

**CARACTERIZACIÓN MORFOLÓGICA E INVENTARIO  
DE CONOCIMIENTOS COLECTIVOS DE VARIEDADES  
DE PAPAS NATIVAS (*Solanum tuberosum. L*) EN LA  
PROVINCIA DE CHIMBORAZO**

**FREDDY ALFREDO MARTÍNEZ REINOSO**

**TESIS**

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

**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO  
FACULTAD DE RECURSOS NATURALES  
ESCUELA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA**

**RIOBAMBA – ECUADOR**

**2009**

EL TRIBUNAL DE TESIS CERTIFICA, que el trabajo de investigación **“CARACTERIZACIÓN MORFOLÓGICA E INVENTARIO DE CONOCIMIENTOS COLECTIVOS DE VARIEDADES DE PAPAS NATIVAS (*Solanum tuberosum. L*) EN LA PROVINCIA DE CHIMBORAZO”**, de responsabilidad del egresado Freddy Alfredo Martínez Reinoso, ha sido prolijamente revisado quedando autorizada su presentación:

**TRIBUNAL DE TESIS**

Ing. David Caballero

**DIRECTOR DE TESIS**

---

Ing. Norma Erazo

**MIEMBRO DE TESIS**

---

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO  
FACULTAD DE RECURSOS NATURALES  
ESCUELA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

Riobamba - Ecuador

## **AGRADECIMIENTO**

En el presente trabajo quiero expresar mi agradecimiento a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Recursos Naturales, Escuela de Agronomía, en especial a mis queridos profesores que con nobleza, entusiasmo y la suficiente experiencia nos supieron guiar por el camino que conduce hacia la formación profesional.

Mi profundo agradecimiento al Ing. David Caballero por sus valiosas sugerencias y una acertada orientación para llevar a cabo el presente trabajo, de igual manera a la Ing. Norma Erazo por su aporte invaluable en la culminación del mismo.

Mi agradecimiento al Centro Internacional de la Papa, Programa Nacional de Raíces y Tubérculos, Departamento Nacional de Recursos Fitogenético de la Estación Santa Catalina del Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias, por el apoyo brindado sin el cual no hubiera sido posible la presente investigación.

Mi agradecimiento especial al Dr. Jorge Andrade, Ing. Cecilia Monteros, Ing. César Tapia, Ing. Doris Chalanpuente, del INIAP-Quito; al Ing. Fausto Yumisaca, Ing. Pedro Llangarí, Ing. Fabián Haro, Agr. Rodrigo Aucancela, Ing. Elena Oleas y la egresada Norma Bonilla del INIAP-Chimborazo, por su contribución en el análisis e interpretación de resultados, por sus sugerencias y su apoyo invaluable en todas las actividades.

Gratitud eterna para mis familias, quienes con su sacrificio, apoyo y comprensión, supieron estimular y guiar durante la etapa en que más necesitaba.

A mis padres, que con su cariño, apoyo constante e incansable hicieron posible la culminación del presente trabajo.

## **DEDICATORIA**

Con el sentimiento más sincero y humilde. Al Ser Supremo, que guía, ilumina, fortalece, protege, perdona, comprende, defiende. A ti Dios Padre.

Con todo mi amor y cariño a mis queridos padres: Torivia y Dímas, quienes han sido mi fortaleza y apoyo constante para seguir adelante y alcanzar la meta.

A mis buenos y queridos hermanos: Rosita, Luís y Miguel.

A mi cuñada, señora María.

A mis sobrinos: Leslie y Paúl.

## TABLA DE CONTENIDO

Lista de cuadros	vi
Lista de figuras	x
Lista de anexos	xiii
	Páginas
I. TÍTULO	1
II. INTRODUCCIÓN	1
III. REVISIÓN DE LITERATURA	5
IV. MATERIALES Y MÉTODOS	41
V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	82
VI. CONCLUSIONES	144
VII. RECOMENDACIONES	146
VIII. RESUMEN	148
IX. SUMMARY	149
X. BIBLIOGRAFIA	150
XI. GLOSARIO	155
XII. ANEXOS	159

## LISTA DE CUADROS

<b>Nº</b>	<b>Descripción</b>	<b>Página</b>
1	Factores modificadores del crecimiento de la planta de papa.	16
2	Criterios de clasificación de los diferentes grupos de papa según sus características.	21
3	Cantidad de nutrientes presentes en diversas fuentes de MO (Barrera, 1994)	30
4	Interpretación del análisis químico de suelos y recomendaciones generales de fertilización (INIAP-CIP, 2002).	31
5	Localización geográfica y características climáticas de las comunidades donde se realizó el estudio.	42
6	Las principales características físicas del suelo de las dos comunidades.	42
7	Resultados del análisis de las características químicas del suelo de los sitios de implementación de parcelas de conservación.	43
8	Variedades de papas nativas colectadas en 9 comunidades de la Provincia de Chimborazo.	45
9	Parámetros utilizados para la estimación de la variabilidad genética de 46 accesiones de papas nativas ( <i>Solanum sp</i> ) en 9 localidades de la provincia de Chimborazo, 2007-2008.	83

- 10 Parámetros utilizados para la estimación del valor discriminante en caracteres cualitativos de 46 accesiones de papas nativas (*Solanum sp.*) en 9 localidades de la provincia de Chimborazo, 2007-2008. 86
- 11 Frecuencias relativas de los tres grupos de accesiones obtenidas según el análisis de agrupamiento jerárquico de Ward, de la colección de 46 accesiones de papas nativas (*Solanum sp.*) de 9 localidades de la provincia de Chimborazo, 2007-2008. 87
- 12 Valores promedios para caracteres cuantitativos de los tres grupos definidos del análisis de agrupamiento de Ward en la colección de 46 accesiones de papas nativas (*Solanum sp.*) de 9 localidades, Provincia de Chimborazo, 2007-2008. 88
- 13 Valor promedio y desviación estándar para caracteres cuantitativos de mayor valor discriminante para la colección de 46 accesiones de papas nativas (*Solanum sp.*) de nueve localidades de la provincia de Chimborazo, 2007-2008. 89
- 14 Papas nativas ubicadas genéticamente en grupos y subgrupos de acuerdo a los descriptores discriminantes que caracteriza a cada agrupación. 96
- 15 Morfotipos del grupo 1 determinados en base a los caracteres cualitativos evaluados en la caracterización de la colección de 46 accesiones de Papas Nativas (*Solanum sp.*) de nueve localidades de la Provincia de Chimborazo, 2007-2008. 100
- 16 Morfotipos del grupo 2 determinados en base a los caracteres cualitativos evaluados en la caracterización de la colección de 46 accesiones de Papas Nativas (*Solanum sp.*) de nueve localidades de la Provincia de Chimborazo,

	2007-2008.	107
17	Morfotipos del grupo 3 determinados en base a los caracteres cualitativos evaluados en la caracterización de la colección de 46 accesiones de Papas Nativas ( <i>Solanum sp</i> ) de nueve localidades de la Provincia de Chimborazo, 2007-2008.	111
18	Rendimiento de 46 Variedades de papa de la Provincia de Chimborazo, 2007-2008.	115
19	Datos calidad de tubérculos de 46 accesiones de Papas Nativas, Provincia de Chimborazo, 2007-2008.	118
20	Datos climáticos y eventos importantes de la comunidad de Compañía Labranza, donde se colectó las Papas Nativas, 2007.	122
21	Datos climáticos y eventos importantes de la comunidad Huacona El Belén, donde se colectó las Papas Nativas, 2007.	122
22	Datos climáticos y eventos importantes de la comunidad La Merced, donde se colectó las Papas Nativas, 2007.	123
23	Datos climáticos y eventos importantes de la comunidad San Isidro, donde se colectó las Papas Nativas, 2007.	124
24	Datos climáticos y eventos importantes de la comunidad de Gualiñag, donde se colectó las Papas Nativas, 2007.	124
25	Datos climáticos y eventos importantes de la comunidad de Guantug, donde se colectó las Papas Nativas, 2007.	125



- 26 Datos climáticos y eventos importantes de la comunidad de Galte Laime, donde se colectó las Papas Nativas, 2007. 126
- 27 Datos climáticos y eventos importantes de la comunidad de Chanchán Tiocajas, donde se colectó las Papas Nativas, 2007. 126
- 28 Nombres en Quichua de variedades nativas colectadas y su respectiva traducción en la lengua Española. 132
- 29 El porcentaje de abundancia de las 46 variedades nativas de papas de las 9 comunidades de la Provincia de Chimborazo, 2007-2008. 134
- 30 Agrupamiento de las 46 variedades de papas nativas de acuerdo al grado de resistencia y susceptibilidad a lancha negra (*Phytophthora infestans*) de las 9 comunidades de la Provincia de Chimborazo, 2007-2008. 136
- 31 Distancia en Km desde los centros poblados o sitios hasta las 9 comunidades en donde se realizó las colectas y encuestas acerca de papas nativas, Provincia de Chimborazo, 2007-2008. 138
- 32 Variedades reconocidas y evaluadas por los agricultores de acuerdo a los conocimientos ancestrales de cómo responden frente al ataque de plagas, enfermedades y condiciones medio ambientales. 139
- 33 Evaluación del daño de heladas en variedades de papas nativas en Huaconas El Belén, parcela de conservación, Provincia de Chimborazo, 2007. 142

## LISTA DE FIGURAS

<b>Nº</b>	<b>Descripción</b>	<b>Página</b>
1	Hábito de crecimiento de la planta ( <i>CIP, 2000</i> ).	53
2	Forma de la hoja ( <i>CIP, 2000</i> ).	54
3	Color del tallo ( <i>CIP, 2000</i> ).	55
4	Forma de alas del tallo ( <i>CIP, 2000</i> ).	56
5	Formas de la corola ( <i>CIP, 2000</i> ).	57
6	Tabla de doble entrada para colores de las flores de papa ( <i>CIP, 2000</i> ).	58
7	Distribución del color secundario de la flor ( <i>CIP, 2000</i> ).	59
8	Esquemas de la pigmentación en las anteras de las flores de papa ( <i>CIP, 2000</i> ).	60
9	Esquemas de la pigmentación en el pistilo de las flores de papa ( <i>CIP, 2000</i> ).	60
10	Esquema de las formas de las bayas de papa ( <i>CIP, 2000</i> ).	62
11	Tabla de colores de la piel del tubérculo de papa ( <i>CIP, 2000</i> ).	64
12	Distribución del color secundario de la piel del tubérculo ( <i>CIP, 2000</i> ).	64

13	Forma general del tubérculo (primer dígito) ( <i>CIP, 2000</i> ).	65
14	Formas secundarias o inusuales en tubérculos ( <i>CIP, 2000</i> ).	66
15	Distribución del color secundario de los tubérculos ( <i>CIP, 2000</i> ).	67
16	Esquemas de distribución del color secundario en el brote del tubérculo ( <i>CIP, 2000</i> ).	68
17	Dendrograma de Agrupamiento jerárquico de Ward de la colección de 46 accesiones de papas nativas ( <i>Solanum sp</i> ), basada en las distancias genéticas de Gower, según los datos morfológicos.	84
18	Porcentaje de cultivares de acuerdo al color predominante del tubérculo.	90
19	Porcentaje de cultivares de acuerdo al color secundario del tubérculo.	90
20	Porcentaje de cultivares distribuidos de acuerdo al color predominante del brote.	91
21	Porcentaje de cultivares en base al color del tallo.	92
22	Porcentaje de accesiones tomando en cuenta días a la madurez.	92
23	Porcentaje de cultivares distribuidos de acuerdo al color secundario de pulpa del tubérculo.	93
24	Ubicación Espacial de las 46 accesiones de papas nativas y distancias de Mahalanobis entre grupos.	95

25	Dendrograma de 13 accesiones de <i>Solanum sp.</i> que conforman el grupo 1.	99
26	Dendrograma de 22 accesiones de <i>Solanum sp.</i> que conforman el grupo 2.	105
27	Dendrograma de 11 accesiones de <i>Solanum sp.</i> que conforman el grupo 3.	110

## LISTA DE ANEXOS

<b>Nº</b>	<b>Descripción</b>	<b>Página</b>
1	Base de datos morfoagronómicos y pruebas de calidad de la colección de 46 accesiones de papas nativas ( <i>Solanum sp</i> L.) de la Provincia de Chimborazo, 2007-2008.	160
2	Matriz para las encuestas de morfología e inventario de papas nativas de la Provincia de Chimborazo, 2007-2008.	165
3	Croquis del sitio en donde se instaló la parcela de conservación de papas nativas, Huacona El Belén.	174
4	Morfotipo 1 del Grupo 1 de la colección de Papas Nativas ( <i>Solanum sp</i> ) colectadas en Cantón Guamote, Provincia de Chimborazo, 2007-2008.	175
5	Morfotipo 2 del Grupo 1 de la colección de Papas Nativas ( <i>Solanum sp</i> ) colectadas en Cantones Colta y Guamote, Provincia de Chimborazo, 2007-2008.	176
6	Morfotipo 3 del Grupo 1 de la colección de Papas Nativas ( <i>Solanum sp</i> ) colectadas en Cantón Colta, Provincia de Chimborazo, 2007-2008.	177
7	Morfotipo 4 del Grupo 1 de la colección de Papas Nativas ( <i>Solanum sp</i> ) colectadas en Cantones Colta y Guamote, Provincia de Chimborazo, 2007-2008.	177
8	Morfotipo 5 del Grupo 1 de la colección de Papas Nativas ( <i>Solanum sp</i> )	

- colectadas en Cantón Guamote, Provincia de Chimborazo, 2007-2008. 178
- 9 Morfotipo 6 del Grupo 2 de la colección de Papas Nativas (*Solanum sp*)  
colectadas en Cantones Colta y Guamote, Provincia de Chimborazo, 2007-  
2008. 179
- 10 Morfotipo 7 del Grupo 2 de la colección de Papas Nativas (*Solanum sp*)  
colectadas en Cantón Colta, Provincia de Chimborazo, 2007-2008. 180
- 11 Morfotipo 8 del Grupo 2 de la colección de Papas Nativas (*Solanum sp*)  
colectadas en Cantones Colta y Guamote, Provincia de Chimborazo, 2007-  
2008. 180
- 12 Morfotipo 9 del Grupo 2 de la colección de Papas Nativas (*Solanum sp*)  
colectadas en Cantón Colta, Provincia de Chimborazo, 2007-2008. 181
- 13 Morfotipo 10 del Grupo 2 de la colección de Papas Nativas (*Solanum sp*)  
colectadas en Cantón Colta, Provincia de Chimborazo, 2007-2008. 181
- 14 Morfotipo 11 del Grupo 2 de la colección de Papas Nativas (*Solanum sp*)  
colectadas en Cantones de Guamote y Guano, Provincia de Chimborazo,  
2007-2008. 182
- 15 Morfotipo 12 del Grupo 2 de la colección de Papas Nativas (*Solanum sp*)  
colectada en Cantón Colta, Provincia de Chimborazo, 2007-2008. 182
- 16 Morfotipo 13 del Grupo 2 de la colección de Papas Nativas (*Solanum sp*)  
colectada en Cantón Colta, Provincia de Chimborazo, 2007-2008. 183
- 17 Morfotipo 14 del Grupo 2 de la colección de Papas Nativas (*Solanum sp*)

- colectada en Cantón Guamote, Provincia de Chimborazo, 2007-2008. 183
- 18 Morfotipo 15 del Grupo 2 de la colección de Papas Nativas (*Solanum sp*)  
colectada en Cantón Guamote, Provincia de Chimborazo, 2007-2008. 183
- 19 Morfotipo 16 del Grupo 2 de la colección de Papas Nativas (*Solanum sp*)  
colectada en Cantón Guamote, Provincia de Chimborazo, 2007-2008. 184
- 20 Morfotipo 17 del Grupo 2 de la colección de Papas Nativas (*Solanum sp*)  
colectada en Cantón Guamote, Provincia de Chimborazo, 2007-2008. 184
- 21 Morfotipo 18 del Grupo 2 de la colección de Papas Nativas (*Solanum sp*)  
colectada en Cantón Colta, Provincia de Chimborazo, 2007-2008. 184
- 22 Morfotipo 19 del Grupo 2 de la colección de Papas Nativas (*Solanum sp*)  
colectada en Cantón Colta, Provincia de Chimborazo, 2007-2008. 185
- 23 Morfotipo 20 del Grupo 2 de la colección de Papas Nativas (*Solanum sp*)  
colectada en Cantón Colta, Provincia de Chimborazo, 2007-2008. 185
- 24 Morfotipo 21 del Grupo 3 de la colección de Papas Nativas (*Solanum sp*)  
colectadas en Cantones Guamote y Guano, Provincia de Chimborazo, 2007-  
2008. 186
- 25 Morfotipo 22 del Grupo 3 de la colección de Papas Nativas (*Solanum sp*)  
colectada en Cantón Guamote, Provincia de Chimborazo, 2007-2008. 186
- 26 Morfotipo 23 del Grupo 3 de la colección de Papas Nativas (*Solanum sp*)  
colectada en Cantón Guamote, Provincia de Chimborazo, 2007-2008. 187

- 27 Morfotipo 24 del Grupo 3 de la colección de Papas Nativas (*Solanum sp*)  
colectadas en Cantones Colta y Guamote, Provincia de Chimborazo, 2007-  
2008. 187
- 28 Morfotipo 25 del Grupo 3 de la colección de Papas Nativas (*Solanum sp*)  
colectadas en Cantón Guamote, Provincia de Chimborazo, 2007-2008. 188
- 29 Morfotipo 26 del Grupo 3 de la colección de Papas Nativas (*Solanum sp*)  
colectada en Cantón y Guamote, Provincia de Chimborazo, 2007-2008. 188
- 30 Desarrollo de actividades en la parcela de conservación de papas nativas  
durante la ejecución del Proyecto Tesis 2007-2008. 189
- 31 Resultados del análisis de suelos de la parcela ubicada en la Comunidad de  
Huaconas El Belén, Parroquia Sicalpa, Cantón Colta, Provincia de  
Chimborazo, 2007. 190
- 32 Resultados del análisis de suelos de la parcela ubicada en la Comunidad de  
Ballagán, Parroquia San Juan, Cantón Riobamba, Provincia de Chimborazo,  
2007. 191



# **I. CARACTERIZACION MORFOLÓGICA E INVENTARIO DE CONOCIMIENTOS COLECTIVOS DE VARIEDADES DE PAPAS NATIVAS (*Solanum tuberosum* L.) EN LA PROVINCIA DE CHIMBORAZO**

## **II. INTRODUCCION**

Las papas nativas ecuatorianas presentan diversidad de formas, colores y tamaños. Existen papas de formas aplanadas, redondas, comprimidas, alargadas, con ojos profundos; de colores de piel amarilla, roja, rosada o morada, que en algunos casos se combinan en diseños vistosos y originales (Cuesta, 2006).

La mayor diversidad genética de papa silvestre y cultivada, se encuentra en las zonas altas de los Andes. En Ecuador se estima existen unos 400 cultivares de papa nativa los cuales se encuentran en una situación crítica, tanto por el lado de la oferta como de la demanda. Su presencia comercial en los mercados es limitada, su conocimiento y hábito de consumo ha disminuido de manera considerable en la población, siendo necesario desarrollar de manera participativa acciones orientadas a recuperar los espacios perdidos (INIAP/PNRT-papa, 2006).

Los cultivares de papas nativas (*Solanum sp.*) que han sido mantenidos y conservados por generaciones, están en peligro de extinción, debido a la falta de oportunidades de mercado, falta de semilla libre de patógenos, porque son fácilmente sustituidos por nuevas variedades mejoradas y de mayor rendimiento, a que registran una mayor presencia de enfermedades y plagas causadas por la cercanía a campos con variedades mejoradas altamente susceptibles a la infección de virus (Cuesta, 2006).

De ahí la necesidad de rescatar y revalorizar su cultivo, tornándose necesario realizar nuevas colectas de papas nativas para realizar una caracterización de estos materiales que nos permitan identificar potencialidades de estos tubérculos para su uso industrial o comercial, lo cual les permitirá a los productores dedicados a su cultivo acceder a nuevos mercados que

aseguren mejores ingresos y garantizar la seguridad alimentaria de las comunidades vinculadas a este proyecto.

El cultivo de papa representa la base de la alimentación de gran parte de la población ecuatoriana y su cultivo es la principal fuente de trabajo, sustento económico y alimenticio de un gran porcentaje de la población rural y urbana del país. Representa una fuente importante de calorías (8.1%) y proteínas (11.2%) para miles de consumidores locales y de las ciudades costaneras cercanas a la región.

La papa tiene una larga tradición histórica, lo cual significa todo un conjunto de tecnologías, conocimientos y respuestas culturales que forman parte de ricas y complejas relaciones de nuestra sociedad (Fundagro, 1991); se deben asociar a tecnologías modernas con la finalidad de rescatar y mejorar el cultivo de papa.

## **A. JUSTIFICACION**

La existencia de variedades de papas nativas en los sectores marginales de la sierra ecuatoriana y su peligro de extinción, es la razón principal que conlleva a la búsqueda, colección y estudio de estos tubérculos, ya que son las únicas especies representativas de las partes altas y las comunidades indígenas en cuanto a la alimentación, fuente de trabajo y sustento económico, por ello se hace necesario rescatar, conocer su morfología y su comportamiento agronómico, todo esto nos conllevará a conocer más detalladamente y poderlas diferenciar entre ellas, ya que cada especie tiene su propia característica morfológica, es decir, forma y pigmentación de las hojas, el color y forma de las flores, la forma y el color de los tallos, presencia o no de la pubescencia en los tallos, forma de los frutos, tamaño-forma y el color del tubérculo, etc.

Esto permitirá determinar potencialidades de aprovechamiento de estos tubérculos, ya sea en procesamiento o comercialización en fresco de manera organizada, los productores que se

dedican a este cultivo podrán contar con material diverso de propagación y de alguna forma aliviar la situación alimentaria y pobreza socioeconómica de los sectores marginales.

Finalmente, la preservación de estos conocimientos podrán ser aprovechadas por las generaciones futuras, de allí la necesidad de hacer un inventario o catálogo, donde se destaque las características morfológicas y agronómicas del cultivo, zonas de procedencia, nombre de los agricultores propietarios, usos y cuentos o historias de cada una de las variedades colectadas; toda esta información permitirá publicar la riqueza que existe en estas zonas del Ecuador y relacionar el manejo ancestral del cultivo con el actual.

## **B. OBJETIVOS**

### **1. Objetivo general**

Caracterizar morfológicamente las variedades e inventariar los conocimientos colectivos sobre las papas nativas en la provincia de Chimborazo.

### **2. Objetivos específicos**

- a. Caracterizar morfológicamente la diversidad genética de papas nativas colectadas
- b. Realizar un inventario de la nomenclatura vernacular, usos, propiedades, cuentos e historias de cada una de las variedades colectadas.
- c. Identificar necesidades de investigación alrededor del cultivo de papas nativas.

## **C. HIPOTESIS**

### **1. Hipótesis alternante**

Los métodos de recolección de tubérculos y conocimientos colectivos de papas nativas por agricultores, permite caracterizar morfológicamente la diversidad genética de papas.

### **2. Hipótesis nula**

Los métodos de recolección de tubérculos y conocimientos colectivos de papas nativas por agricultores, no permite caracterizar morfológicamente la diversidad genética de papas.

### **III. REVISIÓN DE LITERATURA**

#### **A. ORIGEN E IMPORTANCIA**

Andrade *et. al* (2002), dice que la mayor diversidad genética de papa (*Solanum tuberosum* L.) cultivada y silvestre se encuentra en las tierras altas de los Andes de América del Sur. La primera crónica conocida que menciona la papa fue escrita por Pedro Cieza de León en 1538. Cieza encontró tubérculos que los indígenas llamaban “papas”, primero en la parte alta del valle del Cuzco, Perú y posteriormente en Quito, Ecuador. El centro de domesticación del cultivo se encuentra en los alrededores del lago Titicaca, cerca de la frontera actual de Perú y Bolivia.

La papa es la principal fuente de alimento para los habitantes de las zonas altas del país, con un consumo anual per cápita que fluctúa según las ciudades: 122 kg en Quito, 80 kg en Cuenca y 50 kg en Guayaquil. Los restaurantes de Quito y Guayaquil consumen alrededor de 16.294 t/año, principalmente de papa frita, a la francesa (Andrade *et. al*, 2002).

El 90% de la papa a nivel nacional se consume en estado fresco. Los usos industriales son variados: como papas fritas en forma de “chips”, a la francesa, congelada, prefrito y enlatada. También se obtiene almidón, alcohol y celulosa de la cáscara. A partir de 1994 el consumo de comidas rápidas en el país ha aumentado a un ritmo anual del 6%. Hoy en día las industrias procesadoras utilizan 50.000 t/año, lo cual representa el 10% de la producción nacional (Andrade *et al*, 2002).

Ruiz (1977), manifiesta que la papa cultivada es una planta originaria de los Andes en América del Sur. Su domesticación y cultivo se inició hace miles de años en la cuenca del “Lago Titicaca” área comprendida entre Perú y Bolivia sobre 3.800 m de altitud, donde se desarrollaron varias culturas andinas y de las cuales la Aymara y Quechua son las últimas representantes.

Casseres (1984), menciona que la papa tuvo su origen en los Andes Sudamericanos, probablemente en el altiplano cerca del lago Titicaca, de acuerdo con investigadores ingleses y según informes de Hawkes (1944). Las dos especies de papa que más se cultivan se reconocen como: *Solanum tuberosum* L.; para los tipos de día largo y *Solanum andigena* Juz.; para los tipos de día corto, aunque la separación por fotoperíodo no siempre son válidas. De acuerdo a estos autores, en épocas remotas se distribuyeron plantas de los dos tipos originales de la región del “Lago Titicaca”, hacia el “Norte hasta Colombia y Ecuador y Sur hasta Chile”.

## **B. CLASIFICACION TAXONOMICA**

Terranova (1995) citado por Cruz (2006), clasifica taxonómicamente a la papa de la siguiente manera:

Reino:        Plantae  
Clase:        Angiospermae  
Subclase:    Dicotiledónea  
Orden:       Tubiflorales  
Familia:     Solanaceae  
Género:     *Solanum*  
Especie:    *tuberosum*

## **C. MORFOLOGIA**

La papa es una planta suculenta, herbácea y anual por su parte aérea, y perenne por sus tubérculos (tallos subterráneos) que se desarrollan al final de los estolones que nacen del tallo principal (Harris, 1978). Es una planta dicotiledónea herbácea anual, potencialmente perenne debido a su capacidad de reproducción por tubérculos (Zaag y Adams, 1976).

Egúsquiza (2000), menciona que la planta de papa es de naturaleza herbácea y consta de las siguientes partes principales: El brote, el tallo, la raíz, las hojas, la flor, el fruto y la semilla, el estolón y el tubérculo.

### **1. El brote**

Egúsquiza (2000), manifiesta que el brote es un tallo que se origina en el “ojo” del tubérculo. El tamaño y apariencia del brote varía según las condiciones en los que se ha almacenado el tubérculo. Cuando se siembra el tubérculo los brotes aceleran su crecimiento y, al salir a la superficie del suelo se convierten en tallos. No es deseable la presencia de brotes cuando el tubérculo se comercializa para consumo. Es deseable la presencia de brotes cuando el tubérculo se comercializa para semilla.

Los brotes están constituidos por: lenticelas, pelos, yema terminal, yema lateral, nudo, primordios radiculares.

### **2. El tallo**

Egúsquiza (2000), dice que la planta de papa es un conjunto de tallos aéreos y subterráneos.

#### **a. Tallos aéreos**

El tallo principal se origina del brote del tubérculo semilla. El tallo secundario se origina de una yema subterránea del tallo principal. El tallo estolonífero se origina de un estolón que toma contacto con la luz. La rama se origina de una yema aérea del tallo principal. Los elementos del tallo aéreo son: nudo, ala y entrenudo.

## **b. Tallos subterráneos**

El estolón transporta sustancias que se trasladan desde el follaje. El tubérculo es el tallo que almacena sustancias. Entonces, la planta de papa es un conjunto de tallos especializados para sostener hojas y flores (tallos aéreos), transportar azúcares (estolones) y almacenar almidones (tubérculos).

Los tallos son angulares, generalmente verdes, aunque pueden ser de color rojo purpúreo; son herbáceos aún en etapas avanzadas de desarrollo, la parte inferior puede ser relativamente leñosa. Las raíces y estolones se desarrollan a partir del tallo subterráneo, entre el tubérculo-semilla y la superficie del suelo (Mizicko *et. al*, 1974).

## **3. La raíz**

Según Egúsquiza (2000), la raíz es la estructura subterránea responsable de la absorción de agua. Se origina en los nudos de los tallos subterráneos y en conjunto forma un sistema fibroso. Comparativamente con otras plantas cultivadas, las raíces de la papa son de menor profundidad, son débiles y se encuentran en las capas superficiales.

Las plantas provenientes de semilla botánica poseen una raíz principal delgada, la cual se transforma en fibrosa, mientras que las plantas provenientes de tubérculos usados como semilla vegetativa tienen un sistema fibroso de raíces laterales, que emergen generalmente en grupos de 3, a partir de los nudos de los tallos subterráneos. Las raíces laterales se originan en las regiones de periciclo de las raíces y en los meristemas de los tallos subterráneos, junto a la placa nodal. La división celular del periciclo da origen al primordio radicular, el cual se abre paso mecánicamente, a través de la corteza y posiblemente por actividad enzimática. Los puntos de emergencia de las raíces son esencialmente heridas abiertas que proporcionan vías de penetración para una serie de patógenos (Reeve, 1974).



#### **4. La hoja**

Egúsquiza (2000), menciona que la hoja es la estructura que sirve para captar y transformar la energía lumínica (luz solar) en energía alimenticia (azúcares y almidones).

Las hojas adultas son pinnado-compuestas, pero las hojas primarias de plántulas así como también las primeras hojas provenientes del tubérculo, pueden ser simples. Las hojas están provistas de pelos de diversos tipos, los cuales también se encuentran presentes en las demás partes aéreas de la planta. Hay una gran variabilidad en la forma de las hojas entre las muchas especies y variedades de papa. Las hojas que se originan en el tallo subterráneo son pequeñas, en forma de escamas y de sus yemas axilares emergen los estolones. Los estomas son más numerosas en la superficie inferior de las hojas. Es común la formación de ramas secundarias, las cuales también emergen de yemas foliares axilares. Tanto los tubérculos como los estolones son tallos laterales modificados (Dean *et al*, 1977).

Los elementos de la hoja son: interhojuela (foliolo secundario), raquis o pecíolo, yema, tallo, foliolos laterales, foliolo terminal. La superficie de las hojas es la fuente de energía que utiliza la planta de papa para el crecimiento, desarrollo y almacenamiento (producción). Es importante mantenerla sana el tiempo mas largo posible (Egúsquiza, 2000).

#### **5. La flor**

Según Egúsquiza (2000), la flor es la estructura aérea que cumple funciones de reproducción sexual. Desde el punto de vista agrícola, las características de la flor tienen importancia para la diferenciación y reconocimiento de variedades. Las flores se presentan en grupos que conforman la inflorescencia cuyos elementos se muestran a continuación: cáliz, corola, columna de anteras, estigma, botón floral, pedicelo superior, pedicelo inferior, flor, pedúnculo floral. Cada flor se presenta al final de las ramificaciones del pedúnculo floral (pedicelos). El pedicelo está dividido en dos partes por un codo denominado articulación de pedicelos o codo de abscisión.

El androceo está constituido por antera y filamento y el gineceo por estigma, estilo y ovario.

Las numerosas especies y variedades de papa ofrecen una gran variación de características en la floración y en los elementos de la flor. Las características de la flor son constantes pero la floración y la fertilidad del polen y del óvulo pueden ser modificadas por el ambiente (Egúsquiza, 2000).

Las flores son pentámeras de colores diversos; tienen estilo y estigma simples y ovario bilocular. El polen es típicamente de dispersión por el viento. La autopolinización se realiza en forma natural, siendo relativamente rara la polinización cruzada en los tetraploides y cuando esto sucede, probablemente los insectos son los responsables. Los diploides son con muy pocas excepciones autoincompatibles (Harris, 1978).

La floración es modificada por diferentes factores tales como: Variedad, suelo, humedad relativa, temperatura del ambiente, intensidad de luz, duración de la luz (Egúsquiza, 2000).

## **6. El fruto y la semilla**

Egúsquiza (2000), dice que el fruto o baya de la papa se origina por el desarrollo del ovario. La semilla, conocida también como semilla sexual, es el óvulo fecundado, desarrollado y maduro. El número de semillas por fruto puede variar desde cero (nada) hasta 400. Cada semilla tiene la facultad de originar una planta que, adecuadamente aprovechada, puede producir cosechas satisfactorias.

Los elementos internos de la semilla son: plúmula (futuro tallo), hilium, radícula (futuro raíz), testa (cubierta seminal), embrión, endospermo. La producción comercial de la papa a partir de la semilla sexual es una tecnología muy prometedora que debe evaluarse en todas las localidades del país (Egúsquiza, 2000).

## **7. El estolón**

El estolón es el que da origen a los tubérculos que son los tallos carnosos. El tejido vascular de los tallos y estolones toma inicialmente la forma de haces bicolaterales, con grupos de células floemáticas de pared delgada en la parte externa del xilema y hacia el centro en la parte interna del xilema. A medida que el estolón se alarga, el parénquima se desarrolla separando los haces vasculares de tal forma que el anillo vascular se extiende (Andrade y Cuesta, 1996). El extremo del estolón tiene la forma de “gancho”. Es un tallo especializado en el transporte de las sustancias (azúcares) producidos en las hojas y que se almacenarán en el tubérculo en forma de almidones. El número y longitud de estolones depende de la variedad, del número de tallos subterráneos y de todas las condiciones que afectan el crecimiento de la planta (Egúsquiza, 2000)

El escape de estolones no significa pérdida de rendimiento. Inicialmente el número de estolones por planta es mayor al número de tubérculos cosechados (Egúsquiza, 2000).

## **8. El tubérculo**

Los tubérculos (tallos carnosos) 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 (Andrade y Cuesta, 1996). El tubérculo es la porción apical del estolón cuyo crecimiento es fuertemente comprimido u orientado hacia los costados (expansión lateral). El tubérculo de papa es el tallo subterráneo especializado para el almacenamiento de los excedentes de energía (almidón). El tubérculo es el “fruto” agrícola producto del trabajo, dedicación, responsabilidad del “papero” y de las condiciones favorables del ambiente en el que ha crecido (Egúsquiza, 2000).

Los elementos externos del tubérculo son: lenticelas, tercio distal o apical, ceja, tercio central, pestaña, estolón y tercio proximal o basal; en cambio los elementos internos son: parénquima de reserva, médula, ojo, haz vascular, corteza y piel (Egúsquiza, 2000).

#### **D. CICLO VEGETATIVO DEL CULTIVO DE PAPA (FENOLOGIA)**

El crecimiento fenológico del cultivo de papa se inicia con el brotamiento del tubérculo y finaliza con la madurez fisiológica del cultivo, que es cuando se inicia la cosecha. Durante su crecimiento y desarrollo, la planta de papa sufre una serie de eventos o fases a nivel de órganos vegetativos y reproductivos referidos a la aparición, transformación y caída de estos (Cabrera y Escobal, 1993).

Salas (2005), afirma que el ciclo vegetativo del cultivo de la papa puede tener una duración de 3 a 7 meses dependiendo de la variedad. Según la duración del ciclo vegetativo del cultivo las variedades de papa pueden ser precoces, semitardías y tardías. La duración del ciclo vegetativo de una variedad puede ser menor o mayor a su periodo normal debido a condiciones climáticas desfavorables, manejo agronómico inadecuado en las labores de riego (la deficiencia de agua retrasa la emergencia de las plántulas y produce una maduración precoz del cultivo), fertilización (alta fertilización nitrogenada retarda el inicio de la tuberización), entre otras.

Hernández y León (1992) citado por Egúsqiza (2000), presenta una breve descripción de las fases fenológicas más importantes del cultivo de la papa son:

**Fase de emergencia:** referida a la aparición de las primeras hojas sobre la superficie del suelo.

**Fase de formación de estolones:** empieza cuando las yemas de la parte subterránea de los tallos inician su crecimiento horizontal en forma de ramificación lateral.

**Fase de inicio de floración:** durante esta fase aparecen los primeros botones florales. El pedúnculo floral y la inflorescencia crecen cuando el tallo principal ha finalizado su crecimiento y da inicio a la floración. En algunas variedades el inicio de la floración coincide con el inicio de la tuberización.

**Fase de plena floración:** se inicia con la apertura de los primeros botones florales emitiendo flores. Existen variedades con abundante floración, así como también existen variedades que no florecen.

