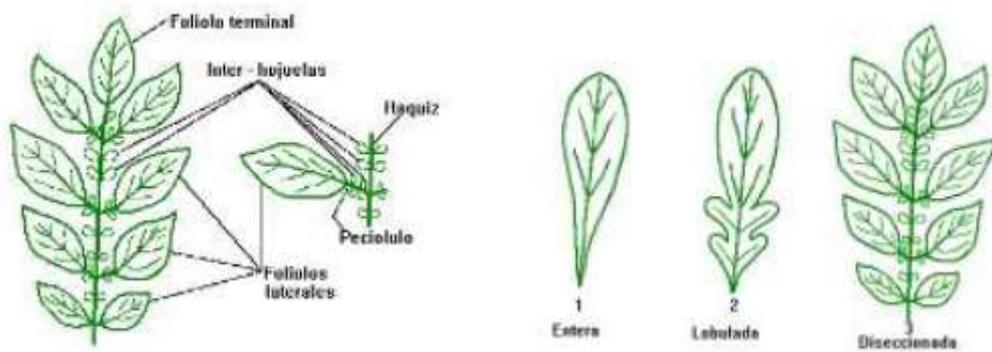


**Figura 3.** Esquema de los hábitos de crecimiento de las plantas de papa.

### 3.4.3.2. Forma de la hoja.

Se calificó la variable, identificando el tallo principal y mejor desarrollado de cada variedad y clon, siguiendo los siguientes parámetros (Figura N° 4).

A	B	C	D
<b>Tipo de disección</b>	<b>Numero foliolos laterales</b>	<b>Numero de interhojuelas entre foliolos laterales</b>	<b>Números de interhojuelas sobre el peciolo</b>
1 Entera	0 Ausente	0 ausente	0 ausente
2 Lobulada	1 Par	1 pares	1 pares
3 Disectada	2 Pares	2 pares	2 pares
	3 Pares	3 pares	3 pares
	4 Pares	4 o más pares	4 o más pares
	5 Pares		
	6 Pares		
	7 o más pares		



**Figura 4.** Esquemas de las partes de las hojas compuestas de las plantas de papa y grado de disección.

### 3.4.3.3. Color del tallo.

Se determinó el grado de pigmentación del tallo morada a rojiza, frente a las áreas verdes; observándose toda la longitud del tallo principal, (Figura N° 5)

- 1 Verde
- 2 Verde con pocas manchas
- 3 Verde con muchas manchas
- 4 Pigmentado con abundante verde
- 5 Pigmentado con poco verde
- 6 Rojizo
- 7 Morado



**Figura 5.** Variación gradual de la pigmentación en el tallo de la papa.

#### **3.4.3.4. Forma de las alas del tallo.**

En el tallo principal de las variedades y clones, se evaluó la forma más común utilizando los siguientes parámetros:

- 0 Ausente
- 1 Recto
- 2 Ondulado
- 3 Dentado



**Figura 6.** Esquema de las formas de las alas del tallo de la papa.

### 3.4.3.5. Grado de floración.

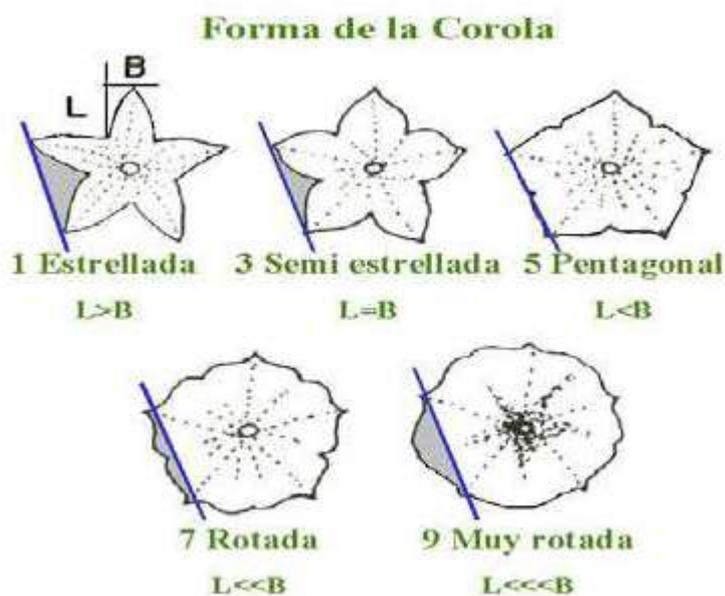
En las variedades y clones se observó la presencia o la ausencia de flores, de acuerdo a la siguiente escala:

0. Sin botones
1. Aborto de botones
3. Floración escasa
5. Floración moderada
7. Floración profusa

### 3.4.3.6. Forma de la corola.

Se evaluó en una flor completamente abierta y expandida, se codificó con un dígito observando la siguiente escala (Figura 7):

- 1 Estrellada
- 3 Semi-estrellada
- 5 Pentagonal
- 7 Rotada
- 9 Muy rotada



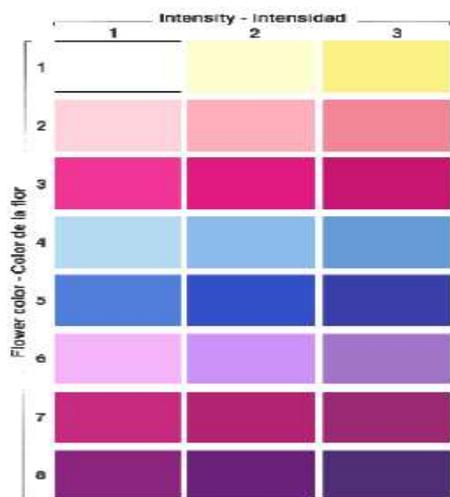
**Figura 7.** Esquema de la forma de la corola.

### 3.4.3.7. Color de la flor.

Se evidenció en una flor completamente abierta en horas de la mañana, y con la ayuda de las tablas de colores que se indica en la (figura N° 8); se consideraron los colores predominantes y secundarios de la flor que constan en la (figura N° 9).

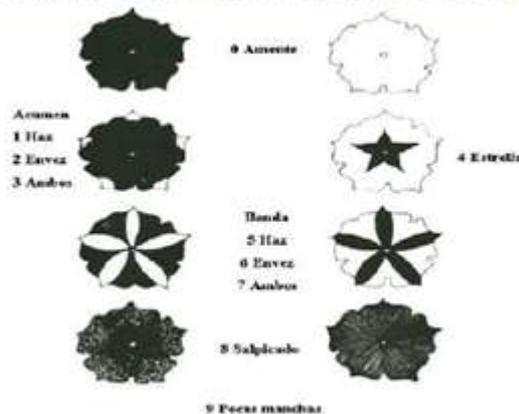
<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>
<b>Color Predominante</b> (Tabla de colores)	<b>Intensidad de Color predominante</b> (Tabla de colores)	<b>Color Secundario</b>	<b>Distribución del color Secundario</b>
1 Blanco	1 Pálido	0 Ausente	0 Ausente
2 Rojo – rosado	2 Intermedio	1 Blanco	1 Acumen (blanco) – Haz
3 Rojo - morado	3 Intenso/Oscuro	2 Rojo rosado	2 Acumen (blanco) –Envés
4 Celeste		3 Rojo morado	3 Acumen (blanco) –
5 Azul – morado		4 Celeste	Ambos
6 Lila		5 Azul morado	4 En estrella
7 Morado		6 Lila	5 Bandas en el Haz
8 Violeta		7 Morado	6 Bandas en el Envés
		8 Violeta	7 Bandas en ambas caras
			8 Manchas salpicadas*
			9 Pocas manchas o puntos

\*8 Manchas salpicadas, no es un estado heredable del carácter color de la flor; se presenta en flores de plantas enfermas por virus.



**Figura 8.** Colores de las flores de la papa

**Distribución del Color Secundario de la Flor**

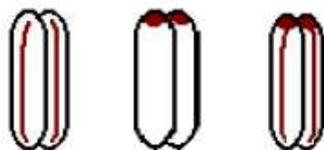


**Figura 9.** Esquema de la distribución del color secundario de la papa.

**3.4.3.8. Pigmentación en antera.**

Se determinó en la misma flor donde se evaluó el color de la corola; se observó la presencia y la ubicación de la pigmentación rojiza o rojo-marrones en las anteras y se codificó un dígito, utilizando los siguientes parámetros:

- 0 Sin antocianinas
- 1 Bandas laterales pigmentadas (PAS)
- 2 Mancha pigmentada en el ápice (PAT)
- 3 Bandas y ápice pigmentadas PAS+PAT
- 4 Anteras rojo- marrón



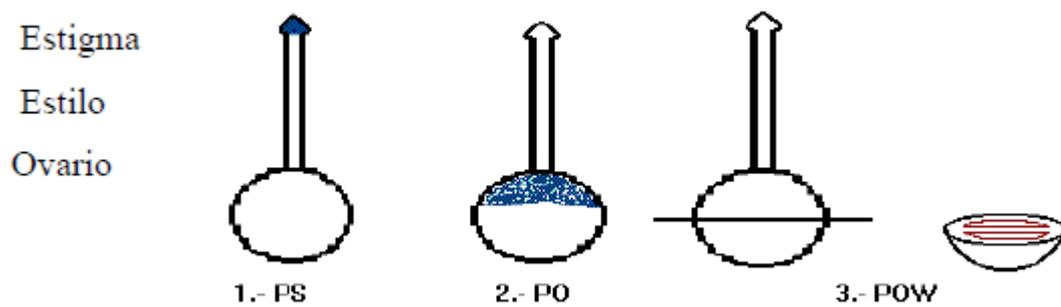
**Figura 10.** Esquemas de la pigmentación en las anteras de las flores de papa

**3.4.3.9. Pigmentación en el pistilo.**

Se determinó en la misma flor en la que se evaluó el color de pigmentación de la antera; se observó la ausencia o presencia de las pigmentaciones moradas o rojizas en el pistilo y su respectiva comparación según la figura N° 11, de la siguiente forma:

- 0 Sin antocianinas

- 1 Estigma pigmentado (PS)
- 2 Ovario pigmentado (PO)
- 3 Pigmentado en pared interna del ovario (POW)
- 4 Pigmentado PS+PO
- 5 Pigmentado PS+POW
- 6 Pigmentado PO+POW
- 7 Pigmentado PS+PO+POW
- 8 Otro (Estilo pigmentado)



**Figura 11.** Esquemas de la pigmentación en el pistilo de las flores de papa

#### **3.4.3.10. Color del cáliz.**

Se determinó la proporción de las pigmentaciones moradas o rojizas frente a las áreas verdes de los sépalos, empleando los parámetros siguientes:

- 1 Verde
- 2 Verde con pocas manchas
- 3 Verde con abundantes manchas
- 4 Pigmentado con abundante verde

5 Pigmentado con poco verde

6 Rojizo

7 Morado

#### ***3.4.3.11. Color del pedicelo.***

Se evaluó la ausencia o presencia de pigmentos y su distribución a lo largo del pedicelo, en la misma flor de la caracterización anterior, incluyendo la observación de pigmentos en la articulación; se anotó un valor utilizando los siguientes parámetros:

1 Verde

2 Sólo articulación pigmentada

3 Ligeramente pigmentado a lo largo o sobre la articulación

4 Ligeramente pigmentado a lo largo y en articulación

5 Pigmentado sobre la articulación

6 Pigmentado debajo de la articulación

7 Mayormente pigmentado y articulación verde

8 Completamente pigmentado

#### ***3.4.3.12. Fructificación.***

Se realizó en los frutos (bayas), cuando alcanzaron de 1.0 a 1.5 cm de diámetro, evaluándose además los siguientes parámetros:

##### ***3.4.3.12.1. Color de la baya.***

Se observa la presencia o ausencia, despigmentaciones diferentes al verde, y la distribución de los pigmentos en la piel de la baya, se codifica un dígito guiándose en la siguiente escala:

1 Verde

2 Verde con pocos puntos blancos

3 Verde con bandas blancas

4 Verde con abundantes puntos blancos

5 Verde con áreas pigmentadas

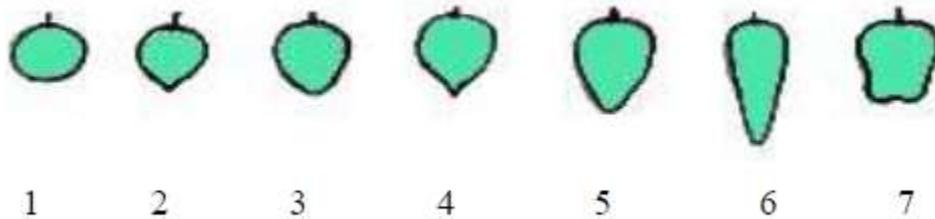
6 Verde con bandas pigmentadas

7 Predominantemente pigmentado.

#### 3.4.3.12.2. Forma de la baya.

Mediante la evaluación comparativa con la figura N°12, se determina la forma de la baya, tomando en cuenta la presencia o la ausencia del mucrón terminal. Se registró un valor de la siguiente escala:

- 1 Globosa
- 2 Globosa con mucrón terminal
- 3 Ovoide
- 4 Ovoide con mucrón terminal
- 5 Cónica
- 6 Cónica alargada
- 7 Periforme



**Figura 12.** Esquema de las formas de las bayas de papa

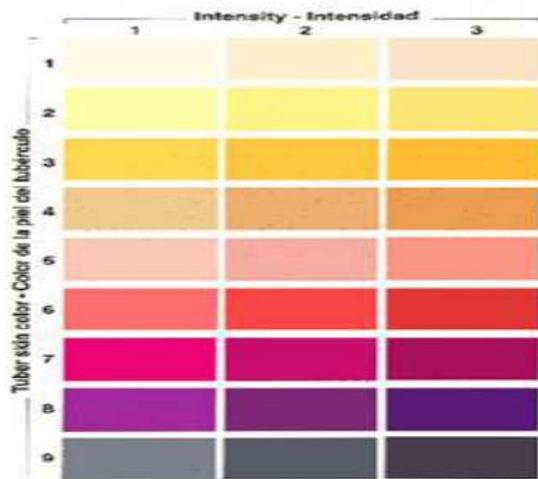
#### 3.4.3.13. Tubérculos a la cosecha.

Se evaluó después de haber cosechado y se recogió los tubérculos de cada planta en fundas plásticas de color negro, para evitar que se verdeen por la luz, se lavó bien, mediante la observación y la comparación en las tablas de colores para tubérculos y se evaluó los colores y formas más frecuentes. (Figura N° 13 y 14).

##### 3.4.3.13.1. Color de la piel del tubérculo.

Con la ayuda de la tabla de colores para tubérculos, se determinó el color principal o predominante y la existencia de color secundario. (Figura N° 13 y 14).