**Fase de tuberización:** esta fase se inicia a partir del engrosamiento de los tubérculos ubicados en los estolones. Se da debido a la asimilación de los azúcares en forma de almidón.

**Fase de maduración:** se inicia cuando el follaje de la planta alcanza su máximo desarrollo. La planta está naturalmente madura cuando la mayor parte de las hojas muestran color amarillento, cuando ha perdido la totalidad de hojas o cuando no muestra follaje verde. La papa está madura cuando al ser presionada con la yema de los dedos no pierde su cáscara. La maduración podría estar asociada con el final de la floración.

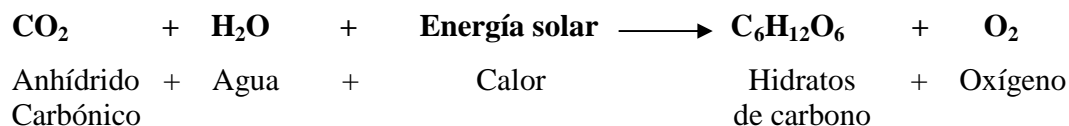
Si bien la aparición de una fase es consecuencia de otra, en el caso de la papa también pueden darse simultáneamente, donde el inicio de la fase de plena floración (botón floral) puede coincidir con el de inicio de la tuberización.

## **E. FISILOGIA DE LA PAPA**

### **1. Concepto**

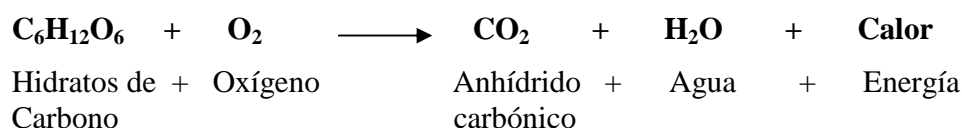
Según Egúsquiza (2000), es la especialidad interesada en el conocimiento de las funciones que realizan los seres vivos en forma individual o en interacción con el medio ambiente. Una función característica de todos los seres vivos es la respiración. Las plantas se caracterizan por realizar otra función importante y original conocida como fotosíntesis.

### a. Fotosíntesis



Esta función realizada por la planta utiliza la energía del sol, el anhídrido carbónico del aire y el agua y los transforma en hidratos de carbono (azúcares, almidón) y libera oxígeno.

### b. Respiración



Esta función realiza los seres vivientes, en la cual utilizan hidratos de carbono (almidón, azúcares) y oxígeno y los transforman en anhídrido carbónico, agua y liberan calor.

Como se puede apreciar, en las plantas lo que la fotosíntesis produce ( $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + \text{O}_2$ ), lo utiliza la respiración.

La planta de papa es un organismo especializado en el almacenamiento de productos de la fotosíntesis (almidón). Por lo tanto, una apropiada producción de tubérculos depende de que la fotosíntesis sea mayor que la respiración. Todo aquello que favorezca o incremente la respiración de la planta de papa, reduce la producción de tubérculos.

Inicialmente la planta de papa distribuye los productos de la fotosíntesis hacia el crecimiento y desarrollo de sus tallos, hojas, raíces, estolones, flores y frutos. Esta etapa es conocida como Etapa del crecimiento vegetativo-reproductivo.

Cuando estos centros de crecimiento reducen su requerimiento de productos de la fotosíntesis, estos se almacenan dando inicio a la Etapa de Tuberización.

## **2. Crecimiento de la raíz**

Egúsquiza (2000), afirma que el extremo o ápice de la raíz es un tejido especializado para su crecimiento o elongación. En conjunto las raíces forman la “cabellera” o sistema radicular. El sistema radicular cumple la función importante de absorción de agua y nutrientes contenidos en el suelo. La planta no tendrá buen desarrollo si no hay buen desarrollo de raíces.

El agua en exceso afecta la respiración de las raíces. No son deseables los suelos que presentan barreras para el crecimiento de raíces: poco profundos, con piedras, terrones gruesos, capas duras.

## **3. Crecimiento aéreo de la planta**

- Preemergencia: En esta etapa el crecimiento es subterráneo
- Crecimiento inicial: El crecimiento de la planta es lento
- Crecimiento lineal : Hay mayor velocidad de crecimiento en la planta
- Pleno crecimiento : La planta ha alcanzado su máximo tamaño
- Madurez: Las hojas inferiores se amarillean, el follaje se tumba.

El tamaño o porte aéreo de la planta depende de la variedad que influye en la longitud del tallo, número de ramas y duración del crecimiento. El crecimiento aéreo de la planta o follaje depende también de la disponibilidad de nutrientes, de agua y de la temperatura (Egúsquiza, 2000).

#### 4. Tipos de crecimiento

**Período vegetativo:** Es el número de meses que transcurre desde la siembra hasta la madurez del cultivo. Como se ha mencionado anteriormente, el período vegetativo de las variedades de papa puede ser desde aquellas muy precoces (3 meses), hasta aquellas muy tardías (7 meses).

Entonces el período vegetativo de las variedades determina dos tipos de crecimiento cuyas diferencias fundamentales son:

- En el tamaño o porte de la planta
- En el momento u oportunidad de madurez de la planta
- En la oportunidad en la que se inicia la formación de tubérculo
- En el rendimiento total de tubérculos en igualdad de condiciones.

El período vegetativo o tipo de crecimiento, puede ser modificado por efectos de diferentes factores (Cuadro 01).

**Cuadro 01.** Factores modificadores del crecimiento de la planta de papa

Factores	Características	Tipo de crecimiento	
		1	2
Variedad	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Precoz</li> <li>• Tardía</li> </ul>	+	+
Edad de la semilla	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Joven</li> <li>• Vieja</li> </ul>	+	+
Nitrógeno	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Abundante</li> <li>• Escaso</li> </ul>	+	+
Agua	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Abundante</li> <li>• Escasa</li> </ul>	+	+
Temperatura	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Calurosa</li> <li>• Fría</li> </ul>	+	+
Reguladores de crecimiento	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Promotores</li> <li>• Inhibidores</li> </ul>	+	+

**Fuente:** Egúsqiza (2000)



Las modificaciones a las que nos referimos significa que una variedad precoz de papa puede crecer como si fuera tardía (Ej. si el suelo tiene abundante nitrógeno o si se aplican productos promotores del crecimiento). Del mismo modo, una variedad tardía puede comportarse como precoz (crecer menos, madurar más temprano) si se le siembra semilla vieja o si se le restringe el riego (Egúsqiza, 2000).

## **5. Floración**

Egúsqiza (2000), manifiesta que el pedúnculo floral e inflorescencia crecen cuando el tallo principal ha finalizado su crecimiento y se inicia la “Primera Floración”; al mismo tiempo, se inicia el crecimiento de una rama o se acelera el crecimiento de un tallo secundario en cuyo extremo crecerá otra inflorescencia que da la apariencia de una “Segunda floración”.

De esta manera, la cantidad y duración de la floración depende de la cantidad de crecimiento de tallos y ramas. Las flores se presentan al final de los tallos y ramas, hay variedades con abundantes floración que da la impresión de ser continua como también hay variedades que no florecen.

La práctica de eliminación de flores mejora el rendimiento del cultivo solamente en las variedades de abundante fructificación. En el cultivo de papa destinado a producción de semilla no se debe eliminar flores porque...¡¡Puede diseminar enfermedades!!.

## **6. Crecimiento de estolones**

Egúsqiza (2000), dice que el tejido del extremo o gancho del estolón es especializado para una activa división celular. Los estolones crecen a través de una continua división celular y elongación. El crecimiento de estolones ocurre por división celular en el extremo o gancho. Durante el crecimiento los nudos se alejan y aparecen nuevos nudos y nuevas hojas rudimentarias.

Los estolones crecen siempre “hacia abajo” del suelo pero en algunos casos “escapan” hacia fuera y se convierten en tallos aéreos. El número y longitud de los estolones dependen de la variedad, de las condiciones ambientales y del número total de tallos por semilla.

Algunas variedades producen estolones cortos y otras producen estolones largos. Las condiciones ambientales (suelo, clima) que favorece el crecimiento del follaje favorecen el crecimiento de estolones. Los primeros estolones se producen en las partes más bajas, es decir próximas a la semilla. Por esta razón los primeros estolones son más largos y los estolones más cortos son los que están más alejados de la semilla.

## 7. Tuberización

Según Egúsquiza (2000), la formación de tubérculos o tuberización, es el proceso biológico más importante del que es capaz la planta de papa. La tuberización se realiza en dos etapas consecutivas:

- **Inducción o inicio**

Ocurre cuando los azúcares se depositan en la forma de almidón; las células se multiplican a lo largo del “gancho”, los estolones dejan de crecer. La inducción ocurre en 1 0 2 semanas a nivel de la planta.

- **Tuberización o “llenado”**

Es la etapa de crecimiento del tubérculo; las células se multiplican radialmente (hacia los costados del “gancho”) y el tubérculo se expande (crece) por acumulación de agua y sólidos. Ocurre hasta la muerte del follaje.

### a. **Condiciones para la tuberización**

- **Planta:** Debe haber desarrollado una cantidad de follaje suficiente para producir excedentes de azúcares.

- **Temperatura:** La planta debe recibir el estímulo de temperaturas bajas (frío). Las condiciones de temperatura ideales son las comprendidas entre 10 y 20°C en las que la respiración es todavía baja.
- **Agua:** La planta no debe sufrir delimitaciones o déficit de agua.
- **Nitrógeno:** Debe haberse reducido el abastecimiento de nitrógeno proveniente del suelo. En caso de haber abastecimiento de nitrógeno, la planta continúa el crecimiento aéreo y se retrasa el inicio de tuberización.
- **Duración del día:** Los días de 10 o 12 horas de duración son apropiadas para la mayoría de variedades.

#### **b. Tuberización a nivel de un estolón**

En esta sección apreciaremos la tuberización que ocurre en un estolón; obviamente, la planta tiene muchos estolones en los cuales se producirá el mismo proceso.

- Los azúcares producidos en la hoja (puntos rojos) son transportados al estolón donde son utilizados como fuente de energía para el crecimiento del estolón.
- Los azúcares producidos en la hoja se trasladan al extremo del estolón y se deposita en la forma de almidón (puntos azules). Es el inicio de la tuberización.
- La porción anterior al extremo del estolón inicia el engrosamiento o “llenado” del tubérculo.
- El espacio entre las hojas rudimentarias (entrenudos) se distancia debido al engrosamiento.
- El tubérculo continúa “llenándose”; las hojas rudimentarias desaparecen y en su lugar se diferencian los “ojos” del tubérculo.

#### **c. Tuberización al nivel de un tallo principal**

- Estolones poco antes del inicio de tuberización
- Inicio de Tuberización. Obsérvese que el estolón superior se puede reabsorber.

- Crecimiento de tubérculos. Obsérvese que el tubérculo superior se puede reabsorber.
- La tuberización o “llenado” de tubérculos ocurre a través de todo el período en el que la planta “está verde” y las condiciones ambientales favorezcan el mantenimiento del follaje y la tuberización.
- Los tubérculos más grandes son los que se encuentran en la parte más baja (próximos a la semilla).

## **F. VARIEDADES DE PAPAS CULTIVADAS EN ECUADOR**

Cada zona del país produce distintas variedades de papa que pueden ser clasificadas en dos grupos: nativas y mejoradas. A continuación se describe algunos conceptos importantes:

- **Variedad:** Es un conjunto de plantas cuyas características son muy semejantes entre sí (Egúsquiza, 2000).
- **Cultivar:** Es un conjunto de plantas cuyas características son iguales entre sí. Forman parte de una variedad (Egúsquiza, 2000).
- **Clon:** Grupo de plantas propagadas vegetativamente (asexualmente que se derivan de una misma planta madre o parte de ella (Keller y Zah, 1979).
- **Híbrido:** Progenie originada sexualmente de padres genéticamente diferentes (Keller y Zah, 1979).

### **1. Grupos de variedades**

Según Egúsquiza (2000), en el campo, en el mercado o en la casa las variedades se identifican de una manera práctica de acuerdo a su origen, el color exterior del tubérculo y a la manera principal de uso.

**Cuadro 02.** Criterios de clasificación de los diferentes grupos de papa según sus características

CRITERIOS	GRUPOS	CARACTERISITICAS
Por su origen	-Nativas -Modernas	-Harinosas, se consume cocidos -Menos harinosos, se consume cocidos o fritos
Por su color	-Blancos -De color	-Cáscara blanquecina, crema o cremosa -Cáscara color rojo, rojizo, morado o negro.
Por su uso	-Amargas -Amarillas -Industriales	-Para elaborar moraya o tunta -Para sopas, papillas o puré -Para hojuelas (chips), para fritos y otros.

Fuente: Egúsqiza (2000)

#### a. 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*, han aportado también como líneas parentales de las variedades actuales.

#### b. Variedades nativas

Montaldo (1984), afirma que corresponden a cultivares locales que han sido sometidos a un proceso de selección empírica no solo a través de cientos, sino miles de años por parte de los agricultores y presión de la naturaleza (Por ejemplo: clima, plagas y enfermedades).

Algunas variedades nativas se siembran individualmente para comercialización por ser de muy buena calidad culinaria (harinosos). Se siembran en la Sierra especialmente en las comunidades campesinas localizadas a partir de los 3000m.s.n.m.

## Principales características de algunas variedades de papas nativas (Andrade y Cuesta, 1996).

### 1). Chola

- **Subespecie:** Andígena
- **Zonas recomendadas:** Norte y Centro
- **Altitud:** 2800- 3600 m.s.n.m.
- **Follaje:** Tamaño grande, de vigor mediano, posee muchos folíolos pequeños, crecimiento erecto.
- **Tallos:** De color verde, zigzageantes pubescentes con prolongaciones aliformes rectas, de nudos delgados y cortes terminales.
- **Flores:** Con corolas de pétalos morados y áster verde parduzco. Androceo simétrico, con las anteras anaranjadas y el filamento estaminal blanco. Gineceo con el estigma verde oscuro, estilo largo blanco verdoso, ovario verde claro.
- **Brotos basales:** De coloración blanca, rosa la media y blanca la terminal, de forma bulbosa alargada.
- **Tubérculo:** Tamaño mediano, forma oval- elíptica, levemente aplanada en sus caras superior e inferior, piel rosada áspera que predomina en el tubérculo, áreas alrededor de los ojos grandes superficiales, con dominancia apical. Pulpa amarilla pálida sin pigmentación.
- **Maduración a 3000m. de altitud:** Tardía (210 días)
- **Rendimiento potencial:** 25tn/ha
- **Reacción a enfermedades:** Susceptible a la lancha (*Phytophthora infestans*) y a la roya (*Puccinia pittieriana*) y al nematodo del quiste de la papa (*Globodera pallida*).
- **Usos:** Consumo en fresco: bastante harinosa, apta para puré y sopas. No se decolora al cocinar.

## 2). Uvilla

- **Subespecie:** *Andigena*
- **Zonas recomendadas:** Centro
- **Altitud:** 2800 – 3200 m.s.n.m.
- **Follaje:** exuberante, cubre bien el suelo, tamaño alto.
- **Tubérculo:** Tamaño mediano, a grande forma oblonga, ojos superficiales; piel amarilla con pigmentación morada distribuida alrededor de los ojos; pulpa amarilla clara con manchas moradas (antocianina) en forma dispersa; estolones cortos.
- **Maduración a 3000m. de altitud:** Tardía (210 días)
- **Rendimiento potencial:** 30t/ha
- **Reacción a enfermedades:** Susceptible a la lancha (*Phytophthora infestans*), a la roya (*Puccinia pittieriana*) y al nematodo del quiste de la papa (*Globodera pallida*).
- **Usos:** Consumo en fresco; sopas.

## 3). Yema de huevo

- **Subespecie:** *Solanum phureja*
- **Zonas recomendadas:** Valles templados de la sierra.
- **Altitud:** 2500 – 2800 m.s.n.m.
- **Follaje:** Desarrollo rápido, hojas medianas, planta vigorosa.
- **Tubérculo:** Forma redonda, tamaño mediano, poco uniforme, piel amarilla intensa y lisa, ojos medianos y pulpa de color amarillo intenso.
- **Maduración a 3000m de altitud:** Muy temprana (90 días)
- **Rendimiento potencial:** 10t/ha
- **Reacción a enfermedades:** Susceptible a la lancha (*Phytophthora infestans*).
- **Usos:** Consumo en fresco; cocción. Sirve como acompañante de platos típicos.

#### 4). Bolona

- **Subespecie:** *Andígena*
- **Zonas recomendadas:** Sur
- **Altitud:** 2800 – 3200m.s.n.m.
- **Follaje:** Exuberante, planta alta.
- **Tallos:** Tallos púrpuras, con pequeñas manchas verdes, zigzageantes, pubescentes, con prolongaciones de formas restas, de nudos gruesos y largos internudos.
- **Hojas:** Hojas que se implantan sobre el tallo formando un ángulo ligeramente agudo, de claridad abiertas, anchas y cortas, con pocos folíolos primarios y abundantes secundarios. Los primarios son de forma redonda piramidal, de color verde claro, con superficies lisas y márgenes rectos. El folíolo terminal es de tamaño medio no cordiforme.
- **Flores:** Las flores presentan corolas con pétalos morados. Androceo simétrico, con las anteras anaranjadas y filamento estaminal blanco-verdoso. Ovario verde-claro. Gineceo con el estigma verde normal estilo largo blanco-verdoso.
- **Fruto:** Presenta abundante bayas de tamaño medio y pequeños, de color verde antes de la madurez y pardo verdoso después.
- **Tubérculo:** Tamaño mediano, a grande redondo –oval, parte apical y basal ligeramente aplanada; la piel de la mayoría de los tubérculos es crema violáceo, y, en menor medida, morado-violáceo; ojos superficiales de tamaño mediano, escasos, con dominancia apical. Pulpa crema con pigmentación en el cilindro vascular. Tuberización tardía y estolones cortos.
- **Maduración a 3000 m de altitud:** Tardía (210 días)
- **Rendimiento potencial:** 30t/ha.



## **G. MANEJO DEL CULTIVO**

### **1. Preparación del suelo**

Muñoz (1984), menciona que se requiere una adecuada preparación de la tierra para asegurar una buena producción y facilitar la cosecha. Esta consta de “arada, rastra y surcada”.

Andrade (1991), dice que esta práctica varía de acuerdo a la clase del terreno, topografía y cultivo anterior, además de facilidades de implementos agrícolas utilizadas en el laboreo. Requiere de una adecuada preparación que se consigue con el arado profundo (25-30 cm) y con la suficiente anticipación para incorporar rastrojo o barbecho al suelo.

El surcado dependerá de la variedad a sembrarse, y de la pendiente del terreno. Las variedades nativas requieren de surcos más anchos por su hábito de tuberización un tanto alejado de la planta.

### **2. Desinfección del suelo**

Muñoz (1984), indica que esta labor se lo realiza con la finalidad de combatir ciertas plagas, especialmente; *Premnotrypes vorax* (gusano blanco) y *Agrotis ypsilon* (tierrero).

### **3. Preparación y desinfección de la semilla**

El tubérculo destinado a la siembra debe encontrarse brotado. Es aconsejable usar tubérculos con muchos brotes cortos y vigorosos. El peso óptimo de cada tubérculo-semilla es de 60 gr y debe estar libre de organismos que causen enfermedades (Lindao, 1991 y Egúsquiza, 1987). Con el fin de proteger a la semilla durante sus primeros estados, es necesario desinfectar la semilla, sumergiéndola en una solución que contenga un producto químico por un tiempo de 30 a 60 segundos, para esta actividad es aconsejable utilizar canastos de 40 libras de capacidad (Lindao, 1991).

Andrade (1991), afirma que el peso del tubérculo semilla debe fluctuarse entre 50 y 60 g. (2 Onzas). Aunque tubérculos pequeños (30 g) no se recomienda sembrar, sin embargo, su empleo será en casos especiales (escasez de semilla), obteniéndose sólo uno o dos tallos delgados, que de acuerdo al número de tubérculos que siembra el agricultor 3-4 por golpe el número de tallos equivaldría a sembrar un tubérculo de 60 g. con 3-4 brotes.

#### **4. Distancia de siembra y cantidad de semilla**

Lindao (1991) y Cortbaoui (1988), coinciden al mencionar que la distancia de siembra depende de la variedad de papa, las condiciones de crecimiento y el tamaño deseado del tubérculo.

Cabrera (1999), en su investigación sobre distancias de siembra recomienda para la producción de tubérculo-semilla utilizar la densidad de 50000 plantas por hectárea (1.0m x 0.30m), que produjo un rendimiento de 12.3 t/ha porque fue económicamente rentable, a diferencia de la densidad de 62500 plantas por hectárea que pese a haber producido 15.4 t/ha, su rentabilidad fue menor.

Andrade (1991), dice que depende de la finalidad del cultivo si es para semilla o consumo. La distancia reducida (25-30 cm) producirá tubérculos de tamaño semilla, mientras que distancias mayores a 30 cm., entre plantas, producirá tubérculos de tamaño medio a grande (comercial).

Otro de los factores que deberá tomarse muy en cuenta es la topografía del terreno (plano o irregular), desde 1.10 a 1.40 m entre surcos. La cantidad de semilla empleada dependerá de las distancias de siembra y el peso del tubérculo –semilla. En promedio se requieren entre 30-35 sacos de 45 kg/ha.

## **5. Siembra**

Andrade (1991), manifiesta que la siembra se realiza por surcos, colocando el “tubérculo-semilla” al fondo del surco, a la distancia previamente establecida, conviene evitar el contacto directo entre el tubérculo y el fertilizante químico para evitar se quemen los brotes (capa de tierra de espesor aproximado de 10 cm). El tape es una labor que puede realizarse con azadón.

## **6. Profundidad de siembra**

Andrade (1991), menciona que la profundidad está relacionada con la época de siembra, humedad del suelo y tamaño de semillas. Cuando se cubre sólo superficialmente, la fluctuación de la temperatura, alrededor de la semilla, será mayor. La siembra superficial se recomienda cuando hay mucha humedad. La semilla profunda a menudo retarda la emergencia y se recomienda en épocas secas, pudiendo considerarse como profundidad adecuada la que varíe entre 5 y 15 cm.

## **7. Deshierba o rascadillo**

Andrade (1991), dice que esta labor se realiza entre 30 y 45 días, después de la siembra, con el propósito de eliminar las malezas que establecen competencia con el cultivo. Estas labores para eliminar las malas hierbas deben hacerse solamente con la menor frecuencia posible y sólo a la profundidad necesaria.

## **8. Aporque**

Andrade (1991), afirma que se acostumbra realizar dos aporques durante el ciclo del cultivo, el primero llamado medio aporque se lo realiza a los 60 a 80 días y el segundo aporque propiamente dicho a los 90 días o inicio de la floración. Los objetivos de estas labores son dar mayor sostén a la planta y favorecer la formación de tubérculos, dentro del suelo, para lo cual

se incorpora una capa de suelo, a fin de cubrir estolones en forma adecuada, ayudando de esta manera a crear un ambiente propicio para la tuberización.

Las labores de deshierba, medio aporque y aporque deben realizarse en forma oportuna antes de la floración para evitar daños al cultivo. La siembra debe realizarse dentro del período de lluvias de la zona. Es necesario considerar el ciclo vegetativo de la variedad para cosechar en período seco.

## **9. Fertilización**

### **a. Análisis químico del suelo**

Para definir el requerimiento de fertilización de un cultivo, se necesita conocer la diferencia entre la demanda nutricional del cultivo y la disponibilidad de nutrientes del suelo. Para el análisis químico se utiliza una muestra de suelo, tomada en forma representativa del campo. En este sentido, el muestreo puede ser tan importante como el propio análisis (Valverde *et.al*, 1998).

Se debe tomar la muestra de suelo para el análisis químico dos meses antes de sembrar. Se recomienda tomar varias submuestras (20 a 25 por hectárea) entre diversos sitios, siguiendo la forma de un zig-zag a través de toda el área de terreno. La profundidad de muestreo para papa debe ser a 20 cm. (Valverde *et.al*, 1998).

Si la finca tiene lotes con diferentes características, se debe tomar muestras separadas por lotes homogéneos. No se debe tomar muestras en los siguientes lugares:

- Sitios cercanos a caminos, zanjas, cercas, linderos o corrales
- Áreas fertilizadas
- Sitios de acumulación de residuos orgánicos o quemadas
- Lugares de afloramiento de sales o zonas encharcadas.

La toma de muestra de suelo se puede hacer con barreno, pala de desfonde, azadón o machete. Además se requiere un balde limpio, cuchillo y bolsas de plástico (Valverde *et.al*, 1998).

Para el muestreo, se limpia la superficie de residuos orgánicos y se hace un hueco en forma de “V” de 20cm de profundidad. De un costado se toma una tajada de 2 a 3cm de espesor y con un cuchillo se eliminan los bordes laterales dejando en el centro de la pala una tajada de 3 a 5cm de ancho y 20cm de profundidad, la cual se recolecta en un recipiente. De esta manera se repite la operación en los otros sitios de la parcela (Valverde *et.al*, 1998).

Se mezcla bien todas las submuestras en el recipiente y se pone un kg de suelo en una funda plástica para enviar al laboratorio para el análisis. Se recomienda poner doble bolsa, entre las cuales se coloca una hoja de información de la muestra (Valverde *et.al*, 1998).

Muñoz (1984), manifiesta que 2-3 meses antes de la siembra, deben tomarse muestras de suelo para su análisis correspondiente para las zonas tradicionalmente paperas; en términos generales se requieren entre 682 – 910 kg/ha de 10-30-10; cuando no se dispone del análisis químico del suelo en el laboratorio.

## **b. Fertilización orgánica**

Según Parson (1986), indica que la papa requiere fertilizante orgánico, especialmente estiércol descompuesto, la cantidad de estiércol varía de acuerdo con la especie y con la edad de los animales que le han producido. Pero el contenido aproximado es de “5% de N, 2% de anhídrido Fosfórico, 5% óxido de potasio, además contiene Ca, Mg, Cu, Fe, Zn”. El estiércol puede mejorar la estructura del suelo, dando lugar a una mayor capacidad para retener el agua y disminuir la erosión.

Como abonos orgánicos se puede usar residuos provenientes de la finca, como estiércol de animales, restos vegetales derivados de cultivos, abonos verdes, o desechos urbanos y

subproductos de la agroindustria. A ser aplicado al suelo, estos materiales se descomponen fácilmente, formando humus y liberando nutrientes para las plantas (Pérez y Velásquez, 1997).

Según Rodríguez (1985), antes de que los nutrientes de los abonos orgánicos queden disponibles para las plantas, necesitan pasar por un proceso de mineralización. Esto ocurre mediante un proceso de descomposición por microorganismos. La fermentación y elevación de temperatura por acción de bacterias, hongos y otros organismos producen compuestos inorgánicos de los nutrientes, especialmente humus, un residuo orgánico estable. Algunas ventajas de los abonos orgánicos son:

- Disposición de macro y micronutrientes para las plantas
- Aumento en capacidad de intercambio catiónico del suelo
- Formación y estabilización de agregados en el suelo
- Retención de agua
- Aireación de los suelos
- Incremento de la población de macro y microorganismos.

Según Barrera (1994), a pesar de sus diversas contribuciones agronómicas, el uso intensivo de abonos orgánicos es limitado. En comparación con los fertilizantes químicos, poseen bajo contenido de nutrientes y los costos de colección, transporte y aplicación son relativamente altos. Además, los subproductos orgánicos de la industria pueden contener metales pesados que representan un peligro para la salud humana.

**Cuadro 03.** Cantidad de nutrientes presentes en diversas fuentes de MO (Barrera, 1994)

Material	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	MgO
	kg de elemento / 1000 kg de abono orgánico			
Vaca	20	13	20	12
Oveja	40	20	35	4
Cerdo	20	14	18	5
Gallinaza	25-50	20	50	6
Humus de composta	10	10	10	7
Humus de lombriz	4	5	2	2
Desecho de flores	13	10	3	8
Harina de higuera	72	9	17	7

Nota: Los valores presentados son estimados y las cifras reales dependen tanto de la especie como de su alimentación, entre otros factores.

Los resultados de las investigaciones realizadas en campos de agricultores demuestran que con la adición de 20 t/ha de estiércol vacuno la producción se incrementa hasta en 20 t/ha. Para obtener rendimientos altos en siembras comerciales es conveniente aplicar conjuntamente abonos orgánicos y sintéticos. Una dosis generalmente recomendada de estiércol vacuno es 5 t/ha más el 50% de la dosis recomendada de fertilizante químico (De Noni y Trujillo, 1986)

### c. Fertilización química de acuerdo con el análisis del suelo

Un análisis químico de suelo permite identificar la cantidad de fertilizante requerida por el cultivo. Investigaciones realizadas por el INIAP en campos de agricultores en diferentes zonas paperas han generado recomendaciones generales (Pérez y Velásquez, 1997).

**Cuadro 04.** Interpretación del análisis químico de suelos y recomendaciones generales de fertilización (INIAP-CIP, 2002).

Interpretación análisis de suelo	Fracción disponible en el suelo				Recomendación de fertilización			
	N	P	S	K	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	S
	ppm			Meq/100ml	Kg/ha			
Bajo	<30	<10	<12	<0.19	150-200	300-400	100-150	40-60
Medio	31-60	11-20	13-23	0.2-0.38	100-150	200-300	60-100	20-40
Alto	>61	>21	>24	>0.39	60-100	100-200	40-60	0-20

Nota: Estas son recomendaciones generalizadas, basadas en los diversos suelos y variedades de papa de consumo en Ecuador para una producción de 30 a 50 t/ha.

Parson 1986, afirma que se necesita de 15 – 30 TM de estiércol podrido por ha; a más de esto es necesario aumentar fertilizantes inorgánicos, pudiendo adicionar:

250 – 350 kg/ha de superfosfato

150 - 200 kg/ha de sales potásicas

150 – 200 kg/ha de sulfato de sodio

Si el estiércol no está disponible, los requerimientos totales de fertilizantes químicos son:

60-140 kg/ha de N

40-70 kg/ha de ácido Fosfórico

80-180 kg/ha de potasio

Se añade una dosis menor de potasio a los suelos menos lixiviados y menos calcáreos. Se aplica “dosis mayores de N a las variedades tempranas”.

Según Andrade (1991), la mayoría de cultivos prosperan mejor en suelos con pH 6.0 a 7.0, sin embargo el cultivo de papa se desarrollará en suelos con pH ligeramente ácidos.

Una fertilización adecuada será la aplicación de todo el fósforo y mitad del nitrógeno al momento de la siembra, colocado a chorro continuo al fondo del surco, el restante nitrógeno más el total potasio a los 40 días en banda lateral a 10 cm de las plantas, lo que permitirá no sólo la producción en cantidad, sino también en calidad representando mayor proporción de proteínas y vitaminas.

#### **d. Abonos foliares**

El uso de abonos foliares es recomendable como complemento de la fertilización al suelo para corregir deficiencias de micronutrientes y para promover la recuperación de la planta afectada por condiciones bióticas y abióticas adversas. La eficiencia de su aplicación está en función de la edad del cultivo, área foliar, época y forma de aplicación y movilidad del nutriente en la planta (Valverde *et.al*, 1998).

Investigaciones realizadas reportan que la aplicación de abonos foliares completos incrementan el rendimiento de papa en 5 t/ha. Al aplicar zinc en forma de quelato, se observó un incremento de rendimiento hasta 2.6 t/ha. La respuesta favorable a la aplicación de abonos foliares se atribuye principalmente a que los suelos tienen contenidos bajos y medios de azufre, zinc y manganeso. Para corregir deficiencias de micronutrientes vía foliar, se



recomienda realizar dos a cuatro aplicaciones desde el inicio de la floración y con intervalos de 21 días (Valverde *et.al*, 1998).

## **10. Plagas y enfermedades del cultivo**

### **a. Plagas**

Gallegos *et.al* (1996), cita al: “Gusano blanco de la papa” (*Premnotrypes vorax*); “Polilla” (*Tecia solanivora*); “Pulgón” (*Myzus persicae* y *Macrosiphun euphorbiae*); “Pulguilla” (*Epitrix spp.*); “Trips” (*Frankliniella tuberosi*); “Mosca minadora” (*Liriomyza huidobrensis*); “Gusano tungurahua” (*Copitarsia sp.*).

### **b. Enfermedades**

#### **1). Enfermedades foliares causadas por hongos**

Oyarzún *et.al* (1998), menciona a: “Lancha tardía” (*Phytophthora infestans*); “lancha temprana” (*Alternaria solani*); “Oidiosis, oidium o mildiu polvoso” (*Erysiphe chichoracearum*); “Roya” (*Puccinia pittieriana*); “Septoriosis” (*Septoria lycopersici*); “Moho gris” (*Botrytis cinerea*).

#### **2). Enfermedades causadas por hongos del suelo**

Forbes (2000), manifiesta a: “Carbón” (*Thecaphora solani*); “Lanosa o torbo” (*Rosellinia sp.*); “Rhizoctoniasis o costra negra” (*Rhizoctonia solani kuhn*); “Pudrición seca” (*Fusarium solani*); “Marchitez” (*Fusarium spp.*); “Marchitez por verticillium” (*Verticillium dahlia*, *V. Albo-atrum*); “pudrición basal” (*Sclerotium rolfsii*); “Esclerotiniosis” (*Esclerotinia sclerotiorum*); “Roña o sarna polvorienta” (*Spongospora subterranea*); “Pudrición acuosa” (*Pythium spp.*).

### 3). Enfermedades causadas por nematodos

Oyarzún *et.al* (1998), señala que los principales son: “Nematodo del quiste” (*Globodera spp.*); “Nematodo del nudo de la raíz” (*Meloidogyne spp.*); “Falso nematodo del nudo de la raíz” (*Nacobbus aberrans*), “Nematodo de la lesión radicular” (*Pratylenchus spp.*); “Nematodo de pudrición de la papa” (*Ditylenchus destructor*); y “Nematodo de la atrofia radicular” (*Trichodorus spp.*).

### 4). Enfermedades causadas por bacterias

Oyarzún *et.al* (1998), señala los siguientes: “Pierna negra” (*Erwinia spp.*); “Sarna común” (*Streptomyces scabies*); “Marchitez bacteriana” (*Pseudomonas solanacearum*).

### 5). Enfermedades causadas por virus

Según Oyarzún *et.al* (1998), los principales son: “Enrollamiento de las hojas” (PLRV), “Mosaico rugoso” (PVY), “Mosaico suave” (PVA), “Mosaico latente” (PVX), “Mosaico crespo” (PVM), “Virus S” (PVS), “Virus T” (PVT), “Virus latente de los Andes” (APLV), “Mop-top de la papa” (PMTV), “Tobacco rattle” (TRV), “Enanismo amarillo” (PYDV), “Mosaico de la alfalfa” (AMV), “Mosaico aucuba” (PAMV), “Tobacco ringspot” (TRSV), “Bouquet” (TBRV), “Amarillamiento de las nervaduras” (PYVV), “Virus de la necrosis del tabaco” (TNV), “Mosaico deformante”, “Marchitez apical” (TSWV), “Tubérculo ahusado” (PSTV), “Punta crespa” (BCTV).

## **H. PRODUCCIÓN DE SEMILLAS**

### **1. Pureza varietal**

Montaldo (1984), dice que las variedades de papas difieren en muchos caracteres y no es posible encontrar dos variedades idénticas. Intrínsecamente una variedad no es estática sino influida ya por el ambiente o por las mutaciones somáticas.

El concepto de pureza en una variedad determinada se refiere a la ausencia de mezclas con otras variedades, lo mismo que a la ausencia de plantas individuales dentro de la variedad, ya sean afectadas por variaciones genéticas (mutaciones) o por defectos fisiológicos debido al crecimiento anormal de los tubérculos.

#### **a. Identificación de plantas normales**

Como las distintas variedades difieren en rendimiento y dado que las formas mutantes pueden causar disminución en él, es necesario saber identificar claramente las formas normales, identificación que se hace mediante el estudio de la vegetación (desarrollo de la planta, tallos, hojas, inflorescencia, estolones, tubérculos y brotes) y de los caracteres fisiológicos (madurez, rendimiento, reacción a enfermedades, calidad culinaria, otros) (Montaldo, 1984).

#### **b. Identificación por vegetación (Montaldo, 1984).**

##### **1). Hábito y apariencia general de la planta**

Se considera tamaño, forma y densidad del follaje.

- Tamaño de la planta: alta (+ de 60 cm); media (30-60 cm); baja (15-30 cm); enana (-15 cm).
- Forma de crecimiento: erguida; rastrera.
- Densidad del follaje: compacto, abierto.

## 2). Tallo

Los caracteres considerados en el estudio del tallo son: forma de crecimiento, ramificación, textura, alas, sección transversal y color.

- Forma de crecimiento: erecto; extendido.
- Ramificación: presente; ausente.  
basal; apical.
- Textura: fuerte (leñoso); firme; flexible.  
basal; apical.
- Alas marcadas, no marcadas; rectas; serpenteadas.
- Sección transversal llena; hueca.
- Color: verde normal; pigmentado rojo púrpura; rosado; morado (usar tabla de colores).

## 3). Hojas

Las hojas normales de la papa cultivada son compuestas, irregularmente imparipinada.

- Estructura (se refiere a la separación de las hojuelas dentro de la hoja): abiertas; cerradas.
- Sobreposición (presencia o ausencia de cubrimiento de una hojuela sobre la otra): presente; ausente.
- Textura de las hojuelas (al tacto): ásperas; suaves.
- Apariencia de las hojuelas: arrugadas; suaves.
- Color: verde oscuro; verde grisáceo; verde claro (usar tabla de colores).

## 4). Inflorescencia

- Tipo: cima

- Forma: simple (el eje primario se divide en varios secundarios); compuesta (los ejes secundarios se subdividen).
- Pedúnculo: largo; corto.
- Presencia de flores: abundantes (todas las plantas con lo menos 5 cimas florales); escasas (todas las plantas con a lo menos una cima floral); ocasionales (sólo algunas plantas con cimas florales).
- Color de la flor: blanca, coloreada (usar tabla de colores).
- Tamaño de la flor: grande (+ de 30 mm), pequeña (- de 30 mm).
- Color de las anteras: amarillo, verde-amarillento.
- Polen: abundante; escaso; nulo.
- Estilo: largo (+ de 5 mm); mediano (5-1.5 mm); corto (- de 1.5 mm).
- Bayas: abundantes; escasas; nulas.
- Forma de las bayas: redonda u ovalada (Cuesta *et.al*, 2002)
- Color de las bayas: verde amarillento o castaño rojizo (Cuesta *et.al*, 2002).

### 5). Estolones

Se considera en especial su longitud, ramificación y color.

- Longitud: largos (+ de 20 cm); medianos (10-20 cm); cortos (1-10 cm).
- Ramificación: presente; ausente.
- Color: blancos; coloreados.

### 6). Tubérculos

- Textura de la cáscara: suave; áspera.
- Lenticelas: escasas; abundantes.
- Color de la cáscara: blanca, rosada, roja, morada, negra (usar tabla de colores).
- Distribución del color: uniforme; irregular.

- Forma de los tubérculos: redonda; ovalada; arriñonada, otras.
- Color de la pulpa: blanca; amarilla; morada; otros.
- Nivel de yemas: superficiales; medianas; profundas.

## 7). Brotes

- Grosor: gruesos; ahilados.
- Aspecto: glabros; pubescentes.
- Color: blancos; pigmentados; púrpura (usar tabla de colores).
- Raicillas o protuberancias: numerosas; escasas.

### c. Identificación por caracteres fisiológicos

**Período de madurez:** es variable en longitud bajo diversas condiciones ecológicas. Para las condiciones con temperaturas promedio anual de 12 grados centígrados, las variedades tempranas maduran de 90-120; las semi-tempranas de 120-140; las semi-tardías de 140-180 y las tardías de 180-210 días, respectivamente (Montaldo, 1984).

**Rendimiento:** es también un carácter muy variable y se deberá calificar una variedad de acuerdo al medio en que se desarrolla y en comparación con otras variedades (Montaldo, 1984).

**Reacción a enfermedades:** resistentes o sensibles a mosaicos, enrollamiento, tizón, alternariosis, rizoctonosis, otras (Montaldo, 1984).

**Calidad culinaria:** contenido en sólidos totales; resistencia a la cocción; ennegrecimiento después de cocida (Montaldo, 1984).

## **I. CONDICIONES DE SUELO Y CLIMA PARA LA SIEMBRA**

### **1. Condiciones del clima**

Las características del clima son importantes para decidir la oportunidad de siembra la que depende.

#### **a. Temperatura**

Egúsqiza (2000), menciona que para una adecuada producción de papa el clima debe ser frío. En la zona en la que desea sembrar papa debe existir por lo menos dos meses en los que las temperaturas promedio diarias deben ser menores de 25<sup>0</sup>C.

#### **b. Agua**

Egúsqiza (2000), dice que no se debe sembrar en zonas donde exista escasez de agua.

### **2. Condiciones del suelo**

Egúsqiza (2000), manifiesta que para el momento de siembra, el suelo debe estar adecuadamente preparado. En general, las labores esenciales en la preparación del suelo para la siembra de papa son:

- Aradura, “barbecho”
- Cruzada
- Mullimiento
- Surcadura

### **3. Altura**

En el piso Andino (más de 3600 m.s.n.m.), las especies mejor adaptadas y más difundidas son las raíces y tubérculos andinos, entre ellos la papa y, siguiendo en importancia, los cultivos de haba y cebada (Andrade *et.al*, 2002).



## **IV. MATERIALES Y METODOS**

### **A. CARACTERÍSTICAS DEL LUGAR**

#### **1. Localización del campo experimental**

El presente trabajo se realizó en el sector de las Huaconas Asociación “El Belén”, perteneciente a la Parroquia Sicalpa Cantón Colta y en la Comunidad de “Ballagán”, perteneciente a la Parroquia San Juan Cantón Riobamba; pertenecientes a la provincia de Chimborazo.

#### **Criterios de selección de comunidades para recolección de variedades:**

- Que mantengan variabilidad genética de papa
- Que posean un buen nivel organizativo
- Que estén vinculados al Consorcio de pequeños productores de papa (CONPAPA) o al Proyecto INNOVANDES para desarrollar futuras actividades de promoción y producción de variedades nativas promisorias.

También se debió incluir los criterios para el establecimiento de parcelas de conservación de variedades nativas, tales como:

- Sitios escondidos o libres del ataque de las heladas
- Terrenos con disponibilidad del agua de riego
- Épocas oportunas de acuerdo a la disponibilidad de semillas colectadas
- Calendario lunar, etc.

## 2. Ubicación geográfica

En el Cuadro 05 se presenta la ubicación de dos sitios para la implementación de parcelas de conservación con respecto a la latitud, longitud, altitud, temperatura media anual y precipitación media anual.

**Cuadro 05.** Localización geográfica y características climáticas de las comunidades donde se realizó el estudio.

Cantón	Parroquia	Comunidad o Asociación	Latitud	Longitud	Altitud (msnm)	Temperatura media anual	Precipitación media anual
Colta	Sicalpa	“El Belén”	01°43'10.8''S	78°47'22.8''O	3383	8-10 °C	500-600 mm.
Riobamba	San Juan	“Ballagán”	01°39'00.2''S	78°48'00.2''O	3601	10-11°C	500-600 mm.

## 3. Clasificación ecológica

Según Holdridge, L. (1982), la parcela de conservación de Ballagán corresponde a Bosque seco Montano Bajo (bs-MB) y El Belén a Bosque húmedo Montano (bh-M).

## 4. Características del suelo

### a. Características físicas

Las principales características de los suelos donde se establecieron las parcelas de conservación, se detallan en el Cuadro 06.

**Cuadro 06.** Las principales características físicas del suelo de las dos comunidades.

Cantón	Zona o Parroquia	Comunidad o Asociación	Textura	Estructura	Pendiente	Drenaje	Cultivo anterior
Colta	Huaconas	“El Belén”	Franco	Suelta	22%	Bueno	Papa
Riobamba	San Juan	“Ballagán”	Franco	Suelta	25%	Bueno	Meloco

### b. Características químicas

Los análisis del suelo que se realiza en la Estación Experimental Santa Catalina de Quito, es con el objetivo de determinar los macro y micronutrientes existentes en el suelo en donde se instaló las parcelas de conservación, este resultado permitió dosificar adecuadamente los fertilizantes, se detalla en el Cuadro 07.

**Cuadro 07.** Resultados del análisis de las características químicas del suelo de los sitios de implementación de parcelas de conservación.

NUTRIENTE	UNIDAD	CHIMBORAZO	
		COLTA	RIOBAMBA
		Huaconas "El Belén"	San Juan "Ballagán"
N	p p m	87.00	75.00
P		17.00	61.00
S		5.60	5.90
K	Mec/100 ml	0.32	2.20
Ca		15.00	16.50
Mg		5.16	5.48
Zn	p p m	2.90	3.10
Cu		5.40	8.00
Fe		260.10	66.20
Mn		4.20	6.30
B		0.28	0.30
pH		5.90	7.10
MO	%	6.30	2.60

## **B. FACTORES EN ESTUDIO**

### **1. Tratamientos**

Las cuarenta y seis entradas de papas nativas que han sido colectadas en nueve comunidades de la provincia de Chimborazo y que han sido utilizadas en el presente trabajo se detallan en el Cuadro 08.

### **2. Localidades seleccionadas**

Las localidades establecidas para la presente investigación fueron Asociación “El Belén” (Huacona Grande) en Colta y Ballagán (San Juan) en Riobamba; las dos pertenecientes a la provincia de Chimborazo.

### **3. Caracteres evaluados**

Las variables evaluadas en el presente ensayo fueron: morfológicas, agronómicas, calidad para el procesamiento y descripción etnobotánica.

### **4. Unidad experimental**

Se instaló una parcela de conservación de veinte surcos, las mismas se conformaban en dos bloques, los surcos del bloque A tenían una longitud de 10.95m y los surcos del bloque B de 13.60m, con una distancia entre plantas de 0.40m y entre surco 1.25m (Anexo 03). No hubo parcela neta ni tampoco efectos de borde debido a que, la cantidad de tubérculos colectados generalmente fue poca, ya que varió de 2 hasta 10 tubérculos por variedad. Las variedades fueron separadas por plantas de melloco.

**Cuadro 08.** Variedades de papas nativas colectadas en 9 comunidades de la Provincia de Chimborazo.

<b>Código</b>	<b>Accesión</b>	<b>Provincia</b>	<b>Cantón</b>	<b>Parroquia</b>	<b>Comunidad</b>
B	Pudzu uvilla	Chimborazo	Guamote	Cebadas	Gualiñag
J	Papa yerac	Chimborazo	Guamote	Cebadas	Gualiñag
V	Uvilla negra	Chimborazo	Guamote	Cebadas	Gualiñag
Y	Uchu rumi	Chimborazo	Guamote	Cebadas	Gualiñag
BA	Loro papa	Chimborazo	Guamote	Cebadas	Gualiñag
NA	Pargate	Chimborazo	Guamote	Cebadas	Gualiñag
ZA	Tsujsuj	Chimborazo	Guamote	Cebadas	Gualiñag
BB	Leona roja	Chimborazo	Guamote	Cebadas	Gualiñag
EB	Cuchi dzili	Chimborazo	Guamote	Cebadas	Gualiñag
GB	Chapituna	Chimborazo	Guamote	Cebadas	Gualiñag
LB	Cacho negro	Chimborazo	Guamote	Cebadas	Gualiñag
G	Limeña	Chimborazo	Guamote	La Matriz	Guantug
K	Chaucha blanca	Chimborazo	Guamote	La Matriz	Guantug
T	Huarmi papa	Chimborazo	Guamote	La Matriz	Guantug
X	Moronga	Chimborazo	Guamote	La Matriz	Guantug
CA	Chihuila blanca	Chimborazo	Guamote	La Matriz	Guantug
DA	Chihuila negra	Chimborazo	Guamote	La Matriz	Guantug
TA	Leona negra	Chimborazo	Guamote	La Matriz	Guantug
OB	Cornos	Chimborazo	Guamote	La Matriz	Guantug
C	Uvilla blanca	Chimborazo	Guamote	Palmira	Galte Laime
L	Chaucha amarilla	Chimborazo	Guamote	Palmira	Galte Laime
N	Manuela	Chimborazo	Guamote	Palmira	Galte Laime
CB	Cayamarco	Chimborazo	Guamote	Palmira	Galte Laime
QB	Cuchi chupa	Chimborazo	Guamote	Palmira	Galte Laime
Q	Mami	Chimborazo	Guamote	La Matriz	Chanchán Tiocajas
U	Mamey	Chimborazo	Guamote	La Matriz	Chanchán Tiocajas
IA	Guancala	Chimborazo	Guamote	La Matriz	Chanchán Tiocajas
A	Uvilla	Chimborazo	Colta	Sicalpa	El Belén
H	Coneja	Chimborazo	Colta	Sicalpa	El Belén
HA	Norteña	Chimborazo	Colta	Sicalpa	El Belén
AA	Chilca	Chimborazo	Colta	Sicalpa	Compañía Labranza
FB	Cacho blanco	Chimborazo	Colta	Sicalpa	Compañía Labranza
Z	Norte roja	Chimborazo	Colta	Sicalpa	La Merced
EA	Norteña negra	Chimborazo	Colta	Sicalpa	La Merced
KA	Chaucha roja	Chimborazo	Colta	Sicalpa	La Merced
QA	Puña	Chimborazo	Colta	Sicalpa	La Merced
VA	Yana pera	Chimborazo	Colta	Sicalpa	La Merced
DB	Cañareja	Chimborazo	Colta	Sicalpa	La Merced
I	Guantiva	Chimborazo	Colta	Sicalpa	San Isidro
SA	Puña negra	Chimborazo	Colta	Sicalpa	San Isidro
WA	Pera	Chimborazo	Colta	Sicalpa	San Isidro

Continuación del **Cuadro 08...**

<b>Código</b>	<b>Accesión</b>	<b>Provincia</b>	<b>Cantón</b>	<b>Parroquia</b>	<b>Comunidad</b>
IB	Tulca	Chimborazo	Colta	Sicalpa	San Isidro
MB	Cacho	Chimborazo	Colta	Sicalpa	San Isidro
PB	Fayre	Chimborazo	Colta	Sicalpa	San Isidro
D	Uvilla amarilla	Chimborazo	Guano	Santa fe de Galán	Saguazo Cruz de Mayo
AB	Alpargate	Chimborazo	Guano	Santa fe de Galán	Saguazo Cruz de Mayo

**Fuente:** El autor

## **5. Características de las parcelas de conservación**

Todas las características de la parcela que se citan a continuación están en función del número de tubérculos de papas colectadas, ya que no es fijo, es decir hubo variedades con cantidades aceptable y otras con muy poca cantidad.

### **a. Asociación “El Belén” (Huacona Grande)**

#### **1). Bloque A**

Área del bloque: 135.0m<sup>2</sup>

Ancho del bloque: 12.50m

Largo del bloque: 10.80m

Longitud del surco: 10.80m

Distancia entre surcos: 1.25m

Distancia entre plantas: 0.40m

Numero de surcos: 10

Forma: Rectangular

#### **2). Bloque B**

Área del bloque: 171.25m<sup>2</sup>

Ancho del bloque: 12.50m

Largo del bloque: 13.70m  
Longitud del surco: 13.70m  
Distancia entre surcos: 1.25m  
Distancia entre plantas: 0.40m  
Numero de surcos: 10  
Forma: Rectangular

### **3). Área total de dos bloques unidos**

Área total:  $135.0 + 171.25 = 306.25\text{m}^2$

#### **b. En la comunidad de Ballagán**

Área de la parcela:  $385\text{m}^2$   
Ancho de la parcela: 13.75m  
Largo de la parcela: 28m  
Longitud del surco: 28m  
Distancia entre surcos: 1.25m  
Distancia entre plantas: 0.40m  
Número de surcos: 11  
Forma: Rectangular

## **6. Diseño experimental**

### **a. Análisis estadístico**

#### **1). Análisis de caracterización morfológica y evaluación agronómica**

Se realizó un análisis multivariado; de este modo, se utilizó el análisis de agrupamiento de Ward (1963), que consistió en encontrar en cada estado, aquellos dos grupos cuya unión

produzca el mínimo incremento en la suma total de cuadrados del error, dentro de grupos. La elección del número de grupos de entradas se hizo con los criterios de Pseudo F y Pseudo  $t^2$  utilizando el procedimiento CLUSTER de la aplicación electrónica SAS, versión 6.12 (SAS Institute, Inc.1990).

#### **a). Matriz de similitud y distancias**

La similitud entre dos entidades es función de sus similitudes individuales en cada uno de los caracteres (descriptores) para los cuales son comparados. Utilizando la distancia de Gower, se estimó la similitud taxonómica entre cada par de entradas para caracteres continuos. El valor uno (1) significa que son diferentes, en tanto que el valor cero (0) indica que son similares. Esto implica que los valores que se aproximan a cero tienen algunas características similares o muy similares que comparten las dos variedades comparadas, mientras que los valores cercanos a uno indican que son muy pocas las características morfológicas que comparten las variedades comparadas.

En vista que para la evaluación de los caracteres de las variables se dispuso de datos continuos y/o discretos, la estimación del parecido entre pares de variedades se realizó mediante ponderación de coeficientes de distancia, utilizando el paquete SAS versión 6.12 (SAS INSTITUTE, 1990) y la distancia de Coger (1967). Para los caracteres discretos el parecido se obtuvo con el coeficiente de asociación:

$$S_{ij} = \sum s_{ij}/n$$

Donde:  $n$  = Número de caracteres.

$S_{ij}$  = Coeficiente de asociación entre las entradas  $i$  y  $j$ .

A partir de estas metodologías se contribuye a la formación de un dendrograma, el mismo que consiste en un diagrama arborescente que muestra las relaciones genéticas entre cada entrada (UTOs).



## **b). Determinación del valor discriminante entre grupos**

Mediante este análisis se reconocieron dentro del grupo de caracteres utilizados aquellos que tuvieron el mayor valor discriminante y que por lo tanto permitieron una eficiente identificación entre cultivares de la colección en estudio para el determinado carácter y para el grupo de caracteres.

- **Caracteres cuantitativos**

El valor discriminante o índice “D” de un descriptor cuantitativo es el número de diferencias significativas detectadas por la prueba de Duncan, expresadas como una fracción del número total de posibles comparaciones dentro de un grupo de cultivares. Con el análisis de esta comparación se identificó los descriptores de mayor valor discriminante, que permitió la formación de grupos dentro de la colección.

- **Caracteres cualitativos**

El índice “D” para caracteres cualitativos se basa en el número de pares que un cierto descriptor pueda separar. En general, la magnitud de “D” expresa la mayor o menor relación entre cultivares de un grupo con relación a un determinado carácter; entre mayor sea la relación de los cultivares de un grupo, menor será el valor “D”.

El valor discriminante para separar los grupos se estimó sobre la base del análisis de frecuencia y las estadísticas de Cramer (Kendall & Stuart, 1979), coeficiente de asociación (Fienberg, 1977) y Ji – cuadrado  $X^2$  (Crochran, 1954)

## **2). Análisis de variables etnobotánicas**

Estas son: estadística descriptiva, frecuencia de muestra, fuente de colección, nombre local, duplicidad (carácter regional) de la nomenclatura, sinónimos frecuentes, propiedades

reconocidos por la mayoría de informantes (regional), usos comunes por comunidades y sectores, usos especiales por comunidades y eventos.

## **C. INSUMOS Y MATERIALES DE INVESTIGACION**

### **1. Insumos**

- Tubérculo-semilla de papas nativas de 46 accesiones
- Fungicidas (Rhodax, Curalancha, Oxithane y Predomil)
- Insecticidas (Orthene, Kañón Plus y Curacron)
- Fertilizantes químicos (13-32-11-3-4, 18-46-00, Muriato de Potasio, Urea)
- Fertilizante orgánico: Bocashi
- Foliares ( Stimufol, Cosmocel, Vitafol, Vitafoliar crecimiento, Ergostim, Melaza y Leche).

### **2. Materiales**

#### **a. De campo**

- Herramientas de labranza (azadones, rastrillo)
- Estacas
- Piola
- Flexómetro
- Altímetro
- Vehículo
- Pedazos de tabla triplex
- Equipo de protección personal
- Bomba de mochila
- Balde

- Mangueras
- Dos nebulizadores
- Mallas para el envase de tubérculos
- Tablero
- Bisturí
- Libreta de campo
- Cámara digital
- Marcadores permanentes
- Tarjetas de color
- Cartulinas
- Masking
- Guía de descriptores y tabla de colores para la caracterización (CIP).

#### **b. De Laboratorio**

- Balanza electrónica
- Probetas de 1000cc
- Vaso de precipitación de 500cc
- Ralladora
- Freidora
- Termómetro
- Cronómetro
- Lavacaras
- Baldes
- Ollas
- Aceite vegetal
- Tubérculos de papas
- Papel periódico
- Fundas plásticas

- Marcadores
- Agua
- Cocineta
- Cuchillo
- Mesa

**c. De oficina**

- Computadora
- Impresora
- Cámara digital
- Papel bond
- Flash memory
- Discos compactos (CD)
- Libros
- Tesis

**3. Recurso Humano**

- Técnicos INIAP
- Tesistas
- Comuneros beneficiarios del Proyecto

**D. VARIABLES Y MÉTODOS DE EVALUACIÓN**

Se instaló la parcela de conservación. Las variables evaluadas en el presente ensayo fueron: morfológicas, agronómicas, calidad para el procesamiento (Anexo 01) y descripción etnobotánica.

## 1. Variables morfológicas

Para la caracterización morfológica se dividió en 4 fases citadas por el Centro Internacional de la papa (CIP, 2000): floración, fructificación, tubérculos a la cosecha y brotamiento.

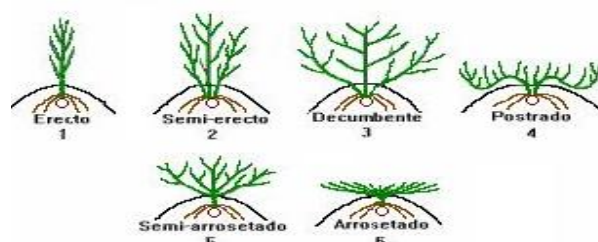
### a. Fase A o Floración

La caracterización morfológica se inició cuando las plantas alcanzaron su plena floración, es decir más del 75% de floración en cada accesión. Por tanto se hizo la evaluación de los siguientes caracteres:

#### 1). Hábito de crecimiento de la planta (D1)

Se inició la evaluación observando la planta desde un metro de distancia del surco donde se ubican las plantas seleccionadas, se comparó con la figura guía del descriptor y se identificó con un valor en base a la siguiente escala (Figura 01):

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

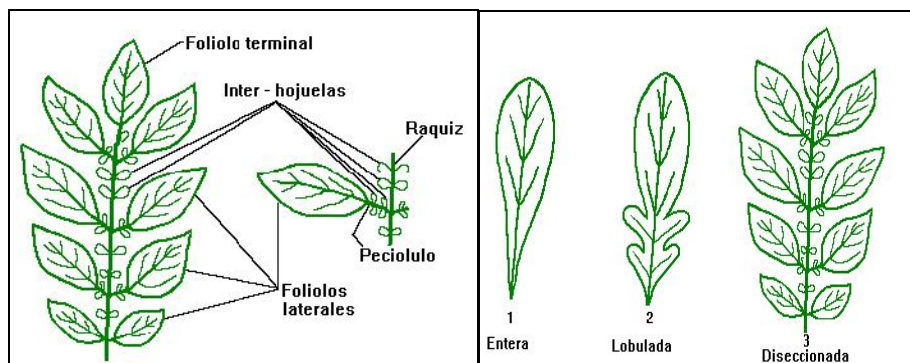


**Figura 01:** Hábito de crecimiento de la planta (CIP, 2000).

## 2). Forma de la hoja

Se caracterizó las plantas marcadas, se ubicó el tallo principal (tallo mejor desarrollado) y en este la hoja ubicada en la mitad del tallo, en donde se evaluó el tipo de disección, número de pares de folíolos laterales, número de interhojuelas en el raquis y número de interhojuelas en el peciolo. Se registró cuatro dígitos tomando en cuenta la siguiente escala (Figura 02):

<b>a (D2)</b>	<b>b(D3)</b>	<b>c(D4)</b>	<b>d(D5)</b>
<b>Tipo de disección</b>	<b>Número folíolos laterales</b>	<b>Número de interhojuelas entre folíolos laterales</b>	<b>Número de Interhojuelas sobre peciolulos</b>
	0 Ausente	0 Ausente	0 Ausente
1 Entera	1 Par	1 Par	1 Par
2 Lobulada	2 Pares	2 Pares	2 Pares
3 Disectada	3 Pares	3 Pares	3 Pares
	4 Pares	4 o mas pares	4 o mas pares
	5 Pares		
	6 Pares		
	7 o mas pares		



**Figura 02:** Forma de la hoja (CIP, 2000).

### 3). Color del tallo (D6)

Se determinó el grado de pigmentación morada o rojiza frente a las áreas verdes, observando toda la longitud del tallo principal de la planta que se está evaluando, se anotó un valor utilizando la siguiente escala (Figura 03):

- 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 03:** Color del tallo (CIP, 2000).

### 4). Forma de alas del tallo (D7)

Se hizo a través de la observación de toda la longitud del tallo principal que se está evaluando, se anotó un dígito, es decir la forma más común utilizando los siguientes parámetros (Figura 4):

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



**Figura 04:** Forma de alas del tallo (*CIP, 2000*).

### 5). Grado de floración (D8)

Se determinó en la misma planta objeto de caracterización, para esto se observó la ausencia o presencia de flores, ventajosamente todas tenían flores, se hizo el conteo en toda la planta y se codificó con un dígito de acuerdo a la siguiente escala:

- 0 Sin botones
- 1 Aborto de botone
- 2 Aborto de botones a floración escasa
- 3 Floración escasa
- 4 Floración escasa a moderada
- 5 Floración moderada
- 6 Floración moderada a profusa
- 7 Floración profusa

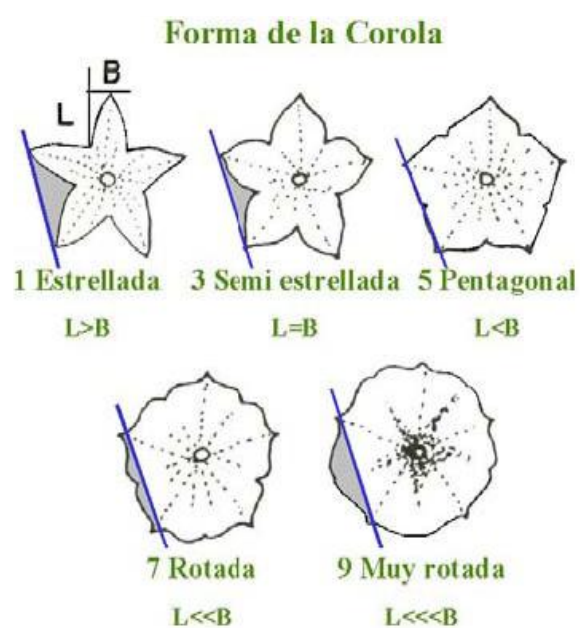
### 6). Forma de la corola (D9)

Se hizo la evaluación en una flor completamente abierta, para expandir se sopló sobre el haz de los pétalos mantenida sobre los dedos, mientras se sopla se observó el borde externo comprendido entre dos acúmenes contiguos haciendo pasar una línea imaginaria entre estos extremos, al mismo tiempo se comparó con la Figura 5 del descriptor y se codificó un dígito utilizando la siguiente escala:

- 1 Estrellada
- 3 Semi-estrellada



- 5 Pentagonal
- 7 Rotada
- 9 Muy rotada



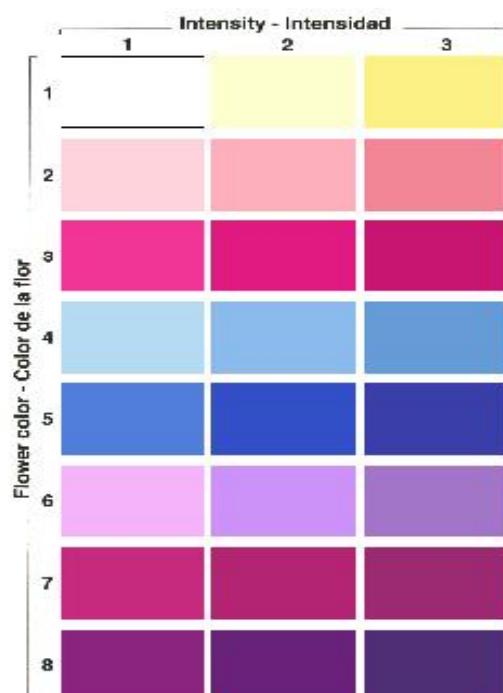
**Figura 05:** Formas de la corola (CIP, 2000).

### 7). Color de la flor

Se caracterizó en una flor recientemente abierta y se hizo en horas de la mañana. Para este trabajo se apoyó en la tabla de colores elaborada para este fin (Figura 6), que permitió hacer las evaluaciones comparativas con los colores predominantes y secundarios de las flores, por tanto se determinó el color principal y su intensidad, el color secundario y su distribución (Figura 7), y se identificó con cuatro valores en base a la siguiente escala:

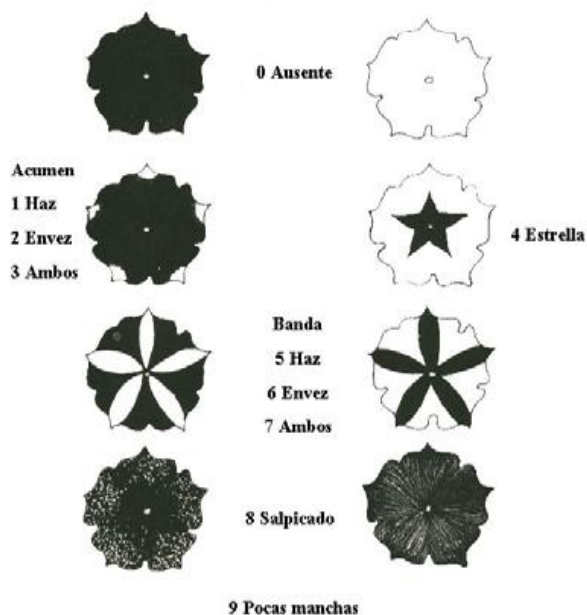
a (D10)	b (D11)	c (D12)	d (D13)
Color predominante	Intensidad de color predominante	Color secundario	Distribución del color secundario
1 Blanco	1 Pálido / claro	0 Ausente	0 Ausente
2 Rojo-rosado	2 Intermedio	1 Blanco	1 Acumen (blanco)- haz
3 Rojo-morado	3 Intenso / oscuro	2 Rojo-rosado	2 Acumen (blanco) - envez
4 Celeste		3 Rojo-morado	3 Acumen (blanco) - ambos
5 Azul-morado		4 Celeste	4 En estrella
6 Lila		5 Azul-morado	5 Bandas en el haz
7 Morado		6 Lila	6 Bandas en el envez
8 Violeta		7 Morado	7 Bandas en ambas caras
		8 Violeta	8 Manchas salpicadas (*)
			9 Pocas manchas o puntos

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



**Figura 06:** Tabla de doble entrada para colores de las flores de papa (CIP, 2000).

### Distribución del Color Secundario de la Flor

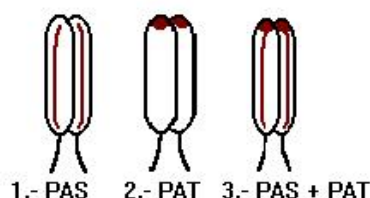


**Figura 07:** Distribución del color secundario de la flor (CIP, 2000).

#### 8). Pigmentación en anteras (D14)

Se caracterizó en la misma flor en donde se evaluó el color de la corola. Se observó la presencia y la ubicación de pigmentos rojizos o rojo marrones en las anteras, y su evaluación comparativa con la Figura 8. Se codificó con 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

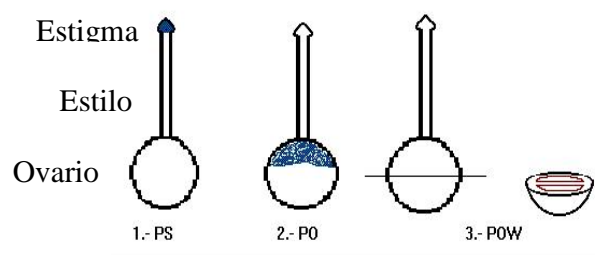


**Figura 08:** Esquemas de la pigmentación en las anteras de las flores de papa (CIP, 2000).

### 9). Pigmentación en el pistilo (D15)

Este carácter se determinó en la misma flor en donde se evaluó la pigmentación de anteras, se hizo la observación de la ausencia o presencia, ubicación y distribución de pigmentaciones moradas o rojizas en el pistilo y su respectiva comparación de la Figura 9, se codificó un dígito de acuerdo a la siguiente escala:

- 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 09:** Esquemas de la pigmentación en el pistilo de las flores de papa (CIP, 2000).

**10). Color del cáliz (D16)**

Se determinó la proporción de las pigmentaciones moradas o rojizas del cáliz frente a las áreas verdes de los sépalos en la misma flor de la caracterización anterior; se registró un dígito tomando en cuenta la siguiente escala:

- 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

**11). Color del pedicelo (D17)**

En el mismo material en donde se caracterizó el color del cáliz, se determinó la ausencia o presencia y su distribución de pigmentos a lo largo del pedicelo, se anotó un dígito utilizando los siguientes rangos:

- 1 Verde
- 2 Sólo articulación pigmentada
- 3 Ligeramente pigmentado a lo largo sin 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

**b. Fase B o Fructificación**

Luego de la polinización y fecundación, el crecimiento y desarrollo de las bayas se incrementa. La caracterización se hizo cuando las bayas alcanzaron entre 1.0 a 1.5cm de diámetro y se evaluó los siguientes parámetros:

### 1). Color de la baya (D18)

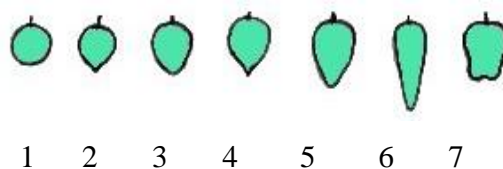
En bayas de las plantas marcadas, se observó en la piel de la baya la presencia o ausencia y distribución de los pigmentos diferentes al verde, se codificó un dígito guiando en la siguiente escala:

- 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

### 2). Forma de la baya (D19)

Mediante la observación de las bayas y la evaluación comparativa con la Figura 10, se pudo determinar la forma de la baya, tomando en cuenta la presencia o ausencia del mucrón terminal (pequeña protuberancia dura de forma cónica en el ápice de las bayas). Se registro un valor tomando en cuenta 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 10:** Esquema de las formas de las bayas de papa (CIP, 2000).

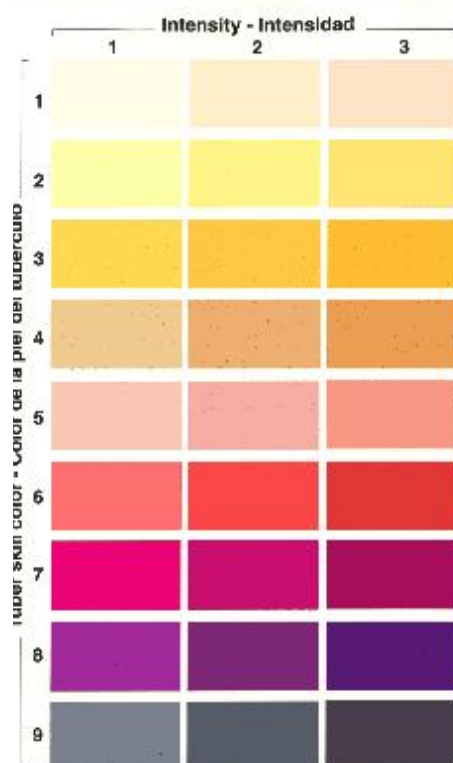
### c. Fase C o Tubérculos a la cosecha

Los tubérculos se caracterizó al momento de la cosecha, se recogió 5 tubérculos representativos de cada accesión (colores y formas mas frecuentes, maduros y sin verdeados por la luz). Se determinó los caracteres siguientes:

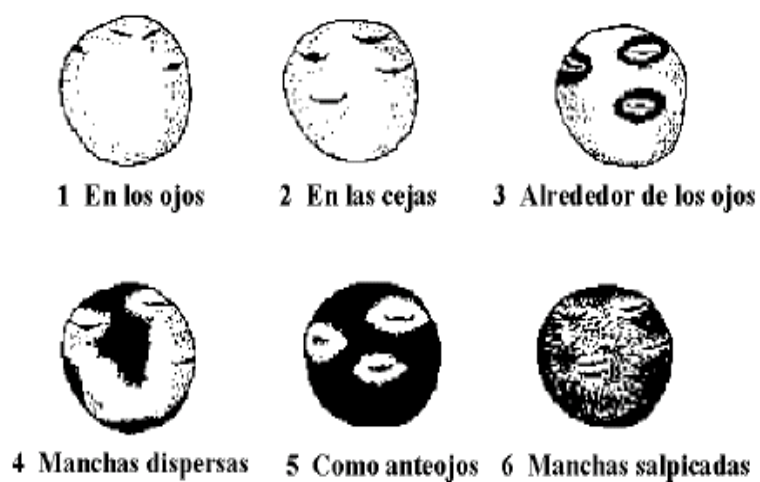
#### 1). Color de piel del tubérculo

Este parámetro se evaluó después de haber cosechado los tubérculos, se seleccionó una muestra representativa de cinco tubérculos, se lavó bien, mediante la observación y comparación en la tabla de colores para tubérculos (Figura 11) y el esquema de escala; se determinó el color predominante y su intensidad, color secundario y su distribución (Figura 12); se registró cuatro dígitos:

<b>a (D22)</b>	<b>b (D23)</b>	<b>c (D24)</b>	<b>d (D25)</b>
<b>Color predominante</b>	<b>Intensidad color predominante</b>	<b>Color secundario</b>	<b>Distribución del color secundario</b>
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 ojos
5 Rosado		4 Marrón	4 Manchas dispersas
6 Rojo		5 Rosado	5 Como anteojos
7 Rojo-morado		6 Rojo	6 Manchas salpicadas
8 Morado		7 Rojo-morado	7 Pocas manchas
9 Negruzco		8 Morado	
		9 Negruzco	



**Figura 11:** Tabla de colores de la piel del tubérculo de papa (CIP, 2000).



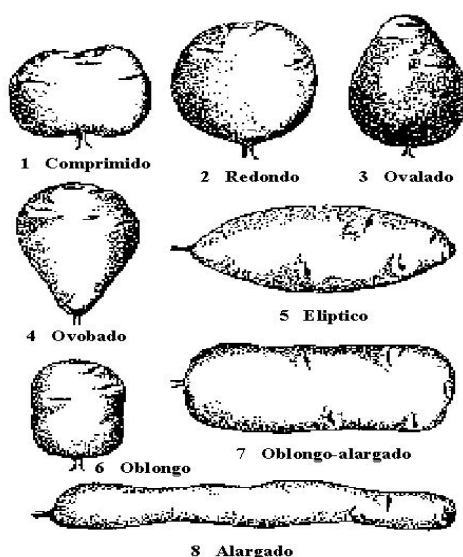
**Figura 12:** Distribución del color secundario de la piel del tubérculo (CIP, 2000).