A	B	C	D
Color	Intensidad color	Color	Distribución del
Predominante	Predominante	Secundario	Color secundario
1 Blanco – crema	1 Pálido / Claro	0 Ausente	0 Ausente
2 Amarillo	2 Intermedio	1 Blanco-crema	1 En los ojos
3 Anaranjado	3 Intenso / Oscuro	2 Amarillo	2 En las cejas
4 Marrón		3 Anaranjado	3 Alrededor de los
5 Rosado		4 Marrón	ojos
6 Rojo		5 Rosado	4 Manchas dispersas
7 Rojo – morado		6 Roja	5 Como anteojos
8 Morado		7 Rojo-morado	6 Manchas
9 Negruzco		8 Morado	salpicadas
		9 Negruzco	7 Pocas Manchas



**Figura 13.** Tabla de colores de la piel del tubérculo.



**Figura 14.** Distribución del color secundario de la piel del tubérculo.

### 3.4.3.13.2. Forma del tubérculo.

En los mismos tubérculos donde se evaluó el color de la piel, se observó la forma del tubérculo y la profundidad de los ojos (Figura N° 15 y Figura N° 16); para su codificación de tres números se utilizó el siguiente esquema:

A	B	C
<b>Forma general</b>	<b>Variante de forma</b>	<b>Profundidad de ojos</b>
1 Comprimido	0 Ausente	1 Sobresaliente
2 Redondo	1 Aplanado	3 Superficial
3 Ovalado	2 Clavado	5 Medio
4 Obovado	3 Reniforme	7 Profundo
5 Elíptico	4 Fusiforme	9 Muy profundo
6 Oblongo	5 Falcado	
7 Oblongo – alargado	6 Enroscado	
8 Alargado	7 Digitado	
	8 Concertinado	
	9 Tuberosado	

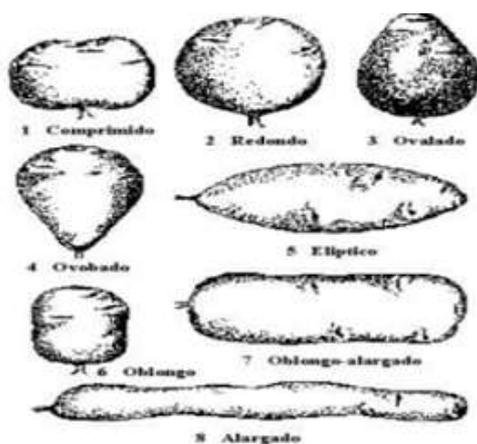


Figura 15. Forma general del tubérculo.

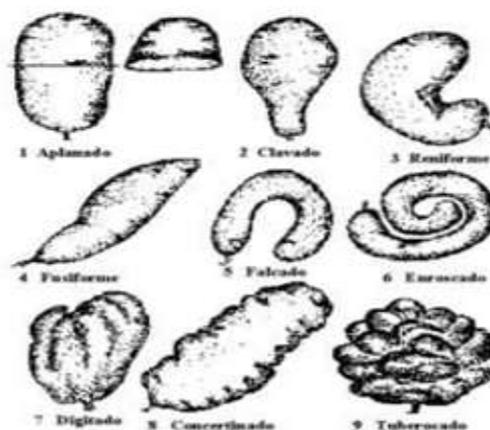
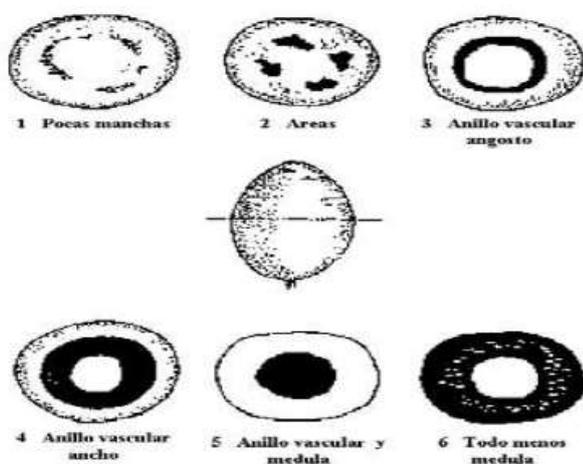


Figura 16. Forma secundaria o inusual del tubérculo.

### 3.4.3.13.3 Color de la pulpa del tubérculo.

Con la ayuda de la tabla de colores del tubérculo, se determina el color principal, ausencia o presencia de colores secundarios, de acuerdo a la figura N° 17. Se codifica con tres dígitos utilizando la siguiente escala

A	B	C
Color predominante	Color secundario	Distribución del color secundario
1 Blanco	0 Ausente	0 Ausente
2 Crema	1 Blanco	1 Pocas manchas
3 Amarillo claro	2 Crema	2 Áreas
4 Amarillo	3 Amarillo claro	3 Anillo vascular angosto
5 Amarillo intenso	5 Amarillo intenso	4 Anillo vascular ancho
6 Rojo	6 Rojo	5 Anillo vascular y médula
7 Morado	7 Morado	6 Todo menos médula
8 Violeta	8 Violeta	7 Otro (salpicado)



**Figura 17.** Distribución del color secundario de los tubérculos.

#### 3.4.3.13.4. Brotación.

Se evaluó los brotes cuando alcanzaron una longitud entre 1.5 cm y 3 cm; para ello se realizó la evaluación comparativa entre los brotes de la papa, con la tabla de brotes (Figura N° 18), se registra tres dígitos de acuerdo a la siguiente escala:

A	B	C
Color predominante	Color secundario	Distribución del color secundario
1 Blanco – verdoso	0 Ausente	0 Ausente
2 Rosado	1 Blanco – verdoso	1 En la base
3 Rojo	2 Rosado	2 En el ápice
4 Morado	3 Rojo	3 Pocas manchas a lo largo
5 Violeta	4 Morado	4 Muchas manchas a lo largo
	5 Violeta	5 En las yemas.



**Figura 18.** Esquemas de distribución del color secundario en el brote del tubérculo.

### **3.5. Manejo específico del experimento**

#### **3.5.1. Selección del lote.**

Para la selección del lote experimental se tomó en cuenta que no se haya sembrado anteriormente papa, que tenga una buena textura y estructura del suelo, así como, ofrezca facilidades para suplementar riego artificial si el cultivo requiere.

#### **3.5.2. Muestreo de suelo y análisis químico.**

Antes de la siembra se tomó 10 sub muestras de suelo del lote experimental, a una profundidad de 30 cm. Las sub muestras se homogenizaron y se tomó un kilogramo de tierra para el análisis químico.

#### **3.5.3. Preparación del terreno.**

Previo al establecimiento del ensayo se preparó el suelo con arado y rastra. Los surcos se realizaron de forma manual a 1.20 m entre surcos.

#### **3.5.4. Fertilización.**

La fertilización se realizó al momento de la siembra de acuerdo con las recomendaciones del análisis de suelo. Se aplicó a chorro continuo al fondo del surco.

#### **3.5.5. Desinfección de los tubérculos.**

Antes de la siembra, la semilla se desinfectó con un fungicida carboxin + captan (Vitavax), para evitar infección de patógenos en el suelo.

#### **3.5.6. Siembra.**

Se realizó depositando dos tubérculos semilla al fondo del surco a una distancia de 40 cm entre plantas o golpes y 1.2 m entre surcos. Los tubérculos se cubrieron con una lámina de suelo en forma manual con azadón, a una profundidad que varía entre los 10 a 12 cm.

#### **3.5.7. Labores culturales.**

El rascadillo, medio aporque y aporque se realizó en forma manual con azadón. El primero cuando las plantas haya emergido, el segundo, cuando el cultivo haya formado tallos y follaje y el tercero, antes de la floración de las plantas.

### **3.5.8. Control de plagas y enfermedades.**

Se aplicó los fungicidas e insecticidas de acuerdo a los patógenos e insectos plaga que se presentaron en el cultivo.

### **3.5.9. Cosecha.**

Se llevó a cabo en forma manual, cuando las plantas alcanzaron el estado de senescencia, es decir, cuando el follaje presentó un color amarillento y no hubo desprendimiento de la piel del tubérculo al friccionar con el dedo pulgar.

### **3.5.10. Selección y clasificación de tubérculos.**

Se realizó la selección descartando tubérculos lastimados, deformes, con daños mecánicos y podridos. Se tomó en cuenta 4 categorías: primera de >121 g, segunda de 71-120 g, tercera de 51-70 g, cuarta de 31- 50 y desecho < a 30 g (Pumisacho & Sherwood, 2002).

### **3.5.11. Almacenamiento.**

El almacenamiento de las variedades y clones de papa se realizó en una bodega de la granja La Pradera, donde se evaluó el verdeamiento y el brote de los tubérculos.

## CAPÍTULO IV

### 4.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 4.1. Variables agronómicas

Los resultados que se obtuvieron en la presente investigación fueron los siguientes:

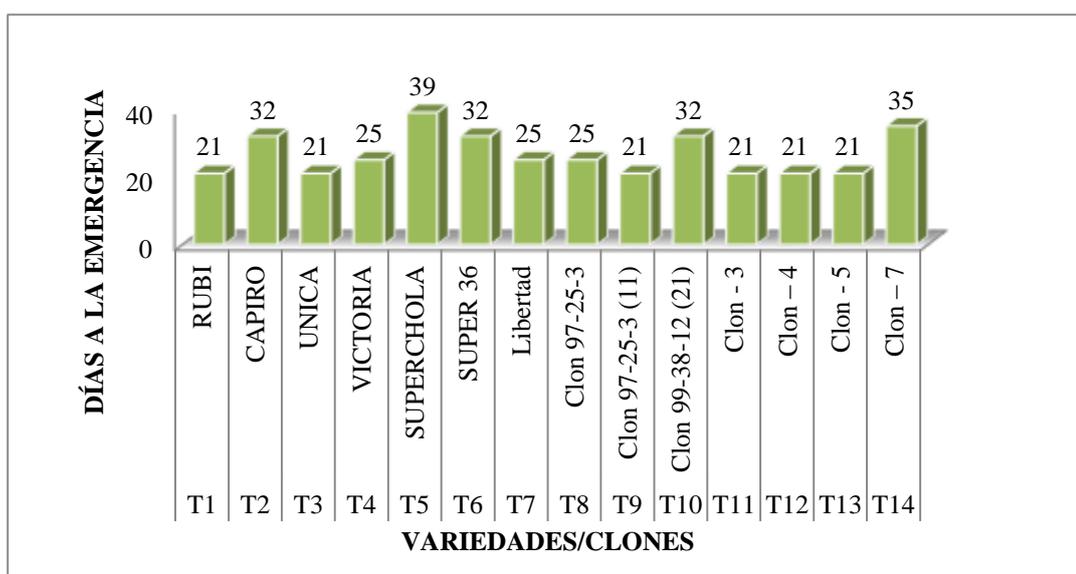
##### 4.1.1. Días a la emergencia.

En la figura 19, se observa los días transcurridos desde la siembra hasta cuando se produjo la emergencia de las plantas de las variedades y clones en estudio. Se encontró que T1, T3, T9, T11, T12 y T13 (Rubí, Única, 97-25-3(11), Clon-3, 4 y 5) tuvieron 21 días a la emergencia, concordando con la información de Europlant (2015) donde indica que la variedad Rubí fue muy precoz y de ciclo biológico muy rápido; también se observó que la mayoría de los clones fueron muy precoces en comparación a las variedades. La investigación de Gutiérrez et al, (2015) identificó a Única como una variedad precoz, concordando con los resultados obtenidos en este estudio.

La emergencia de I-Victoria (T4) y Libertad (T7) se alcanzó a los 25 días, información que coincidió con los datos obtenidos por el INIAP (INIAP, 2011 y Cuesta, 2015) señalando además, que son materiales precoces.

Capiro (T2) presentó la emergencia de plantas a los 32 días, tiempo que no concuerda con la información de Santos & Segura (2005) que consiguió la emergencia a los 29 días, acusando esta diferencia de tiempo a la altitud (2350 msnm). Por otro lado, Superchola (T5) alcanzó su emergencia a los 39 días, considerándose desde esta etapa fisiológica del cultivo como una variedad tardía, resultado que coincidió con la información reportada por el INIAP (2006).

Hablando de la emergencia de las plantas de papa, el CIP (2008), menciona que el tubérculo-semilla sufre desordenes fisiológicos internos cuando es sometido a diferentes condiciones de temperatura o presión atmosférica de acuerdo a la altitud sobre el nivel del mar; como consecuencia la respiración y los procesos metabólicos involucrados con la emergencia del tubérculo-semilla presentan diferentes formas de cambios o pérdidas en los momentos de días a la emergencia.



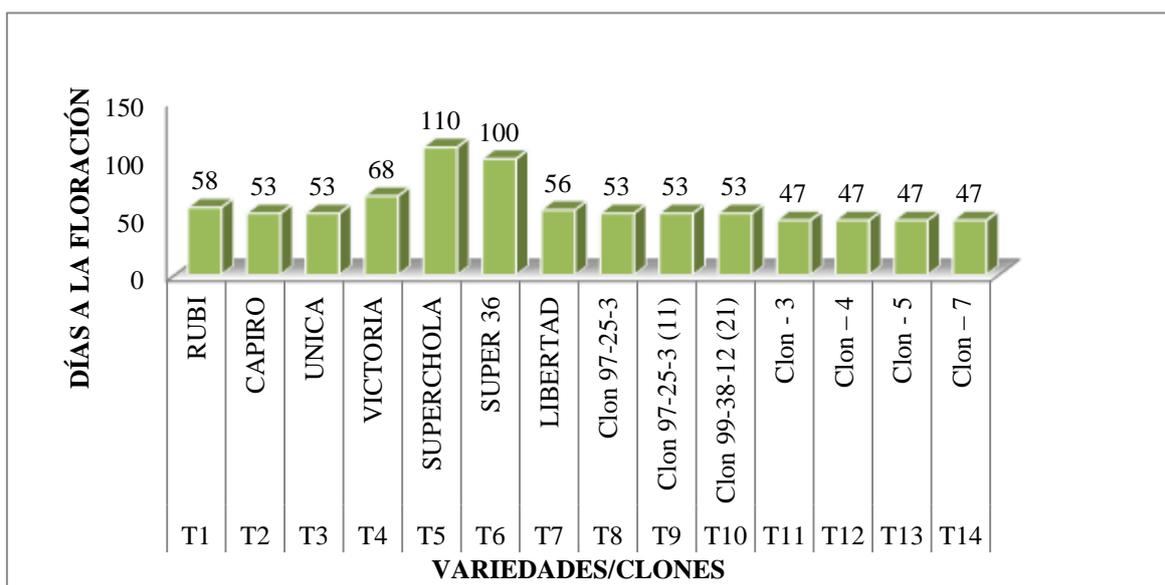
**Figura 19.** Días a la emergencia de variedades y clones de papa. Chaltura 2016.

#### 4.1.2. Días a la floración.

La figura 20 da a conocer los días transcurridos desde la siembra hasta cuando las variedades y clones presentaron la floración. Se observa que los Clones 3, 4, 5 y 7 (T11, T12, T13 y T14) alcanzaron su floración a los 47 días, información que concuerda con el Centro Internacional de la Papa (CIP) mencionado por Huarte (2001), fueron clones seleccionados que poseen similares características y de maduración temprana.

I-Victoria (T4) floreció a los 68 días, coincidiendo con los informes emitidos por el INIAP (2011); en cambio que el comportamiento de esta etapa fisiológica en Superchola (T5) y Super-36 (T6) se consideró tardía, por cuanto las plantas florecieron a los 110 y 100 días a los 2350 msnm (Figura 20) y 120 días a los 2800 msnm (INIAP, 2006). Estos resultados fueron corroborados por Jaramillo (2012) a través de sus investigaciones, indicando que la variedad Superchola fue el genotipo que más días tardó en florecer y también se lo tomó como variedad indicadora para diferenciar materiales precoces y tardíos de papa.