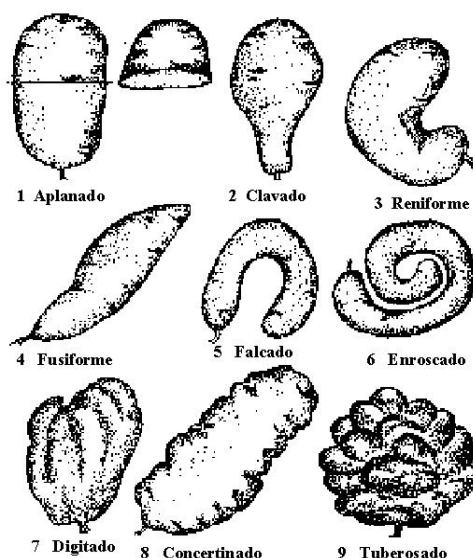
## 2). Forma general del tubérculo

Se hizo la evaluación en los mismos tubérculos representativos. Se determinó la forma general y su variante, y la profundidad de ojos, a través de la observación y el relacionamiento entre los tubérculos y las figuras del descriptor (Figura 13 y Figura 14). Para su codificación de tres números se utilizó el siguiente esquema:

<b>a (D26)</b>	<b>b (D27)</b>	<b>c (D28)</b>
<b>Forma general</b>	<b>Variante de forma</b>	<b>Profundidad de ojos</b>
1 Comprimido	0 Ausente	1 Sobresaliente
2 Redondo	1 Aplanado	2 Intermedio entre 1 y 3
3 Ovalado	2 Clavado	3 Superficial
4 Obovado	3 Reniforme	4 Intermedio entre 3 y 5
5 Elíptico	4 Fusiforme	5 Medio
6 Oblongo	5 Falcado	6 Intermedio entre 5 y 7
7 Oblongo-alargado	6 Enroscado	7 Profundo
8 Alargado	7 Digitado	8 Intermedio entre 7 y 9
	8 Concertinado	9 Muy profundo
	9 Tuberosado	



**Figura 13:** Forma general del tubérculo (primer dígito) (CIP, 2000).

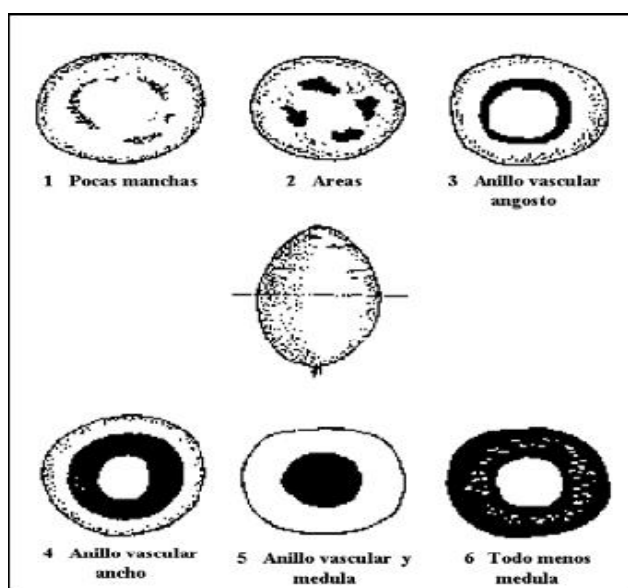


**Figura 14:** Formas secundarias o inusuales en tubérculos (*CIP, 2000*).

### 3). Color de la pulpa del tubérculo

Esta característica se determinó cortando el tubérculo en sentido ecuatorial, los mismos tubérculos caracterizados anteriormente. La evaluación se hizo de una forma comparativa entre el color predominante y secundario de la pulpa del tubérculo con la tabla de colores para tubérculos y la distribución del color secundario con la Figura 15. Se codificó con tres dígitos utilizando la siguiente escala:

<b>a (D29)</b>	<b>b (D30)</b>	<b>c (D31)</b>
<b>Color predominante</b>	<b>Color secundario</b>	<b>Distribución del color secundario</b>
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	4 Amarillo	4 Anillo vascular ancho
6 Rojo	5 Amarillo intenso	5 Anillo vascular y médula
7 Morado	6 Rojo	6 Todo menos médula
8 Violeta	7 Morado	7 Otro (salpicado)
	8 Violeta	



**Figura 15:** Distribución del color secundario de los tubérculos (CIP, 2000).

#### **d. Fase D o Brotamiento**

La evaluación de brotes se hizo cuando estos alcanzaron entre 1.5 a 2cm de longitud, ya que en este rango se manifiestan adecuadamente los colores primarios, secundarios y su distribución. Se caracterizó el siguiente parámetro:

##### **1). Color del brote**

La evaluación se hizo cuando los brotes alcanzaron de 1.5 a 2cm de longitud y de colores originales. Se determinó el color principal, la presencia o ausencia y su distribución de color secundario, para ello se realizó la evaluación comparativa entre los brotes de la papa con la tabla de colores para tubérculos y la de brotes (Figura 16). Se registró 3 dígitos de acuerdo a la siguiente escala:

a (D32)	b (D33)	c (D34)
<b>Color predominante</b>	<b>Color secundario</b>	<b>Distribución del color secundario</b>
1 Blanco	0 Ausente	0 Ausente
2 Rosado	1 Blanco	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 16:** Esquemas de distribución del color secundario en el brote del tubérculo (CIP, 2000).

## 2. Variables agronómicas

### a. **Días a la madurez (D20)**

Se contabilizó el número de días, transcurridos desde la siembra hasta la fecha en que el 55% (37 de las 67 variedades nativas) de las plantas de la parcela presentó el 50% del follaje café, se expresó en días después de la siembra (dds). Para determinar esta característica se utilizó la siguiente escala de la Guía de Caracterizaciones Morfológicas en Papa (CIP, 2000).

- 1 Muy precoz (menor a 90 días)
- 3 Precoz (90 a 119)
- 5 Medio (120 a 149 días)

- 7 Tardío (150 a 179 días)
- 9 Muy Tardío (más de 180 días).

**b. Grado de resistencia de variedades a heladas (D21)**

Se evaluó un día después de que cayó las heladas en el sector, incluido la parcela objeto de estudio. Se observó toda la planta y para facilitar la calificación de esta variable se tomó en cuenta la siguiente escala de la Guía de Caracterizaciones Morfológicas en Papa (CIP, 2000).

- 1 Muy fuerte
- 2 Fuerte
- 3 Intermedio
- 4 Débil
- 5 Muy débil

**c. Número de tubérculos por planta en cosecha (D35)**

Este parámetro se determinó contando el número de tubérculos de cada planta en total de 3 plantas al azar de cada accesión, se registró el dato promedio de las 3 plantas.

**d. Rendimiento en Kg por planta en la cosecha (D36)**

Esta evaluación se hizo clasificando los tubérculos en 5 categorías para luego pesar, la suma total de pesos se dividió para el número de plantas de cada entrada, y se registró el dato promedio.

#### **e. Rendimiento total en Kg en la cosecha (D37)**

Se tomó en cuenta los resultados del rendimiento total en Kg a partir de las cinco categorías, considerando diez plantas de cada variedad, luego este dato se transformó a Kg/ha, sacos de 50 Kg/ha y t/ha.

#### **f. Porcentaje de categoría grande (D38)**

Los tubérculos cosechados se clasificaron en cinco categorías, clasificándolos en categorías por el peso de acuerdo a la siguiente escala:

#### **Peso de tubérculos por categorías**

<b>Categorías</b>	<b>Peso (g)</b>
Grande	>101
Primera	71-100
Segunda	51-70
Tercera	31-50
Desecho	<30

**Fuente:** Programa Nacional de Raíces y Tubérculos (PNRT-Papa)

Para esta categoría se tomaron en cuenta que el peso del tubérculo debe ser mayor a 101g, luego se pesó por categoría, la suma de pesos de todas las categorías fue el 100%, por tanto para esta categoría se obtuvo el porcentaje de acuerdo a su peso.

#### **g. Porcentaje de categoría primera (D39)**

El proceso se explicó anteriormente en el porcentaje de categoría grande; por tanto se tomó en cuenta que el peso de cada tubérculo debe ser de 71-100g, se obtuvo el porcentaje de esta categoría considerando su peso y el peso total de todas las categorías sin interesar el número de tubérculos.

**h. Porcentaje de categoría segunda (D40)**

Igualmente se tomó en cuenta que el peso de cada tubérculo debe ser de 51-70g, por tanto se obtuvo el porcentaje relacionando el peso total y el peso de este grupo sin tomar en cuenta el número de tubérculos.

**i. Porcentaje de categoría tercera (D41)**

De igual manera se consideró el peso del tubérculo desde 31-50g, por tanto se sacó el porcentaje en base al peso total y el peso de esta categoría.

**j. Porcentaje de categoría desecho (D42)**

Dentro de esta categoría se consideró todos los tubérculos pequeños menor a 30g, con daños por gusanos, deformes, etc., para calcular su porcentaje se pesó todo y se relacionó con el peso total de todas las categorías.

**k. Días de verdeamiento (D51)**

Este parámetro se determinó en una muestra de 10 tubérculos por variedad, contabilizando los días transcurridos desde la cosecha hasta la fecha en que el 25% de cada tubérculo presente su verdeamiento. El material seleccionado para la evaluación se almacenó en una bodega con buenas condiciones de aireación y luz difusa.

**l. Días de brotación (D52)**

Esta característica se evaluó en la misma muestra de verdeamiento de cada una de las accesiones, considerando los días transcurridos desde la cosecha hasta que el tubérculo presente brotes en un 25% y que estos hayan alcanzado más de 3mm de longitud.

### 3. Variables de calidad para procesamiento

#### a. Gravedad específica (D43)

La gravedad específica se usa para medir la relación de cantidad de materia seca y agua. Mientras menor sea el contenido de agua, es más alta la gravedad específica de la papa. Varios estudios han demostrado la elevada correlación entre el contenido de la materia seca y gravedad específica del tubérculo. Una papa con alto contenido de materia seca resulta con una apariencia más harinosa después de cocida (Cecchini, 2000). Una gravedad específica mayor a 1.085gr/cc permite obtener un buen rendimiento de hojuelas, con un menor contenido de aceite, mejor textura y color (Bergonzi, 2005).

Se procedió a pesar 7 tubérculos de la categoría segunda de cada accesión, luego se sumergió cada tubérculo en una probeta de 1000ml con 200 a 300ml de agua dependiendo del tamaño de tubérculo, luego se calculó el aumento del volumen de agua más tubérculo, es decir el volumen final, se restó el volumen final menos el volumen inicial del agua; finalmente para sacar la gravedad específica se hizo la relación del peso del tubérculo con la cantidad de agua desplazada. Se expresó en g/cc.

$$\text{Gravedad específica} = \frac{\text{Peso de papa (g)}}{\text{Volumen final (agua + papa) - Volumen inicial del agua (cc)}}$$

#### b. Tiempo de cocción (D44)

Es uno de los procesos para evaluar la calidad de papa. Se realizó cocinando papas con cáscara aproximadamente de 5 tubérculos por entrada, se empezó a medir el tiempo en el momento en que el agua con tubérculos alcanzó su punto de ebullición por efecto del calor, hasta que los tubérculos llegaron a tener una consistencia suave (papas cocinadas).



**c. Porcentaje de hojuelas buenas (D45)**

Este parámetro se evaluó en el laboratorio de fritura del Programa de papa en la Estación Santa Catalina, para lo cual se tomó tres tubérculos de papa por variedad, se lavó bien para pesar, se hizo hojuelas en la cortadora; se seleccionaron hojuelas que no presenten cortes ni picados por insectos denominados hojuelas buenas, y hojuelas desecho con todas las malformaciones; se pesó por separado y del peso total de los dos grupos se calculó el porcentaje de hojuelas buenas.

**d. Porcentaje de hojuela desecho (D46)**

El proceso se explicó anteriormente en porcentaje de hojuelas buenas; de la suma total tanto de hojuelas buenas como de hojuelas desecho se calculó el porcentaje de hojuelas desecho.

**e. Porcentaje de hojuelas fritas (D47)**

Las hojuelas seleccionadas como buenas se sumergieron en agua para evitar oxidación y lixiviar el almidón, finalmente se escurrió y se realizó la fritura en aceite a una temperatura de 175 grados centígrados hasta que no se observó la emisión de burbujas de las hojuelas.

La aptitud para el procesado, se realizó en función del color de la hojuela, en base a la siguiente escala utilizada en el Laboratorio de Fritura del PNRT-papa.

- 1 Chips de color crema o blanco crema sin ninguna mancha u oscurecimiento,
- 2 Chips de color crema o blanco con ligero oscurecimiento o pardeamiento,
- 3 Chips de color marrón claro o crema con ciertas manchas oscuras,
- 4 Chips de color marrón oscuro,
- 5 Chips de color marrón negro.

Se aceptan chips hasta grado 4. Por tanto, tomando en cuenta estos parámetros, se clasificaron en hojuelas fritas y desechos fritos para pesar por separado y del peso total de los dos grupos se calculó el porcentaje de hojuelas fritas.

#### **f. Porcentaje de desechos fritos (D48)**

El proceso se explicó anteriormente para porcentaje de hojuelas fritas; de la suma total tanto de hojuelas fritas como de desechos fritos se calculó el porcentaje de desechos fritos.

#### **g. Tiempo de fritura (D49)**

Se determinó en hojuelas fritas, se pesó hojuelas buenas de cada accesión, se realizó la fritura en aceite; el tiempo de fritura se le tomó al momento de colocar las hojuelas en la freidora hasta que no se observó la emisión de burbujas de las hojuelas o que éstas alcanzaron una textura externa crocante.

#### **h. Velocidad de oxidación (D50)**

La decoloración de la pulpa luego del pelado y cortado es causada por la formación de Melanina a partir de la Tirosina, mediante la acción de la enzima fenolasa. Un elevado contenido de potasio (mayor al 2.5% de la materia seca) impide el ennegrecimiento, mientras que una excesiva turgencia de las células del tubérculo favorece el mismo (Beukema y Van Derzaag, 1979).

Este parámetro se determinó cortando los tubérculos en sentido ecuatorial, se evaluó la decoloración de la pulpa cada treinta minutos durante un tiempo de tres horas y al final se tomó en cuenta el valor más alto, para ello utilizamos la siguiente escala:

- 1 0%
- 2 25%

- 3 50%
- 4 75%
- 5 100%

#### **4. Variables etnobotánicas**

##### **a. Datos generales de la comunidad**

Se formuló una matriz de encuestas de morfología e inventario de conocimientos (Anexo 02) y esta fue utilizada en cada una de las comunidades a todos aquellos (as) participantes de las Escuelas de Campo de Agricultores (ECAs), también se tomó en cuenta a aquellos que tenían una mayor diversidad y relacionados en su mayor tiempo con el cultivo de papas nativas. Se trabajaron en grupos de 10 a 20 agricultores.

##### **b. Conocimiento sobre manejo del cultivo**

Se hizo las encuestas en base a las preguntas formuladas anteriormente, a todos los participantes de ECAs en un promedio de 10 a 20 agricultores, para lo cual se dio más énfasis a los informantes mayores a 40 años de edad (>75% de la muestra), asimismo se consideró el equilibrio de género (50% de mujeres y 50% de hombres).

##### **c. Nomenclatura vernacular de las variedades de papas nativas**

Se aplicó la metodología de Free listing (Cotton, 1996; Martín, 2004) los mismos que, fundamentan en exponer una muestra fija de todas las accesiones (5 tubérculos de cada entrada) de la comunidad, estos tubérculos debidamente codificadas, colocadas en fila y en orden al azar, para lo cual se utilizó muestras de tubérculos frescos, es decir papas recién cosechadas y fáciles de conocer.

Una vez en proceso de encuesta el agricultor nombró a todas las accesiones conocidas (conocer significa que el informante cultiva la variedad o que la hayan tenido sus padres), en base a estas variedades identificadas se profundizó en la recopilación de todos los conocimientos acerca de estas variedades que ellos conocen.

Este proceso se desarrolló con un número de 10 a 20 agricultores informantes por cada ECA, se tomó muy en cuenta a las personas mayores a 40 años de edad (> 75% de la muestra), por último también se consideró el parámetro equidad de género, es decir 50% de hombres y 50% de mujeres.

#### **d. Origen, historias y mitos sobre las papas nativas**

El proceso fue similar al proceso de nomenclatura vernacular, esto es, el mismo método de Free listing y el uso de las mismas muestras de variedades (5 tubérculos debidamente codificadas y muestras recién cosechadas).

#### **e. Abundancia**

Se utilizó el mismo ejercicio que en la nomenclatura vernacular, esto para determinar la abundancia relativa de cada variedad basándose en el porcentaje de informantes que ha reconocido a la muestra (< 10%= escasa; 10% a 25%= intermedio; >25%= abundante). Es una probabilidad de muestreo al azar en almacenes de agricultores que toman más tiempo y requieren de muy buena confianza con la población.

#### **f. Propiedades y usos**

A este proceso se definió como caracteres inherentes a la variedad y que definen en gran medida su respuesta a los factores bióticos y abióticos que incluyen la resistencia o tolerancia ante: lancha negra, pudriciones, gusano blanco, polilla, heladas, granizadas, etc.; también se

incluyó conocimientos acerca de cómo almacenan el tubérculo para el consumo y para semilla, además el tiempo de brotación de cada entrada.

Para este ejercicio se presentó muestras de variedades debidamente identificadas, en fila, y en orden al azar, aquellas muestras que no eran conocidas fueron separadas.

Se procedió la encuesta con 10 hasta 20 agricultores informantes por ECA, tomando muy en cuenta a personas mayores a 40 años de edad (> 75% de la muestra) y considerando con una leve preferencia por mujeres (60% de mujeres y 40% de hombres)

#### **g. Usos primarios y secundarios**

Se pudo conocer todos los procesos y usos que el hombre o la mujer da a los tubérculos nativos y esto incluye: a) usos primarios: procesos (cocinado o hervido, horneado, frito, congelado, etc.) y preparaciones (sopa de papa, puré con asado, etc.) en la cocina; b) usos secundarios: medicinal, religioso o ritual, decoración, alimentación animal, etc.

Se hizo la presentación de las muestras vivas (cultivo en floración de todas las variedades), debidamente codificadas con letras mayúsculas del alfabeto español; no se tomó en cuenta las muestras desconocidas por el agricultor informante. Se consideró de 10 hasta 20 agricultores informantes por ECA, personas mayores de 40 años de edad y priorizando el enfoque de género de 60% de mujeres 40% de hombres.

### **E. MANEJO ESPECÍFICO DEL EXPERIMENTO**

#### **1. Selección de localidades y agricultores**

Para llevar a cabo la instalación de la parcela de conservación para el presente estudio se tomó en cuenta a las comunidades que tienen Escuelas de Campo de Agricultores (ECAs), además las siguientes consideraciones o criterios importantes:

- La producción de papas nativas debe ser importante para la alimentación de la familia, y del sector rural y urbano.
- La existencia de una gama de variedades nativas debe ser valorada y rescatada para preservar y determinar su potencial aprovechamiento.
- Las localidades deben ser similares a los sitios de origen de estos tubérculos en cuanto a las condiciones edafo-climáticas.
- Que estén dispuestos a participar activamente en el proceso de investigación y capacitación.
- Que dispongan de un lote apto para el cultivo de papa.

## **2. Selección de lotes**

Se seleccionó un lote que pertenezca al grupo de participantes de ECAs y éste al mismo tiempo que sirva como una parcela de aprendizaje.

## **3. Manejo Agronómico**

### **a. Labores pre-culturales**

#### **1). Muestreo del suelo**

Se hizo el muestreo del suelo de las dos localidades para su respectivo análisis químico, el mismo que se realizó en el Departamento de suelos del INIAP (Anexo 31 y 32) y esto permitió hacer sus cálculos y recomendaciones para la fertilización química necesaria.

#### **2). Preparación del terreno**

En cada una de las localidades, para la preparación del terreno se hizo una labor de arado y surcado a mano.

### **3). Instalación de trampas**

Esta labor se hizo para controlar las poblaciones de gusano blanco antes y después de la siembra, colocando las trampas en cada parcela acorde a las recomendaciones técnicas del INIAP.

#### **b. Labores culturales**

##### **1). Fertilización de base**

Se fertilizó en forma manual, según las recomendaciones del análisis químico de suelo de cada localidad. En la primera localidad (El Belén), se aplicó en dos partes, al momento de la siembra al fondo del surco a chorro continuo el 100% de fósforo, azufre y magnesio, y 50% de nitrógeno y potasio en dosis de 398.3Kg/ha del fertilizante 13-32-11-3-4 (5.5Kg en 10 surcos de 10.60m y 6.5Kg en 10 surcos de 13.50m), el fertilizante se cubrió con una delgada capa de suelo para evitar que los brotes se quemen; y a los 70 días después de la siembra (medio aporque) se completó el 50% de nitrógeno y potasio faltante en mezcla 332Kg/ha (10Kg) de 18-46-00, 85.3Kg/ha (2.57Kg) de urea y 64.7Kg/ha (1.95Kg) muriato de potasio en ambos bloques en banda lateral. En la segunda localidad (Ballagán) se puso: a la siembra 395.3Kg/ha (15Kg) de 13-32-11-3-4 en 11 surcos de 27.60 m de largo cada uno y a los 70 días (medio aporque) 210.8Kg/ha (8Kg) de urea y 184.5Kg/ha (7Kg) muriato de potasio en banda lateral (Valverde, *et. al.* 1998). Se hicieron también cuatro aplicaciones complementarias de abono foliar en cada localidad con stimufol, vitafoliar, ergostim, cosmocel, leche y melaza a los 52, 78, 105 y 120 días después de la siembra, según las recomendaciones técnicas del INIAP.

##### **2). Establecimiento de la parcela y accesiones a evaluar**

Se instaló dos parcelas (El Belén y Ballagán), una por comunidad, juntando todas las accesiones que tenían el mismo nombre, se hizo una selección con los propios agricultores para identificar los duplicados, quedando con una muestra final de 10 tubérculos por entrada

listas para sembrar y su posterior caracterización; previo a la siembra se agrupó los tubérculos-semilla según la morfología (redondo, oblongo y alargado), el color (blanco a negruzco), con este trabajo se eliminó la duplicidad en cada una de las variedades. La siembra se realizó en forma manual colocando al fondo del surco un tubérculo- semilla por sitio a cada una de las entradas.

### **3). Control de malezas**

El control de malezas (rascadillo) se realizó a los 50 días después de la siembra en ambas localidades.

### **4). Medio aporque**

Se efectuó de acuerdo a las prácticas locales y estado de desarrollo del cultivo.

### **5). Aporques**

El aporque se hizo a los 90 días después de la siembra en ambas localidades con la finalidad de evitar el acame de plantas y que los tubérculos no expongan al sol.

### **6). Control de plagas y enfermedades**

Se efectuaron aplicaciones fitosanitarias para reducir y prevenir el ataque de plagas y patógenos utilizando los siguientes productos químicos y según las recomendaciones técnicas del INIAP:

- Gusano Blanco (*Premnotrypes vorax*): Se hizo 2 aplicaciones de insecticidas (acefato y profenofos) a los 52 y 65 días después de la siembra.
- Polilla de la papa (*Tecia solanivora*): Una aplicación de Profenofos a los 78 (dds).



- Pulguilla (*Epitrix spp*): Una aplicación de clorpirifos + cipermetrina y profenofos a los 120 (dds).
- Tizón tardío (*Phytophthora infestans*): Seis aplicaciones de Fosetil-Al + Mancozeb, Cimoxanil + Mancozeb, Mancozeb + Oxiclورو de cobre + complejo férrico, Mancozeb + Propamocarb a los 52, 67, 78, 105, 120 y 127 días después de la siembra.

### **7). Cosecha**

Se realizó en forma manual cuando las plantas alcanzaron el estado de senescencia. Para el efecto se utilizó herramientas de labranza, balanza y sacos para almacenar los tubérculos.

### **8). Postcosecha**

Los tubérculos cosechados se ubicó en la bodega de las instalaciones del INIAP- Chimborazo, posteriormente se evaluó las pruebas de calidad, terminando así todas las evaluaciones.

## **V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

### **A. CARACTERIZACIÓN MORFOAGRONÓMICA**

#### **1. Variabilidad morfológica**

Para determinar la variabilidad genética de los datos morfológicos de las variedades de *Solanum sp*, se usaron parámetros estadísticos como la media aritmética y el coeficiente de variación para 20 descriptores cuantitativos (Cuadro 09).

Los caracteres con mayor coeficiente de variación en la presente evaluación fueron: porcentaje de desechos fritos (225.48%), el número de interhojuelas sobre el peciolulo (84.80%), porcentaje de categoría grande (77.09%), rendimiento en Kg/planta en cosecha (52.82%) y rendimiento total (Kg.) en cosecha (52.82%). Estos resultados se deben al conocimiento del proceso de las pruebas de fritura y manejo de los equipos, la constitución genética de la planta, influencia de las condiciones edafo-climáticas y el manejo agronómico adecuado durante la investigación; por lo que deberán ser evaluados en otros ciclos, lo cual permitirá verificar los valores obtenidos en la presente investigación (Cuadro 09).

Los caracteres con menor coeficiente de variación fueron: número de foliolos laterales (14.52%), gravedad específica (14.64%) y número de interhojuelas entre foliolos laterales (23.09%). Estos valores indican la homogeneidad en los resultados, la naturaleza de cada variedad y tubérculos aptos para los procesos de prueba de calidad.

Con respecto a los descriptores con mayor y menor coeficiente de variación Oyarzún, P y otros (2002), afirman que, para definir el requerimiento de fertilización de un cultivo, se necesita conocer la diferencia entre la demanda nutricional del cultivo y la disponibilidad de nutrientes del suelo. Siendo importante el análisis químico del suelo, realizando el muestreo en forma representativa del campo. En este sentido, el muestreo puede ser tan importante como el propio análisis.

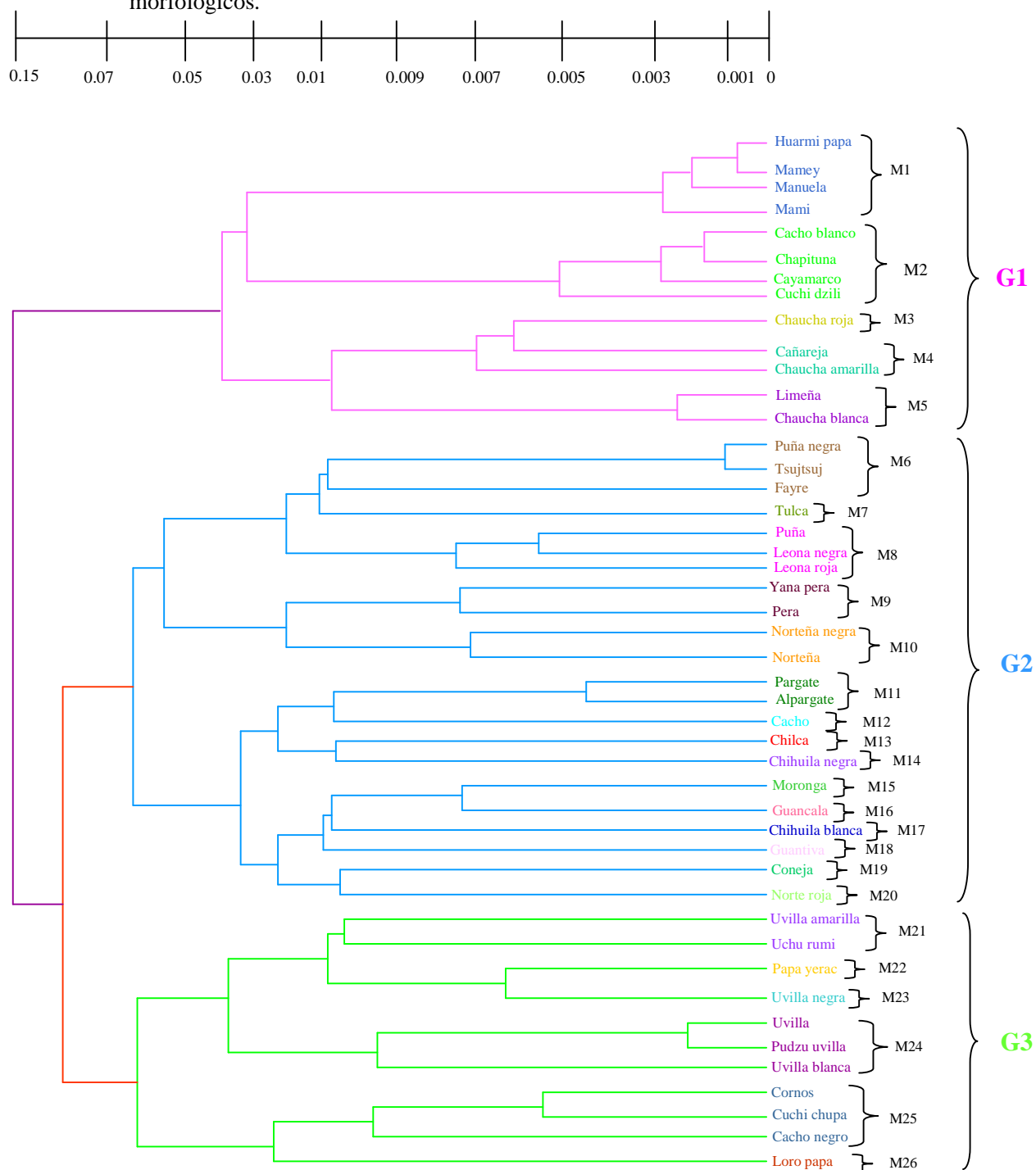
**Cuadro 09.** Parámetros utilizados para la estimación de la variabilidad genética de 46 accesiones de papas nativas (*Solanum sp*) en 9 localidades de la provincia de Chimborazo, 2007-2008.

DESCRIPTOR		Valor máximo	Valor mínimo	Promedio	cv %
Morfológicas	Número foliolos laterales	7	3	5	14.52
	Número interhojuelas entre foliolos laterales	4	1	2.5	23.09
	Número interhojuelas sobre peciolulos	2	0	1	84.80
Agronómicas	Número de tubérculos por planta en cosecha	82	12	47	42.26
	Rendimiento en Kg por planta en cosecha	5.47	0.14	2.81	52.82
	Rendimiento total (Kg) en cosecha	54.7	1.4	28.05	52.82
	Categoría grande (%)	69.84	0	34.92	77.09
	Categoría primera (%)	36.67	0	18.34	51.24
	Categoría segunda (%)	35.65	0	17.83	51.74
	Categoría tercera (%)	55.56	4.67	30.12	44.26
	Desecho (%)	60.87	0	30.44	48.75
Calidad	Gravedad específica	1.12	0.45	0.79	14.64
	Tiempo de cocción	51.5	11.3	31.4	34.98
	Porcentaje de hojuelas buenas	88.89	16.98	52.94	36.46
	Porcentaje de hojuelas desecho	83.02	11.11	47.07	35.02
	Porcentaje de hojuelas fritas	66.67	0	33.34	36.35
	Porcentaje de desecho fritas	25.86	0	12.93	225.48
	Tiempo de fritura	3.15	1.14	2.15	27.93
	Días de verdeamiento	64	12	38	36.33
Días de brotación	115	9	62	47.12	

## 2. Agrupamiento de las entradas

El análisis de agrupamiento jerárquico de Ward (1963) obtenido a partir de la matriz de distancia generada por el algoritmo de Gower, identificó **tres grupos (G1, G2, G3)** de entradas que comparten caracteres morfológicos y agronómicos similares (Cuadro 11), representadas gráficamente en el dendrograma que se puede observar en la (Figura 17), el cual muestra la variabilidad y el parentesco genético entre cultivares y grupos de cultivares.

**Figura 17.** Dendrograma de Agrupamiento jerárquico de Ward de la colección de 46 accesiones de papas nativas (*Solanum sp*), basada en las distancias genéticas de Gower, según los datos morfológicos.



### **3. Valor discriminante de los caracteres**

Los parámetros estadísticos para la selección de descriptores discriminantes cualitativos y cuantitativos se detallan a continuación:

#### **a. Caracteres cualitativos**

En el Cuadro 10 se detallan los resultados de la prueba Chi - Cuadrado ( $X^2$ ), coeficiente de asociación (P), Cramer (V) y probabilidades (%) de los caracteres cualitativos analizados.

Para determinar los descriptores discriminantes de los 31 caracteres cualitativos evaluados, se aplicó la prueba de Chi - Cuadrado ( $X^2$ ) determinando seis caracteres como altamente significativos (1%), dos como significativos (5%) y veinte y tres no significativos (Cuadro 10).

Se determinaron ocho caracteres discriminantes por presentar un valor altamente significativo y significativo de  $X^2$  y son las siguientes: color predominante de piel del tubérculo (40.91), color secundario de piel del tubérculo (33.66), color predominante del brote (29.38), color del tallo (28.76), días a la madurez (24.83), variante de forma del tubérculo (22.39), color secundario de la pulpa del tubérculo (21.55) y distribución del color secundario de brotes (18.22); esto nos indica que hay caracteres que describen la parte vegetativa, el tubérculo y brotes. Estas características sirven para diferenciar entre grupos genéticos. Los caracteres discriminantes que tienen valores altamente significativos sirven especialmente para identificar o diferenciar los morfotipos y subgrupos dentro de cada grupo de accesiones (Cuadro 11).

**Cuadro 10.** Parámetros utilizados para la estimación del valor discriminante en caracteres cualitativos de 46 accesiones de papas nativas (*Solanum sp.*) en 9 localidades de la provincia de Chimborazo, 2007-2008.