Las demás variedades y clones se enmarcaron en un rango de 53 a 68 días la floración (Figura 20), entre ellas se encontraron Capiro (T2), Única (T3), Libertad (T7), Rubí (T1) y Victoria (T4); Santos & Segura (2005) al evaluar la variedad Capiro consiguió su floración a los 55 días, resultado que se asemeja a este estudio.



**Figura 20.** Días a la floración de variedades y clones de papa. Chaltura 2016.

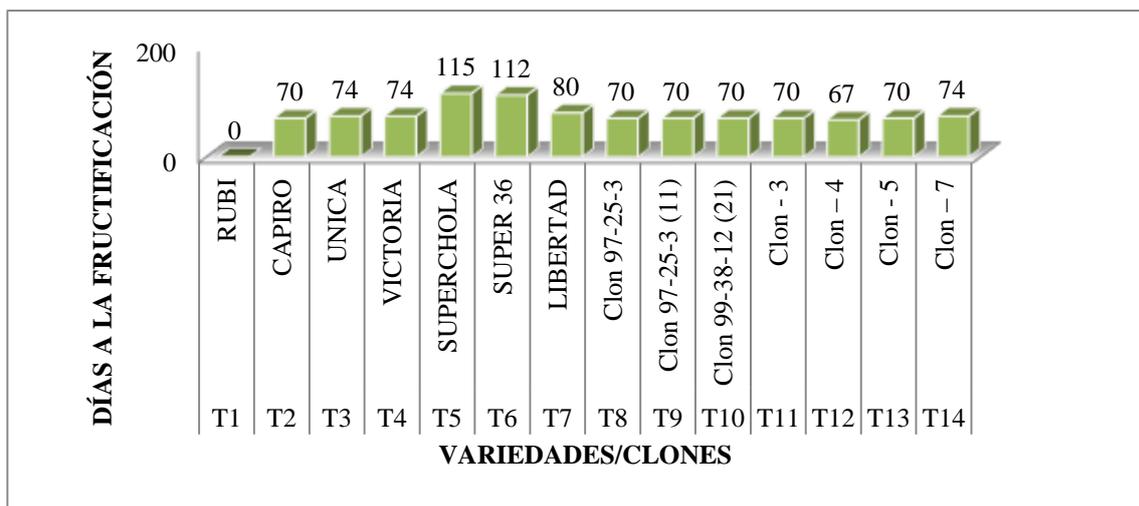
#### 4.1.3. Días a la fructificación

La fructificación o presencia de bayas en las variedades y clones evaluados se observa en la figura 21, donde Rubí (T1) no formó fruto por aborto de sus flores, calificándose con 0 días (Figura 21); esto concuerda con la información brindada por Europlant (2015), donde menciona que la variedad Rubí no genera bayas.

Por otro lado, la variedad Capiro (T2) y los Clones 97-25-3 (T8), 97-25-3-(11)(T9), 99-38-12 (T10), 3 (T11) y 5 (T13) fructificaron a los 70 días (Figura 21), coincidiendo con la información de Huarte (2001), quién menciona que los clones seleccionados poseen similares características y son de maduración temprana.

Las variedades Única (T3), I-Victoria (T4) y el Clon-7 (T14) formaron sus bayas (frutos) a los 74 días desde la siembra (Figura 21).

Se observó también que las variedades Superchola (T5) y Super-36 (T6) consideradas tardías, presentaron sus bayas a los 115 y 112 días después de la siembra, respectivamente (Figura 21).



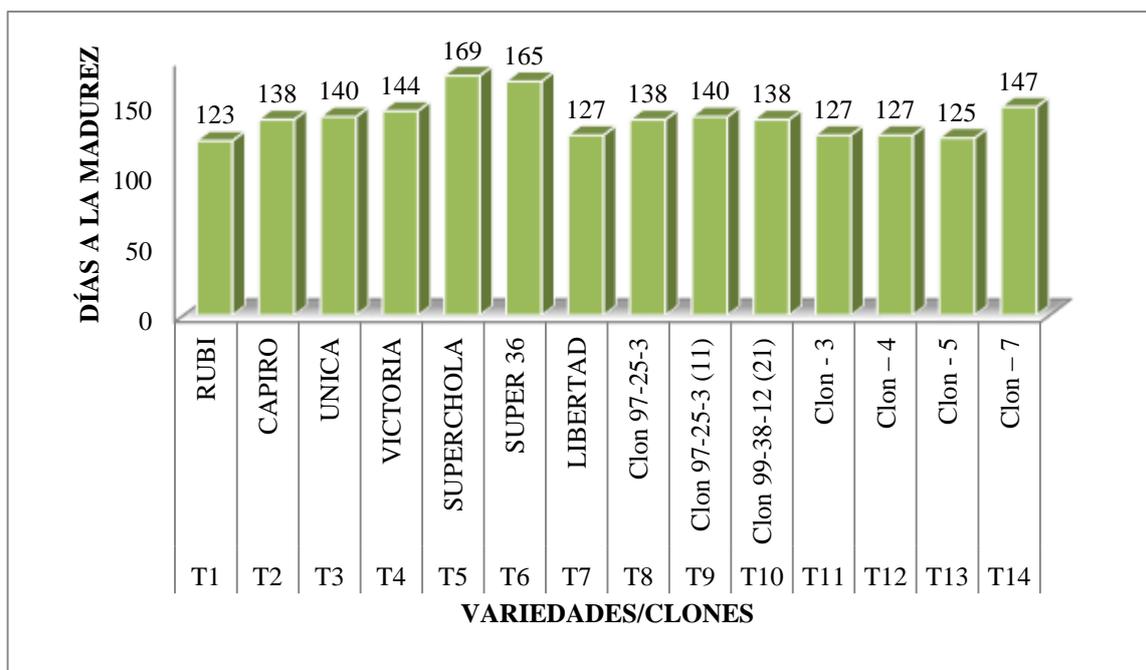
**Figura 21.** Días a la fructificación de variedades y clones de papa. Chaltura 2016.

#### 4.1.4. Días a la madurez.

Los genotipos que llegaron a la madurez en forma temprana en su orden fueron Rubí (T1), Clon-5 (T13), Libertad (T7), Clon-3 (T11) y Clon-4 (T12) con 123, 125 y 127 días (Figura 22), considerándose entonces como variedades y clones precoces; resultado que coincide con la información descrita por Huarte (2001), que dice que los clones son de maduración temprana y presentan su madurez en un tiempo inferior a los 140 días y de Cuesta (2015) y Europlant (20015), que refieren que las variedades Libertad y Rubí son precoces y presentan un promedio de 125 días a su madurez. Al mismo tiempo el Centro Internacional de la Papa-CIP (2000), da a conocer y recuerda que las variedades precoces presentan un rango de 120 a 149 días a su madurez.

El bloque de materiales como Capiro (T2), Clon 97-25-3 (T8), Clon 99-38-12-(21) (T10), Única (T3), Clon-97-25-3 (11) (T9), I-Victoria (T4) alcanzaron su madurez a los 138, 140 y 144 días (Figura 22), que de acuerdo a la información del CIP (2000) y del INIAP (2011) se los puede considerar variedades y clones precoces; apuntan además que los días a la cosecha de estos genotipos se encuentran en el rango de los 130 a 150 días.

Por último, se puede identificar a las variedades Superchola (T5) y Super-36 (T6) con 169 y 165 días a su madurez, considerándose tardías con respecto a los materiales antes analizados (Figura 22); sin embargo, el INIAP (2006), anota que estas variedades alcanzan su madurez a los 190 días, en zonas mayores a 2800 msnm, esta referencia hace concluir que el factor altitud tuvo su influencia en el comportamiento de estas variedades.

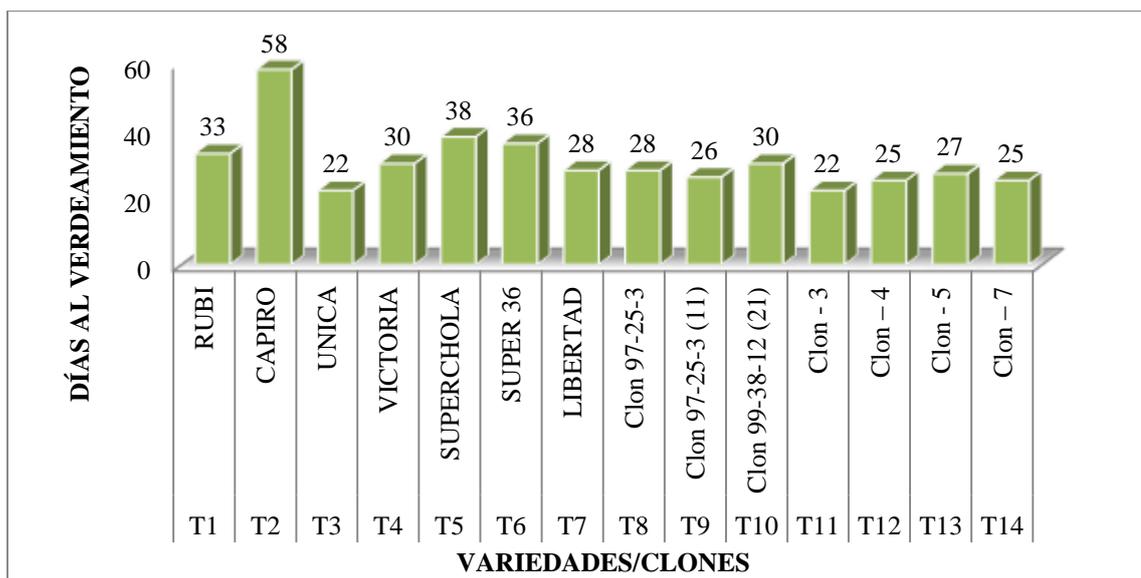


**Figura 22.** Días a la madurez de variedades y clones de papa. Chaltura 2016.

#### 4.1.5. Días al verdeamiento.

Torres *et al.*, (2007), al referirse al verdeamiento de los tubérculos de papa expresa que esta etapa fisiológica es necesaria para estimular la formación de clorofila y solanina debajo de la piel del tubérculo, que favorecen la brotación múltiple de brotes gruesos y muy vigorosos lo cual garantizaría una germinación rápida con plantas fuertes y sanas, proceso que puede llevarse a cabo en un periodo de 15 a 75 días.

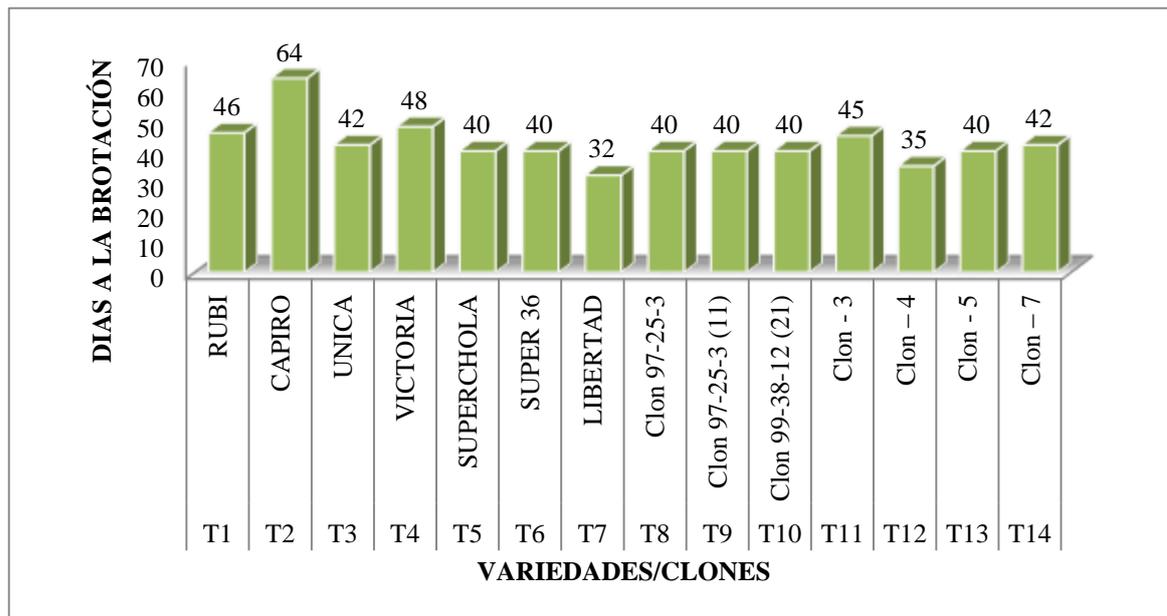
En la investigación se obtuvo que Única (T3) y el Clon-3(T11) alcanzaran el verdeamiento de sus tubérculos a los 22 días, dos materiales que presentaron esta condición en forma muy temprana (Figura 23); seguida por el grupo de los Clones-4 (T12), 7 (T14), 97-25-3 (11) (T9), 5 (T13), Libertad (T7) y 97-25-3 (T8) con 25 a 28 días; a continuación por las variedades I-Victoria (T4), Clon 99-38-12-(21) (T10), Rubí (T1), Super-36 (T6) y Superchola (T5) que verdearon sus tubérculos entre los 30 a 38 días y al final la variedad Capiro (T2) con 58 días (Figura 23). Bajo estas condiciones obtenidas Martínez (2009), da a conocer que esta característica es atribuida a variedades aptas para el almacenamiento por largos tiempos. El verdeamiento depende del cultivar, edad del tubérculo e intensidad y tiempo de exposición a la luz (Estrada, 2004), esta información ayuda a explicar la variabilidad de datos que se obtuvieron en este estudio.



**Figura 23.** Días al verdeamiento de variedades y clones de papa. Chaltura 2016.

#### 4.1.6. Días a la brotación.

Esta variable tuvo una cierta relación con el proceso de verdeamiento de los tubérculos de las variedades y clones evaluadas; así se observó que Libertad (T7) y el Clon-4 (T12) presentaron su brotación a los 32 y 35 días (Figura 24); Superchola (T5), Super-36 (T6), Clones 97-25-3 (T8), Clon 97-25-3(11) (T9), Clon 99-38-12(21) (T10) y Clon-5 (T13) a los 40 días; Única (T3) y el Clon-7 (T14) a los 42 días; Clon-3 (T11), Rubí (T1), I-Victoria (T4) a los 45, 46 y 48 días; quedando al final la variedad Capiro (T2) que mostró sus brotes a los 68 días (Figura 24). Al respecto, Montesdeoca (2005), señala que la variación del período de brotación depende de las características de la variedad, estado de maduración, temperatura en la época de crecimiento vegetativo y condiciones de almacenamiento del tubérculo. También Aldabe & Dogliotti, (2006) al manifestar sobre el periodo de dormancia dice que ésta tiene una duración variable: de 7 a 12 semanas aproximadamente, cuando el proceso de maduración del tubérculo no ha sido intervenido; además, depende fundamentalmente de la variedad y de las condiciones de temperatura, humedad y luz a las que se almacenan los tubérculos, a la relación entre inhibidores y promotores del crecimiento porque va variando gradualmente.



**Figura 24.** Días a la brotación de tubérculos de variedades y clones de papa. Chaltura 2016.

#### 4.1.7. Número de tubérculos por planta.

El análisis de varianza (Tabla 5) no detectó significación para bloques, en cambio que para tratamientos identificó una significación al 1%, por la diferencia de rendimientos de los materiales en estudio. El coeficiente de variación y la media fueron de 20.04% y 16.97 tubérculos/planta respectivamente.

**Tabla 5.** Análisis de varianza en número de tubérculos/planta en la evaluación de variedades y clones. Chaltura 2016.

F.V	SC	GL	CM	F. cal	F. Tab 5%	F. Tab 1%
<b>TOTAL</b>	2097.67	41				
<b>BLOQUE</b>	57.77	2	28.89	2.5 ns	3.32	5.39
<b>TRAT.</b>	1739.40	13	133.8	11.57 **	2.06	2.79
<b>ERROR.</b>	300.50	26	11.56			

ns = no significativo \*\* = significativo al 1%

CV= 20.04%

X= 16.97 tubérculos/planta

El mayor número de tubérculos por planta y que se encuentran en el primer rango (Tabla 6) fueron los tratamientos: T4, T3, T2, T8, (I-Victoria, Única, Capiro, Clon 97-25-3), con 29.27, 26.87, 25.67, 22.67 tubérculos por planta respectivamente; el resultado de I-Victoria concuerda

con los estudios realizados por el INIAP (2011), donde se indica que la variedad tiene un promedio de 30 tubérculos por planta, obtenidos en este estudio a la altura de 2350 msnm. Además, el Clon 97-25-3 presentó el mayor número de tubérculos entre los demás clones en estudio.

Con el tratamiento T7 (Libertad) se obtuvo 18 tubérculos por planta, coincidiendo con los resultados obtenidos por el CIP (2008).

El Clon 99-38-12 (T10) presentó menor número de tubérculos por planta, encontrándose en el último rango (Tabla 6) con un promedio de 9.13 tubérculos; esto indicó que el comportamiento productivo del clon no fue de lo mejor a la altura de 2350 msnm.

Con la variedad Superchola (T5) se obtuvo 12 tubérculos por planta, en comparación a la información del INIAP (2006), de 24 tubérculos por planta, cultivada a 2800msnm; esta observación determinó que la variedad no se adaptó a la altitud de 2350 msnm.

**Tabla 6.** Prueba de Tukey al 5% para tubérculos por planta. Chaltura 2016.

TRATAMIENTOS	$\bar{X}$	RANGOS
<b>T4</b>	29,27	A
<b>T3</b>	26,87	AB
<b>T2</b>	25,67	ABC
<b>T8</b>	22,67	ABCD
<b>T7</b>	18,13	BCDE
<b>T1</b>	16,93	BCDE
<b>T9</b>	16,53	CDE
<b>T6</b>	14,60	DE
<b>T14</b>	12,67	DE
<b>T5</b>	12,07	E
<b>T12</b>	11,87	E
<b>T11</b>	11,87	E
<b>T13</b>	9,27	E
<b>T10</b>	9,13	E

Fuente: El Autor 2016.

#### 4.1.8. Rendimiento total en kg por planta a la cosecha.

Los datos de rendimiento sometidos al análisis de varianza no detectó significación para bloques; en cambio que para tratamientos se observó una significación estadística del 1%, debido a la heterogeneidad de los rendimientos por variedad.

El coeficiente de variación y la media fueron de 26.34% y 0.93 kg/planta, respectivamente.

**Tabla 7.** Análisis de varianza de rendimiento en kg/planta de variedades y clones. Chaltura 2016

F.V	SC	GL	CM	Fcal	F. tab 5%	F. tab 1%
<b>TOTAL</b>	17.51	41				
<b>BLOQUES</b>	0.36	2	0.18	3.00 ns	3.37	5.53
<b>TRATAMIENTO</b>	15.59	13	1.21	20.17 **	2.1	2.86
<b>ERROR</b>	1.46	26	0.06			

ns = no significativo      \*\*= significativo al 1%

CV= 26.34%                      X= 0.93 kg

Analizando la variable kilogramos/planta (Tabla 8) se observó que la variedad Única (T3), se ubicó en el primer rango de la prueba Tukey al 5%, con un rendimiento de 2.52 kg/planta; indicando que esta variedad se adaptó de buena forma a la altitud de 2350 msnm.

Los tratamientos T4, T2 y T1, T8 y T12 (I-Victoria, Capiro, Rubí, 97-25-3 y Clon-4) se encuentran en el segundo rango (Tabla 8) con promedios de: 1.75, 1.55, 1.12, 1.10 y 1,08 kg/planta respectivamente. En el caso de la variedad I-Victoria los rendimientos obtenidos en este estudio, concuerdan con la investigación realizada por Cuesta *et al.*, (2011) con los rangos de 1.0 a 2.0 kg/planta. Por su parte Jaramillo (2012), reportó que el clon 97-25-3 se encuentra entre los genotipos con mayor rendimiento, en relación al resto de los clones evaluados en este estudio. Este comportamiento de los materiales en estudio se debió a la influencia significativa del ambiente sobre el rendimiento de los genotipos.

Ñustez (2010), acota que las variedades Única y Capiro tienen una adaptación amplia en altitudes entre 1800 a 3500 msnm, lo cual fue corroborado por este estudio, ya que estas variedades obtuvieron los mejores rendimientos.

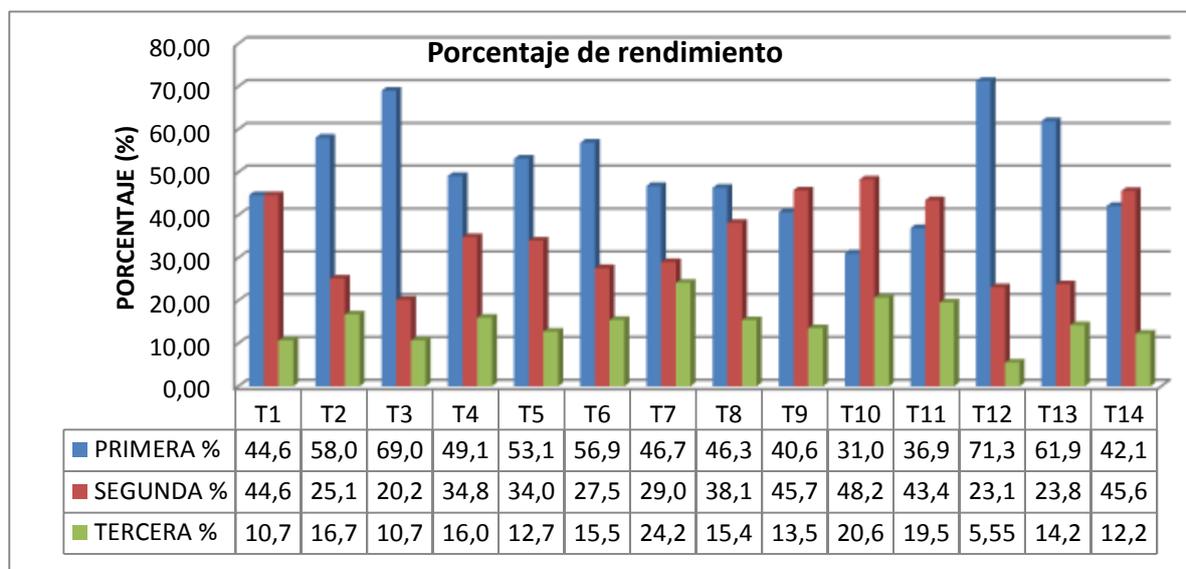
La variedad Libertad (T7), presentó un rendimiento de 0.62 kg/planta, rendimiento que no concuerda con lo reportado por el CIP (2008), que alcanzó un promedio de 2 kg/planta. Superchola (T5), fue la variedad que presentó el más bajo rendimiento (0.47 kg/planta) debido a la altitud donde fue sembrada (2350 msnm); ya que el INIAP (2006), indica que esta variedad alcanza buenos rendimientos en altitudes comprendidas entre los 2800 a 3600 msnm. Debajo de Superchola se identificó al Clon 99-38-12 (T10) con un rendimiento de 0.29 kg/planta por lo que se ubicó en el último rango. Las demás variedades y clones presentaron valores intermedios de rendimiento (Tabla 8).

**Tabla 8.** Prueba de Tukey al 5% para el rendimiento en kg/planta. Chaltura 2016.

TRATAMIENTOS	$\bar{X}$	RANGOS
T3	2.52	A
T4	1.75	B
T2	1.55	B C
T1	1.12	B C D
T8	1.10	B C D E
T12	1.08	B C D E F
T7	0.62	D E F
T9	0.59	D E F
T6	0.58	D E F
T14	0.57	D E F
T5	0.47	D E F
T11	0.46	D E F
T13	0.42	D E F
T10	0.29	F

Fuente: El Autor 2016.

#### 4.1.9. Porcentaje (%) de rendimiento por clases de papa de primera, segunda y tercera.



**Figura 25.** Porcentaje de rendimiento de variedades/clones. Chaltura 2016.

En la figura 25, se detalla el porcentaje de rendimiento de las variedades y clones de la clasificación de papa de primera, segunda y tercera clases. Se puede observar que los tratamientos T12, T3, T13, T2, T6 y T5 (Clon-4, Única, Clon-5, Capiro, Super-36 y Superchola) obtuvieron porcentajes altos de papa de primera clase (71.3, 69.0, 61.9, 58.0, 56.9 y 53.1%; sin embargo, esto no quiere decir que todos estos materiales tuvieron los mejores rendimientos por planta. Los tratamientos T10 y T11 (99-38-12 y Clon-3) presentaron porcentajes bajos de papa de primera clase (31.0 y 36.9%).

Las variedades evaluadas produjeron papas de segunda clase entre el rango de 20.2% (Única) a 48.2% (Clon 99-38-12) y en el rango de 5.55% (Clon-4) a 24.2 % (Libertad) papas de tercera clase.

El comportamiento de la variedad I-Victoria (T4) en este estudio se asemeja a lo descrito por Cuesta *et al.* (2011), que menciona que la variedad I-Victoria reporta un 50% del rendimiento total corresponde a papa de primera clase. Además, Chávez (2013) al evaluar diferentes variedades de papa, mencionó que la I-Victoria fue un genotipo con mayor rendimiento y que presentó porcentajes significativos de papa de primera clase.

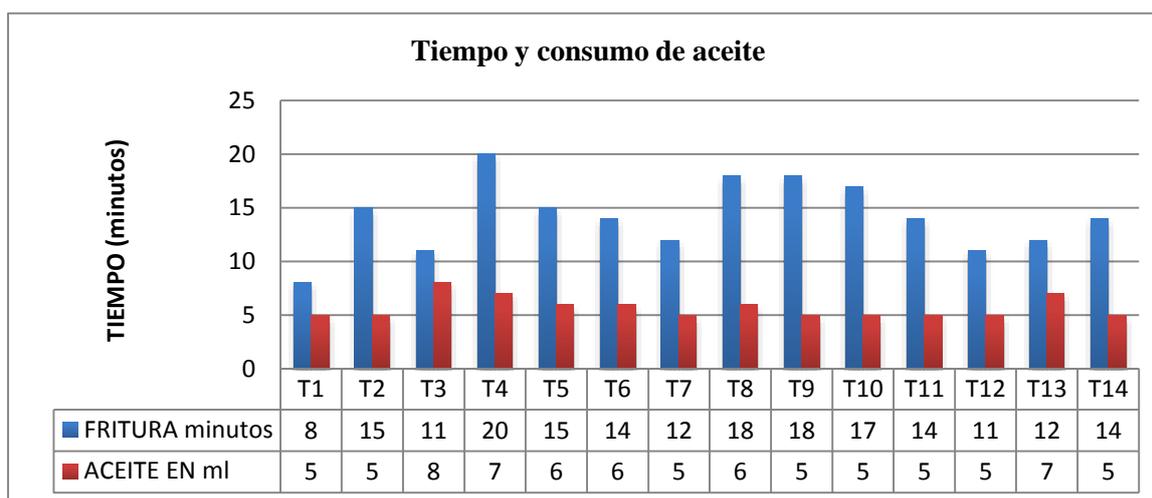
Por otra parte, Contreras (2001) señaló que las variedades mejoradas, son el resultado de los procesos de mejoramiento genético, donde los fitomejoradores ponen sus esfuerzos en considerar principalmente criterios del componente de rendimiento.

#### **4.1.10. Tiempo de fritura y cocción de las variedades y clones**

Los resultados de las pruebas de consumo en fresco y su procesamiento de los materiales evaluados, se presentan en la figura 26. Los tratamientos T4, T8, T9 y T10 (I-Victoria, 97-25-3, 97-25-3(11) y 99-38-12) se encuentran en el rango de 17 a 20 minutos de tiempo para la fritura de papa tipo bastón; los tratamientos T3, T12, T7, T13, T11, T14, T6, T5 y T2 (Única, Clon-4, Libertad, Clon-5, Clon-3, Clon-7, Super-36, Superchola y Capiro) compartieron el rango de 11 a 15 minutos de tiempo y la variedad Rubí (T1) con 8 minutos de tiempo.

En el caso de consumo de aceite para un kilo de papa tipo bastón, los tratamientos T5, T6, T8, T4, T13 y T3 (Superchola, Super-36, Clon 97-25-3, I-Victoria, Clon-5 y Única) consumieron en un rango de 6 a 8 ml de aceite vegetal; en cambio que los tratamientos T1, T2, T7, T9, T10, T11 y T12 (Rubí, Capiro, Libertad, Clon 97-25-3(11), Clon 99-38-12, Clon-3 y Clon-4) consumieron 5 ml de aceite vegetal.

De acuerdo a estos resultados se observa que el tiempo de fritura no determinó el consumo de aceite ya que el tratamiento T3 (Única) presentó un consumo de 8 ml de aceite en un tiempo de 11 minutos; mientras que el T4 (I-Victoria) presentó un consumo de aceite de 7ml en 20 minutos, variación que se debe a la calidad interna del tubérculo de cada uno de los materiales en estudio, en cuanto se refiere a materia seca, azúcares reductores y retención de grasa (Cuesta *et. al*, 2015). Al mismo tiempo se observó que la fritura de la papa tipo bastón de la variedad Rubí (T1) duró 8 minutos con un consumo de 5ml de aceite, lo que indica que esta variedad presentó buenas características para su procesamiento, resultado que concuerda con la información señalada por Europlant, (2015).