CARACTER	X <sup>2</sup>	COEFICIENTE DE ASOCIACIÓN (P)	CRAMER (V)	PROBABILIDAD (%)
Color predominante piel tubérculo <sup>a</sup>	40.91 <sup>**</sup>	0.943	0.667	0.001
Color secundario piel tubérculo <sup>a</sup>	33.66 <sup>**</sup>	0.855	0.605	0.001
Color predominante del brote <sup>a</sup>	29.38 <sup>**</sup>	0.817	0.578	0.001
Color del tallo <sup>a</sup>	28.76 <sup>**</sup>	0.809	0.572	0.001
Días a la madurez <sup>a</sup>	24.83 <sup>**</sup>	0.735	0.52	0.001
Color secundario pulpa tubérculo <sup>a</sup>	21.55 <sup>**</sup>	0.684	0.484	0.001
Variante forma del tubérculo	22.39 <sup>*</sup>	0.698	0.493	0.004
Distribución color secundario brotes	18.32 <sup>*</sup>	0.645	0.456	0.005
Forma general del tubérculo	24.88 <sup>ns</sup>	0.735	0.52	0.006
Distribución color secundario piel tubérculo	19.48 <sup>ns</sup>	0.651	0.46	0.012
Color predominante pulpa del tubérculo	17.42 <sup>ns</sup>	0.615	0.435	0.026
Color del cáliz	13.30 <sup>ns</sup>	0.599	0.424	0.039
Distribución color secundario pulpa del tubérculo	16.25 <sup>ns</sup>	0.594	0.420	0.039
Grado de resistencia a heladas	14.59 <sup>ns</sup>	0.563	0.398	0.068
Hábito crecimiento de planta	13.47 <sup>ns</sup>	0.553	0.391	0.009
Intensidad color predominante flor	10.48 <sup>ns</sup>	0.532	0.376	0.033
Color predominante de flor	10.28 <sup>ns</sup>	0.527	0.373	0.036
Intensidad color predominante piel tubérculo	12.40 <sup>ns</sup>	0.519	0.367	0.015
Forma alas del tallo	11.40 <sup>ns</sup>	0.509	0.36	0.022
Color de la baya	8.95 <sup>ns</sup>	0.506	0.358	0.176
Profundidad de ojos del tubérculo	9.57 <sup>ns</sup>	0.456	0.323	0.297
Color secundario del brote	9.02 <sup>ns</sup>	0.453	0.32	0.061
Grado de floración	7.40 <sup>ns</sup>	0.447	0.316	0.285
Color del pedicelo	6.58 <sup>ns</sup>	0.422	0.422	0.037
Distribución color secundario flor	6.46 <sup>ns</sup>	0.418	0.295	0.167
Forma de la baya	6.06 <sup>ns</sup>	0.416	0.416	0.048
Velocidad de oxidación	5.57 <sup>ns</sup>	0.348	0.246	0.473
Pigmentación en anteras	3.42 <sup>ns</sup>	0.304	0.304	0.181
Color secundario de la flor	3.20 <sup>ns</sup>	0.294	0.294	0.202
Forma de corola	2.72 <sup>ns</sup>	0.271	0.271	0.257
Pigmentación en el pistilo	1.64 <sup>ns</sup>	0.21	0.21	0.441

<sup>a</sup> Caracteres de mayor valor discriminante  
<sup>\*\*</sup> Altamente significativo al 1% de probabilidad

<sup>\*</sup> Significativo al 5% de probabilidad  
<sup>ns</sup> No significativo

**Cuadro 11.** Frecuencias relativas de los tres grupos de accesiones obtenidas según el análisis de agrupamiento jerárquico de Ward, de la colección de 46 accesiones de papas nativas (*Solanum sp*) de 9 localidades de la provincia de Chimborazo, 2007-2008.

<b>DESCRIPTOR*</b>	<b>G1 (%) 13(28.26)</b>	<b>G2 (%) 22(47.83)</b>	<b>G3 (%) 11(23.91)</b>	<b>Total Accesiones (%)</b>
<b>Color del tallo</b>				
Verde	2(4.55)	-----	1(2.27)	3(6.82)
Verde con pocas manchas	6(13.64)	4(9.09)	2(4.55)	12(27.27)
Verde con muchas manchas	-----	10(22.73)	3(6.82)	13(29.55)
Pigmentado con abundante verde	5(11.36)	7(15.91)	-----	12(27.27)
Pigmentado con poco verde	-----	-----	4(9.09)	4(9.09)
<b>Días a la madurez</b>				
Medio (120 a 149 días)	5(10.87)	5(10.87)	-----	10(21.74)
Tardío (150 a 179 días)	4(8.70)	15(32.61)	1(2.17)	20(43.48)
Muy tardío (más de 180 días)	4(8.70)	2(4.35)	10(21.74)	16(34.78)
<b>Color predominante de piel del tubérculo</b>				
Amarillo	8(17.39)	5(10.87)	4(8.70)	17(36.96)
Anaranjado	-----	-----	1(2.17)	1(2.17)
Rojo	5(10.87)	3(6.52)	-----	8(17.39)
Rojo-morado	-----	10(21.74)	-----	10(21.74)
Morado	-----	3(6.52)	-----	3(6.52)
Negruzco	-----	1(2.17)	6(13.04)	7(15.22)
<b>Color secundario de piel del tubérculo</b>				
Ausente	13(28.26)	7(15.22)	3(6.52)	23(50.00)
Blanco-crema	-----	1(2.17)	1(2.17)	2(4.35)
Amarillo	-----	6(13.04)	-----	6(13.04)
Anaranjado	-----	1(2.17)	-----	1(2.17)
Rojo	-----	2(4.35)	-----	2(4.35)
Rojo-morado	-----	2(4.35)	6(13.04)	8(17.39)
<b>Color secundario de la pulpa del tubérculo</b>				
Ausente	13(28.26)	12(26.09)	3(6.52)	28(60.87)
Rojo	-----	4(8.70)	-----	4(8.70)
Morado	-----	6(13.04)	7(15.22)	13(28.26)
Violeta	-----	-----	1(2.17)	1(2.17)
<b>Color predominante del brote</b>				
Rosado	4(9.09)	-----	1(2.27)	5(11.36)
Rojo	9(20.45)	4(9.09)	-----	13(29.55)
Morado	-----	8(18.18)	5(11.36)	13(29.55)
Violeta	-----	10(22.73)	3(6.82)	13(29.55)

\* Descriptores discriminantes

### b. Caracteres cuantitativos

Los valores de la Prueba de Duncan al 5% y los promedios calculados para los caracteres cuantitativos evaluados se detallan en el Cuadro 12. Se evaluaron 20 caracteres cuantitativos de los cuales solo once resultaron ser discriminantes: número de foliolos laterales, número de interhojuelas entre foliolos laterales, número de interhojuelas sobre peciolulos, rendimiento Kg/planta en cosecha, rendimiento total Kg en cosecha, porcentaje de categoría primera, porcentaje desecho, gravedad específica, tiempo de cocción, días de verdeamiento y días a la brotación (Cuadro 12). Los valores de la desviación estándar de los caracteres cuantitativos discriminantes son altos al 0.01% (Cuadro 13), por tanto estos resultados nos indica que las accesiones tienen una variación alta de acuerdo a estos descriptores y esto se debe a la influencia de los factores suelo, clima y manejo agronómico durante la investigación.

**Cuadro 12.** Valores promedios para caracteres cuantitativos de los tres grupos definidos del análisis de agrupamiento de Ward en la colección de 46 accesiones de papas nativas (*Solanum sp.*) de 9 localidades, Provincia de Chimborazo, 2007-2008.

DESCRIPTOR	G1	G2	G3
Nº de foliolos laterales	3.692 B	4.100 B	4.952 A
Nº interhojuelas entre foliolos laterales	2.000 B	2.700 A	2.762 A
Nº interhojuelas sobre peciolulos	0.154 B	0.200 B	1.095 A
Nº tubérculos / planta en cosecha	41.846 A	38.545 A	44.227 A
Rendimiento Kg / planta en cosecha	1.205 B	1.031 B	1.893 A
Rendimiento total Kg en cosecha	12.046 B	10.307 B	18.927 A
Porcentaje categoría grande	11.338 A	22.930 A	23.420 A
Porcentaje categoría primera	10.107 B	13.182 AB	16.357 A
Porcentaje categoría segunda	14.870 A	14.209 A	16.697 A
Porcentaje categoría tercera	28.408 A	26.231 A	23.706 A
Porcentaje desecho	35.275 A	23.445 B	19.818 B
Días verdeamiento	34.308 AB	26.364 B	38.364 A
Gravedad específica	1.075 A	0.885 B	0.995 AB
Tiempo de cocción	25.534 AB	33.617 A	22.593 B
Porcentaje hojuelas buenas	51.891 A	44.844 A	49.684 A
Porcentaje hojuelas desecho	48.109 A	55.156 A	50.316 A
Porcentaje hojuelas fritas	37.791 A	36.573 A	34.666 A
Porcentaje desecho fritas	2.873 A	3.907 A	2.114 A
Tiempo de fritura	1.903 A	1.798 A	1.876 A
Días a la brotación	49.77 B	77.33 A	61.59 AB

Letras diferentes determinan las diferencias significativas al 5% con la prueba de rango múltiple de Duncan al 5% y determinan las variables discriminantes entre grupos.



**Cuadro 13.** Valor promedio y desviación estándar para caracteres cuantitativos de mayor valor discriminante para la colección de 46 accesiones de papas nativas (*Solanum sp*) de nueve localidades de la provincia de Chimborazo, 2007-2008.

DESCRIPTOR	G1	G2	G3	VALOR "D"
Nº de foliolos laterales	3.69 ± 0.48	4.10 ± 0.32	4.95 ± 0.80	0.33
Nº interhojuelas entre foliolos laterales	2.00 ± 0.71	2.70 ± 0.48	2.76 ± 0.54	0.33
Nº interhojuelas sobre peciolulos	0.15 ± 0.38	0.20 ± 0.42	1.10 ± 0.62	0.33
Rendimiento Kg/planta en cosecha	1.21 ± 0.37	1.03 ± 0.56	1.89 ± 1.02	0.33
Rendimiento total en Kg en cosecha	12.05 ± 3.57	10.31 ± 5.61	18.93 ± 10.24	0.33
Porcentaje categoría primera	10.11 ± 5.31	13.18 ± 6.90	16.36 ± 8.0	0.33
Porcentaje desecho	35.28 ± 14.0	23.45 ± 11.92	19.82 ± 11.22	0.33
Gravedad específica	1.08 ± 0.03	0.89 ± 0.21	1.00 ± 0.15	0.33
Tiempo de cocción	25.53 ± 10.49	33.62 ± 12.35	22.59 ± 6.51	0.33
Días verdeamiento	34.31 ± 12.15	26.36 ± 15.81	38.36 ± 10.75	0.33
Días a la brotación	49.77 ± 33.33	77.33 ± 10.11	61.59 ± 30.92	0.33

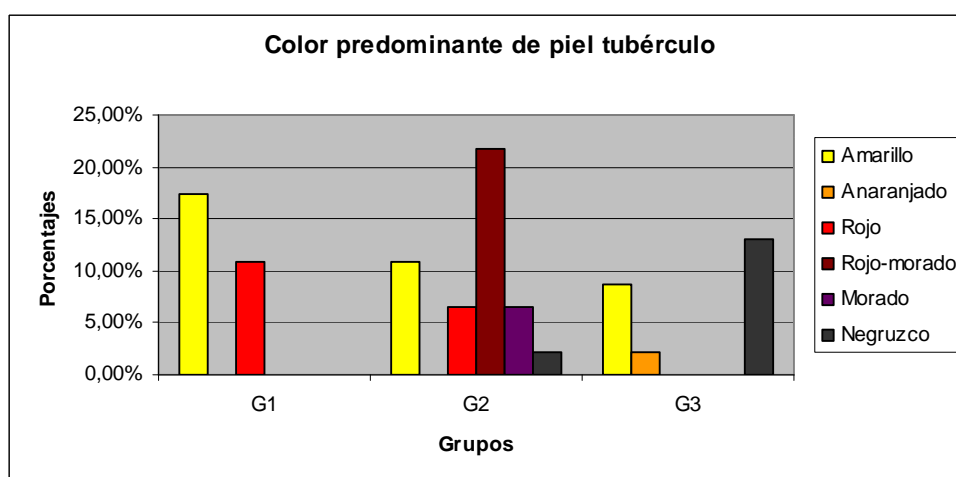
#### **4. Análisis de los descriptores más discriminantes en relación a los tres grupos**

Los descriptores o caracteres cualitativos están constituidos por varios estados que expresan la variabilidad de la colección. La relación de los agrupamientos con los estados de los caracteres de mayor poder discriminante y que permiten comprender con facilidad la naturaleza del agrupamiento (Cuadro 11).

##### **a. Color predominante de piel del tubérculo**

El Grupo 1 presentó el 17.39% de accesiones con **color predominante de piel del tubérculo** amarillo y el 10.87% de color rojo; el Grupo 2 alcanzó el 10.87% de color amarillo, el 6.52% con color rojo, el 21.74% de color rojo-morado, el 6.52% de color morado y el 2.17% con color negruzco; y el Grupo 3 presentó el 8.70% con color amarillo, el 2.17% con color anaranjado y el 13.04% de color negruzco (Figura 18).

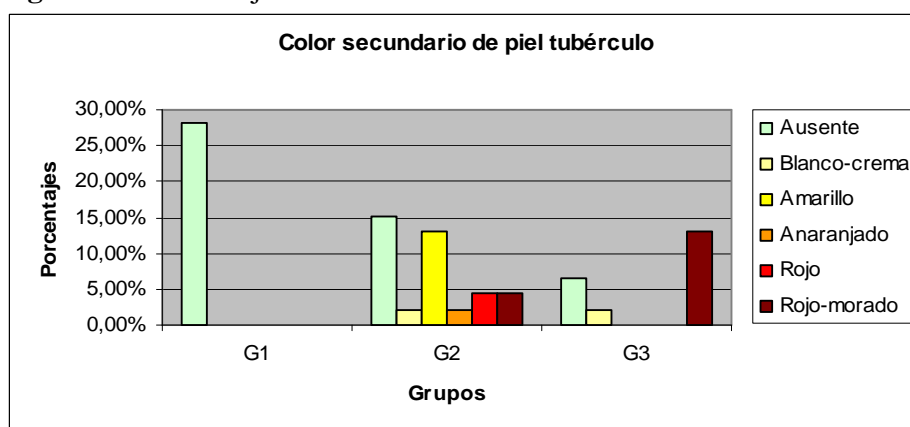
**Figura 18.** Porcentaje de cultivares de acuerdo al color predominante del tubérculo.



#### b. Color secundario de piel del tubérculo

De acuerdo a la Figura 19 podemos observar que, el Grupo 1 presentó el 28.26% de cultivares con **color secundario de piel del tubérculo** ausente; el Grupo 2 con el 15.22% de accesiones con color secundario de piel ausente, el 2.17% de color blanco-crema, el 13.04% de color amarillo, el 2.17% de color anaranjado, el 4.35% con color rojo y el 4.35% con color rojo-morado; y el Grupo 3 presentó el 6.52% de variedades con color secundario de piel ausente, el 2.17% de color blanco-crema y el 13.04% de color rojo-morado.

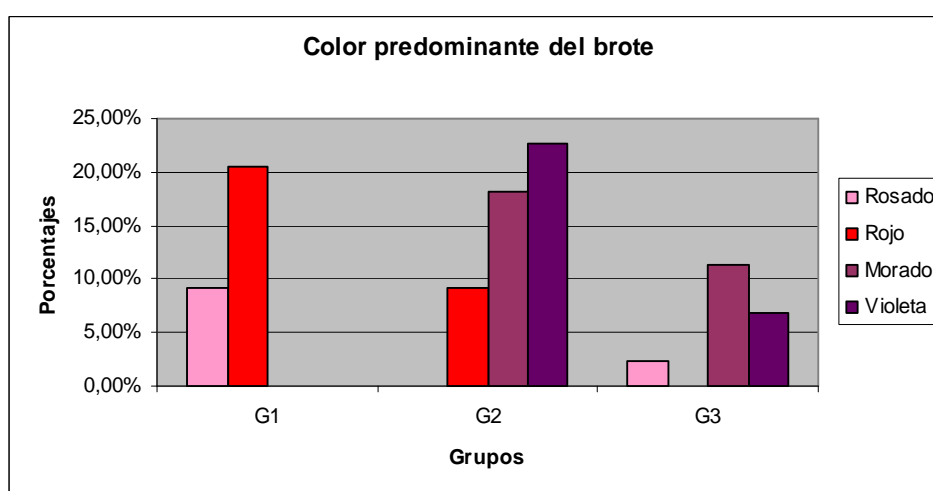
**Figura 19.** Porcentaje de cultivares de acuerdo al color secundario del tubérculo.



### c. Color predominante del brote

El Grupo 1 presentó el 9.09% de accesiones de **color predominante del brote** rosado y el 20.45% con color rojo; el Grupo 2 presentó el 9.09% de entradas de color rojo, el 18.18% con color morado y el 22.73% de color violeta; y el Grupo 3 alcanzó el 2.27% de cultivares de color rosado, el 11.36% de color morado y el 6.82% de color violeta (Figura 20).

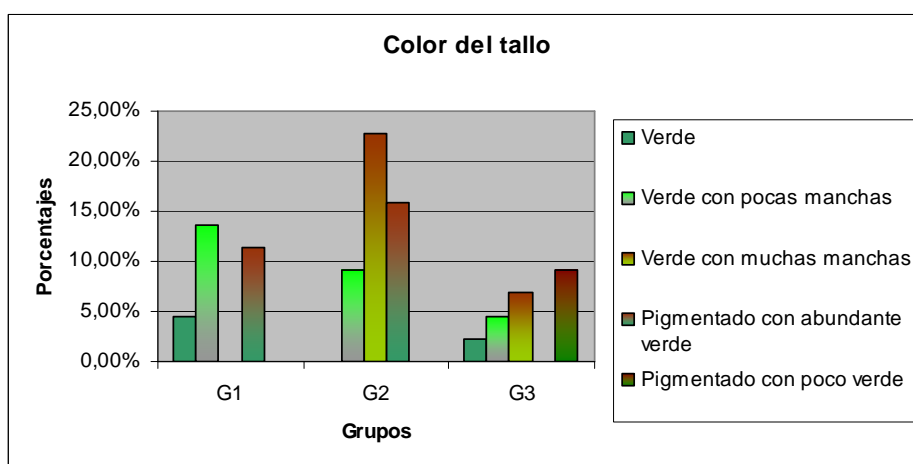
**Figura 20.** Porcentaje de cultivares distribuidos de acuerdo al color predominante del brote.



### d. Color del tallo

De acuerdo a la Figura 21 podemos observar que, el Grupo 1 presentó el 4.55% de cultivares con **color del tallo** verde, el 13.64% con color verde con pocas manchas y el 11.36% de color pigmentado con abundante verde; el Grupo 2 presentó el 9.09% de entradas de color verde con pocas manchas, el 22.73% de color verde con muchas manchas y el 15.91% de color pigmentado con abundante verde; y el Grupo 3 presentó el 2.27% de color verde, el 4.55% de color verde con pocas manchas, el 6.82% con color verde con muchas manchas y el 9.09% de color pigmentado con poco verde.

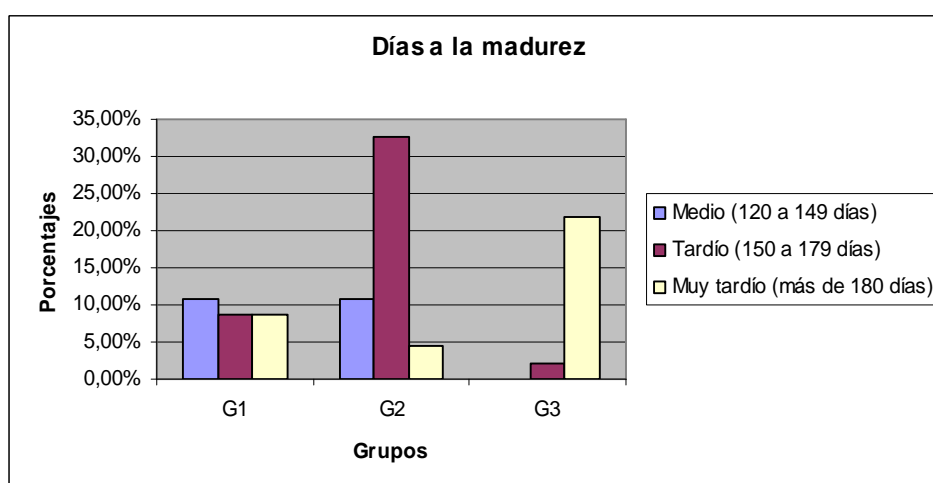
**Figura 21.** Porcentaje de cultivares en base al color del tallo.



#### e. Días a la madurez

El Grupo 1 presentó el 10.87% de accesiones con **días a la madurez** media (120 a 149 días), el 8.70% tardía (150 a 179 días) y el 8.70% muy tardía (más de 180 días); el Grupo 2 con 10.87% de entradas con madurez media, el 32.61% tardía y el 4.35% muy tardía; y el Grupo 3 presentó el 2.17% de cultivares con madurez tardía y el 21.74% muy tardía (Figura 22).

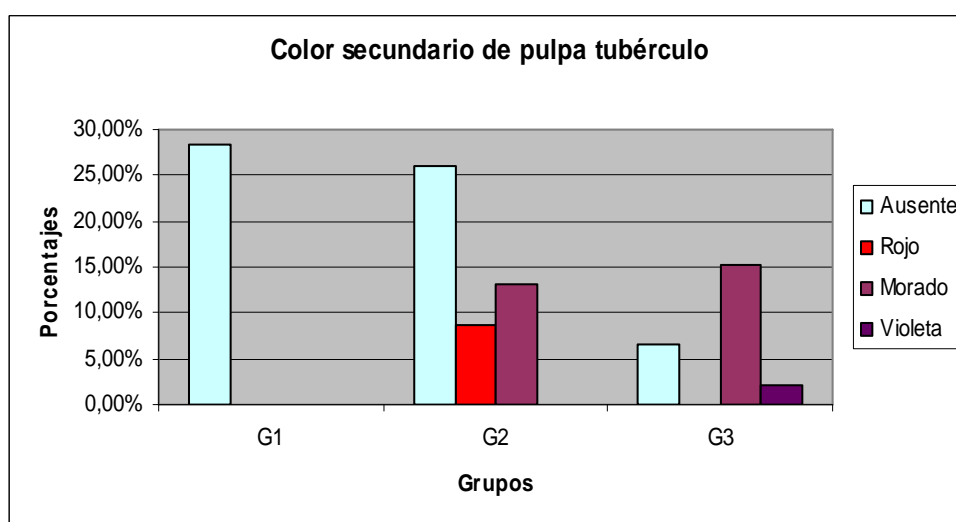
**Figura 22.** Porcentaje de accesiones tomando en cuenta días a la madurez.



## f. Color secundario de la pulpa del tubérculo

Mediante la Figura 23 se observa que, el Grupo 1 presentó el 28.26% de variedades con **color secundario de pulpa** ausente; en cambio el Grupo 2 presentó el 26.09% de cultivares de color secundario de pulpa ausente, el 8.70% de color rojo, y el 13.04% de color morado; mientras que el Grupo 3 presentó el 6.52% de entradas con color secundario de pulpa ausente, el 15.22% de color morado y el 2.17% de color violeta.

**Figura 23.** Porcentaje de cultivares distribuidos de acuerdo al color secundario de pulpa del tubérculo.



## 5. Estructura de los agrupamientos

### a. Distancias genéticas de cada grupo y entre grupos

El análisis de agrupamiento jerárquico de Ward permitió identificar tres grupos de cultivares con sus respectivas distancias genéticas, donde el Grupo 1 tiene 0.053; el grupo 2 de 0.062; el grupo 3 de 0.063; entre el grupo 2 con el grupo 3 se separan con una distancia de 0.1, significa que tiene un parentesco cercano; y entre estos 2 grupos (2 y 3) con el grupo 1 se separan con una distancia genética de 0.15, significa que tiene un parentesco distanciado. También se pudo

identificar dos subgrupos (A y B) en cada grupo y un total de 26 morfotipos que comparten caracteres morfológicos y agronómicos similares encontrados en el presente estudio (Cuadro 14), las mismas que son representadas gráficamente en el dendrograma (Figura 17).

## **6. Análisis de Ubicación Espacial (PCO)**

En la Figura 24, se encuentra representada gráficamente la ubicación espacial de las 46 entradas de papas nativas, que están en función de las ecuaciones construidas a partir del coeficiente de Gower en el análisis discriminante canónico. Este gráfico es otra forma de representar y determinar las distancias genéticas (variabilidad y el parentesco genético) entre cultivares y grupos de cultivares, como se hizo en el Dendrograma (Figura 17).

La distancia que separa el Grupo 1 del Grupo 2 es de 0.0003; el Grupo 2 está separado del Grupo 3 por una distancia de 0.0123 y la distancia que existe entre el Grupo 3 y el Grupo 1 es de 0.0490; siendo estos dos (3 y 1) últimos grupos los que menos características comparten, encontrando mayor relación genética entre los grupos 1 y 2, y 2 y 3.

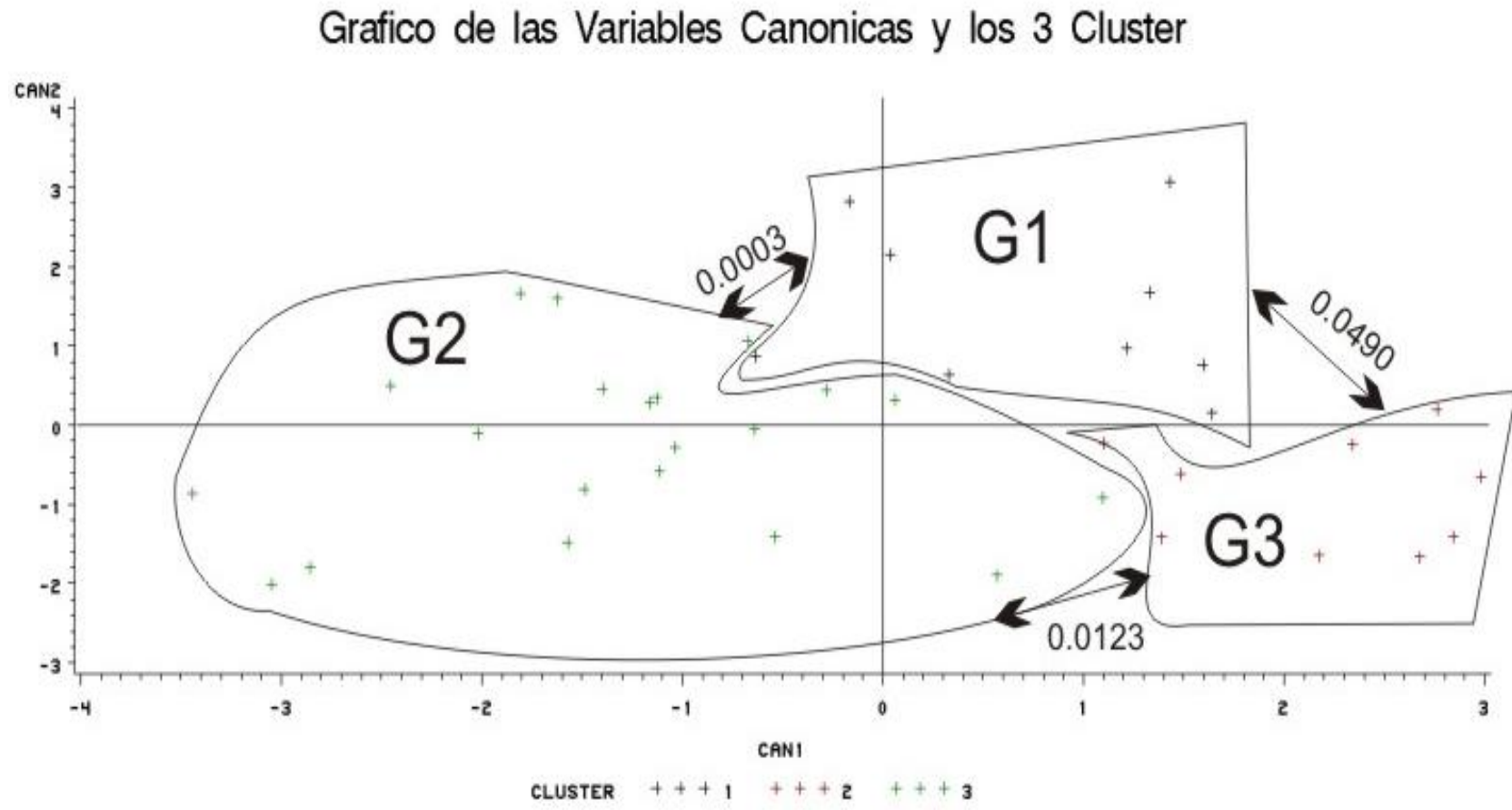
## **7. Análisis de agrupamiento**

Cada una de las 46 accesiones se une a cada grupo a través de caracteres cualitativos y cuantitativos discriminantes, las mismas que son diferentes para cada grupo. Consta de 3 grupos.

### **a. Grupo 1**

Este grupo está conformado por 13 variedades, las mismas que fueron colectadas en: Gualiñag (2), Guantug (3), La Merced (2), Galte Laime (3), Chanchán Tiocajas (2) y en Compañía Labranza (1) (Figura 25).

Figura 24. Ubicación Espacial de las 46 accesiones de papas nativas y distancias de Mahalanobis entre grupos.



**Cuadro 14.** Papas nativas ubicadas genéticamente en grupos y subgrupos de acuerdo a los descriptores discriminantes que caracteriza a cada agrupación.

Nombre de Variedades	Código	Grupos y Subgrupos	Descriptores								
			D6	D10	D20	D22	D24	D26	D29	D30	D32
Huarmi papa	T	1A	4	6	9	6	0	1	4	0	3
Mamey	U	1A	4	6	9	6	0	1	4	0	3
Manuela	N	1A	4	6	9	6	0	1	4	0	3
Mami	Q	1A	4	6	9	6	0	1	4	0	3
Cacho blanco	FB	1A	2	6	7	2	0	5	4	0	2
Chapituna	GB	1A	2	6	7	2	0	5	4	0	2
Cayamarco	CB	1A	2		7	2	0	5	2	0	2
Cuchi dzili	EB	1A	2	6	7	2	0	5	2	0	2
Chaucha roja	KA	1B	4	6	5	6	0	5	5	0	3
Cañareja	DB	1B	2	6	5	2	0	5	5	0	3
Chaucha amarilla	L	1B	1	6	5	2	0	5	5	0	3
Limeña	G	1B	1	1	5	2	0	1	5	0	3
Chaucha blanca	K	1B	2	1	5	2	0	1	5	0	3
Puña negra	SA	2A	3	6	7	8	2	3	2	6	4
Tsujtsuj	ZA	2A	3	7	7	7	0	5	2	6	5
Fayre	PB	2A	3	7	5	7	8	5	2	0	5
Tulca	IB	2A	2	6	7	6	2	5	5	0	4
Puña	QA	2A	4	7	7	7	2	3	4	7	4
Leona negra	TA	2A	4	7	7	7	2	3	2	6	4
Leona roja	BB	2A	3	7	7	7	2	3	2	6	4
Yana pera	VA	2A	4	6	5	7	3	4	4	0	5
Pera	WA	2A		6	5	8	1	4	4	7	5
Norteña negra	EA	2A	3	6	5	7	2	6	2	7	5
Norteña	HA	2A	4	6	5	2	8	3	2	7	5
Pargate	NA	2B	4	6	7	6	0	5	2	0	5
Alpargate	AB	2B	4	6	7	9	0	3	2	7	5
Cacho	MB	2B	3	6	9	7	0	5	3	0	5
Chilca	AA	2B	2	7	7	7	0	1	3	7	5
Chihuila negra	DA	2B	4	7	7	8	0	6	4	0	5
Moronga	X	2B	3	7	7	2	6	1	5	0	3
Guancala	IA	2B	3	7	7	6	8	1	2	0	5
Chihuila blanca	CA	2B	2	7	7	2	8	6	2	0	5
Guantiva	I	2B	3	6	7	2	6	2	2	0	4
Coneja	H	2B	2	7	7	2	7	1	3	0	4
Norte roja	Z	2B	3	7	9	7	0	6	1	0	3
Uvilla amarilla	D	3A	3	7	9	3	7	1	4	7	4
Uchu rumi	Y	3A			9	9	0	2	4	7	4
Papa yerac	J	3A	1	1	9	2	0	1	4	0	2
Uvilla negra	V	3A	3	6	9	9	0	1	4	8	4
Uvilla	A	3A	2	7	9	2	7	2	4	7	5



Continuación del Cuadro 14.....

Nombre de variedades	Código	Grupos y Subgrupos	Descriptores								
			D6	D10	D20	D22	D24	D26	D29	D30	D32
Pudzu uvilla	B	3A	2	8	9	2	7	2	4	7	4
Uvilla blanca	C	3A	3	8	9	2	7	2	4	0	5
Cornos	OB	3B	5	6	9	9	7	5	4	7	5
Cuchi chupa	QB	3B	5		9	9	7	5	3	7	5
Cacho negro	LB	3B	5	8	9	9	8	5	4	0	5
Loro papa	BA	3B	5	6	7	9	1	6	1	7	4

D6= Color del tallo  
D10= Color predominante de la flor  
D20= Días a la madurez  
D22= Color predominante de piel del tubérculo  
D24= Color secundario de piel del tubérculo  
D26= Forma general del tubérculo  
D29= Color predominante de pulpa tubérculo  
D30= Color secundario de la pulpa del tubérculo  
D32= Color predominante del brote.

Dentro de este grupo, los estados de los caracteres cualitativos discriminantes que presentaron la mayor cantidad de cultivares (Cuadro 11) son: **color del tallo** verde, verde con pocas manchas y pigmentado con poco verde; **días a la madurez** medio, tardío y muy tardío; **color predominante de piel del tubérculo** amarillo y rojo; **color secundario de piel del tubérculo** ausente; **color secundario de la pulpa del tubérculo** ausente y **color predominante del brote** rojo y rosado (Cuadro 15).

Para los descriptores cuantitativos discriminantes (Cuadro 13), el **número de foliolos laterales** presentó un promedio de 3.69 foliolos, **número de interhojuelas entre foliolos laterales** tenían un promedio de 2.0 interhojuelas, **número de interhojuelas sobre peciolulos** se apreció en un promedio de 0.15 interhojuelas, **rendimiento kg/planta en cosecha** en promedio de 1.21, **rendimiento total en kg en cosecha** presentó un promedio de 12.05, **porcentaje categoría primera** tenía un promedio de 10.1%, **porcentaje desecho** en promedio de 35.28%, **gravedad específica** en promedio de 1.08 g/cc, **tiempo de cocción** alcanzó un promedio de 25.53 minutos, **días verdeamiento** tenía un promedio de 34.31 días y **días a la brotación** con una duración promedio 49.77 días.

En este grupo se han identificado cinco morfotipos (M1, M2, M3, M4, M5) y sus caracteres cualitativos y cuantitativos se presentan en el Cuadro 14 y Cuadro 15.

**Morfotipo 1.** Este morfotipo consta de 4 variedades (*huarmi papa, mamey, manuela y mami*), provenientes de las comunidades de Guantug, Chanchán Tiocajas y Galte Laime, respectivamente. Se agrupan por presentar **color predominante de la flor** lila; **color del tallo** pigmentado con abundante verde; **días a la madurez** muy tardía; **color predominante de piel tubérculo** rojo; **color secundario de piel tubérculo** ausente; **forma general del tubérculo** comprimido; **color predominante de pulpa tubérculo** amarillo; **color secundario de pulpa tubérculo** ausente; **color predominante del brote** rojo (Anexo 04).

**Morfotipo 2.** Están agrupados 4 entradas (*cacho blanco, chapituna, cayamarco y cuchi dzili*), colectadas en las comunidades de Compañía Labranza, Gualiñag y Galte Laime. Se caracterizan por presentar **color predominante de la flor** lila; **color del tallo** verde con pocas manchas; **días a la madurez** tardía; **color predominante de piel tubérculo** amarillo; **color secundario de piel tubérculo** ausente; **forma general del tubérculo** elíptico; **color predominante de pulpa tubérculo** crema (*Cayamarco, Cuchi dzili*) y amarillo (*Cacho blanco, Chapituna*); **color secundario de pulpa tubérculo** ausente; **color predominante del brote** rosado (Anexo 05).

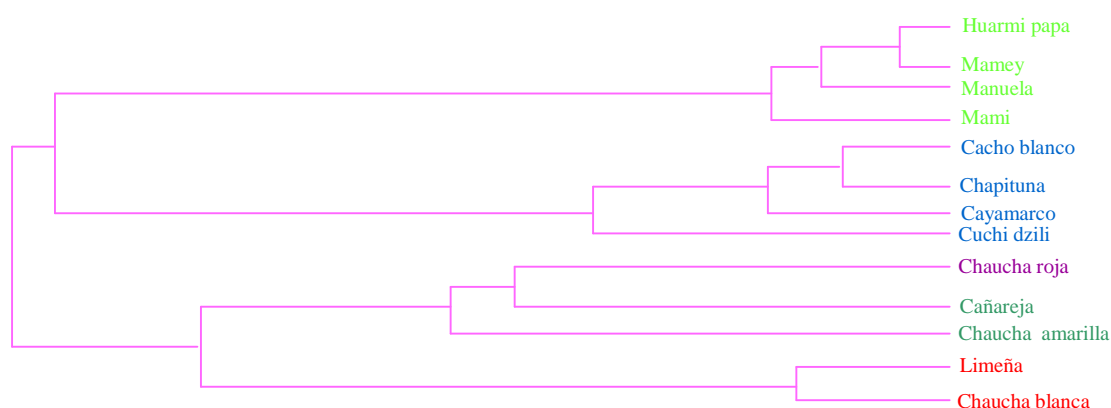
**Morfotipo 3.** Está formado por 1 accesión (*chaucha roja*) proveniente de la comunidad de La Merced. Se diferencia por las siguientes características: **color predominante de la flor** lila; **color del tallo** pigmentado con abundante verde; **días a la madurez** media; **color predominante de piel tubérculo** rojo; **color secundario de piel tubérculo** ausente; **forma general del tubérculo** elíptico; **color predominante de pulpa tubérculo** amarillo intenso; **color secundario de pulpa tubérculo** ausente; **color predominante del brote** rojo (Anexo 06).