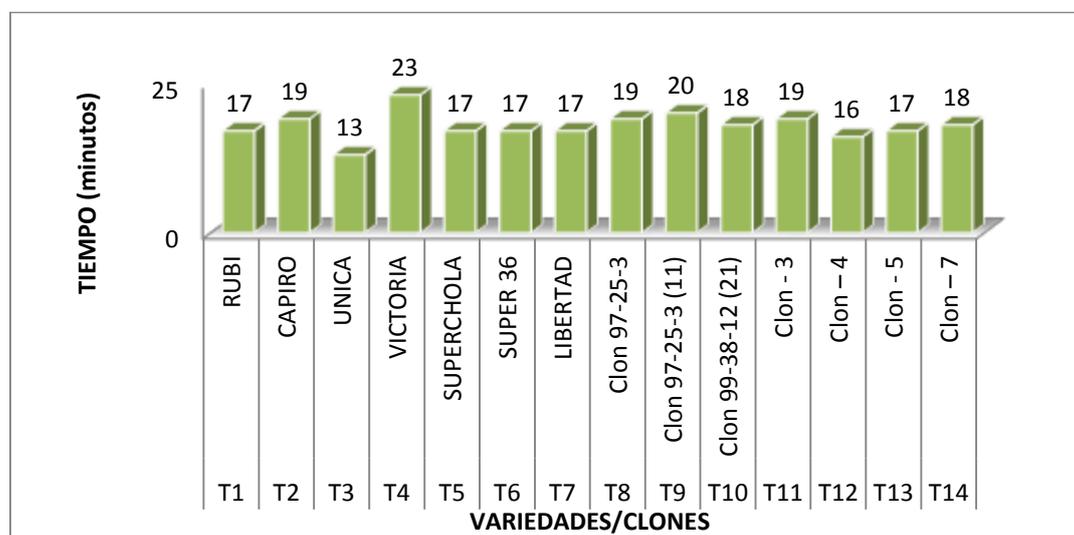


**Figura 26.** Consumo de aceite y tiempo de fritura de las variedades/clones de papa. Chaltura 2016.

En el caso de la cocción de las papas se observó que la variedad I-Victoria (T4) gastó un tiempo de 23 minutos, con respecto a las demás variedades y Clones, tiempo que coincide con lo descrito por INIAP (2011), pero no coincide con lo que menciona Pavón (2014) de 30 minutos con la misma variedad; añade además, que la variación de los tiempos de cocción depende de la cantidad de papa utilizada y la temperatura (Figura 27).

Única (T3) fue la variedad que tuvo una cocción rápida, tomando en cuenta los 13 minutos que duró esta labor; al contrario del Clon 97-25-3(11) (T9) que tuvo 20 minutos de cocción (Figura 27).

Las demás variedades y clones presentaron tiempos de cocción entre los 16 a 19 minutos, respectivamente (Figura 27).



**Figura 27.** Tiempo de cocción de las variedades/clones. Chaltura 2016.

## **4.2. Variables morfológicas**

La información de las características morfológicas de tallos, hojas y flores de las variedades y clones se tomaron cuando las plantas alcanzaron el 75% de floración y mediante los descriptores desarrollados por el Centro Internacional de la Papa (CIP, 2000).

La caracterización morfológica comprendió realizar fichas descriptivas de cada una de las variedades y clones en estudio, con el objetivo de obtener información técnica, riqueza genética, reconocimiento de las variedades y el aprovechamiento de las bondades de la papa, a la altitud de la granja experimental La Pradera (2350msnm).

Los materiales en investigación presentaron varias características diferentes tanto en el hábito de crecimiento (erecto, semi-erecto, decumbente), color del tallo (verde, verde pigmentado), forma de la hoja (disectada, lobulada), color de la flor (blanco, violeta), forma del tubérculo (redondo, ovalado), color de la pulpa del tubérculo (amarillo, crema), entre otras.

A continuación se exponen las fichas descriptivas de las variedades y clones con sus características propias e investigadas.

## 4.2.1. Caracterización de los clones.

### 4.2.1.1. Clon-3. (Var. Premium Papa)



**Tabla 9.** Características del Clon-3

Descriptor	Morfo tipos
<b>Hábito de Crecimiento de la Planta</b>	Semi-erecto
<b>Forma de la Hoja</b>	lanceolada, cuatro pares de folíolos laterales, 2 pares de interhojuelas entre folíolos laterales, 2 pares de interhojuelas sobre el peciolo
<b>Color del Tallo</b>	Verde poco pigmentado
<b>Forma de las Alas del Tallo</b>	Ondulado
<b>Grado de Floración</b>	Moderada
<b>Forma de la Corola</b>	pentagonal
<b>Color de la Flor</b>	Violeta pálido con blanco
<b>Pigmentación en Antera</b>	Sin Antocianinas
<b>Pigmentación en el Pistilo</b>	Sin Antocianinas
<b>Color del Cáliz</b>	Verde
<b>Color del Pedicelo</b>	Pigmentado sobre la articulación
<b>Color de la Baya</b>	Verde
<b>Forma de la Baya</b>	Globosa
<b>Color de la Piel del Tubérculo</b>	Rojo fina.
<b>Forma del Tubérculo</b>	Redondeada
<b>Color de la Pulpa del Tubérculo</b>	Amarillo intenso
<b>Profundidad de Ojos</b>	Superficiales.
<b>Brotación</b>	Morado

Características obtenidas por el autor mediante los descriptores morfológicos del (CIP, 2000).

#### 4.2.1.2. Clon-4.

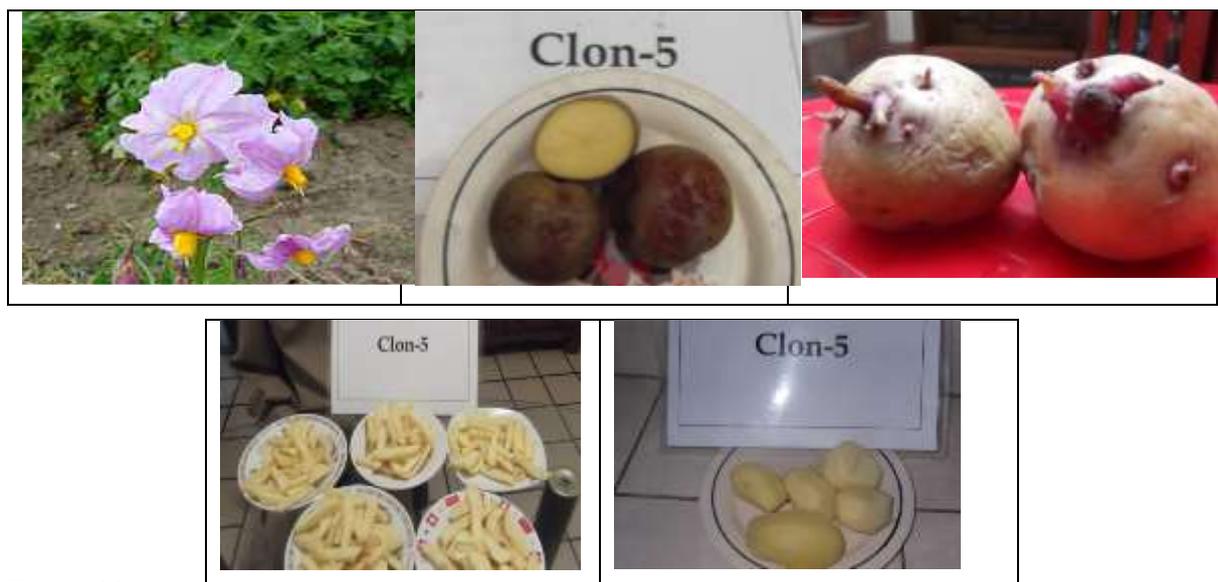


**Tabla 10.** Características del Clon-4

<b>Descriptor</b>	<b>Morfotipo</b>
<b>Hábito de Crecimiento de la Planta</b>	Decumbente
<b>Forma de la Hoja</b>	Disectada, cuatro pares de folíolos laterales, 3 pares de interhojuelas y 1 par de interhojuelas sobre el peciolulo
<b>Color del Tallo</b>	Pigmentado con abundante verde
<b>Forma de las Alas del Tallo</b>	Dentada
<b>Grado de Floración</b>	Escasa
<b>Forma de la Corola</b>	Muy rotada
<b>Color de la Flor</b>	Lila intermedio con acumen (blanco) en ambos lados
<b>Pigmentación en Antera</b>	Sin antocianinas
<b>Pigmentación en el Pistilo</b>	Sin antocianinas
<b>Color del Cáliz</b>	Pigmentado con abundante verde
<b>Color del Pedicelo</b>	Pigmentado sobre la articulación
<b>Color de la Baya</b>	Verde con pocos puntos blancos
<b>Forma de la Baya</b>	Globosa
<b>Color de la Piel del Tubérculo</b>	Amarillo pálido con rojo alrededor de los ojos
<b>Forma del Tubérculo</b>	Redondo
<b>Color de la Pulpa del Tubérculo</b>	Blanco con pocas manchas cremas
<b>Profundidad de Ojos</b>	Medio
<b>Brotación</b>	Morado con rosado en el ápice

Características obtenidas por el autor mediante los descriptores morfológicos del (CIP, 2000).

### 4.2.1.3. Clon-5.



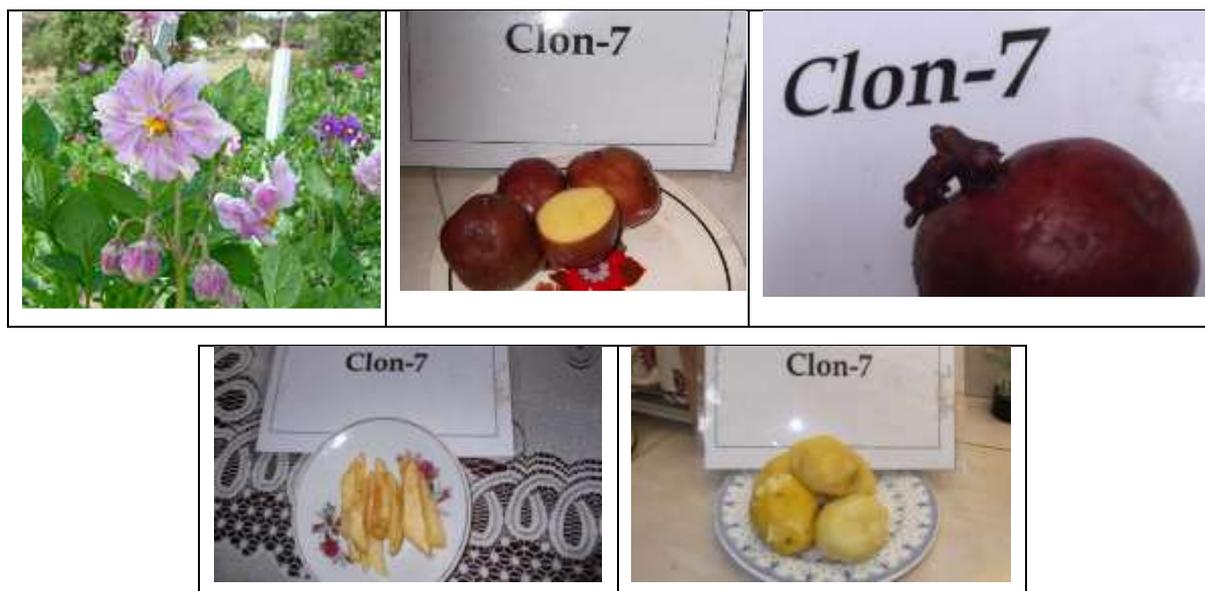
**Tabla 11.**

Características del Clon-5

<b>Descriptor</b>	<b>Morfotipo</b>
<b>Hábito de Crecimiento de la Planta</b>	Decumbente
<b>Forma de la Hoja</b>	Disectada con cuatro pares de folíolos laterales, cuatro pares de interhojuelas entre folíolos y dos pares de interhojuelas sobre el peciolulo
<b>Color del Tallo</b>	Pigmentado con poco verde
<b>Forma de las Alas del Tallo</b>	Recto
<b>Grado de Floración</b>	Moderada
<b>Forma de la Corola</b>	Muy rotada
<b>Color de la Flor</b>	Lila Intermedio
<b>Pigmentación en Antera</b>	Sin Antocianinas
<b>Pigmentación en el Pistilo</b>	Sin Antocianinas
<b>Color del Cáliz</b>	Verde
<b>Color del Pedicelo</b>	Pigmentado sobre la articulación
<b>Color de la Baya</b>	Verde
<b>Forma de la Baya</b>	Globosa
<b>Color de la Piel del Tubérculo</b>	Amarillo pálido con rojo alrededor de los ojos
<b>Forma del Tubérculo</b>	Redondo
<b>Color de la Pulpa del Tubérculo</b>	Crema con amarillo intenso en el anillo vascular y medula
<b>Profundidad de Ojos</b>	Medio
<b>Brotación</b>	Violeta con blanco verdoso en las yemas

Características obtenidas por el autor mediante los descriptores morfológicos del (CIP, 2000).

#### 4.2.1.4. Clon-7. (Var. Allipacha)



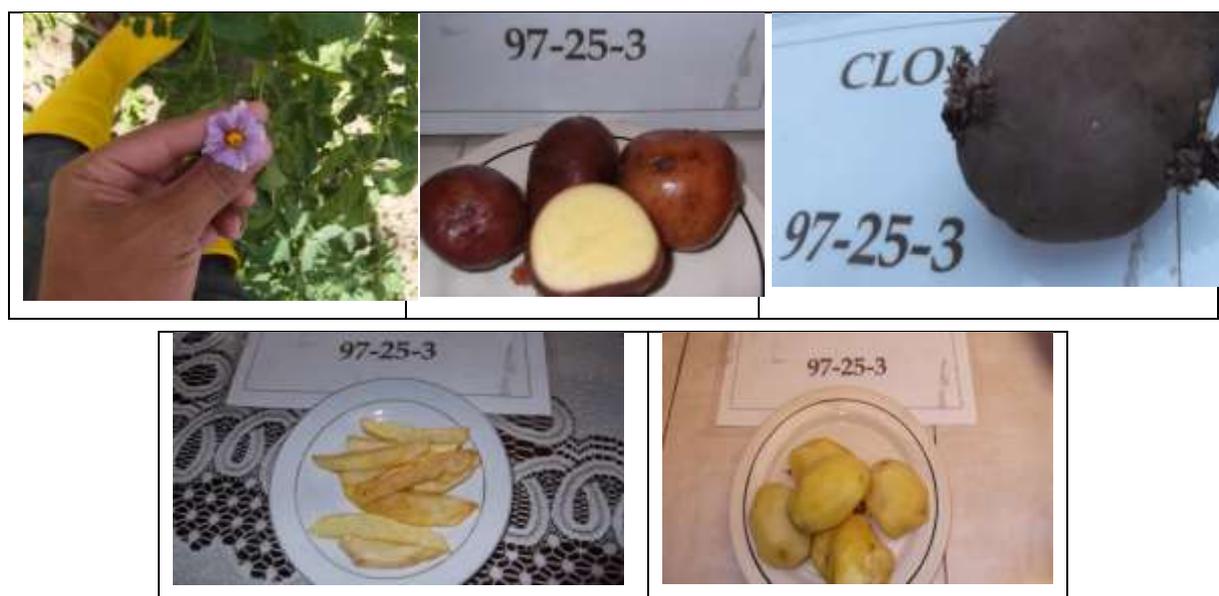
**Tabla 12.**

Características del Clon-7

<b>Descriptores</b>	<b>Morfo tipos</b>
<b>Hábito de Crecimiento de la Planta</b>	Erecto y extendido
<b>Forma de la Hoja</b>	Disectada con 4 pares de foliolos laterales ,4 pares de interhojuelas entre foliolos laterales, 2 pares de interhojuelas sobre el peciolulo.
<b>Color del Tallo</b>	Pigmentado con poco verde
<b>Forma de las Alas del Tallo</b>	Recto
<b>Grado de Floración</b>	Moderada
<b>Forma de la Corola</b>	Rotada
<b>Color de la Flor</b>	Violetas claro con acumen blanco en el haz
<b>Pigmentación en Antera</b>	Sin Antocianinas
<b>Pigmentación en el Pistilo</b>	Sin Antocianinas
<b>Color del Cáliz</b>	Verde
<b>Color del Pedicelo</b>	Ligpigm. A lo largo y en la articulación
<b>Color de la Baya</b>	Verde con pocos puntos blancos
<b>Forma de la Baya</b>	Globosa
<b>Color de la Piel del Tubérculo</b>	Rojo , con morado distribuido en las cejas
<b>Forma del Tubérculo</b>	Oblongo
<b>Color de la Pulpa del Tubérculo</b>	Crema
<b>Profundidad de Ojos</b>	Superficiales
<b>Brotación</b>	Morado

Características obtenidas por el autor mediante los descriptores morfológicos del (CIP, 2000).