**Morfotipo 4.** Está formado de 2 entradas (*Cañareja, Chaucha amarilla*) provenientes de la comunidad de La Merced y Galte Laime, respectivamente. Se caracteriza principalmente por

presentar **color predominante de la flor** lila; **color del tallo** verde (*Chaucha amarilla*) y verde con pocas manchas (*Cañareja*); **días a la madurez** media; **color predominante de piel tubérculo** amarillo; **color secundario de piel tubérculo** ausente; **forma general del tubérculo** elíptico; **color predominante de pulpa tubérculo** amarillo intenso; **color secundario de pulpa tubérculo** ausente; **color predominante del brote** rojo (Anexo 07).

**Morfotipo 5.** Se agrupan 2 accesiones (*Limeña* y *Chaucha blanca*) colectadas en la comunidad de Guantug. Se diferencian por el **color predominante de la flor** blanco; **color del tallo** verde (*Limeña*) y verde con pocas manchas (*Chaucha blanca*); **días a la madurez** media; **color predominante de piel tubérculo** amarillo; **color secundario de piel tubérculo** ausente; **forma general del tubérculo** comprimido; **color predominante de pulpa tubérculo** amarillo intenso; **color secundario de pulpa tubérculo** ausente; **color predominante del brote** rojo (Anexo 08).

**Figura 25.** Dendrograma de 13 accesiones de *Solanum sp.* que conforman el grupo 1.



**Cuadro 15.** Morfotipos del grupo 1 determinados en base a los caracteres cualitativos evaluados en la caracterización de la colección de 46 accesiones de Papas Nativas (*Solanum sp*) de nueve localidades de la Provincia de Chimborazo, 2007-2008.

DESCRIPTOR	MORFOTIPOS				
	M1	M2	M3	M4	M5
Color del tallo	Pigmentado con abundante verde	Verde con pocas manchas	Pigmentado con abundante verde	Verde / Verde con pocas manchas	Verde / verde con pocas manchas
Color predominante de la flor	Lila	Lila	Lila	Lila	Blanco
Días a la madurez	Muy tardío	Tardía	Medio	Medio	Medio
Color predominante de piel tubérculo	Rojo	Amarillo	Rojo	Amarillo	Amarillo
Color secundario de piel tubérculo	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente
Forma general del tubérculo	Comprimido	Elíptico	Elíptico	Elíptico	Comprimido
Color predominante de pulpa tubérculo	Amarillo	Crema / Amarillo	Amarillo intenso	Amarillo intenso	Amarillo intenso
Color secundario de pulpa tubérculo	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente
Color predominante del brote	Rojo	Rosado	Rojo	Rojo	Rojo

Fuente: Autor

## b. Grupo 2

Este grupo está conformado por el mayor número de variedades (22), las mismas que han sido colectadas en: Compañía Labranza (1), La Merced (4), Huacona El Belén (2), San Isidro (6), Gualiñag (3), Guantug (4), Chanchán Tiocajas (1) y Saguazo (1), (Figura 26).

Dentro de este grupo, los estados de los descriptores cualitativos discriminantes que presentó la mayoría de variedades (Cuadro 11) son: **color del tallo** verde, verde con pocas manchas, verde con muchas manchas y pigmentado con poco verde; **días a la madurez** tardío y muy tardío; **color predominante de piel del tubérculo** amarillo, anaranjado y negruzco; **color secundario de piel del tubérculo** ausente, blanco-crema y rojo-morado; **color secundario de**

**la pulpa del tubérculo** ausente, morado y violeta; y **color predominante del brote** rosado, morado y violeta (Cuadro 16).

Para los descriptores cuantitativos discriminantes (Cuadro 13), el **número de foliolos laterales** presentó un promedio de 4.10 foliolos, **número de interhojuelas entre foliolos laterales** tenían un promedio de 2.70 interhojuelas, **número de interhojuelas sobre peciolulos** se apreció en un promedio de 0.20 interhojuelas, **rendimiento kg/planta en cosecha** se observó en promedio de 1.03, **rendimiento total en kg en cosecha** en promedio de 10.31, **porcentaje categoría primera** tenía un promedio de 13.18%, **porcentaje desecho** se obtuvo en un promedio de 23.45%, **gravedad específica** en promedio de 0.89g/cc, **tiempo de cocción** alcanzó un promedio de 33.62 minutos, **días verdeamiento** tenía un promedio de 26.36 días y **días a la brotación** con una duración promedio 77.33 días.

Dentro de este grupo se han identificado 15 morfotipos (M6, M7, M8, M9, M10, M11, M12, M13, M14, M15, M16, M17, M18, M19, M20) y sus caracteres cualitativos y cuantitativos se detallan en el Cuadro 14 y Cuadro 16.

**Morfotipo 6.** Consta de 3 variedades: *Puña negra* y *Fayre* originarios de la comunidad de San Isidro y *Tsujsuj* proveniente de Gualiñag. Se agrupan principalmente por el **color predominante de la flor** lila (*Puña negra*) y morado (*Tsujsuj* y *Fayre*); **color del tallo** verde con muchas manchas; **días a la madurez** media (*Fayre*) y tardía (*Puña negra* y *Tsujsuj*); **color predominante de piel tubérculo** rojo-morado (*Tsujsuj* y *Fayre*) y morado (*Puña negra*); **color secundario de piel tubérculo** ausente (*Tsujsuj*), amarillo (*Puña negra*) y morado (*Fayre*); **forma general del tubérculo** ovalado (*Puña negra*) y elíptico (*Tsujsuj* y *Fayre*); **color predominante de pulpa tubérculo** crema; **color secundario de pulpa tubérculo** ausente (*Fayre*) y rojo (*Puña negra* y *Tsujsuj*); **color predominante del brote** morado (*Puña negra*) y violeta (*Tsujsuj* y *Fayre*) (Anexo 09).

**Morfotipo 7.** Está compuesto únicamente por una variedad (*Tulca*) proveniente de la comunidad de San Isidro. Se caracteriza por el **color predominante de la flor** lila; **color del**

**tallo** verde con pocas manchas; **días a la madurez** tardía; **color predominante de piel tubérculo** rojo; **color secundario de piel tubérculo** amarillo; **forma general del tubérculo** elíptico; **color predominante de pulpa tubérculo** amarillo intenso; **color secundario de pulpa tubérculo** ausente; **color predominante del brote** morado (Anexo 10).

**Morfotipo 8.** Se agrupan 3 cultivares (*Puña*, *leona negra* y *leona roja*) colectadas en las comunidades de La Merced, Guantug y Gualiñag, respectivamente. Se diferencian por el **color predominante de la flor** morado; **color del tallo** verde con muchas manchas (*Leona roja*) y pigmentado con abundante verde (*Puña* y *leona negra*); **días a la madurez** tardía; **color predominante de piel tubérculo** rojo-morado; **color secundario de piel tubérculo** amarillo; **forma general del tubérculo** ovalado; **color predominante de pulpa tubérculo** amarillo (*Puña*) y crema (*Leona negra* y *leona roja*); **color secundario de pulpa tubérculo** rojo (*Leona negra* y *leona roja*) y morado (*Puña*); **color predominante del brote** morado (Anexo 11).

**Morfotipo 9.** Están agrupados 2 entradas (*Yana pera* y *pera*) provenientes de las comunidades de La Merced y San Isidro, respectivamente. Estas colectas se caracterizan principalmente por el **color predominante de la flor** lila; **color del tallo** pigmentado con abundante verde; **días a la madurez** media; **color predominante de piel tubérculo** rojo-morado (*Yana pera*) y morado (*Pera*); **color secundario de piel tubérculo** blanco-crema (*Pera*) y anaranjado (*Yana pera*); **forma general del tubérculo** Ovobado; **color predominante de pulpa tubérculo** amarillo; **color secundario de pulpa tubérculo** ausente (*Yana pera*) y morado (*Pera*); **color predominante del brote** violeta (Anexo 12).

**Morfotipo 10.** Están conformados 2 accesiones (*Norteña negra* y *norteña*) colectadas en las comunidades de La Merced y Huacona El Belén, respectivamente. Se agrupan por presentar el **color predominante de la flor** lila; **color del tallo** verde con muchas manchas (*Norteña negra*) y pigmentado con abundante verde (*Norteña*); **días a la madurez** media; **color predominante de piel tubérculo** rojo-morado (*Norteña negra*) y amarillo (*Norteña*); **color secundario de piel tubérculo** morado (*Norteña*) y amarillo (*Norteña negra*); **forma general**

**del tubérculo** Oblongo (*Norteña negra*) y ovalado (*Norteña*); **color predominante de pulpa tubérculo** crema; **color secundario de pulpa tubérculo** morado; **color predominante del brote** violeta (Anexo 13).

**Morfotipo 11.** Consta de 2 variedades (*Pargate* y *Alpargate*) originarios de las comunidades de Gualiñag y Saguazo Cruz de Mayo, respectivamente. La característica fundamental por la que se une es por el **color predominante de la flor** lila; **color del tallo** pigmentado con abundante verde; **días a la madurez** tardía; **color predominante de piel tubérculo** rojo (*Pargate*) y negruzco (*Alpargate*); **color secundario de piel tubérculo** ausente; **forma general del tubérculo** elíptico (*Pargate*) y ovalado (*Alpargate*); **color predominante de pulpa tubérculo** crema; **color secundario de pulpa tubérculo** ausente (*Pargate*) y morado (*Alpargate*); **color predominante del brote** violeta (Anexo 14).

**Morfotipo 12.** Está formado por un cultivar (*Cacho*) colectada en la comunidad de San Isidro. Se agrupa por el **color predominante de la flor** lila; **color del tallo** verde con muchas manchas; **días a la madurez** muy tardía; **color predominante de piel tubérculo** rojo-morado; **color secundario de piel tubérculo** ausente; **forma general del tubérculo** elíptico; **color predominante de pulpa tubérculo** amarillo claro; **color secundario de pulpa tubérculo** ausente; **color predominante del brote** violeta (Anexo 15).

**Morfotipo 13.** Constituye una variedad (*Chilca*) proveniente de la comunidad de Compañía Labranza. Se diferencia de las otras por el **color predominante de la flor** morado; **color del tallo** verde con pocas manchas; **días a la madurez** tardía; **color predominante de piel tubérculo** rojo morado; **color secundario de piel tubérculo** ausente; **forma general del tubérculo** comprimido; **color predominante de pulpa tubérculo** amarillo claro; **color secundario de pulpa tubérculo** morado; **color predominante del brote** violeta (Anexo 16).

**Morfotipo 14.** Consta de una variedad (*Chihuila negra*) proveniente de la comunidad de Guantug. Se caracteriza por el **color predominante de la flor** morado; **color del tallo** pigmentado con abundante verde; **días a la madurez** tardía; **color predominante de piel**

**tubérculo** morado; **color secundario de piel tubérculo** ausente; **forma general del tubérculo** oblongo; **color predominante de pulpa tubérculo** amarillo; **color secundario de pulpa tubérculo** ausente; **color predominante del brote** violeta (Anexo 17).

**Morfotipo 15.** Está formado por una variedad (*Morongá*) colectada en la comunidad de Guantug. Se caracteriza por el **color predominante de la flor** morado; **color del tallo** verde con muchas manchas; **días a la madurez** tardía; **color predominante de piel tubérculo** amarillo; **color secundario de piel tubérculo** rojo; **forma general del tubérculo** comprimido; **color predominante de pulpa tubérculo** amarillo intenso; **color secundario de pulpa tubérculo** ausente; **color predominante del brote** rojo (Anexo 18).

**Morfotipo 16.** Constituye una variedad (*Guancala*) proveniente de la comunidad de Chanchán Tiocajas. Las características principales son: **color predominante de la flor** morado; **color del tallo** verde con muchas manchas; **días a la madurez** tardía; **color predominante de piel tubérculo** rojo; **color secundario de piel tubérculo** morado; **forma general del tubérculo** comprimido; **color predominante de pulpa tubérculo** crema; **color secundario de pulpa tubérculo** ausente; **color predominante del brote** violeta (Anexo 19).

**Morfotipo 17.** Está formado por una accesión (*Chihuila blanca*) originaria de la comunidad de Guantug. Se distingue por las siguientes características: **color predominante de la flor** morado; **color del tallo** verde con pocas manchas; **días a la madurez** tardía; **color predominante de piel tubérculo** amarillo; **color secundario de piel tubérculo** morado; **forma general del tubérculo** oblongo; **color predominante de pulpa tubérculo** crema; **color secundario de pulpa tubérculo** ausente; **color predominante del brote** violeta (Anexo 20).

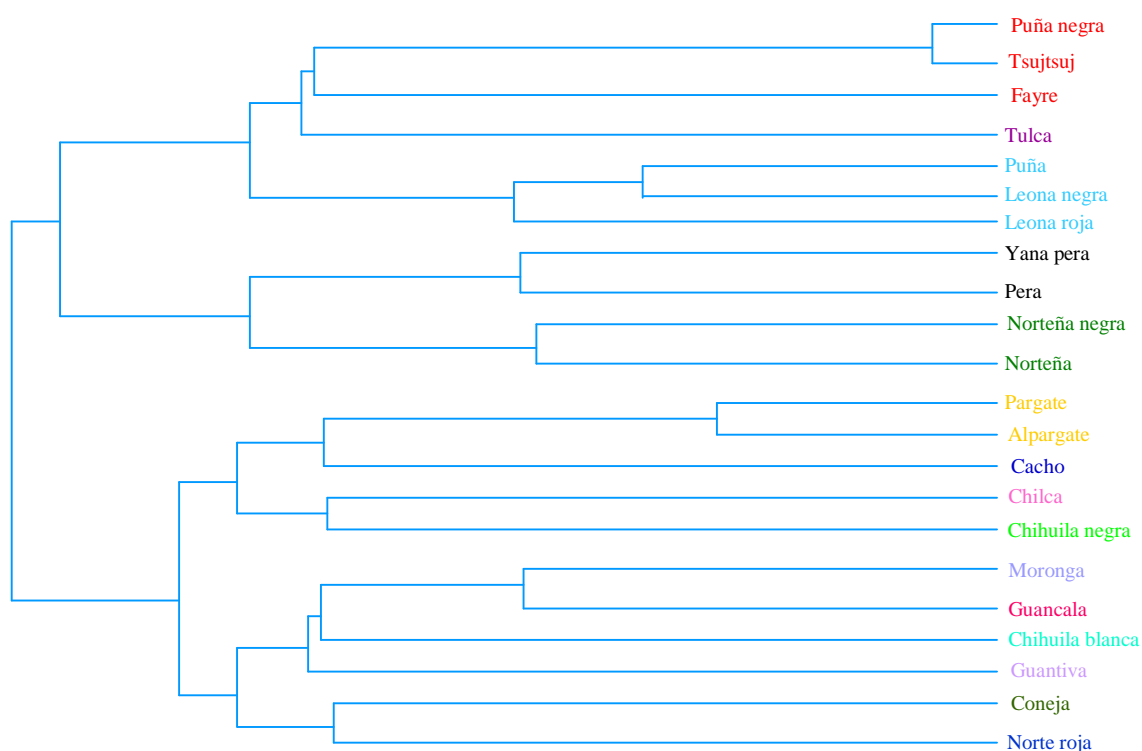
**Morfotipo 18.** Consta de un cultivar (*Guantiva*) colectada en la comunidad de San Isidro. Se agrupa por el **color predominante de la flor** lila; **color del tallo** verde con muchas manchas; **días a la madurez** tardía; **color predominante de piel tubérculo** amarillo; **color secundario de piel tubérculo** rojo; **forma general del tubérculo** redondo; **color predominante de pulpa**



**tubérculo crema; color secundario de pulpa tubérculo ausente; color predominante del brote morado** (Anexo 21).

**Morfotipo 19.** Se identificó una entrada (*Coneja*), la misma que se obtuvo en la comunidad de Huacona El Belén. Las características más importantes son: **color predominante de la flor morado; color del tallo verde con pocas manchas; días a la madurez tardía; color predominante de piel tubérculo amarillo; color secundario de piel tubérculo rojo-morado; forma general del tubérculo comprimido; color predominante de pulpa tubérculo amarillo claro; color secundario de pulpa tubérculo ausente; color predominante del brote morado** (Anexo 22).

**Figura 26.** Dendrograma de 22 accesiones de *Solanum sp.* que conforman el grupo 2.



**Morfotipo 20.** Constituye una accesión (*Norte roja*) proveniente de la comunidad de La Merced. Las características importantes son: **color predominante de la flor morado; color**

**del tallo** verde con muchas manchas; **días a la madurez** muy tardía; **color predominante de piel tubérculo** rojo-morado; **color secundario de piel tubérculo** ausente; **forma general del tubérculo** oblongo; **color predominante de pulpa tubérculo** blanco; **color secundario de pulpa tubérculo** ausente; **color predominante del brote** rojo (Anexo 23).

### c. Grupo 3

Este grupo está conformado por el menor número de accesiones (11), las mismas que han sido colectadas en: Huacona El Belén (1), Gualiñag (6), Galte Laime (2) Guantug (1), y Saguazo (1), (Figura 27).

Dentro de este grupo, los estados de los descriptores cualitativos discriminantes que presentó la mayor parte de accesiones (Cuadro 11) son: **color del tallo** verde con pocas manchas, verde con muchas manchas y pigmentado con abundante verde; **días a la madurez** medio, tardío y muy tardío; **color predominante de piel del tubérculo** amarillo, rojo, rojo-morado, morado y negruzco; **color secundario de piel del tubérculo** ausente, blanco-crema, amarillo, anaranjado, rojo y rojo-morado; **color secundario de la pulpa del tubérculo** ausente, rojo y morado; y **color predominante del brote** rojo, morado y violeta (Cuadro 17).

Para los descriptores cuantitativos discriminantes (Cuadro 13), el **número de foliolos laterales** presentó un promedio de 4.95 foliolos, **número de interhojuelas entre foliolos laterales** tenían un promedio de 2.76 interhojuelas, **número de interhojuelas sobre peciolulos** se apreció en un promedio de 1.10 interhojuelas, **rendimiento kg/planta en cosecha** se observó en promedio de 1.89, **rendimiento total en kg en cosecha** presentó en promedio de 10.31, **porcentaje categoría primera** promedio de 16.36%, **porcentaje desecho** promedio de 19.82%, **gravidad específica** un promedio de 1.00g/cc, **tiempo de cocción** alcanzó un promedio de 22.59 minutos, **días verdeamiento** tenía un promedio de 38.36 días y **días a la brotación** con una duración promedio de 61.59 días.

**Cuadro 16.** Morfotipos del grupo 2 determinados en base a los caracteres cualitativos evaluados en la caracterización de la colección de 46 accesiones de Papas Nativas (*Solanum sp*) de nueve localidades de la Provincia de Chimborazo, 2007-2008.

MORFOTIPOS	DESCRIPTOR								
	Color del tallo	Color predominante de la flor	Días a la madurez	Color predominante piel tubérculo	Color secundario de piel tubérculo	Forma general del tubérculo	Color predominante de pulpa tubérculo	Color secundario de pulpa tubérculo	Color predominante del brote
<b>M6</b>	Verde con muchas manchas	Lila / Morado	Media / Tardía	Rojo-morado / Morado	Ausente/ Amarillo/Morado	Ovalado/ Elíptico	Crema	Ausente/ Rojo	Morado/ Violeta
<b>M7</b>	Verde con pocas manchas	Lila	Tardía	Rojo	Amarillo	Elíptico	Amarillo intenso	Ausente	Morado
<b>M8</b>	Verde con muchas manchas	Morado	Tardía	Rojo-morado	Amarillo	Ovalado	Amarillo/ Crema	Rojo/ Morado	Morado
<b>M9</b>	Pigmentado con abundante verde	Lila	Media	Rojo-morado / Morado	Blanco-crema/ Anaranjado	Ovobado	Amarillo	Ausente/ Morado	Violeta
<b>M10</b>	Verde con muchas manchas	Lila	Media	Rojo-morado / Amarillo	Morado/ Amarillo	Oblongo/ Ovalado	Crema	Morado	Violeta
<b>M11</b>	Pigmentado con abundante verde	Lila	Tardía	Rojo / Negruzco	Ausente	Elíptico/ Ovalado	Crema	Ausente/ Morado	Violeta
<b>M12</b>	Verde con muchas manchas	Lila	Muy tardía	Rojo-morado	Ausente	Elíptico	Amarillo claro	Ausente	Violeta
<b>M13</b>	Verde con pocas manchas	Morado	Tardía	Rojo-morado	Ausente	Comprimido	Amarillo claro	Morado	Violeta
<b>M14</b>	Pigmentado con abundante verde	Morado	Tardía	Morado	Ausente	Oblongo	Amarillo	Ausente	Violeta
<b>M15</b>	Verde con muchas manchas	Morado	Tardía	Amarillo	Rojo	Comprimido	Amarillo intenso	Ausente	Rojo
<b>M16</b>	Verde con muchas manchas	Morado	Tardía	Rojo	Morado	Comprimido	Crema	Ausente	Violeta
<b>M17</b>	Verde con pocas manchas	Morado	Tardía	Amarillo	Morado	Oblongo	Crema	Ausente	Violeta
<b>M18</b>	Verde con muchas manchas	Lila	Tardía	Amarillo	Rojo	Redondo	Crema	Ausente	Morado
<b>M19</b>	Verde con pocas manchas	Morado	Tardía	Amarillo	Rojo-morado	Comprimido	Amarillo claro	Ausente	Morado
<b>M20</b>	Verde con muchas manchas	Morado	Muy tardía	Rojo-morado	Ausente	Oblongo	Blanco	Ausente	Rojo

**Fuente:** El Autor

Dentro de este grupo se han identificado seis morfotipos (M21, M22, M23, M24, M25, M26) y sus caracteres cualitativos y cuantitativos se detallan en el Cuadro 14 y Cuadro 17.

**Morfotipo 21.** Están agrupados 2 cultivares (*Uvilla amarilla* y *Uchu rumi*) colectadas en las comunidades de Saguazo Cruz de Mayo y Gualiñag, respectivamente. Se caracterizan principalmente por presentar el **color predominante de la flor** morado (*Uvilla amarilla*) (*Uchu rumi* sin dato); **color del tallo** verde con muchas manchas (*Uvilla amarilla*) (*Uchu rumi* sin dato); **días a la madurez** muy tardía; **color predominante de piel tubérculo** anaranjado (*Uvilla amarilla*) y negruzco (*Uchu rumi*); **color secundario de piel tubérculo** rojo-morado (*Uvilla amarilla*) y ausente (*Uchu rumi*); **forma general del tubérculo** comprimido (*Uvilla amarilla*) y redondo (*Uchu rumi*); **color predominante de pulpa tubérculo** amarillo; **color secundario de pulpa tubérculo** morado; **color predominante del brote** morado (Anexo 24).

**Morfotipo 22.** Está formado por una variedad (*Papa yerac*) que se colectó en la comunidad de Gualiñag. Se distingue por las siguientes características: **color predominante de la flor** (sin dato); **color del tallo** verde; **días a la madurez** muy tardía; **color predominante de piel tubérculo** amarillo; **color secundario de piel tubérculo** ausente; **forma general del tubérculo** comprimido; **color predominante de pulpa tubérculo** amarillo; **color secundario de pulpa tubérculo** ausente; **color predominante del brote** rosado (Anexo 25).

**Morfotipo 23.** Consta de una entrada (*Uvilla negra*) que se obtuvo en la comunidad de Gualiñag. Se caracteriza por presentar el **color predominante de la flor** lila; **color del tallo** verde con muchas manchas; **días a la madurez** muy tardía; **color predominante de piel tubérculo** negruzco; **color secundario de piel tubérculo** ausente; **forma general del tubérculo** comprimido; **color predominante de pulpa tubérculo** amarillo; **color secundario de pulpa tubérculo** violeta; **color predominante del brote** morado (Anexo 26).

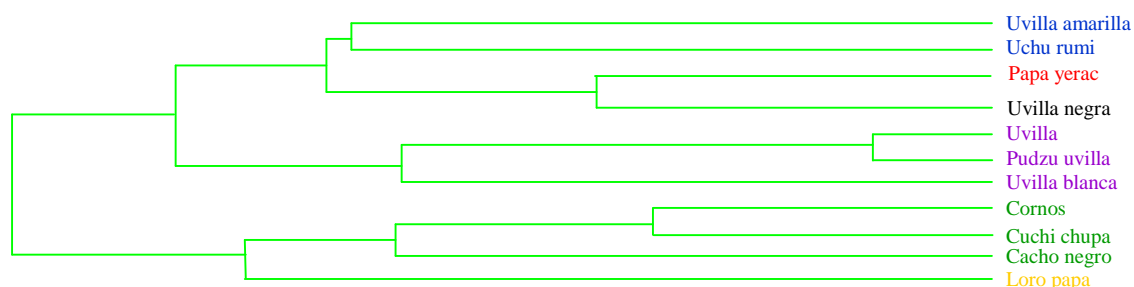
**Morfotipo 24.** Están agrupados 3 cultivares (*Uvilla*, *Pudzu uvilla* y *Uvilla blanca*), las mismas que fueron colectadas en los sectores de Huacona El Belén, Gualiñag y Galte Laime, respectivamente. Estas colectas se caracterizan principalmente por el **color predominante de**

**la flor** morado (*Uvilla*) y violeta (*Pudzu uvilla* y *Uvilla blanca*); **color del tallo** verde con pocas manchas (*Uvilla* y *Pudzu uvilla*) y verde con muchas manchas (*Uvilla blanca*); **días a la madurez** muy tardía; **color predominante de piel tubérculo** amarillo; **color secundario de piel tubérculo** rojo-morado; **forma general del tubérculo** redondo; **color predominante de pulpa tubérculo** amarillo; **color secundario de pulpa tubérculo** ausente (*Uvilla blanca*) y morado (*Uvilla* y *Pudzu uvilla*); **color predominante del brote** morado (*Pudzu uvilla*) y violeta (*Uvilla* y *Uvilla blanca*) (Anexo 27).

**Morfotipo 25.** Se forman 3 accesiones (*Cornos*, *Cuchi chupa* y *Cacho negro*), las cuales pertenecen a las zonas de Guantug, Galte Laime y Gualiñag, respectivamente. Estas a su vez se distinguen de las anteriores por las siguientes características: **color predominante de la flor** violeta (*Cacho negro*) y lila (*Cornos*) (*Cuchi chupa* sin dato); **color del tallo** pigmentado con poco verde; **días a la madurez** muy tardía; **color predominante de piel tubérculo** negruzco; **color secundario de piel tubérculo** rojo a morado; **forma general del tubérculo** elíptico; **color predominante de pulpa tubérculo** amarillo; **color secundario de pulpa tubérculo** ausente (*Cacho negro*) y morado (*Cornos* y *Cuchi chupa*); **color predominante del brote** violeta (Anexo 28).

**Morfotipo 26.** Consta de una variedad (*Loro papa*), la misma que pertenece a la comunidad de Gualiñag. Se diferencia de las otras por el **color predominante de la flor** lila; **color del tallo** pigmentado con poco verde; **días a la madurez** tardía; **color predominante de piel tubérculo** negruzco; **color secundario de piel tubérculo** blanco-crema; **forma general del tubérculo** oblongo; **color predominante de pulpa tubérculo** crema; **color secundario de pulpa tubérculo** morado; **color predominante del brote** morado (Anexo 29).

**Figura 27.** Dendrograma de 11 accesiones de *Solanum sp* que conforman el grupo 3.



## 8. Variables agronómicas

### a. Número de tubérculos/planta en cosecha

Dentro de esta variable los cultivares *cuchi chupa*, *cayamarco*, *fayre*, *cornos* y *tsujtsuj*, alcanzaron el valor más alto con 64, 65, 69, 81 y 82 tubérculos/ planta, respectivamente; en cambio las accesiones que presentaron menor número de papas están *loro papa*, *chaucha amarilla*, *norteña negra* y *cañareja* con 12, 13 y 14 tubérculos/planta, respectivamente, considerando que estas cantidades de tubérculos se deben a las condiciones edafo-climáticas y variabilidad genética de cada una de las colecciones (Cuadro 18).

### b. Rendimiento en Kg/planta en cosecha

Con los valores obtenidos en el Cuadro 18 se puede resumir que, las variedades *norte roja*, *coneja*, *leona negra* y *cacho* presentaron un rendimiento de 5.47, 3.43, 3.03 y 2.34 Kg/planta, respectivamente, es decir son los que produjeron más; en cambio los cultivares que alcanzaron una menor producción son: *loro papa*, *uchu rumi*, *cacho negro* y *pera* con 0.14, 0.55, 0.72 y 0.75 Kg/planta, respectivamente.

**Cuadro 17.** Morfotipos del grupo 3 determinados en base a los caracteres cualitativos evaluados en la caracterización de la colección de 46 accesiones de Papas Nativas (*Solanum sp*) de nueve localidades de la Provincia de Chimborazo, 2007-2008.

DESCRIPTOR	MORFOTIPOS					
	M21	M22	M23	M24	M25	M26
Color del tallo	Verde con muchas manchas	Verde	Verde con muchas manchas	Verde con pocas y muchas manchas	Pigmentado con poco verde	Pigmentado con poco verde
Color predominante de la flor	Morado		Lila	Morado / violeta	Violeta /Lila	Lila
Días a la madurez	Muy tardía	Muy Tardía	Muy tardía	Muy tardía	Muy tardía	Tardía
Color predominante de piel tubérculo	Anaranjado/ Negruzco	Amarillo	Negrusco	Amarillo	Negrusco	Negrusco
Color secundario de piel tubérculo	Rojo-morado/ Ausente	Ausente	Ausente	Rojo-morado	Rojo/morado	Blanco- crema
Forma general del Tubérculo	Comprimido/ Redondo	Comprimido	Comprimido	Redondo	Elíptico	Oblongo
Color predominante de pulpa tubérculo	Amarillo	Amarillo	Amarillo	Amarillo	Amarillo	Crema
Color secundario de pulpa tubérculo	Morado	Ausente	Violeta	Ausente/ Morado	Ausente/ Morado	Morado
Color predominante del brote	Morado	Rosado	Morado	Morado/ Violeta	Violeta	Morado

**Fuente:** El Autor

**c. Rendimiento total (Kg) en cosecha**

De acuerdo al análisis del Cuadro 18, datos de rendimiento en Kg generalizando a diez plantas a todas las variedades, las accesiones que presentaron un mayor rendimiento fueron *norteña*, *fayre*, *alpargate* y *puña* con 19.65, 16.55, 14.77 y 13.59 Kg/10 plantas, respectivamente; en cambio las entradas con un menor rendimiento fueron *loro papa*, *pera*, *moronga*, y *chaucha blanca* con 0.27, 1.5, 1.59 y 1.27 Kg/10 plantas, respectivamente.

Esta diferencia o variabilidad en rendimientos está influenciado por la genética de cada una de las colecciones, manejo del cultivo y condiciones edafo-climáticas del sitio de ensayo.

**d. Porcentaje de categoría grande (comercial)**

Las variedades que alcanzaron un mayor porcentaje dentro de esta categoría fueron *norte roja*, *coneja*, *cacho* y *pudzu uvilla* con 69.84, 60.8, 53.0 y 50.72%, respectivamente; mientras que las entradas que no formaron parte de esta categoría son *limeña*, *chaucha blanca*, *manuela*, *moronga*, *guancala*, *chaucha amarilla* y *loro papa* con 0% (Cuadro 18).

**e. Porcentaje de categoría primera (Semilla)**

Dentro de esta categoría la *chilca*, *leona roja* y *pera* presentaron el mayor porcentaje con 33.36, 24.41 y 22.67%, respectivamente; en cambio *loro papa* y *chaucha blanca* no formaron parte de esta categoría con 0% (Cuadro 18).

**f. Porcentaje de categoría segunda (Semilla)**

Las accesiones que alcanzaron con mayor porcentaje son *fayre*, *chaucha blanca* y *chilca* con 35.65, 28.35 y 27.37%, respectivamente; mientras que los cultivares que no formaron parte de esta categoría son *pera*, *cayamarca* y *loro papa* con 0% (Cuadro 18).



### **g. Porcentaje de categoría tercera (Semilla)**

En el Cuadro 18 se detalla las accesiones que presentaron el mayor porcentaje en esta categoría y estas son: *loro papa*, *moronga* y *guancala* con 55.56, 46.54 y 44.5%, respectivamente; en tanto que *coneja*, *norte roja* y *pudzu uvilla* alcanzaron menor porcentaje con 4.67, 5.48 y 9.47%, respectivamente.

### **h. Porcentaje de desecho**

Los cultivares que alcanzaron el mayor porcentaje dentro de esta categoría fueron *chaucha amarilla*, *cacho blanco* y *huarmi papa* con 60.87, 52.04 y 44.71%, respectivamente; y la de menor porcentaje de desecho tenemos *fayre*, *norte roja*, *chilca* que presentó con 0, 0.91 y 7.87%, respectivamente (Cuadro 18).

Los rendimientos de diferentes categorías y porcentajes es el resultado de una serie de factores que han hecho efecto durante el ensayo y estas son: la constitución genética de cada cultivar, aspectos agro-climáticos del sitio del ensayo (heladas y granizadas) y el manejo del cultivo.

## **9. Variables de calidad**

### **a. Gravedad específica**

Los datos de gravedad específica de: *chaucha amarilla*, *manuela*, *mami*, *huarmi papa*, *mamey*, *moronga*, *chilca*, *puña negra*, *leona negra*, *tsujtsuj*, *cañareja* y *cuchi chupa* fue de 1.08 a 1.12g/cc, esto indica que estas variedades son aceptables para consumo en fresco y para la industria (rango de aceptación fluctúa entre 1.085 a 1.30g/cc, según Bergonzi, 2005) (Cuadro 19).

**b. Tiempo de cocción**

De acuerdo al Cuadro 19, las entradas que duraron el mayor tiempo en cocción fueron *manuela*, *uvilla amarilla* y *loro papa* con 47.55, 49.0 y 51.50 minutos, respectivamente; mientras que los cultivares *limeña*, *chaucha roja* y *norteña negra* cocieron en un tiempo de 11.30, 14.35 y 16.10 minutos, respectivamente.

**c. Porcentaje de hojuelas buenas**

Los cultivares nativos que presentaron el mayor porcentaje para esta variable fueron *alpargate*, *pera* y *cayamarco* con 78.29, 79.13 y 88.89%, respectivamente; en cambio con un menor porcentaje son: *chihuila blanca*, *pudzu uvilla* y *moronga* con 16.98, 21.43 y 22.95%, respectivamente. Esto demuestra que existe cultivares aptos para realizar pruebas de calidad tal es el caso de procesamiento de hojuelas para fritura y otras en cambio no son recomendables (Cuadro 19).

**d. Porcentaje de hojuelas desecho**

Analizando el Cuadro 19, las accesiones que presentaron el mayor porcentaje para este carácter fueron *cacho*, *uchu rumi*, *moronga* y *pudzu uvilla* con 73.28, 74.26, 77.05 y 78.57%, respectivamente; en tanto que los cultivares *cayamarco*, *pera* y *alpargate* alcanzaron menor porcentaje con 11.11, 20.87 y 21.71%, respectivamente.

**e. Porcentaje de hojuelas fritas**

Las variedades que alcanzaron el mayor porcentaje de hojuelas fueron *uchu rumi*, *huarmi papa*, *moronga* y *chihuila blanca* con 50.0, 55.93, 60.71 y 66.67%, respectivamente; mientras que las entradas *cuchi dzili*, *cornos*, *yana pera* y *chilca* alcanzaron con 0, 8.67, 13.04 y 17.74%, respectivamente (Cuadro 19).