#### 4.2.1.5. Clon 97- 25-3.



**Tabla 13.** Características del Clon 97- 25-3

<b>Descriptores</b>	<b>Morfotipos</b>
<b>Hábito de Crecimiento de la Planta</b>	Semi-erecto
<b>Forma de la Hoja</b>	Disectada con 4 pares de foliolos laterales, 4 pares de interhojuelas entre foliolos y 2 pares de interhojuelas sobre el peciolulo
<b>Color del Tallo</b>	Pigmentado con abundante verde
<b>Forma de las Alas del Tallo</b>	Ondulado
<b>Grado de Floración</b>	Moderada
<b>Forma de la Corola</b>	Pentagonal
<b>Color de la Flor</b>	Lila intenso con acumen blanco en el envés
<b>Pigmentación en Antera</b>	Bandas laterales Pigmentadas
<b>Pigmentación en el Pistilo</b>	Pigmentado ovario y pared interna del ovario
<b>Color del Cáliz</b>	Pigmentado con abundante verde
<b>Color del Pedicelo</b>	Completamente pigmentado
<b>Color de la Baya</b>	Verde con pocos puntos blancos
<b>Forma de la Baya</b>	Globosa
<b>Color de la Piel del Tubérculo</b>	Rojo-morado intermedio con amarillo en las cejas
<b>Forma del Tubérculo</b>	Oblongo alargado fusiforme
<b>Color de la Pulpa del Tubérculo</b>	Amarillo claro y amarillo intenso en el anillo vascular angosto
<b>Profundidad de Ojos</b>	Medio
<b>Brotación</b>	Violeta con blanco verdoso en las yemas

Características obtenidas por el autor mediante los descriptores morfológicos del (CIP, 2000).

4.2.1.6. Clon 97-25-3(11).



Tabla 14.

Descriptor	Morfotipo
<b>Hábito de Crecimiento de la Planta</b>	Semi-erecto
<b>Forma de la Hoja</b>	Disectada con 4 pares de foliolos laterales, 4 pares de interhojuelas entre foliolos y 2 pares de interhojuelas sobre el peciolulo
<b>Color del Tallo</b>	Pigmentado con abundante verde
<b>Forma de las Alas del Tallo</b>	Ondulado
<b>Grado de Floración</b>	Moderada
<b>Forma de la Corola</b>	Pentagonal
<b>Color de la Flor</b>	Lila intenso con acumen blanco en el envés
<b>Pigmentación en Antera</b>	Bandas laterales Pigmentadas
<b>Pigmentación en el Pistilo</b>	Pigmentado ovario y pared interna del ovario
<b>Color del Cáliz</b>	Pigmentado con abundante verde
<b>Color del Pedicelo</b>	Completamente pigmentado
<b>Color de la Baya</b>	Verde con pocos puntos blancos
<b>Forma de la Baya</b>	Globosa
<b>Color de la Piel del Tubérculo</b>	Rojo-morado intermedio con amarillo en las cejas
<b>Forma del Tubérculo</b>	Oblongo alargado fusiforme
<b>Color de la Pulpa del Tubérculo</b>	Amarillo claro con amarillo intenso en el anillo vascular angosto
<b>Profundidad de Ojos</b>	Medio
<b>Brotación</b>	Violeta con blanco verdoso en las yemas

Características del Clon 97-25-3(11)

4.2.1.7. Clon 99-38-12(21).



Características obtenidas por el autor mediante los descriptores morfológicos del (CIP, 2000).

**Tabla 15.** Características del Clon 99-38-12(21)

<b>Descriptores</b>	<b>Morfotipos</b>
<b>Hábito de Crecimiento de la Planta</b>	Semi- erecto
<b>Forma de la Hoja</b>	Disectada con 5 pares de folíolos laterales, 3 pares de interhojuelas entre folíolos.
<b>Color del Tallo</b>	Rojizo
<b>Forma de las Alas del Tallo</b>	Recto
<b>Grado de Floración</b>	Moderada
<b>Forma de la Corola</b>	Rotada
<b>Color de la Flor</b>	Lila intermedio con acumen blanco en el envés
<b>Pigmentación en Antera</b>	Sin antocianinas
<b>Pigmentación en el Pistilo</b>	Estigma y pared interna del ovario pigmentado
<b>Color del Cáliz</b>	Verde
<b>Color del Pedicelo</b>	Pigmentado debajo de la articulación.
<b>Color de la Baya</b>	Verde con abundantes puntos blancos
<b>Forma de la Baya</b>	Ovoide
<b>Color de la Piel del Tubérculo</b>	Rojo pálido
<b>Forma del Tubérculo</b>	Redondo
<b>Color de la Pulpa del Tubérculo</b>	Crema con amarillo claro en el anillo vascular angosto
<b>Profundidad de Ojos</b>	Medio
<b>Brotación</b>	violeta y blanco verdoso en las yemas

Características obtenidas por el autor mediante los descriptores morfológicos del (CIP, 2000).

## 4.2.2. Caracterización de las variedades.

### 4.2.2.1. INIAP-Victoria.



**Tabla 16.**

Características de la variedad I-Victoria

Descriptor	Morfotipo
<b>Hábito de Crecimiento de la Planta</b>	Erecto
<b>Forma de la Hoja</b>	Disectada, tres folíolos laterales y un par de interhojuelas.
<b>Color del Tallo</b>	Verde con pocas manchas
<b>Forma de las Alas del Tallo</b>	Alas rectas
<b>Grado de Floración</b>	Moderada
<b>Forma de la Corola</b>	Muy rotada
<b>Color de la Flor</b>	Lila pálido
<b>Pigmentación en Antera</b>	Sin presencia de antocianinas
<b>Pigmentación en el Pistilo</b>	Sin presencia de antocianinas
<b>Color del Cáliz</b>	Verde
<b>Color del Pedicelo</b>	Verde
<b>Color de la Baya</b>	Verde con pocos puntos blancos
<b>Forma de la Baya</b>	Globosa
<b>Color de la Piel del Tubérculo</b>	Rojo - Morado claro, sin color secundario
<b>Forma del Tubérculo</b>	Ovalado con ojos superficiales
<b>Color de la Pulpa del Tubérculo</b>	Amarilla, sin color secundario
<b>Profundidad de Ojos</b>	Superficiales
<b>Brotación</b>	Morado con color secundario blanco verdoso en las yemas.

Las características obtenidas en la ficha descriptiva concuerda con INIAP, (2011)

#### 4.2.2.2. CIP-Libertad.

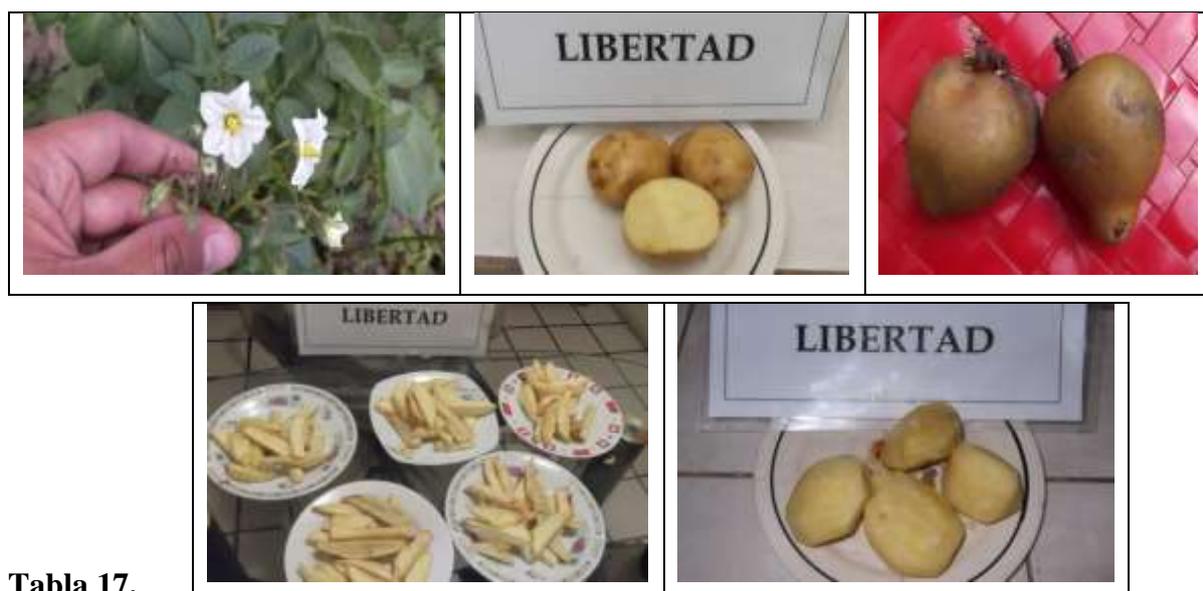


Tabla 17.

Características de la variedad CIP- Libertad

Descriptores	Morfotipos
<b>Hábito de Crecimiento de la Planta</b>	Semi-erecto
<b>Forma de la Hoja</b>	Disectada, 4 pares de folíolos laterales, 4 pares de interhojuelas entre folíolos laterales y 2 pares de interhojuelas sobre el peciolulo
<b>Color del Tallo</b>	Verde con pocas manchas moradas
<b>Forma de las Alas del Tallo</b>	Alas rectas
<b>Grado de Floración</b>	Escasa
<b>Forma de la Corola</b>	Estrellada
<b>Color de la Flor</b>	Blanca de intensidad intermedia
<b>Pigmentación en Antera</b>	Sin antocianinas
<b>Pigmentación en el Pistilo</b>	Sin antocianinas
<b>Color del Cáliz</b>	Verde
<b>Color del Pedicelo</b>	Verde a lo largo de la articulación
<b>Color de la Baya</b>	Verde con abundantes puntos blancos
<b>Forma de la Baya</b>	Ovoide
<b>Color de la Piel del Tubérculo</b>	Amarillo sin color secundario
<b>Forma del Tubérculo</b>	Ovalada y aplanada
<b>Color de la Pulpa del Tubérculo</b>	Crema sin colores secundarios
<b>Profundidad de Ojos</b>	Ojos superficiales
<b>Brotación</b>	Morado y con color secundario blanco - verdoso en las yemas

Las características obtenidas en la ficha descriptiva concuerda con CIP, (2008)

### 4.2.2.3. ICA-Única.



**Tabla 18.**

Características de la variedad ICA-Única

<b>Descriptor</b>	<b>Morfo tipos</b>
<b>Hábito de Crecimiento de la Planta</b>	Decumbente
<b>Forma de la Hoja</b>	Disectada, con cuatro pares de folíolos laterales, cuatro pares de interhojuelas entre folíolos laterales y dos pares de interhojuelas sobre el peciolulo
<b>Color del Tallo</b>	pigmentado con abundante verde
<b>Forma de las Alas del Tallo</b>	Ausente
<b>Grado de Floración</b>	Moderada
<b>Forma de la Corola</b>	Rotada
<b>Color de la Flor</b>	Lila intenso, con acumen blanco en ambos lado de la flor
<b>Pigmentación en Antera</b>	Sin Antocianinas
<b>Pigmentación en el Pistilo</b>	Estigma y ovario pigmentado
<b>Color del Cáliz</b>	pigmentado con abundante verde
<b>Color del Pedicelo</b>	Ligeramente pigmentado a lo largo y en la articulación
<b>Color de la Baya</b>	Verde con pocos puntos blancos
<b>Forma de la Baya</b>	Ovoide
<b>Color de la Piel del Tubérculo</b>	Crema
<b>Forma del Tubérculo</b>	Redonda alargada
<b>Color de la Pulpa del Tubérculo</b>	Crema con color secundario amarillo claro distribuido en el anillo vascular angosto
<b>Profundidad de Ojos</b>	Superficiales
<b>Brotación</b>	Morado, con color secundario rosado distribuido en las yemas

Las características obtenidas en la ficha descriptiva concuerda con Gutiérrez *et al*, (2015)

#### 4.2.2.4. Superchola.

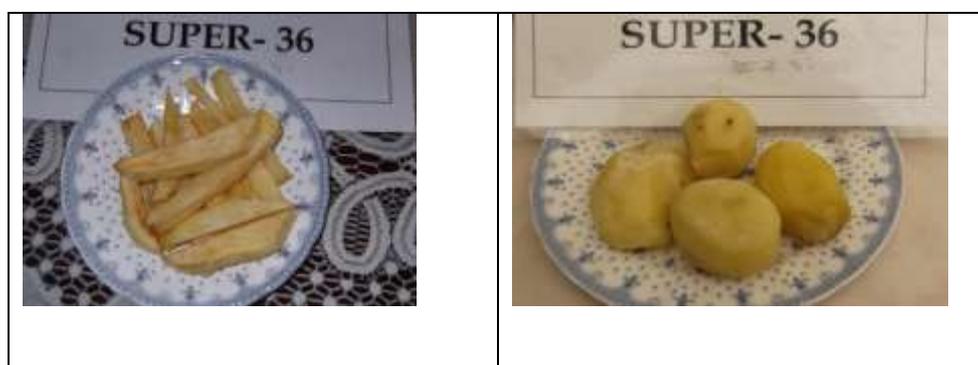


Tabla 19. Características de la variedad Superchola

Descriptor	Morfotipo
<b>Hábito de Crecimiento de la Planta</b>	Semi-Erecto
<b>Forma de la Hoja</b>	Disectada, tres foliolos laterales, con tres interhojuelas entre foliolos y cinco de interhojuelas entre peciolulos.
<b>Color del Tallo</b>	Verde con pigmentación purpura.
<b>Forma de las Alas del Tallo</b>	Alas rectas
<b>Grado de Floración</b>	Moderada
<b>Forma de la Corola</b>	Rotada
<b>Color de la Flor</b>	Morado y con bandas de color lila en el envés
<b>Pigmentación en Antera</b>	Sin presencia de antocianinas
<b>Pigmentación en el Pistilo</b>	Pigmentación en la pared interna del ovario
<b>Color del Cáliz</b>	Pigmentado con poco verde
<b>Color del Pedicelo</b>	Pigmentado sobre la articulación.
<b>Color de la Baya</b>	Verde con pocos puntos blancos.
<b>Forma de la Baya</b>	Globosa
<b>Color de la Piel del Tubérculo</b>	Rosado intenso.
<b>Forma del Tubérculo</b>	Ovalado con ojos superficiales
<b>Color de la Pulpa del Tubérculo</b>	Amarilla palida
<b>Profundidad de Ojos</b>	Superficiales
<b>Brotación</b>	Morado con color secundario blanco verdoso en las yemas.