**Cuadro 18.** Rendimiento de 46 Variedades de papa de la Provincia de Chimborazo, 2007-2008.

Forma de tubérculos	Variedades	Número tubérc./planta	Rendi. Kg/planta	Rendi. total (kg)	% Grande	% 1ª	% 2ª	% 3ª	% Desecho
Comprimido	Uvilla amarilla	27	0,8	4,8	22,37	21,71	17,76	15,79	22,37
	Limeña	47	1,1	4,41	0	7,71	7,71	42,63	41,95
	Coneja	34	3,43	10,28	60,8	20,14	6,03	4,67	8,37
	Papa yerac	27	1,35	2,69	27,88	20,07	22,3	18,59	11,15
	Chaucha blanca	63	1,27	1,27	0	0	28,35	31,5	40,16
	Manuela	39	1,05	9,43	0	19,51	19,3	34,46	26,72
	Mami	46	1,1	6,57	9,89	16,74	25,11	12,48	35,77
	Huarmi papa	50	0,96	9,55	6,07	10,99	6,28	31,94	44,71
	Mamey	45	1,08	6,45	17,05	11,94	12,87	26,36	31,78
	Uvilla negra	18	0,79	5,5	32,73	18,18	20,91	15,45	12,73
	Moronga	54	1,59	1,59	0	9,43	18,87	46,54	25,16
	Chilca	28	1,3	11,69	18,99	33,36	27,37	12,4	7,87
Guancala	61	1,59	6,36	0	6,92	20,75	44,5	27,83	
Redondo	Uvilla	36	0,84	8,38	25,06	11,93	10,74	20,64	31,62
	Pudzu uvilla	38	2,08	6,23	50,72	18,14	9,31	9,47	12,36
	Uvilla blanca	43	1,47	8,79	15,46	15,19	18,11	34,89	16,34
	Guantiva	41	1,67	11,72	40,7	14,51	18,09	14,33	12,37
	Uchu rumi	29	0,55	2,18	23,85	16,06	11,01	24,31	24,77
Ovalado	Norteña	31	1,64	19,65	10,99	16,18	26,46	35,01	11,35
	Puña	60	1,94	13,59	5,89	8,46	18,03	34,95	32,67
	Puña negra	47	1,36	4,07	20,88	9,83	15,97	31,2	22,11
	Leona negra	37	3,03	6,06	16,5	19,14	15,68	19,31	29,37
	Alpargate	62	2,11	14,77	27,76	22,14	7,79	20,99	21,33
	Leona roja	56	1,28	5,12	11,13	24,41	7,81	25,39	31,25
Ovobado	Yana pera	25	1,03	4,13	25,91	20,82	16,95	21,79	14,53
	Pera	26	0,75	1,5	26	22,67	0	22,67	28,67
Elíptico	Chaucha amarilla	13	1,15	9,2	0	4,89	11,41	22,83	60,87
	Chaucha roja	37	1,1	11,01	6,72	4,09	11,99	33,61	43,6
	Pargate	60	1,97	3,93	27,74	7,63	16,54	26,72	21,37
	Tsujtsuj	82	2	4,01	12,47	14,21	7,98	23,19	42,14
	Cayamarca	65	1,12	10,1	27,13	12,87	0	27,62	32,38
	Cañareja	14	1,73	5,18	23,36	9,65	21,62	27,61	17,76
	Cuchi dzili	35	1,04	5,18	17,37	13,51	21,24	31,85	16,02
	Cacho blanco	62	0,8	5,63	15,45	12,08	7,99	12,43	52,04
	Chapituna	28	2,16	10,8	24,35	7,41	19,44	33,98	14,81
	Tulca	49	1,5	12,01	22,19	9,24	15,41	26,19	26,96
	Cacho negro	49	0,72	3,62	16,57	6,08	11,88	35,91	29,56
	Cacho	37	2,34	7,01	53	9,03	12,27	12,27	13,43
	Cornos	81	1,71	6,84	32,89	12,72	19,74	22,81	11,84
Fayre	69	1,66	16,55	12,08	12,99	35,65	39,27	0	
Cuchi chupa	64	0,89	4,47	4,7	4,92	14,54	35,12	40,72	

## Continuación del Cuadro 18.

Forma de tubérculos	Variedades	Número tubérc./ planta	Rendi. Kg/ planta	Rendi. total (kg)	% Grande	% 1ª	% 2ª	% 3ª	% Desecho
Oblongo	Norte roja	42	5,47	5,47	69,84	13,71	10,05	5,48	0,91
	Loro papa	12	0,14	0,27	0	0	0	55,56	44,44
	Chihuahua blanca	35	1,85	5,56	14,03	12,59	14,39	28,78	30,22
	Chihuahua negra	23	1,5	3	21	36,67	30	6,33	6
	Norteña negra	14	0,63	3,17	17,35	15,77	25,24	19,56	22,08

Fuente: Autor

**f. Porcentaje de desechos fritas**

Analizando el Cuadro 19 que, la mayor parte de cultivares no presentan desechos fritos y que al mismo tiempo demuestran que son tubérculos aptos para ser utilizadas en las pruebas de fritura y otras nuevas alternativas de procesamiento.

**g. Tiempo de fritura (minutos)**

Dentro de esta variable, las entradas que duraron más tiempo en fritura fueron *uvilla amarilla* y *pera* con 2.40 minutos, *chihuahua negra*, *alpargate* y *cayamarco* con 2.49, 2.50 y 3.15 minutos, respectivamente; en tanto que las accesiones *cacho*, *leona negra*, *cacho negro* y *chaucha amarilla* duraron un tiempo menor con 1.13, 1.14, 1.15 y 1.18 minutos, respectivamente, siendo estos últimos tubérculos más rápidos en cocción (Cuadro 18).

**h. Días de verdeamiento**

De acuerdo al Cuadro 19, las variedades que alcanzaron el mayor tiempo posible en verdearse los tubérculos fueron *loro papa*, *guanacala*, y *chihuahua blanca* con 64, 56 y 55 días, respectivamente; en cambio los cultivares que se verdearon en menor tiempo fueron *chaucha amarilla* con 12 días, *moronga- cornos – cuchi chupa* con 16 días, *uvilla amarilla – uvilla negra* con 17 días y *pudzu uvilla – coneja* con 18 días; por tanto estas últimas accesiones no son adecuados para almacenar por tiempos largos y realizar pruebas de calidad.

### **i. Días de brotación**

Las entradas que duraron el mayor tiempo en brotarse desde la cosecha fueron *pargate* y *puña negra* con 93 días, *uchu rumi* y *cayamarco* con 94 y 95 días, respectivamente; en tanto que las variedades que brotaron en un tiempo corto son: *Chaucha blanca* y *chaucha roja* con 9 días, *norteña negra* y *fayre* con 10 días, *limeña – norteña – yana pera – pera* con 11 días y *chaucha amarilla* y *cañareja* con 12 días; esto demuestra que existen tubérculos para utilizar en consumo en fresco y consumo en procesado (Cuadro 19).

### **10. Identificación del material promisorio**

La caracterización morfológica y agronómica desarrollada en la presente investigación, ha hecho posible la identificación de posibles materiales promisorios dentro de la colección de variedades de papas nativas de la Provincia de Chimborazo.

La selección de material élite se realizó de acuerdo a los caracteres relacionados con rendimiento en producción: rendimiento en Kg/planta, número de tubérculos por planta y porcentaje de categoría grande; y calidad de los tubérculos: días de verdeamiento, porcentaje de hojuelas buenas y tiempo de fritura.

Tomando en cuenta el rendimiento en Kg/planta se consideró a las siguientes variedades: *cacho* 2.34Kg/planta, *leona negra* 3.03Kg/planta, *coneja* 3.43Kg/planta y *norte roja* 5.47Kg/planta.

Considerando el mayor número de tubérculos por planta se eligió a las siguientes accesiones: *cayamarco* con 61 tubérculos/mata, *cuchi chupa* 64 tubérculos/mata, *fayre* 69 tubérculos/mata, *cornos* 81 tubérculos/mata y *tsujtsuj* 82 tubérculos/mata.

**Cuadro 19.** Datos calidad de tubérculos de 46 accesiones de Papas Nativas, Provincia de Chimborazo, 2007-2008.

Variedades	Gravedad específica (g/cc)	Tiempo de cocción (minutos)	% Hojuelas buenas	% Hojuelas desecho	% Hojuelas fritas	% Desecho fritas	Tiempo de fritura	Días de verdeamiento	Días de brotación	Color de pulpa
Uvilla	1,06		45,83	54,17	37,27	0	2,25	20	87	Amarillo intenso
Pudzu uvilla	1,06		21,43	78,57	44,44	11,11	1,3	18	84	Amarillo intenso
Uvilla blanca		26,3	65,6	34,4	48,95	0	1,38	22	74	Amarillo
Uvilla amarilla		49	61,64	38,36	27,41	2,96	2,4	17	80	Amarillo
Limeña	1,03	11,3	36,07	63,93	31,82	0	2	52	11	Amarillo intenso
Coneja	1,05	38,15	53,73	46,27	29,17	0	1,27	18	74	Amarillo claro
Guantiva	1,06	19,3	54,92	45,08	29,1	8,96	1,59	49	89	Crema
Papa yerac	0,45	33	35,19	64,81	36,84	0	2,01	25	60	Amarillo
Chauca blanca								32	9	Amarillo intenso
Chauca amarilla	1,08	19,37	27,34	72,66	34,29	0	1,18	12	12	Amarillo intenso
Manuela	1,08	47,55	58,39	41,61	43,62	0		25	70	Amarillo
Mami	1,12		45,78	54,22	46,6	0		25	70	Amarillo
Huarmi papa	1,12		36,42	63,58	55,93	0	1,25	34	72	Amarillo
Mamey	1,08		70,75	29,25	46	0	1,3	41	68	Amarillo
Uvilla negra	0,9	28,02	30,72	69,28	41,51	0	2,34	17	74	Amarillo
Morongá	1,08		22,95	77,05	60,71	0	2,05	16	91	Amarillo intenso
Uchu rumi	0,73		25,74	74,26	50	0	1,4	50	94	Amarillo
Norte roja	0,45		51,43	48,57	25,93	2,78	1,41	50	45	Blanco
Chilca	1,1	22,15	34,44	65,56	17,74	6,45	2,18	52	92	Amarillo claro
Loro papa		51,5						64	73	Blanco
Chihuila blanca	0,89	23,45	16,98	83,02	66,67	0	2,11	55	77	Crema
Chihuila negra	0,9		75,93	24,07	32,93	0	2,49	39	78	Amarillo
Norteña negra	0,74	16,1	28,97	71,03	40,32	0	2,05	32	10	Crema
Norteña	1,07	21,4	51,2	48,8	37,5	0	1,49	49	11	Crema
Guancala	1,06	17,4	61	39	23,77	0	2,1	56	74	Crema
Chauca roja		14,35						52	9	Amarillo intenso
Pargate	1,06	17,15	29,17	70,83	35,71	0	2,02	36	93	Crema
Puña	0,93	21,1	55,77	44,23	21,55	0	2,19	39	70	Crema
Puña negra	1,08	27,25	75,47	24,53	36,88	0	2,38	39	93	Crema
Leona negra	1,08	23	40,56	59,44	35,62	10,96	1,14	39	73	Amarillo

## Continuación del Cuadro 19...

Variedades	Gravedad específica (g/cc)	Tiempo de cocción (minutos)	% Hojuelas buenas	% Hojuelas desecho	% Hojuelas fritas	% Desecho fritas	Tiempo de fritura	Días de verdeamiento	Días de brotación	Color de pulpa
Yana pera	1,04	23,4	38,98	61,02	13,04	14,13	1,58	39	11	Amarillo
Pera	1,06	19,05	79,13	20,87	29,67	0	2,4	31	11	Amarillo
Tsujtsuj	1,08	19,32	58,72	41,28	42,19	0	2	31	77	Crema
Alpargate	0,91	20	78,29	21,71	37,13	0	2,5	39	87	Crema
Leona roja	1,07	23,05	52,53	47,47	33,65	0	1,35	39	72	Amarillo
Cayamarco	1,07	28	88,89	11,11	35,71	0	3,15	52	95	Crema
Cañareja	1,11	30,15						34	12	Amarillo intenso
Cuchi dzili	1,04	26,4	51,79	48,21	0	25,86	2,16	25	88	Crema
Cacho blanco	1,05	26,39	51,59	48,41	46,15	0	2,28	32	64	Amarillo
Chapituna	1,05	26,3						30	67	Amarillo
Tulca	1,07	18,25	59,44	40,56	41,18	0	2,3	32	70	Amarillo intenso
Cacho negro	0,88		51,56	48,44	31,82	3,03	1,15	25		Amarillo
Cacho	1,06	40,55	26,72	73,28	37,1	3,23	1,13	25	47	Amarillo claro
Cornos	0,91	17,45	54,06	45,94	8,67	21,97	2,35	16	70	Amarillo
Fayre	1,04	19,2	46,72	53,28	35,09	0	1,53	39	10	Crema
Cuchi chupa	1,09	30,05	56,67	43,33	38,82	0	1,4	16		Amarillo claro

Los datos de tiempo de fritura es en minutos

**Fuente:** Autor

En el presente estudio se destaca a los siguientes cultivares: *cacho* con 41.51%, *pudzu uvilla* 50.72%, *coneja* 60.79% y *norte roja* 69.84% dentro de la categoría grande.

Estos conceptos de rendimientos por planta son muy importantes para los medianos y pequeños agricultores o productores de papa de la Sierra Ecuatoriana, ya que de ello dependen la economía familiar en su mayor parte.

Los cultivares *mamey*, *puña negra*, *chihuila negra*, *alpargate*, *pera*, *cayamarco*, *uvilla blanca*, *guancala*, *uvilla amarilla*, *tsujtsuj*, *manuela* y *tulca*, son materiales que presentaron rangos aceptables de aptitud para chips, ya que alcanzaron un porcentaje de 61 a 89% de hojuelas buenas.

Tomando en cuenta el menor tiempo de fritura se seleccionó a las siguientes accesiones: *cacho* 1.13 minutos, *leona negra* 1.14 minutos, *cacho negro* 1.15 minutos, *chaucha amarilla* 1.18 minutos, *coneja* 1.27 minutos, *mamey* 1.30 minutos y *pudzu uvilla* 1.30 minutos, esto demuestra el menor consumo de aceite y optimización del tiempo.

Considerando los criterios de los consumidores de papa en fresco, se tomó en cuenta a las siguientes colecciones: *loro papa*, *guancala*, *chihuila blanca* y *cayamarco* por el mayor tiempo en verdearse, es decir de 52 a 64 días; y *cayamarco*, *uchu rumi*, *pargate*, *puña negra*, *chilca* y *moronga* por su mayor duración en brotarse de 91 a 95 días.

## **B. ESTUDIO ETNOBOTÁNICO**

Para obtener esta información se realizó encuestas en cuatro comunidades (Gualiñag, Guantug, Galte Laime, Chanchán Tiocajas) del Cantón Guamote y cuatro comunidades (Huacona El Belén, La Merced, San Isidro, Compañía Labranza) del Cantón Colta, Provincia de Chimborazo, en donde se obtuvo los conocimientos de los pequeños agricultores acerca del manejo del cultivo de papas nativas quienes mantienen estas variedades antiguas.



Según los informantes, estas variedades nativas utilizan solo para autoconsumo y cuando realizan siembras toman en cuenta un espacio de terreno para cultivar sus papas nativas, ya que mencionan como cultivares con sus propias características morfo-agronómicas y culinarias.

Se pudo conocer que, quienes conocen, siembran, mantienen y separan son las personas mayores de ambos sexos, pero especialmente las mujeres son las que conocen más, ya sea por el color de las flores, aspecto y color de las hojas, color del tallo, tamaño de la planta, color y forma del tubérculo, etc.

### **1. Datos generales de las comunidades que facilitaron las papas nativas**

En la comunidad de Compañía Labranza, la época de lluvia es en los meses de febrero, marzo, mayo y junio; temporada de sequía y heladas en los meses de agosto y septiembre; época de granizada en septiembre; la siembra lo realizan en los meses de marzo, abril, mayo, agosto, octubre y diciembre; la cosecha lo hacen en febrero, marzo y septiembre; y los meses de mayor gasto familiar es en febrero, octubre, noviembre y diciembre (Cuadro 20). Los principales cultivos que tienen son: papa, cebada, maíz, cebolla paiteña, trigo, habas, quinoa, melloco, oca, cebolla blanca, lechuga, zanahoria y plantas medicinales, estos productos ordenados tomando en cuenta el grado de importancia del sector.

**Cuadro 20.** Datos climáticos y eventos importantes de la comunidad de Compañía Labranza, donde se colectó las Papas Nativas, 2007.

ÉPOCAS O EVENTOS	MESES DEL AÑO											
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Época de lluvia		X	X		X	X						
Época de sequía								X	X			
Época de heladas								X	X			
Época de granizadas									X			
Época de siembra			X	X	X			X		X		X
Época de cosecha		X	X						X			
Mayor gasto familiar		X								X	X	X

**Fuente:** Autor (Datos obtenidos en base a los informantes nativos de la Comunidad)

En el Cuadro 21 se detallan los datos de la comunidad de Huacona El Belén, la época lluviosa ocurre desde enero hasta mayo; la temporada de sequía es desde junio hasta agosto; las heladas produce en los meses de agosto, septiembre y diciembre; las granizadas en agosto, septiembre, octubre y diciembre; siembran desde el mes de junio hasta diciembre; cosecha en los meses de noviembre hasta abril; y tienen más gasto familiar en los meses de febrero, octubre y diciembre. Los principales cultivos más sobresalientes son: papa, haba, cebada, chochos, lenteja, quinoa, centeno, maíz, pasto, trigo, melloco, oca, mashua, arveja, avena, vicia, cebolla blanca, col y zanahoria.

**Cuadro 21.** Datos climáticos y eventos importantes de la comunidad Huacona El Belén, donde se colectó las Papas Nativas, 2007.

ÉPOCAS O EVENTOS	MESES DEL AÑO											
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Época de lluvia	X	X	X	X	X							
Época de sequía						X	X	X				
Época de heladas								X	X			X
Época de granizadas								X	X	X		X
Época de siembra						X	X	X	X	X	X	X
Época de cosecha	X	X	X	X							X	X
Mayor gasto familiar		X								X		X

**Fuente:** Autor (Datos obtenidos en base a los informantes nativos de la Comunidad)

La época lluviosa de la comunidad de La Merced produce desde febrero hasta mayo; los meses de sequía ocurre desde agosto hasta diciembre; las heladas produce en julio, agosto y diciembre; las granizadas se dan en abril y mayo; los meses de siembra es en octubre y noviembre; la cosecha en marzo y abril; y mayor inversión familiar se da en febrero, marzo, septiembre y octubre (Cuadro 22). Los principales cultivos en orden descendente son: papas, habas, zanahoria, cebolla, melloco, cebada, oca, trigo, quinoa, avena, arveja y pastos.

**Cuadro 22.** Datos climáticos y eventos importantes de la comunidad La Merced, donde se colectó las Papas Nativas, 2007.

ÉPOCAS O EVENTOS	MESES DEL AÑO											
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Época de lluvia		X	X	X	X							
Época de sequía								X	X	X	X	X
Época de heladas							X	X				X
Época de granizadas				X	X							
Época de siembra										X	X	
Época de cosecha			X	X								
Mayor gasto familiar		X	X						X	X		

**Fuente:** Autor (Datos obtenidos en base a los informantes nativos de la Comunidad)

En la comunidad de San Isidro, la temporada de lluvia es desde marzo hasta junio; época de sequía desde agosto hasta noviembre; las heladas se dan en febrero, agosto y diciembre; las granizadas en mayo y diciembre; época de siembra desde octubre hasta diciembre; realizan la cosecha desde marzo hasta mayo; y tienen mayor gasto familiar en los meses de febrero, octubre y diciembre (Cuadro 23). Entre los cultivos que existen están: papa, haba, melloco, oca, mashua, pasto, cebada, cebolla, zanahoria, arveja y quinoa.

**Cuadro 23.** Datos climáticos y eventos importantes de la comunidad San Isidro, donde se colectó las Papas Nativas, 2007.

ÉPOCAS O EVENTOS	MESES DEL AÑO											
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Época de lluvia			X	X	X	X						
Época de sequía								X	X	X	X	
Época de heladas		X						X				X
Época de granizadas					X							X
Época de siembra										X	X	X
Época de cosecha			X	X	X							
Mayor gasto familiar		X								X		X

**Fuente:** Autor (Datos obtenidos en base a los informantes nativos de la Comunidad)

En el Cuadro 24 se resume los datos de la comunidad de Gualiñag, la estación lluviosa va desde marzo hasta octubre; la sequía desde septiembre hasta febrero; las heladas se producen en los meses de enero, febrero y diciembre; la granizada ocurre en noviembre; la temporada de siembra y cosecha es durante todo el año; y gastan más en familia en los meses de febrero, mayo, septiembre, octubre y diciembre. Los principales cultivos de la zona en orden descendente son: papa, habas, cebada, maíz, ajo, oca, melloco, mashua, centeno, quinoa, arveja, cebolla, zanahoria, culantro, legumbres y potrero.

**Cuadro 24.** Datos climáticos y eventos importantes de la comunidad de Gualiñag, donde se colectó las Papas Nativas, 2007.

ÉPOCAS O EVENTOS	MESES DEL AÑO											
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Época de lluvia			X	X	X	X	X	X	X	X		
Época de sequía	X	X							X	X	X	X
Época de heladas	X	X										X
Época de granizadas											X	
Época de siembra	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Época de cosecha	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Mayor gasto familiar		X			X				X	X		X

**Fuente:** Autor (Datos obtenidos en base a los informantes nativos de la Comunidad)

La época lluviosa de la comunidad de Guantug va desde enero hasta abril y julio; la época de sequía ocurre desde agosto hasta octubre; las heladas se dan en enero, febrero, agosto y diciembre; la granizada en los meses de abril, octubre y noviembre; la siembra lo hacen desde agosto hasta noviembre; la cosecha desde abril hasta julio; y los meses de mayor gasto es en octubre y diciembre (Cuadro 25). Los cultivos del sector tomando en cuenta el orden de importancia (descendente) son: papa, haba, cebada, maíz, arveja, cebolla blanca, lenteja, quinoa, melloco, chochos, trigo, oca, mashua, y zanahoria.

**Cuadro 25.** Datos climáticos y eventos importantes de la comunidad de Guantug, donde se colectó las Papas Nativas, 2007.

ÉPOCAS O EVENTOS	MESES DEL AÑO											
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Época de lluvia	X	X	X	X			X					
Época de sequía								X	X	X		
Época de heladas	X	X						X				X
Época de granizadas				X						X	X	
Época de siembra								X	X	X	X	
Época de cosecha				X	X	X	X					
Mayor gasto familiar										X		X

**Fuente:** Autor (Datos obtenidos en base a los informantes nativos de la Comunidad)

En la comunidad de Galte Laime, la estación lluviosa se produce desde octubre hasta abril; la época de sequía desde mayo hasta septiembre; las heladas se dan en julio, agosto y diciembre; la granizada ocurre en mayo; en el sector cultivan desde mayo hasta octubre; la cosecha realizan desde enero hasta junio; y gastan más en familia en mes de mayo y octubre (Cuadro 26). Los principales cultivos de la zona en orden descendente son: Oca, mashua, trigo, papa, cebada, haba, melloco, quinoa, centeno, arveja, cebolla, ajo.

**Cuadro 26.** Datos climáticos y eventos importantes de la comunidad de Galte Laime, donde se colectó las Papas Nativas, 2007.

ÉPOCAS O EVENTOS	MESES DEL AÑO											
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Época de lluvia	X	X	X	X						X	X	X
Época de sequía					X	X	X	X	X			
Época de heladas							X	X				X
Época de granizadas					X							
Época de siembra					X	X	X	X	X	X		
Época de cosecha	X	X	X	X	X	X						
Mayor gasto familiar					X					X		

**Fuente:** Autor (Datos obtenidos en base a los informantes nativos de la Comunidad)

En el Cuadro 27 se detallan los datos de la comunidad de Chanchán Tiocajas, la temporada de lluvia es desde febrero a mayo y octubre-noviembre; la sequía desde junio hasta septiembre; las heladas se dan en febrero, agosto y diciembre; la granizada en mayo y junio; la temporada de siembra es desde mayo a diciembre; época de cosecha desde marzo hasta junio; y el mayor gasto familiar se produce en febrero, octubre y diciembre. Los principales cultivos que siembran en este sector tomando en cuenta el grado de importancia son: papa, haba, cebada, melloco, oca, mashua, quinoa, chochos, arveja, zanahoria, trigo, centeno, papa nabo, remolacha, lechuga, col, cebolla colorada, cebolla blanca, rábano, nabo y lenteja.

**Cuadro 27.** Datos climáticos y eventos importantes de la comunidad de Chanchán Tiocajas, donde se colectó las Papas Nativas, 2007.

ÉPOCAS O EVENTOS	MESES DEL AÑO											
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Época de lluvia		X	X	X	X					X	X	
Época de sequía						X	X	X	X			
Época de heladas		X						X				X
Época de granizadas					X	X						
Época de siembra					X	X	X	X	X	X	X	X
Época de cosecha			X	X	X	X						
Mayor gasto familiar		X								X		X

**Fuente:** Autor (Datos obtenidos en base a los informantes nativos de la Comunidad)

## **2. Conocimientos sobre el manejo del cultivo de papa**

En la comunidad de Guantug, realiza la siembra en forma separada entre las variedades debido a la precocidad o tardía en producir; la distancia entre plantas es de 40-45cm, entre surcos desde 1m hasta 1.30m dependiendo de la variedad, la cantidad de tubérculos por golpe depende del tamaño si es similar al huevo de gallina ponen una y si es pequeña de 2 a 3 tubérculos por golpe; en cuanto al abonado algunos utilizan 4 quintales de abono orgánico por 4 quintales de semilla, en cambio otros ponen sus borregos (35-60) durante 4 a 5 noches en parcelas de 4m de ancho por 7m de largo y estos suelos quedan listos para la siembra, cuando disponen de abono químico (18-46-00, 10-30-10, Urea) utilizan para la siembra en una cantidad de 10 libras a 1 arroba por 1 quintal de semilla con el objetivo de que produzca bien el cultivo. Las variedades que han desaparecido por razones de falta de mercado, por no sembrar seguidamente, consumo familiar, heladas, lancha y plagas son: *uvilla, puña, manuela, moronga, taso y chaucha*. La mayor parte de producción utilizan para autoconsumo, intercambio entre ellos, solamente la chaucha y manuela sacan al mercado pero de vez en cuando en una cantidad mínima. Para realizar la próxima siembra utilizan sus propias semillas o guardan papas producto del intercambio y nunca compran en el mercado.

En la comunidad de Galte Laimé, la siembra lo hacen en forma separada entre variedades por la precocidad o tardía del cultivo y que al momento de vender lo sacan puro; la distancia entre plantas es de 30-40cm, entre surcos a 1 paso, la cantidad de tubérculos por golpe es 1 cuando es grande similar al tamaño del huevo de gallina y 2-3 tubérculos/golpe si es que es pequeño; en cuanto al abonado utilizan de 30-40 sacos de abono orgánico por 3-4qq de semilla, cuando disponen de abono químico (18-46-00, urea) utilizan para la siembra en una cantidad de 0.5 saco de 50Kg/3qq de papa semilla con el propósito de alcanzar el engrose de los tubérculos. Los cultivos que han desaparecido por razones de heladas, lancha, gusano y consumo familiar son: *Olasio, cornos, huagra singa*. La producción utilizan en forma distribuida para vender en el mercado, autoconsumo, intercambio y para regalar. Para hacer la próxima siembra la mayoría utilizan sus propias semillas y muy pocos consiguen en el mercado.

En el sector de Gualiñag, siembra las variedades en forma separada con la finalidad de ayudar en el engrose del tubérculo y para mantener solo una clase de semilla; la distancia entre plantas es de 30cm, entre surcos para las variedades mejoradas es de 1m y para las nativas es de 60-80cm o medidos con el cabo del azadón, la cantidad de tubérculos por golpe es 1 cuando el tamaño es similar al huevo de gallina y 2 tubérculos si es que es pequeña; en cuanto al abonado utilizan 1 saco de abono orgánico por 3-4qq de semilla, cuando poseen fertilizantes químicos (10-30-10, 18-46-00, 15-15-15) utilizan para la siembra en una cantidad de 1 saco de 50Kg / 4-5 de semilla con el objetivo de mejorar la producción. Los cultivos que han desaparecido por razones de helada, lancha, verano y por precios bajos en el mercado son: *jubaleña, pargates, leona, chihuila, moronga y mami*. Los tubérculos cosechados utilizan tanto para mercado, consumo familiar, intercambio y para regalar entre parientes. Cuando realizan las siembras en su mayor parte usan sus propias semillas y muy pocos adquieren en el mercado.

En la comunidad de Chanchán Tiocajas, siembran separadas las variedades con el objetivo de no mezclarse con otros cultivares; la distancia entre plantas es de 2 cuartas de mano, entre surcos es de 1 paso, la cantidad de tubérculos por golpe depende del tamaño, si es grande 1 y si es pequeño 2 tubérculos/golpe; en cuanto al uso de materia orgánica es de 0.5-1 saco/2-3qq de semilla, cuando disponen de fertilizantes químicos (18-46-00, 15-15-15, 10-30-10) utilizan en la siembra en una cantidad de 0.5 saco de 50Kg/ 2-3 sacos de semilla esto para incrementar el tamaño de la planta y el macollamiento. Las variedades que se perdieron por razones de lancha, heladas, granizadas, sequía, alimentación familiar y por la introducción de nuevas variedades son: *tulca, jubaleña, huagra singa, chihuila, allco chaqui, cuchi caca, cuernos, puña, mami, chaucha amarilla-roja, cacho negro-blanco-rojo, castilla, pargate negro, mula chaqui y tsujtsuj*. La producción utilizan para regalar mutuamente entre vecinos, consumo familiar, engordar chanchos y parte guardan para semilla. Para realizar la siembra utilizan sus propias semillas o tubérculos producto de “chala” (papas que quedan y recogen después de la cosecha) y muy pocos compran en el mercado.

En el sector de Huacona El Belén, realizan la siembra de papa por cultivares debido a que



algunos son precoces y otros tardías, susceptibilidad y resistencia a lancha y heladas, y por el sabor; la distancia entre plantas es de 30-40cm, entre surcos de 0.80-1.0m, la cantidad de tubérculos por golpe depende del tamaño, es decir de 3-4papas /golpe tamaño claudia (fruta), 2 papas/ golpe tamaño pequeño y la más utilizada tamaño huevo de gallina de1/golpe; el abono orgánico utilizan de 2-4 sacos/1qq de semilla, cuando disponen de abono químico (18-46-00, 10-30-10, urea, muriato de potasio) aplican en la siembra en forma de mezcla 1 saco de 50Kg/4 sacos de semilla para que mejore la producción, desarrollo de la mata y para controlar el gusano blanco por el sabor amargo de los fertilizantes. Los cultivares que se han perdido por plagas, enfermedades, granizadas, sequía y por el consumo familiar son: *leona blanca*, *leona negra*, *manuela*, *cuchi chupa*, *chihuila*, *olasio*, *cayamarco*, *huagra singa*, *suscaleña* y *castilla*. El destino de la producción es para la comercialización por la cercanía a los mercados de Cajabamba y Riobamba, para la alimentación y regalo entre parientes. En una nueva siembra utilizan semillas propias o producto del intercambio que guardan y nunca compran en los mercados.

En la localidad de La Merced, la siembra lo hacen por variedad debido al inconveniente durante la selección, por el manejo del cultivo, para conservar los cultivares y por lo que no produce igual (tardíos y precoces); la distancia entre plantas es de 30-40cm, entre surcos de 1.0m, la cantidad de tubérculos/golpe varía de acuerdo al tamaño y peso, es decir de 30-40gr de 2/golpe, de 50-60gr de 1/golpe y tamaño de una claudia de 3-5 tubérculos/golpe; en abonado utilizan 3 sacos de abono orgánico por 1.5 sacos de semilla, cuando disponen de abono químico (18-46-00, 10-30-10) aplican en la siembra 1 saco de 50Kg/4 sacos de semilla debido a que el cultivo está acostumbrado, por los requerimientos y para engrose. Las variedades que han desaparecido por baja fertilidad del suelo, lancha, heladas y por los precios bajos en el mercado son: *mami*, *esperanza*, *uvilla*, *ratona*, *cuchi caca* y *atillpa pecho* conocido también como *cayamarco*. El destino de la producción es para vender por la proximidad al mercado local, consumo familiar, intercambio y para el regalo. Para hacer una nueva siembra utilizan sus propias y semillas compradas en el mercado.

En la comunidad de San Isidro, siembran el cultivo de papas por variedad para seguir

conservando a cada una, por la precocidad o tardías, susceptibles o resistentes a lancha y heladas y por las características culinarias; la distancia entre plantas es de 35-40cm, entre surcos de 1.0m, la cantidad de tubérculos por golpe es 1 pero tamaño similar al huevo de gallina (60g); en abonado utilizan de 2-3 sacos de abono orgánico por 1qq de semilla, cuando poseen fertilizantes químicos (10-30-10, 18-46-00, urea) utilizan en la siembra mezclando de 0.5-1 saco de 50Kg/3 sacos de semilla con el propósito de alcanzar plantas grandes, mantener la fertilidad del suelo y producir para su comercialización. Los cultivares que sembraban antes y que se ha perdido por la introducción de nuevas variedades, heladas, lancha y granizadas son: *uvilla, tulca, puña, jorgina, cóndor, mami, moronga, cuchi caca, jubaleña, huagra singa y pera*. La producción destinan a los mercados locales, parte para la alimentación familiar y muy poco para regalar o racionar a los que ayudan en el cabe. En la nueva siembra utilizan semillas propias y muy poco compran en el mercado.

En el sector de Compañía Labranza, realizan la siembra en forma separada entre variedades debido al sabor que poseen cada una, por el manejo y por la susceptibilidad y resistencia a plagas, enfermedades y heladas; la distancia entre plantas es de 30-40cm, entre surcos 0.80-1.0m, la cantidad de tubérculos por golpe varía de acuerdo al tamaño locrera o mediana de 2-3/golpe y tamaño normal (huevo de gallina) de 1 tubérculo/golpe; en abonado utilizan de 2-3 sacos de abono orgánico/2qq de semilla, cuando disponen de abono químico (18-46-00, 10-30-10) utilizan en la siembra mezclado un saco de 50Kg por 10 sacos de semilla con el objetivo de que nazca bien y alcanzar mayor producción. Las variedades que sembraban antes y que han desaparecido por razones de lancha, helada sequía son: *chaucha, puña, chilca, cachos y uvilla*. El destino de la producción en su mayor parte es para autoconsumo, poco para mercado, y muy poco para regalar. Para realizar una nueva siembra utilizan sus propias semillas o producto del regalo que guardan y en el mercado compran solo variedades mejoradas.

Las prácticas de almacenamiento tanto para consumo como para semilla es colocando los tubérculos en putsas, las mismas que consisten en, recipientes construidos con paja y envueltos con soguilla a su alrededor, las mismas que pueden tener para una capacidad desde 5

a 8qq de papas y dentro de estas pueden mantenerse aproximadamente de 8 a 12 meses. Naranjo et.al (1993) menciona que, en estas condiciones el tubérculo es apto para consumo durante los dos primeros meses de almacenamiento, luego de los cuales se inicia el brotamiento. Otra forma de almacenar es en huecos subterráneos, en la base y en las paredes cubriendo con paja, su capacidad depende de la cantidad de papas. Naranjo et.al (1993) afirma que, debido a la carencia de luz, las papas mantienen su color natural y pueden ser utilizadas para alimentación, aunque con ligeros cambios de sabor. Otra tercera forma de guardar es en un rincón oscuro y seco dentro de la casa, tanto en la base como en la cubierta puesta bastante paja y sacos.

La manera de guardar tubérculos solamente para semilla es en silos verdeadores y en sacos ralos de color rojo con la finalidad de vigorizar y uniformizar los brotes, evitar pudriciones de tubérculos a través de la ventilación y propiciar la caída del gusano blanco por gravedad.

Casi en todas las comunidades de las partes altas y paperas, las formas de almacenar tubérculos son similares, esto es en putsas, huecos subterráneos, partes oscuras y silos verdeadores, ellos separan tubérculos para semilla y para consumo, de tal manera que si es para semilla lo desinfectan con ceniza fina y limpia a una dosis de 1qq ceniza/10-15qq semilla de papas en unas, en otras 0.5qq ceniza/1 qq de papa, con el propósito de controlar el gusano blanco y algunas enfermedades tales como las pudriciones que pueden ocurrir.

Todos estos conocimientos y manejo del cultivo se refieren específicamente a las variedades ancestrales o nativas de cada una de las localidades o comunidades indígenas en donde se hicieron las colectas.

### **3. Origen, curiosidades y nombres de las variedades nativas de papas**

En las nueve localidades en donde se hizo las encuestas y colectas consideran como variedades antiguas a las que han cultivado durante muchos años antes, es decir, de 10 años en adelante y las variedades mejoradas conocidas durante 6 a 8 años, estas últimas han sido

introducidas a través de diferentes proyectos que están apoyando y días de campo. Los agricultores informantes de la comunidad de Gualiñag mencionaron que, antes sembraban papas haciendo oraciones a Dios, viajando a la ciudad de Baños llevando consigo un poco de tierra y papa para hacerles oír en la misa, también antes de sembrar hacían la Santa Cruz en el suelo como señal de encomendación del cultivo a Dios; en el resto de comunidades no conocían ningún cuento al respecto. Los nombres de las distintas accesiones se deben a que sus progenitores lo conocían así y ellos siguen manteniendo con los mismos nombres. Algunas accesiones son nombradas en lengua quichua y sus respectivas traducciones en español se detallan en el Cuadro 28.