Las características obtenidas en la ficha descriptiva concuerda con INIAP, (2006)

#### 4.2.2.5. Super – 36.



Tabla

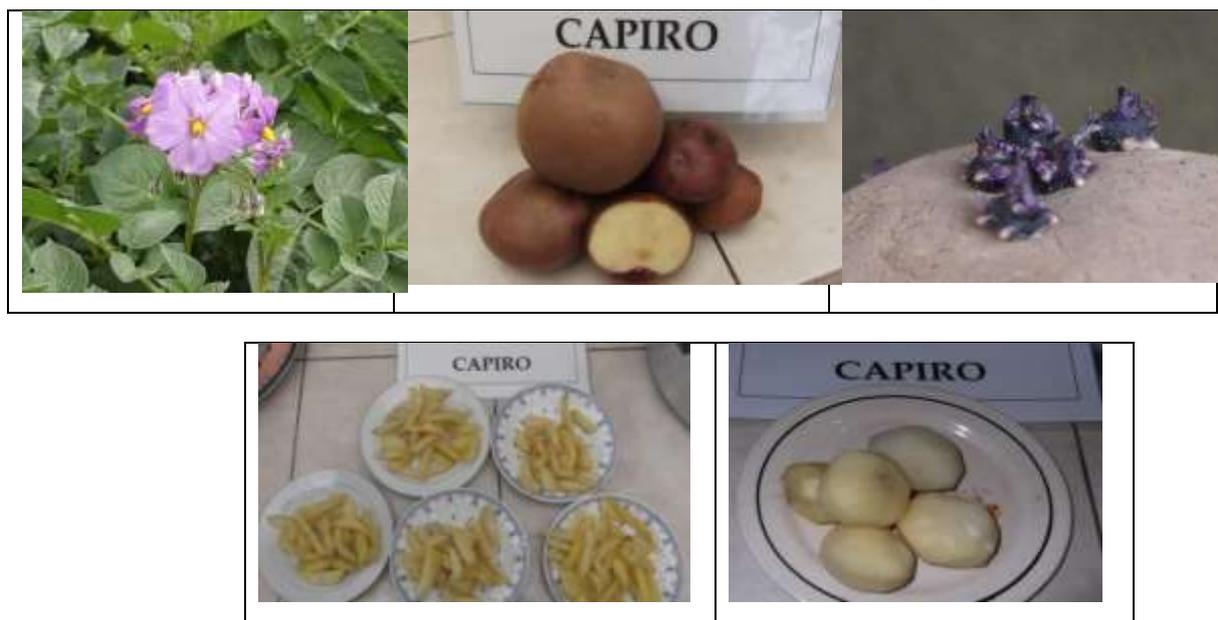
20.

Características de la variedad Super-36

Descriptor	Morfotipo
<b>Hábito de Crecimiento de la Planta</b>	Semi-Erecto
<b>Forma de la Hoja</b>	Disectada, tres foliolos laterales y tres de interhojuelas y cinco interhojuelas entre peciolulos.
<b>Color del Tallo</b>	Verde con pigmentación purpura
<b>Forma de las Alas del Tallo</b>	Alas rectas
<b>Grado de Floración</b>	Moderada
<b>Forma de la Corola</b>	Rotada
<b>Color de la Flor</b>	Morado con lila en el envés.
<b>Pigmentación en Antera</b>	Sin presencia de antocianinas
<b>Pigmentación en el Pistilo</b>	Pigmentación en el ovario
<b>Color del Cáliz</b>	Verde
<b>Color del Pedicelo</b>	Verde
<b>Color de la Baya</b>	Verde con pocos puntos blancos
<b>Forma de la Baya</b>	Globosa
<b>Color de la Piel del Tubérculo</b>	Rosado intenso
<b>Forma del Tubérculo</b>	Ovalado con ojos superficiales
<b>Color de la Pulpa del Tubérculo</b>	Amarilla
<b>Profundidad de Ojos</b>	Superficiales
<b>Brotación</b>	Morado con color secundario blanco verdoso en las yemas

Las características obtenidas en la ficha descriptiva concuerda con INIAP, (2006)

#### 4.2.2.6. *Diacol Capiro*.



**Tabla 21.** Características de la variedad *Diacol Capiro*

Descriptor	Morfotipo
<b>Hábito de Crecimiento de la Planta</b>	Semi-Erecto
<b>Forma de la Hoja</b>	Disectada con tres pares de folíolos laterales ,4 pares de interhojuelas entre folíolos laterales.
<b>Color del Tallo</b>	Pigmentado con poco verde
<b>Forma de las Alas del Tallo</b>	Recto
<b>Grado de Floración</b>	Escasa
<b>Forma de la Corola</b>	Muy rotada
<b>Color de la Flor</b>	Lila pálido
<b>Pigmentación en Antera</b>	Sin presencia de antocianinas
<b>Pigmentación en el Pistilo</b>	Sin presencia de antocianinas
<b>Color del Cáliz</b>	Verde
<b>Color del Pedicelo</b>	Verde
<b>Color de la Baya</b>	Verde con pocos puntos blancos
<b>Forma de la Baya</b>	Globosa
<b>Color de la Piel del Tubérculo</b>	Rojo-Morado, color secundario morado en manchas salpicadas
<b>Forma del Tubérculo</b>	Redondo ligeramente aplanado
<b>Color de la Pulpa del Tubérculo</b>	Crema
<b>Profundidad de Ojos</b>	Superficial
<b>Brotación</b>	Morados con blanco verdoso en las yemas

Las características obtenidas en la ficha descriptiva concuerda con Ñustez, (2010)

#### 4.2.2.6. Rubí.

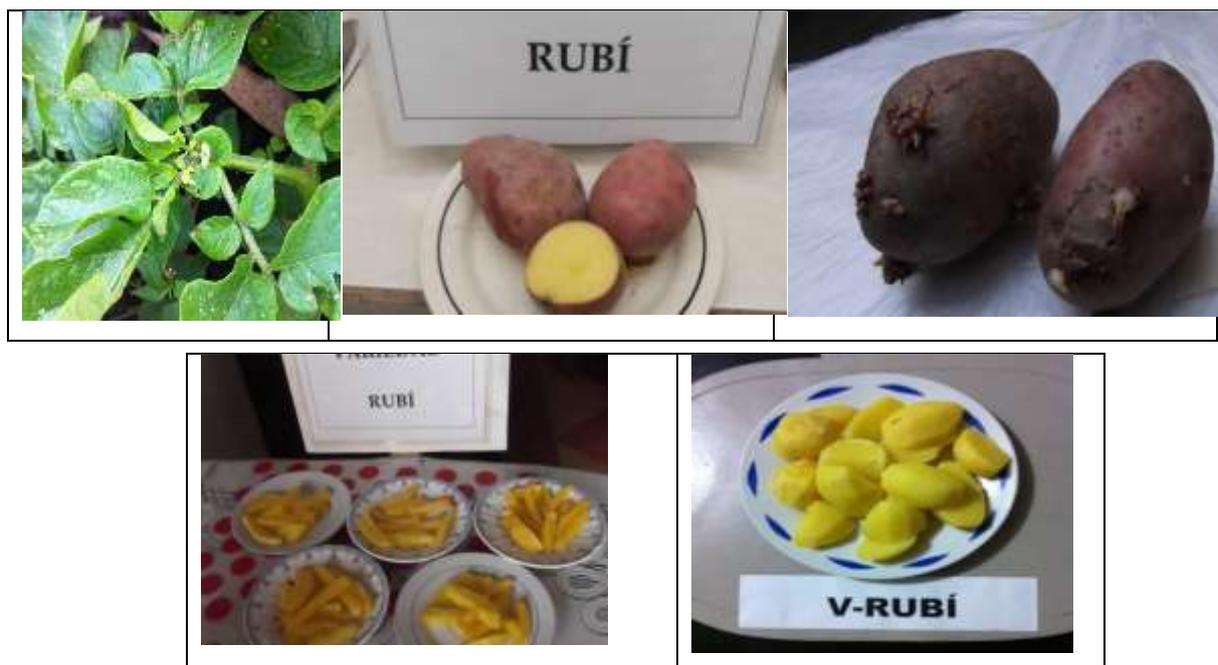


Tabla 22.

Características de la variedad Rubí.

Descriptor	Morfotipo
<b>Hábito de Crecimiento de la Planta</b>	Decumbente
<b>Forma de la Hoja</b>	Disectada con 5 pares de folíolos laterales, 3 pares de interhojuelas entre folíolos.
<b>Color del Tallo</b>	Verde pigmentado
<b>Forma de las Alas del Tallo</b>	Recto
<b>Grado de Floración</b>	Moderada
<b>Forma de la Corola</b>	Rotada
<b>Color de la Flor</b>	Blanco
<b>Pigmentación en Antera</b>	Sin antocianinas
<b>Pigmentación en el Pistilo</b>	Estigma y pared interna del ovario pigmentado
<b>Color del Cáliz</b>	Verde
<b>Color del Pedicelo</b>	Pigmentado debajo de la articulación.
<b>Color de la Baya</b>	No tiene
<b>Forma de la Baya</b>	No tiene
<b>Color de la Piel del Tubérculo</b>	Rojo pálido
<b>Forma del Tubérculo</b>	Ovalado
<b>Color de la Pulpa del Tubérculo</b>	Blanco con amarillo claro en el anillo vascular angosto
<b>Profundidad de Ojos</b>	Medio a Superficial
<b>Brotación</b>	Violeta y blanco verdoso en las yemas

Las características obtenidas en la ficha descriptiva concuerda con Europlant, (2015)

## **CAPITULO V**

### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

#### **CONCLUSIONES**

1. Las variedades y clones presentaron características agronómicas y morfológicas distintas: Los días a la emergencia variaron entre el rango de 21 a 39 días; días a la floración entre el rango de 47 a 110 días; días a la fructificación entre el rango de 70 a 115 días, a excepción de la variedad Rubí que no formó frutos; diferencias en habito de crecimiento (erecto, semi-erecto, decumbente), color del tallo (verde, verde pigmentado), forma de la hoja (disectada, lobulada), color de la flor (blanco, violeta), forma del tubérculo (redondo, ovalado) y color de la pulpa del tubérculo (amarillo, crema).

2.- ICA-Única, INIAP-Victoria y el Clon 97-25-3 fueron los mejores genotipos en los parámetros número de tubérculos/planta, rendimiento en kg/planta y clasificación en papa de 1<sup>era</sup>, 2<sup>da</sup>, 3<sup>era</sup> clases.

3.- Las variedades Rubí, CIP-Libertad y los Clones 3, 4 y 5, fueron precoces.

4.- Diacol Capiro, INIAP-Victoria, ICA-Única, Rubí y Superchola presentaron mejores características para su consumo en fresco y procesamiento en base a las variables de verdeamiento y brotación de sus tubérculos; así como también por la cocción y fritura.

5.- Las características agronómicas y de procesamiento fueron definidas en las variedades mejoradas antes que en los clones.

#### **RECOMENDACIONES**

1.- Realizar estudios de dosis de fertilización con el Clon 97-25-3 para verificar y definir su potencial de rendimiento a la altura de 2300 msnm.

2.- Continuar evaluando material genético promisorio generado por el Programa de Papa del INIAP, para identificar y seleccionar futuras variedades para consumo en fresco y fritura.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aldabe, L., & Dogliotti, S. (2006). *Bases fisiológicas del crecimiento y desarrollo del cultivo de papa*.
- Andrade, H. (1997). *Requerimientos cualitativos para la industrialización de la papa*. Quito: INIAP.
- Andrade, H. (2015). Dos Nuevas Variedades De Papa (*Solanum tuberosum* L.) Con Fines Agroindustriales Tipo Bastón o Papa Frita y Potencial De Rendimiento. *VI Congreso Ecuatoriano de la papa*, 51-53.
- Barrera, V. (2004). Experiencias de la Investigación en la Provincia del Carchi. 6 p.
- Chavéz, D. (2013). *Evaluación del comportamiento agronómico, calidad nutricional y poscosecha de nueve cultivares nativos y mejorados de papa (Solanum tuberosum) en dos localidades de la Sierra Ecuatoriana*. Quito Pichincha. Tesis Ing. Agr. Universidad Central del Ecuador. Quito.
- CIP. (2000). CIP (Centro Internacional de la Papa). *Guía para las Caracterizaciones Morfológicas en Papa.*, 10p.
- CIP. (2008). Ficha técnica de CIP-Libertad. *CENTRO INTERNACIONAL DE LA PAPA, EC*, 13 p.
- Contreras, A. (2001). Ecofisiología del rendimiento de la Papa. *Revista de la papa* N° 10. 15-16 p.
- Cuesta X.; Rivadeneira J.; Monteros C. (2015). *Mejoramiento genético de papa: conceptos, metodologías y protocolos*. INIAP-PNRT- papa.
- Cuesta X.; Rivadeneira J.; Monteros C.; Montesdeoca F.; Unda J.; Carrera E.; Yumisaca F.; Reinoso I.; Yáñez E. (2011). *Hojas Divulgadoras No. 374*. Quito, EC. INIAP.
- Cuesta, X. (2010). Recursos genéticos de la papa y Fitomejoramiento. *INIAP*, p. 3.
- Cuesta, X. (2015). INIAP-Libertad Nueva Variedad de Papa Precoz con resistencia al tizón tardío. *Memorias VI Congreso Ecuatoriano de la Papa*, (págs. 45-47). Ibarra.
- De la Cruz, C. (2015). *Estudio de adaptación de ocho genotipos de papa (Solanum tuberosum) con características de agroindustria en dos localidades de la Sierra Norte.(Tesis de Pregrado)*. Universidad Central del Ecuador. Quito.
- Devaux A, M. Ordinola, A. Hibon y R. Flores. (2010). El sector de la papa en la región andina: Diagnostico y elementos para una visión estratégica (Bolivia, Ecuador y Perú). *CIP*, s. p.
- Estrada, N. (2004). *La biodiversidad en el mejoramiento genético de la papa*. La Paz.

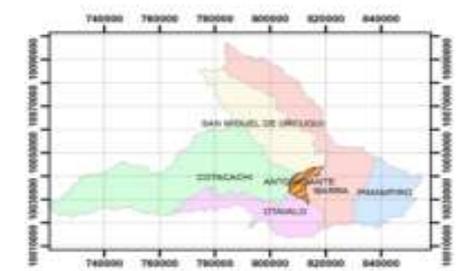
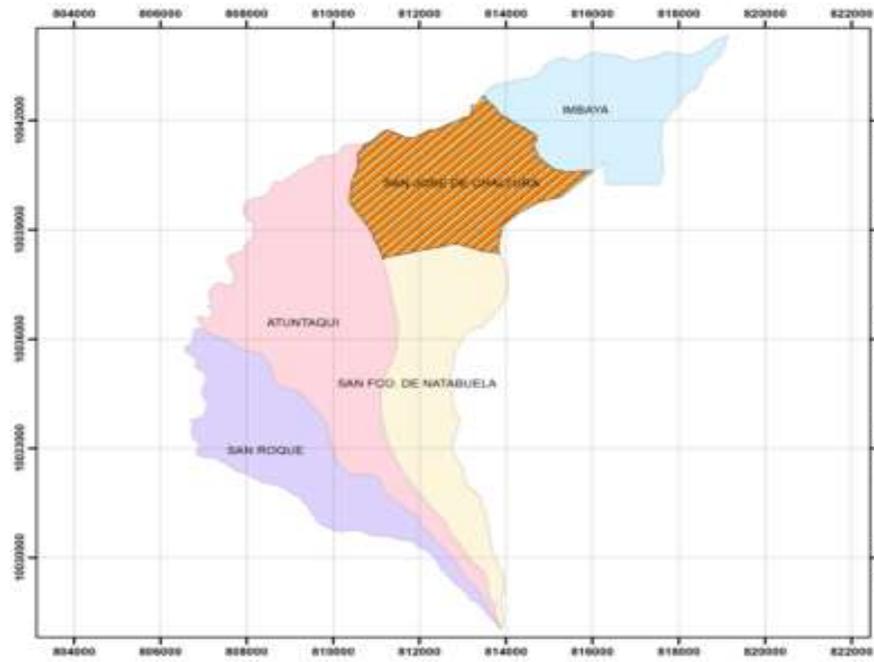
- EUROPLANT, S. (28 de 12 de 2015). Obtenido de <http://es.calameo.com/read/001798921a074c0fedad5>
- Europotato. (20 de 12 de 2015). Obtenido de [https://www.europotato.org/display\\_description.php?variety\\_name=Laura](https://www.europotato.org/display_description.php?variety_name=Laura)
- Gutiérrez R.; Espinoza J. y Bonierbale M. (15 de 12 de 2015). *UNICA: variedad Peruana para mercado fresco y papa frita con tolerancia y resistencia para condiciones climáticas adversas*. Obtenido de <http://www.papaslatinas.org/v14n1p41.pdf>
- Hidalgo L.& Navarrete G. (2009). *ESTUDIO DE CINCO EPOCAS DE COSECHA DE UN CLON DE PAPA (Solanum tuberosum L.) EN DOS PISOS ALTITUDINALES DE LAS PROVINCIAS DE CARCHI E IMBABURA (Tesis de pregrado) PUCE-SI*. Ibarra.
- Hidalgo, O. (2001). Conceptos Básicos sobre la producción de semillas de papa y sus instituciones. *Producción de Tubérculos-Semilla de Papa Manual de Capacitación CIP*, 191-192.
- Huamán, Z. (2008). *Descriptorios morfológicos de la papa (solanum tuberosum L)*. 08509 INT PAPAS 2/10/08.
- Huarte, M. (2001). Niveles disponibles de resistencia al tizón tardío en Latinoamérica. *International Workshop on complementing resistance to late blight (Phytophthora infestans) in the Andes. GILB Latin American*, 59-66.
- INIAP. (2006). *Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Variedad Superchola*, 2 p.
- INIAP. (2011). *Información técnica de la variedad INIAP - Victoria*, 6-8 p.
- Inostroza, J. (2009). *Manual de la Papa para la Araucanía*. Chile.
- Jaramillo, D. (2012). *Selección de dieciséis genotipos de papa (Solanum sp.) con tolerancia al déficit hídrico en dos localidades de la provincia de Chimborazo. Trabajo de Grado ESPOCH*. Riobamba.
- Kraan, G., & Di Pane, F. (2009). *Estabilidad de rendimiento: un aspecto a considerar*. Obtenido de *AgroBarrow* 40:12-18: <http://www.inta.gov.ar/barrow>
- Librogen. (2009). Obtenido de <http://www.librogen.com.ar/mejoramiento.htm>
- Martínez, F. (2009). *Caracterización morfológica e inventario de conocimientos colectivos de variedades de papas nativas (Solanum tuberosum L.) en la provincia de Chimborazo (Tesis de grado) ESPOCH*.
- Montaldo, A. (1984). *Cultivo y mejoramiento de la papa*. San José - Costa Rica: Editorial IICA.
- Montesdeoca, F. (2000). *Industrialización de la papa. Variedades para industrializar*.

- Montesdeoca, F. (2005). Guía para la producción, comercialización y uso de semilla de papa de Calidad. Quito. PNRT-INIAP. 40 p.
- Ñustez, E. (2010). *CIP*. Obtenido de Variedades Colombianas de papa Grupo de investigación en papa: <http://cipotato.org/es/cip-quito/informacion/inventario-de-tecnologias/variedades/>
- Parsons, D. (2010). *Papas. Manual para Educación Agropecuaria*. México.
- Pavón, C. (2014). *Adaptación de cinco variedades de papa (Solanum sp.) en tres localidades con manejo organico. Tesis de grado previa a la obtención del título de ingeniero agrónomo*. Quito- Ecuador.
- Peña, L. (1998). Fisiología y manejo de tubérculos - Semilla de papa. *CORPOICA*, 9 p.
- Pumisacho, M., & Sherwood, S. (2002). *El Cultivo de la Papa en Ecuador*. INIAP/CIP Quito, Ecuador 229p.
- Querol, D. (1988). *Recursos genéticos, nuestro tesoro olvidado*. Lima-Perú: Industria grafica Pp 207.
- R. Gutiérrez, J. Espinoza y M. Bonierbale. (15 de 12 de 2015). *UNICA: variedad Peruana para mercado fresco y papa frita con tolerancia y resistencia para condiciones climáticas adversas*. Obtenido de <http://www.papaslatinas.org/v14n1p41.pdf>
- Roa, S., Barboza, C., & Zambrano, A. (2010). Estabilidad del rendimiento de variedades de papa (*Solanum Tuberosum L.*) para el procesamiento industrial en el estado de Táchira. *Revista de la Facultad de Agronomía*.
- Ruíz, L. (01 de 06 de 2014). *Evaluación agronómica*. Obtenido de 2005: [www.med.unne.edu.ar/revista/revista118/evaluacion.html](http://www.med.unne.edu.ar/revista/revista118/evaluacion.html)
- Sánchez, C. (2003). *Cultivo y comercialización de la papa*. Lima- Perú.
- Santos M. & Segura M. (2005). *Evaluación de variables fisiológicas y componentes de rendimiento de cuatro variedades y dos clones avanzados de Papa (Solanum Tuberosum L) en Cundinamarca*. Bogota: Tesis Ingeniero agrónomo. Facultad de agronomía. Universidad Nacional de Colombia.
- Suquilanda, M. (2011). *Producción Orgánica de Cultivos Andinos*. Quito-Ecuador: FAO p.3.
- Torres, E. A. (2007). Manejo del tubérculo - semilla de papa en Ecuador. *Manual técnico del CIP*, 25 p.

# ANEXOS

Anexo. 1 Ubicación del área de estudio. Chaltura 2016.

### MAPA BASE AREA DE UBICACIÓN DEL ESTUDIO



<b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE</b> FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS AGROPECUARIAS Y AMBIENTALES CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA	
TÍTULO: "TRANSACCIONES AGROPECUARIAS Y CASOS DE SUELO INDETERMINADO Y LÍQUIDO" PROGRAMA DE LA Tesis de Grado de Ingeniería en Ciencias Agrarias y Ambientales ESPECIALIDAD: INGENIERÍA AGROPECUARIA	
AUTOR: JAVIER RIVERO GARCERAN	DIRECTOR DE TESIS: DR. CARLOS LARCE
TÍTULO DEL MAPA: <b>MAPA BASE</b>	
ESCALA: 1:50,000	FECHA: 08/01/2015

**N**

0 1.750 3.500 7.000 10.500 14.000  
Meters

**PROYECTO UNIVERSAL TRANSVERSAL DE MERCATOR**  
**DATUM ORIZONTAL WGS 84**  
**ZONA 17 SUR**

**Anexo. 2.** Datos recopilados para variables de número de tubérculos por planta. Chaltura 2016.

<b>NUMERO DE TUBÉRCULOS POR PLANTA</b>						
<b>TRATAMIENTOS</b>	<b>M.VEGETATIVO</b>	<b>I</b>	<b>II</b>	<b>III</b>	<b>TOTAL</b>	<b>PROMEDIO</b>
<b>T1</b>	RUBÍ	19,20	14,80	16,80	50,80	16,93
<b>T2</b>	DIACOL CAPIRO	35,80	22,00	19,20	77,00	25,67
<b>T3</b>	ICA ÚNICA	28,00	23,60	29,00	80,60	26,87
<b>T4</b>	INIAP VICTORIA	29,20	30,00	28,60	87,80	29,27
<b>T5</b>	SUPER CHOLA	12,80	11,20	12,20	36,20	12,07
<b>T6</b>	SUPER 36	15,80	13,40	14,60	43,80	14,60
<b>T7</b>	Libertad	18,00	22,20	14,20	54,40	18,13
<b>T8</b>	Clon 97-25-3	19,60	23,40	25,00	68,00	22,67
<b>T9</b>	Clon 97-25-3 (11)	18,20	16,00	15,40	49,60	16,53
<b>T10</b>	Clon 99-38-12 (21)	10,20	7,80	9,40	27,40	9,13
<b>T11</b>	Clon – 3	12,20	9,60	13,80	35,60	11,87
<b>T12</b>	Clon – 4	16,20	6,20	13,20	35,60	11,87
<b>T13</b>	Clon – 5	6,20	8,80	12,80	27,80	9,27
<b>T14</b>	Clon – 7	16,60	8,80	12,60	38,00	12,67

**Anexo. 3.** Datos recopilados para variable de rendimiento por planta, en kg. Chaltura 2016.

<b>kg/ Planta</b>						
<b>TRATAMIENTOS</b>	<b>M. VEGETATIVO</b>	<b>I</b>	<b>II</b>	<b>III</b>	<b>TOTAL</b>	<b>PROMEDIO</b>
<b>T1</b>	RUBI	1,39	0,80	1,17	3,37	1,12
<b>T2</b>	CAPIRO	2,31	1,36	0,97	4,64	1,55
<b>T3</b>	UNICA	2,82	2,57	2,15	7,55	2,52
<b>T4</b>	VICTORIA	1,74	1,72	1,80	5,26	1,75
<b>T5</b>	SUPERCHOLA	0,49	0,48	0,44	1,41	0,47
<b>T6</b>	SUPER 36	0,59	0,57	0,58	1,74	0,58
<b>T7</b>	Libertad	0,52	0,90	0,45	1,87	0,62
<b>T8</b>	Clon 97-25-3	1,01	1,06	1,12	3,19	1,06
<b>T9</b>	Clon 97-25-3 (11)	0,78	0,43	0,56	1,77	0,59
<b>T10</b>	Clon 99-38-12 (21)	0,29	0,25	0,33	0,87	0,29
<b>T11</b>	Clon – 3	0,41	0,53	0,45	1,39	0,46
<b>T12</b>	Clon – 4	1,47	0,65	1,12	3,25	1,08
<b>T13</b>	Clon – 5	0,36	0,33	0,55	1,25	0,42
<b>T14</b>	Clon – 7	0,71	0,46	0,54	1,71	0,57

**Anexo. 4.** Datos de rendimiento en kg de papa de primera, segunda y tercera clase. Chaltura 2016.

<b>Promedios de rendimiento en kg de papa de primera segunda y tercera clase</b>					
<b>TRATAMIENTOS</b>	<b>M. VEGETATIVO</b>	<b>1ra.</b>	<b>2da.</b>	<b>3ra.</b>	<b>TOTAL</b>
<b>T1</b>	RUBÍ	0,50	0,50	0,12	1,12
<b>T2</b>	DIACOL CAPIRO	0,90	0,39	0,26	1,55
<b>T3</b>	ICA ÚNICA	1,74	0,51	0,26	2,51
<b>T4</b>	INIAP-VICTORIA	0,86	0,61	0,28	1,75
<b>T5</b>	SUPER CHOLA	0,25	0,16	0,06	0,47
<b>T6</b>	SUPER 36	0,33	0,16	0,08	0,57
<b>T7</b>	Libertad	0,29	0,18	0,16	0,63
<b>T8</b>	Clon 97-25-3	0,51	0,42	0,13	1,06
<b>T9</b>	Clon 97-25-3 (11)	0,24	0,27	0,08	0,59
<b>T10</b>	Clon 99-38-12 (21)	0,09	0,14	0,05	0,28
<b>T11</b>	Clon – 3	0,17	0,20	0,10	0,47
<b>T12</b>	Clon – 4	0,77	0,25	0,07	1,09
<b>T13</b>	Clon – 5	0,26	0,10	0,05	0,41
<b>T14</b>	Clon – 7	0,24	0,26	0,07	0,57

**Anexo. 5.** Consumo de aceite y tiempos de cocción y fritura de las variedades y clones en minutos de las variedades y clones. Chaltura 2016.

<b>Tratamientos</b>	<b>Material genético</b>	<b>Fritura (minutos)</b>	<b>Cocida (minutos)</b>	<b>Aceite en ml</b>
<b>T1</b>	RUBÍ	8	17	5
<b>T2</b>	DIACOL CAPIRO	15	19	5
<b>T3</b>	ICA-UNICA	11	13	8
<b>T4</b>	INIAP-VICTORIA	20	23	7
<b>T5</b>	SUPERCHOLA	15	17	6
<b>T6</b>	SUPER 36	14	17	6
<b>T7</b>	INIAP-LIBERTAD	12	17	5
<b>T8</b>	Clon 97-25-3	18	19	6
<b>T9</b>	Clon 97-25-3 (11)	18	20	5
<b>T10</b>	Clon 99-38-12 (21)	17	18	5
<b>T11</b>	Clon - 3	14	19	5
<b>T12</b>	Clon – 4	11	16	5
<b>T13</b>	Clon - 5	12	17	7
<b>T14</b>	Clon – 7	14	18	5

## FOTOGRAFÍAS

### SIEMBRA DE VARIEDADES Y CLONES DE PAPA EN LA GRANJA LA PRADERA

**Foto 1.** Semilla de Variedades



**Foto 2.** Semilla de los Clones



**Foto 3.** Realización de Surcos



**Foto 4.** Siembra de Variedades y Clones



**Foto 5.** Fertilización



## PRÁCTICAS CULTURALES Y CONTROL FITOSANITARIO

**Foto 6.** Aporque



**Foto 7.** Deshierbe



**Foto 8.** Control fitosanitario



## FLORACIÓN Y FORMACIÓN DE FRUTO EN VARIETADES Y CLONES DE PAPA

**Foto 9.** Floración



**Foto 10.** Formación de bayas



**VARIETADES Y CLONES DE PAPA EN LA GRANJA EXPERIMENTAL “LA PRADERA” DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE-CHALTURA, IMBABURA**

**Foto 11.** Superchola



**Foto 12.** Super- 36



**Foto 13.** ICA-Única



**Foto 14.** Diacol Capiro



**Foto 15.** Rubí



**Foto 16.** INIAP- Victoria



**Foto 17.** CIP- Libertad



**Foto 18.** Clon-3 (Premium)



**Foto 19.** Clon-4



Foto 20. 97-25-3



Foto 21. 97-25-3-(11)



Foto 22. 99-8-12 (21)



Foto 23. Clon-5



Foto 24. Clon-7 (Allipacha)



## COSECHA Y EVALUACIÓN DE VARIEDADES Y CLONES DE PAPA EN GRANJA LA PRADERA

Foto 25. Toma de datos rendimiento



Foto 26. Pesaje de tubérculos



Foto 27. Clasificación de tubérculos