**Cuadro 28.** Nombres en Quichua de variedades nativas colectadas y su respectiva traducción en la lengua Española.

<b>VARIETADES</b>	<b>TRADUCCION</b>
Pudzu uvilla	Uvilla gris
Huarmi papa	Papa de mujer
Uchu rumi	Piedra de ají
Yana pera	Pera negra
Tsujtsuj	Ave mirlo
Cuchi dzili	Caca de cerdo
Cacho blanco	Cuerno blanco
Cacho negro	Cuerno negro
Cuchi chupa	Cola de cerdo
Chihuila	No tiene
Chaucha	No tiene
Guantiva	No tiene

Fuente: El Autor

#### **4. Abundancia**

En el Cuadro 29, se resumen las nueve comunidades con sus respectivas variedades y su porcentaje (%) de abundancia. En la comunidad de Gualiñag se obtuvo cinco cultivares intermedios y seis cultivares escasos; en la localidad de Guantug tres accesiones intermedios y cinco cultivares escasos; en el sector de Galte Laime dos variedades abundantes y tres cultivares intermedios; en Chanchán Tiocajas tres entradas intermedios; en la comunidad de

Huacona El Belén una variedad abundante, una intermedia y una escasa; en la localidad de la Merced un cultivar abundante, tres intermedios y dos escasos; en el sector de San Isidro una entrada abundante y cinco intermedios; en Compañía Labranza dos cultivares intermedios y en el sector de Saguazo Cruz de Mayo había una variedad abundante y una intermedia.

Estos porcentajes de abundancia de variedades se calculó de acuerdo a la cantidad de material entregado por los mismos agricultores durante las colectas (1 papa = 1%). Se puede utilizar la siguiente escala de abundancia relativa de cada variedad: < 10% = escasa; 10% - 25% = intermedio; >25% abundante (Cotton, 1996; Martin, 2004).

## **5. Propiedades y usos**

Para obtener esta información se realizó encuestas en las 9 comunidades donantes de los cultivares nativos, en donde manifestaron la respuesta de las plantas de papas ante el ataque de factores bióticos y abióticos, generalmente las enfermedades que atacan son: lancha negra y pudrición; las plagas como gusano blanco, polilla, pulguilla y trips (factores bióticos), los mismos que son controlados de 2-3 veces/ciclo del cultivo; y helada, granizada y sequía (factores abióticos). Siendo la lancha negra como el principal problema que tienen en sus cultivos, a continuación se cita variedades de papas nativas que son más susceptibles, medianamente susceptibles y resistentes a esta enfermedad en cada una de las comunidades o localidades de origen:

- En la comunidad de Gualiñag existen variedades nativas medianamente susceptibles a lancha y son: *loro papa* y *cuchi dzili* y cultivares resistentes: *pudzu uvilla*, *papa yerac*, *uvilla negra*, *uchu rumi*, *pargate*, *tsujtsuj*, *leona roja*, *chapiduna* y *cacho negro* (Cuadro 30).
- En la localidad de Quantug, las entradas más susceptibles a lancha son: *limeña*, *chaucha blanca*, *huarmi papa*, *chihuila negra*, *chihuila blanca*; medianamente susceptible es la *moronga*; las resistentes es la *leona negra* y *cornos* (Cuadro 30).

**Cuadro 29.** El porcentaje de abundancia de las 46 variedades nativas de papas de las 9 comunidades de la Provincia de Chimborazo, 2007-2008.

COMUNIDAD	VARIEDAD	PORCENTAJE (%)
Gualiñag	Pudzu uvilla	10
	Papa yerac	7
	Uvilla negra	20
	Uchu rumi	13
	Loro papa	9
	Pargate	2
	Tsujtsuj	3
	Leona roja	9
	Cuchi dzili	12
	Chapituna	12
	Cacho negro	2
Guantug	Limeña	10
	Chaucha blanca	3
	Huarimi papa	21
	Morongá	2
	Chihuila negra	2
	Chihuila blanca	7
	Leona negra	3
	Cornos	10
Galte Laime	Uvilla blanca	19
	Chaucha amarilla	30
	Manuela	29
	Cayamarco	15
	Cuchi chupa	25
Chanchán Tiocajas	Mami	17
	Mamey	8
	Guancala	15
Huacona El Belén	Uvilla	23
	Coneja	5
	Norteña	26
La Merced	Norte roja	3
	Norteña negra	10
	Chaucha roja	28
	Puña	16
	Yana pera	10
	Cañareja	8
San Isidro	Guantiva	20
	Puña negra	21
	Pera	28
	Tulca	20
	Cacho	19
	Fayre	17
	Compañía Labranza	Chilca
Cacho blanco		15
Saguazo Cruz de Mayo	Uvilla amarilla	26
	Alpargate	10

**Fuente:** El autor

Escala de abundancia: <10% = escasa; 10% - 25% = intermedio; >25% = abundante

- En el sector de Galte Laime, los cultivares más susceptibles están: *chaucha amarilla* y *manuela*; medianamente susceptibles es la *cuchi chupa*; las resistentes son la *uvilla blanca* y *cayamarco* (Cuadro 30).
- En Chanchán Tiocajas, las variedades más o muy susceptibles a lancha son: *mami*, *mamey* y *guanocala* (Cuadro 30).
- En la comunidad de Huacona El Belén, la variedad más susceptible es *norteña*; medianamente susceptible es *coneja* y resistente es la *uvilla* (Cuadro 30).
- En la localidad de la Merced, los cultivares más susceptibles a lancha están: *norte roja*, *norteña negra*, *chaucha roja*, *yana pera* y *cañareja*; el cultivar resistente es la *puña* (Cuadro 30).
- En el sector de San Isidro, las entradas más susceptibles a la lancha están: *guantiva* y *pera*; medianamente susceptibles es la *tulca* y *fayre*; resistentes están la *puña negra* y *cacho* (Cuadro 30).
- En Compañía Labranza, la accesión medianamente susceptible a lancha es *chilca*; y resistente es *cacho blanco* (Cuadro 30).
- En el sector de Saguazo Cruz de Mayo, los cultivares resistentes a lancha están *uvilla amarilla* y *alpargate* (Cuadro 30).

Generalmente, casi en todos los sectores existen cultivares que son resistentes, medianamente susceptibles y más susceptibles a lancha negra (*Phytophthora infestans*), pero estos organismos fitopatógenos dependen de las condiciones ambientales favorables o desfavorables para su óptimo desarrollo.

**Cuadro 30.** Agrupamiento de las 46 variedades de papas nativas de acuerdo al grado de resistencia y susceptibilidad a lancha negra (*Phytophthora infestans*) de las 9 comunidades de la Provincia de Chimborazo, 2007-2008.

COMUNIDAD	GRADO DE SUSCEPTIBILIDAD DE VARIEDADES A LANCHA		
	Más susceptibles	Medianamente susceptibles	Resistentes
Gualañag		Loro papa Cuchi dzili	Pudzu uvilla Papa yerac Uvilla negra Uchu rumi Pargate Tsujtsuj Leona roja Chapituna Cacho negro
Guantug	Limeña Chaucha blanca Huarmi papa Chihuila negra Chihuila blanca	Moronga	Leona negra Cornos
Galte Laime	Chaucha amarilla Manuela	Cuchi chupa	Uvilla blanca Cayamarco
Chanchán Tiocajas	Mami Mamey Guancala		
Huacona El Belén	Norteña	Coneja	Uvilla
La Merced	Norte roja Norteña negra Chaucha roja Yana pera Cañareja		Puña
San Isidro	Guantiva Pera	Tulca Fayre	Puña negra Cacho
Compañía Labranza		Chilca	Cacho blanco
Saguazo Cruz de Mayo			Uvilla amarilla Alpargate

**Fuente:** El autor



## **6. Usos primarios y secundarios**

Casi en todas las comunidades usan variedades de papas nativas para preparar cariucho (mezcla cocinada de haba, melloco, oca, mashua y papas con cáscara), papas enteras (papas revuelto en achiote y ají), papa timbo (papas cocinado con cáscara), platos de papa con cuy, locro de papa y una diversidad de comida a base de papa. Por tanto, todas las variedades son importantes para cualquier evento social, fiestas comunales, matrimonios, romerías, etc., sin tener preferencia a ninguna variedad; como uso secundario tenemos de la comunidad de Guantug, en donde a la variedad Chihuila utilizaban y siguen utilizando como medicina para el dolor de los oídos que resulta de la acción de una lagartija que chupa la sangre cuando se queda dormido en el suelo, a lado o cerca de un montón de paja, lo amarran la papa asada en el oído contagiado para calmar el dolor; en este mismo sector usaban a la variedad puña para calmar el dolor de la espalda colocando una taja de papa fresca; a la puña también lo utilizaban para curar a los niños de la diarrea colocando papas azadas en la parte del estómago; en el sector de La Merced a la variedad puña utilizaban para gastritis, preparaban pelando la papa, luego licuaban y esto tomaban en horas de la mañana en un vaso pequeño.

Entonces es notorio que en la antigüedad, en las comunidades se trataban sus malestares con lo que tenían, al contrario con los habitantes actuales que han perdido los conocimientos antiguos y la forma de preparar los platos típicos o ancestrales a base de papa, más bien se han ido adquiriendo nuevas formas de vida, es decir, en la vestimenta, en costumbres, en la medicina, incluso en la manera de procesar y preparar sus comidas relacionadas con la papa; todo esto nos da a entender que existe una relación muy amplia en todos los campos entre la población urbana con la rural, a continuación citaremos las distancias desde las principales parroquias o sitios de referencia hasta las comunidades en donde se hizo las colectas y encuestas etnobotánicas (Cuadro 31).

**Cuadro 31.** Distancia en Km desde los centros poblados o sitios hasta las 9 comunidades en donde se realizó las colectas y encuestas acerca de papas nativas, Provincia de Chimborazo, 2007-2008.

<b>Sector urbano o sitio</b>	<b>Comunidad de colección</b>	<b>Distancia (Km)</b>
Parque central de Colta	Huacona El Belén	2
Parque Central de Colta	Compañía Labranza	4
Parque Central de Colta	La Merced	5
Parque Central de Colta	San Isidro	13
Mercado Central Cebadas	Gualiñag	15
Guamote	Quantug	26
Carretera Guamote-Cuenca	Galte Laime	12
Guamote	Chanchán Tiocajas	14
Parque Central Guano	Saguazo Cruz de Mayo	19

**Fuente:** El autor

En el Día de Campo que se realizó en Huaconas El Belén, en donde estuvo instalado la parcela de conservación de Papas Nativas, asistieron a tal evento 48 agricultores de las distintas comunidades, esta concentración fue oportuna para desarrollar el Método de Reconocimiento de las variedades nativas de papas en plantas y en plena floración, las mismas que estuvieron identificadas con sus respectivos códigos. Se trabajó con personas mayores de 40 años de edad (hombres y mujeres). Para lo cual se formuló una matriz de encuestas. Se pudo observar que la mayor parte de variedades no eran conocidas por los propios agricultores y éstas a su vez entrarían en peligro de desaparición definitiva. Los pocos cultivares que fueron reconocidos fueron evaluadas de acuerdo a los conocimientos del agricultor de cómo responden (Muy fuerte, fuerte, intermedia, débil, muy débil) frente al ataque de plagas, enfermedades y condiciones climáticas (Lancha negra, gusano blanco, polilla, heladas, granizadas, pudrición) (Cuadro 32).

**Cuadro 32.** Variedades reconocidas y evaluadas por los agricultores de acuerdo a los conocimientos ancestrales de cómo responden frente al ataque de plagas, enfermedades y condiciones medio ambientales.

<b>Lancha negra</b>					
<b>Variedad</b>	<b>Grado de Resistencia</b>				
	<b>Muy fuerte</b>	<b>Fuerte</b>	<b>Intermedio</b>	<b>Débil</b>	<b>Muy débil</b>
Uvilla		X			
Pudzu uvilla		X			
Uvilla blanca		X			
Limeña				X	
Chaucha blanca				X	
Chaucha amarilla				X	
Uvilla negra	X				
Norteña negra					X
Puña	X				
Norteña					X
Guancala				X	
Cañareja				X	
<b>Pudrición del tubérculo</b>					
Uvilla			X		
Pudzu uvilla			X		
Uvilla blanca		X			
Limeña				X	
Chaucha blanca				X	
Chaucha amarilla				X	
Uvilla negra	X				
Norteña negra				X	
Puña			X		
Norteña					X
Guancala				X	
Cañareja				X	
<b>Gusano blanco</b>					
Uvilla		X			
Pudzu uvilla		X			
Uvilla blanca	X				
Limeña				X	
Chaucha blanca				X	
Chaucha amarilla				X	

Continuación del Cuadro 32...

Variedad	Grado de Resistencia				
	Muy fuerte	Fuerte	Intermedio	Débil	Muy débil
Uvilla negra		X			
Norteña negra					X
Puña	X				
Norteña					X
Guancala				X	
Cañareja				X	
<b>Polilla</b>					
Uvilla		X			
Pudzu uvilla			X		
Uvilla blanca	X				
Limeña				X	
Chaucha blanca				X	
Chaucha amarilla				X	
Uvilla negra		X			
Norteña negra					X
Puña		X			
Norteña					X
Guancala				X	
Cañareja				X	
<b>Heladas</b>					
Uvilla				X	
Pudzu uvilla	X				
Uvilla blanca		X			
Limeña				X	
Chaucha blanca				X	
Chaucha amarilla				X	
Uvilla negra			X		
Norteña negra					X
Puña			X		
Norteña					X
Guancala				X	
Cañareja				X	
<b>Granizada</b>					
Uvilla					X
Pudzu uvilla	X				
Uvilla blanca			X		
Limeña				X	

Continuación del Cuadro 32...

Variedad	Grado de Resistencia				
	Muy fuerte	Fuerte	Intermedio	Débil	Muy débil
Chauca blanca				X	
Chauca amarilla				X	
Uvilla negra		X			
Norteña negra					X
Puña			X		
Norteña					X
Guancala				X	
Cañareja				X	

**Fuente:** El Autor

Los diferentes materiales sembrados en la parcela de conservación, fueron reconocidas por sus características morfológicas, es decir, hábito de crecimiento; color y tamaño del tallo o patita; color y forma de las hojas; por la cantidad de hijuelos; tamaño y grosor de ramas; forma y color de la flor; tamaño de la mata, etc.

En el Cuadro 33, se detalla la respuesta de cada una de las variedades de papas frente a las condiciones ambientales adversas (heladas) que ocurrieron durante la época de plena floración en el sitio en donde estuvo instalada la parcela de conservación, las mismas que fueron evaluadas de acuerdo a los siguientes rangos: muy fuerte, fuerte, moderada, débil y muy débil.

**Cuadro 33.** Evaluación del daño de heladas de 46 variedades de papas nativas, parcela de conservación Huaconas El Belén, Provincia de Chimborazo, 2007.

Surco	Nº Tubérculos	Código	Variedad	Porcentaje del daño de heladas (%)	Rangos de Resistencia
1	10	A	Uvilla	30	Fuerte
	3	B	Pudzu Uvilla	30	Fuerte
	6	C	Uvilla Blanca	50	Moderada
2	10	D	Uvilla amarilla	50	Moderada
	10	E	Uvilla blanca	50	Moderada
3	10	F	Uvilla amarilla	70	Débil
	5	G	Limeña	90	Muy débil
	4	H	Coneja	50	Moderada
4	9	I	Guantiva	50	Moderada
	2	J	Papa Yerac	70	Débil
	1	K	Chaucha blanca	90	Muy Débil
	10	L	Chaucha amarilla	90	Muy Débil
5	10	M	Manuela	70	Débil
	9	N	Manuela	50	Moderada
	1	O	Manuela	30	Fuerte
6	5	P	Mami	70	Débil
	6	Q	Mami	70	Débil
	10	R	Mami	30	Fuerte
7	5	S	Mami	90	Muy débil
	10	T	Huarmi papa	70	Débil
	6	U	Mamey	30	Fuerte
8	10	V	Uvilla negra	70	Débil
	3	W	Yana Uvilla	70	Débil
	1	X	Morongá	30	Fuerte
	4	Y	Uchu rumi	50	Moderada
	1	Z	Norte Roja	10	Muy fuerte
9	9	AA	Chilca	30	Fuerte
	3	BA	Loro papa	70	Débil
	3	CA	Chihuila blanca	10	Muy fuerte
	2	DA	Chihuila negra	10	Muy fuerte
10	5	EA	Norteña negra	90	Muy débil
	4	FA	Chaucha amarilla	90	Muy débil
	9	GA	Norteña	50	Moderada
1	13	HA	Norteña	50	Moderada
	7	IA	Guancala	30	Fuerte
	4	JA	Guantiva	30	Fuerte
2	2	KA	Chaucha roja	50	Moderada
	10	LA	Chaucha roja	90	Muy débil
	5	MA	Chaucha roja	50	Moderada

## Continuación del Cuadro 33...

Surco	Nº tubérculos	Código	Variedad	Porcentaje del daño de heladas (%)	Rangos de Resistencia
	2	NA	Pargate	10	Muy fuerte
	5	OA	Coneja (alargada)	10	Muy fuerte
3	5	PA	Chaucha roja	70	Débil
	7	QA	Puña	10	Muy fuerte
	5	RA	Puña	10	Muy fuerte
	9	SA	Puña negra	30	Fuerte
4	2	TA	Leona negra	10	Muy fuerte
	4	UA	Leona negra	30	Fuerte
	4	VA	Yana Pera	50	Moderada
	10	WA	Pera	50	Moderada
	2	XA	Puña	50	Moderada
	1	YA	Puña	50	Moderada
5	2	ZA	Tsujtsuj	30	Fuerte
	10	AB	Alpargate	10	Muy fuerte
	4	BB	Leona roja	30	Fuerte
	9	CB	Caya marco	30	Fuerte
6	3	DB	Cañareja	70	Débil
	5	EB	Cuchi dzili	10	Muy fuerte
	7	FB	Cacho blanco	10	Muy fuerte
	5	GB	Chapituna	30	Fuerte
	1	HB	Caya marco	30	Fuerte
7	8	IB	Tulca	50	Moderada
	8	JB	Tulca	90	Muy débil
	9	KB	Cushpi	50	Moderada
8	5	LB	Cacho negro	90	Muy débil
	10	MB	Cacho	90	Muy débil
	3	NB	Cacho	70	Débil
9	4	OB	Cornos	50	Moderada
	10	PB	Fayre	90	Muy débil
10	9	QB	Cuchi chupa	70	Débil

Fuente: El Autor

## **VI. CONCLUSIONES**

1. Durante las etapas de floración, fructificación, cosecha y brotamiento de tubérculos de las 46 variedades de papas nativas, nos permitió conocer y comprender la amplitud de características cuantitativas y cualitativas que poseen cada una de las variedades dentro de la misma especie y poderlas diferenciar entre ellas en: forma de las hojas, color del tallo, forma de alas del tallo, color y forma de la flor- baya- tubérculo, color del brote, grado de floración, número de foliolos laterales, etc. y las evaluaciones agronómicas durante la cosecha.
2. La caracterización morfológica y evaluación agronómica analizadas mediante los métodos de distancias de Gower y el agrupamiento de Ward, generaron tres grupos jerárquicos y dentro de éstas 26 morfotipos que comprenden la colección de papas nativas.
3. Los descriptores cualitativos evaluados un total de 31, seis resultaron ser de alto poder discriminante: color predominante de piel del tubérculo, color secundario de piel del tubérculo, color predominante del brote, color del tallo, días a la madurez y color secundario de la pulpa del tubérculo.
4. Los descriptores cuantitativos evaluados un total de 20, nueve resultaron ser de alto poder discriminante: número de foliolos laterales con un promedio de 5, número de interhojuelas entre foliolos laterales con un promedio de 2.5, número de interhojuelas sobre peciolulos con un promedio de 1, rendimiento en Kg/planta en cosecha con un promedio de 2.81, rendimiento total (Kg) en cosecha con un promedio de 30.44, gravedad específica con un promedio de 0.79 g/cc, tiempo de cocción con un promedio de 31.4 minutos, días de verdeamiento con un promedio de 38 y días a la brotación con un promedio de 62 días. Estos descriptores a pesar de que son influenciados por el medio ambiente y manejo agronómico, son de alto poder discriminante, por lo que resultan útiles para diferenciar preliminarmente los grupos.



5. Se determinó cultivares promisorios de acuerdo a los rendimientos en Kg/planta, número de tubérculos/planta y porcentaje de categoría grande en la fase de producción; porcentaje de hojuelas buenas con aptitud aceptable para chips, menor tiempo en fritura y criterios exigentes del consumidor y de las industrias procesadoras en la fase de pruebas de calidad; las mismas que pueden estar sujetas a las evaluaciones futuras en cuanto a caracterización morfológica, variables agronómicas y pruebas de procesamiento, y validar estos resultados alcanzados en el presente estudio.

6. En la información Etnobotánica se conoció, las condiciones climáticas, épocas de siembra y cosecha, meses de mayor gasto familiar y los cultivos más importantes de todas las localidades. Cuando realizan siembras utilizan sus propias o semillas del intercambio y nunca compran en el mercado, siembran en forma separada entre variedades con la finalidad de mantener su pureza y debido a si son precoces o tardíos. La mayor parte de producción de papas nativas utilizan para autoconsumo o intercambio y al mercado sacan máximo 1 o 2 variedades y de vez en cuando. Las formas de almacenar tubérculos son similares, esto es en putsas, huecos subterráneos, partes oscuras y silos verdeadores. Casi en todas las comunidades usan variedades de papas nativas para preparar cariucho, papas enteras, papa timbo, papas con cuy, locro de papa y una diversidad de platos a base de papa.

## **VII. RECOMENDACIONES**

1. En el proceso de caracterización morfológica, asegurarse de que la planta que va a ser caracterizada sea representativa (mayoría) de la variedad objeto de estudio, debido a que los agricultores donantes mantienen mezclado las variedades.
2. Investigar el manejo agronómico de las variedades de papas nativas, para incrementar los rendimientos en producción.
3. Continuar con el proceso de búsqueda y rescate de papas nativas, en cada uno de los sectores o comunidades de las partes altas para caracterizar y conservar, de esta manera reducir el peligro de extinción y la erosión genética.
4. Difundir la información obtenida en la presente investigación en las comunidades que facilitaron estos cultivares nativos.
5. Desarrollar un proceso de reinserción de las variedades nativas en las comunidades para apoyar la seguridad alimentaria, ya que estas variedades están adaptadas a las condiciones propias de estos sectores y que los agricultores han manejado por muchos años.
6. De las variedades evaluadas, identificar las que tengan potencial de mercado, esto es, consumo en fresco o para su procesamiento (industria).
7. Realizar pruebas sistemáticas de aceptabilidad por consumidores rurales y urbanos con las variedades promisorias.
8. Instalar parcelas de papas nativas para estudiar los incrementos en rendimiento (t/ha), utilizando semillas seleccionadas y recomendadas.

9. Ampliar y rescatar la información Etnobotánica en otras comunidades que tengan diversidad de papas nativas, como Gualiñag, Quantug, La Merced y San Isidro.

## **VIII. RESUMEN**

La presente investigación se realizó en dos parcelas de conservación, una en Huacona El Belén Cantón Colta y otra en Ballagan Cantón Riobamba, Provincia de Chimborazo; previo a la instalación se recolectó papas nativas en nueve comunidades de los cantones Colta, Guamote y Guano, instalando parcelas con el objetivo de: caracterizar morfológicamente la diversidad genética, realizar un inventario de la nomenclatura vernacular, usos, propiedades, cuentos o historias de cada una de las variedades e identificar necesidades de investigación acerca de este cultivo. Las variables evaluadas fueron: caracterización morfológica, evaluación agronómica, pruebas de calidad de procesamiento y descripción etnobotánica de cuarenta y seis accesiones de papas nativas. Determinando ocho caracteres discriminantes por presentar valores altamente significativos, como: color predominante de piel del tubérculo (40.91), color secundario de piel del tubérculo (33.66), color predominante del brote (29.38), color del tallo (28.76), días a la madurez (24.83) y distribución del color secundario de brotes (18.22); estas características sirven para diferenciar entre grupos genéticos. Determinando materiales promisorios tomando en cuenta: a) producción: se determinó a *cacho*, *leona negra*, *coneja* y *norte roja* de 2.34 a 5.47 Kg/planta; *pudzu uvilla*, *cacho*, *coneja* y *norte roja* de 50.72 a 69.84% categoría grande; b) calidad de tubérculos: determinando a *mamey*, *puña negra*, *chihuila negra*, *alpargate*, *pera*, *cayamarco*, *uvilla blanca*, *guancala*, *uvilla amarilla*, *tsujtsuj*, *manuela* y *tulca* de 61 a 89% hojuelas buenas y *cacho*, *leona negra*, *cacho negro*, *chaucha amarilla*, *coneja*, *mamey* y *pudzu uvilla* de 1.13 a 1.30 minutos en fritura, pudiendo ser evaluadas en futuras investigaciones validando estos resultados; recomendando realizar pruebas de aceptabilidad en consumidores rurales y urbanos con variedades promisorias, instalando parcelas de papas nativas para estudiar los rendimientos (t/ha) utilizando semillas seleccionadas y recomendadas.

## **IX. SUMMARY**

This research was carried out in two preserving plots. One in Huacona “El Belen” Colta Canton and the other one in Ballagan, Riobamba Canton, Province of Chimborazo. Native potatoes were collected from nine communities: Colta, Guamote and Guano before installing the plots. Plots were installed to characterize the genetic diversity morphologically, to make a vernacular nomenclature inventory, usages, properties, tales or stories of each variety and to identify the research needs about this crop. Morphologic characterization, agriculture, processing quality tests and the 46 native potato ethno botanic descriptions. Six discriminating features were determined for presenting highly meaningful values such as: predominant tuber skin color (40.91), secondary tuber skin color (33.66), predominant shoot color (29.38), stem color (28.76), ripeness days (24.83) and secondary shoot color distribution (18.22). These features are used to be differed from other ethnic groups. The best materials were determined by taking into account the following: a) production: cacho, leona negra, coneja and norte roja from 2.34 to 5.47 Kg/plant; pudzu uvilla, cacho, coneja and norte roja form 50.72 to 69.84% big category was determined. b) tuber quality: mamey, puña negra, chihuila negra, alpargate, pera, cayamarco, uvilla blanca, guancala, uvilla amarilla, tsujtsuj, manuela and tulca from 61 to 89% good flakes and cacho, leona negra, cacho negro, chaucha amarilla, coneja, mamey and pudzu uvilla from 1.13 to 1.30 minutes for frying. It is important to mention that they can also be evaluated for further research verifying these results. It is recommended to carry out the acceptance test in urban and rural consumers by installing plots of native potatoes to study its yield (t/he) by using selected and recommended seeds.

## **X. BIBLIOGRAFIA**

1. ADAMS, M. 1975. "Potato tuber lenticels: susceptibility to infection by *Erwinia carotovora* var *atroseptica* and *Phytophthora infestans*". 275- 282p.
2. ANDRADE, et.al. 2002. La papa en el Ecuador In: "El cultivo de la papa". Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias(INIAP). Centro Internacional de la Papa (CIP). Primera edición. Quito, Ecuador. 21p.
3. ANDRADE, B. 1991. "Aspectos Tecnológicos del cultivo de papa en el Ecuador". Quito, Fundación Simón Bolívar. pp. 81-87. (Fundagro, Documento técnico N° 4).
4. ANDRADE, H y CUESTA, X. 1996. "El papel del usuario en la selección y liberación de variedades de papa en el Ecuador. Quito, Ecuador: INIAP/PNRT – Papa/ Proyecto FORTIPAPA.
5. BARRERA, B. 1994. "La fertilidad de los suelos de clima frío y la fertilización de los cultivos". Sociedad Colombiana de la Ciencia del Suelo. Fertilidad de suelos: diagnóstico y control. Santa Fé de Bogotá, Colombia. 419 - 467p.
6. BEUKEMA, H. y VAN DERZAAG, D. 1979. "Potato improvement, some factors and facts. Wageningen (P.B). International Agricultural Centre. 109-133p.
7. CABRERA, H y ESCOBAL, F. 1993. "Cultivo de la papa en la región Cajamarca". INIA -TTA. Lima, Perú. pp.
8. CASSERES, E. 1984. "Producción de hortalizas". Tercera edición. Talleres Gráficos de Trejos. Costa Rica. 375-386p.

9. CECCHINI, H. 2000. "Influencia de manejo de producción sobre la calidad de papas para fabricación de Chips". Escuela Universitaria Suiza de Agronomía. Zollikofen (Suiza). 1-46p.
10. CHANG, J. 1991. "Aspectos tecnológicos del cultivo de papa en el Ecuador". Fundagro. Quito, Ecuador. Varias p.
11. COCHRAN, W. 1954. "Some methods for strengthening the common X<sup>2</sup> tests". Biometrics 10. 417-451p.
12. COTTON, C. A. 1996. Ethnobotany: principles and applications. John wiley & Sons, Chichester.
13. CUESTA, X. 2006. "Papas nativas ecuatorianas en proceso de extinción, INIAP trabaja para potenciar su uso. Revista Agromag. Ministerio de Agricultura y Ganadería N° 1. 30-31p.
14. DEAN, et.al.1977."Chemical composition and ultrastructure of suberin from hollow heart tissue of potato tuber (*Solanum tuberosum*)". 1008 - 1010p.
15. DE NONI, G y TRUJILLO, G. 1986. "La erosión actual y potencial en Ecuador: localización, manifestaciones y causas". En CEDIG: La erosión en el Ecuador. Quito, Ecuador. 1-14p.
16. EGUSQUIZA, B. 2000. "La papa, producción, transformación y comercialización". Lima-Perú. Varias p.
17. FIENBERG, S. 1977. "The analysis of cross-classified data". Cambridge. MA: MIT Press.

18. FORBES, G. 2000. “La Ecología del tizón tardío en papa y las implicaciones para su Manejo. Presentado en el Taller sobre agricultura ecológicamente apropiada. Quito, Ecuador.
19. FUNDAGRO. 1991. “Aspectos Tecnológicos del cultivo de papa en el Ecuador”. Serie Técnica N° 4. Centro Editorial de la Fundación Simón Bolívar. Quito, Ecuador. 260p.
20. GALLEGOS, P. 1996. “Se generaron técnicas de manejo integrado para las principales plagas y enfermedades del cultivo de papa. Control integrado de gusano blanco, *Premnotrypes vorax*, en el cultivo de papa, mediante el manejo de la población de adultos y control químico. Validación. Cahujá Alto, Chimborazo. Quito, Ecuador: INIAP/ PNRT-Papa / proyecto FORTIPAPA.
21. HARRIS, P. 1978. “The potato crop: the scientific basis for improvement”. Chapman and Hall. London. 730p.
22. HERNANDEZ, J y LEON, J. 1992. “Cultivos marginados: producción y protección vegetal”. Roma, Italia. Varias p.
23. INIAP/PNRT- papa. 2006. “Guía para el manejo y toma de datos de ensayos del cultivo de papa. Quito, Ecuador. 15p.
24. KELLER, E y ZAH, A. 1979. “Dictionary of technical terms relating to the potato”. European Association for Potato Research. Juris-Druck, Zurich. 111p
25. KENDALL, M y STUART, A. 1979. “The advanced theory of statistics”. Volúmen 2, New York: Macmilliam Publishing Company, Inc.



26. LINDAO, V. 1991. "El manejo del cultivo de papa". Fundación para el desarrollo agropecuario. Quito – Ecuador. 30-40p.
27. MARTIN, G.J. 2004. "Ethnobotany: a methods manual". Earthscan Publications, London.
28. MIZICKO, et.al. 1974. "The effects of dihydroquercetin on the cut surface of seed potatoes". 216-222p.
29. MONTALDO, A. 1984. "Cultivo y mejoramiento de la Papa". Editorial IICA. San José-Costa Rica". 301-308p.
30. MUÑOZ, F y CRUZ, C. 1984. "Manual del cultivo de la papa. INIAP. Quito- Ecuador. 1-5p.
31. NARANJO, et.al. 1993. "Cómo construir y usar el semillero para papas". Proyecto de poscosecha y mercadeo primario de cereales y papa. Quito-Ecuador.
32. OYARZUN, et.al. 1998. "Host specificity of *Phytophthora infestans* on tomato and potato in Ecuador". *Phytopathology* 88 (3): 265-271p.
33. PARSON, D. 1989. "Papas". México. Trillas. 12-15p.
34. PEREZ, S y VELÁSQUEZ, J. 1997. "Avances de la investigación en labranza de Conservación". Centro Nacional de Investigación para Producción Sostenible, INIFAP, México. 288p.
35. PUMISACHO, M. 2002. "El cultivo de papa en Ecuador". Edición 2002 INIAP-CIP.

36. REEVE, R. 1974. "Relevance of immature tuber periderm to high commercial peeling losses". 254-262p. Quito-Ecuador. Varias p.
37. RODRÍGUEZ, R. 1985. "Preparación del suelo y labores en el cultivo de papa". Instituto Colombiano Agropecuario, Pasto, Colombia. 13p.
38. RUIZ, R. 1977. "Manual de la papa". 130 a ed. Bogotá - Colombia, Temas de orientación agropecuaria. 90-130p.
39. SALAS, A. 2005. Departamento de mejoramiento y recursos genéticos del CIP. Lima, Perú. Varias p.
40. TERRANOVA. 1995. "Producción agrícola". Terranova editores, Ltda. Santa Fé de Bogotá D. C, Colombia. 341 - 346p.
41. VALVERDE, et.al. 1998. "Fertilización del cultivo de papa". INIAP. Quito, Ecuador. 42p.
42. ZAAG, D. 1976. "Potato production and utilization en the world". 37- 72p.

## **XI. GLOSARIO**

**Accesión o entrada:** Se denomina así a la muestra viva de una planta, cepa o población mantenida en un banco de germoplasma para su conservación y/o uso. Una especie puede estar representada por varias entradas que se diferencian por el tipo de población al que pertenece (i.e. variedad primitiva, variedad tradicional, variedad mejorada, líneas avanzadas de mejoramiento, plantas silvestres) y/o por su origen (lugar de recolección o creación).

**Acumen:** Forma de la flor en que termina en punta, agudo o acupuntura.

**Altoandinos:** Sectores donde proveen vegetales, alimentos y recursos genéticos, almacenan y regulan caudales, capturan carbono y representan un invaluable patrimonio cultural por su significado espiritual y religioso. Los mismos que son importantes espacios de vida y de riqueza cultural, fecundos en simbolismos, mitologías y valores.

**Banco de germoplasma:** Son sistemas de conservación ex situ de material vegetal vivo. Existen varios sistemas de conservación: bancos de semillas, in vitro, genes, en jardín botánico, invernadero o campo (jardines de variedades).

**Biodiversidad:** Usualmente se refiere a la diversidad de especies y la diversidad genética está definida por el número elevado de especies de flora, fauna y la diversidad de formas de vida existentes. Es la totalidad de los genes, las especies y los ecosistemas de una región.

**Caracterización:** Medida o evaluación de la presencia, ausencia o grado de especificidad de los caracteres (morfológicos, bioquímicos y moleculares) cuya expresión es poco modificada por el ambiente.

**Caracterización morfológica:** Descripción de las diferentes partes que componen la planta y diferenciación de las cualidades entre los materiales en estudio.

**Colección:** Conjunto de diferentes entradas de una especie o de especies relacionadas mantenidas para fines de conservación, investigación y uso.

**Conservación de recursos genéticos:** Conservación de especies, poblaciones, individuos o partes de individuos, por métodos in situ o ex situ, para preservar la diversidad de los materiales genéticos para las generaciones presentes y futuras.

**Conservación in- situ:** Conservación de ecosistemas, hábitats naturales, mantenimiento y recuperación de poblaciones viables de especies en su medio natural y, en el caso de especies domesticadas o cultivadas, en el medio donde han desarrollado sus propiedades distintivas.

**Conservación ex situ:** Es la conservación de los componentes de la diversidad biológica fuera de su hábitat natural.

**Cultivares:** Es el término que se reserva para aquellas poblaciones de plantas cultivadas que son genéticamente homogéneas y comparten características de relevancia agrícola que permiten distinguir claramente a la población de las demás poblaciones de la especie y traspasan estas características de generación en generación, de forma sexual o asexual.

**Culinarias:** Son operaciones que se aplican en distintos alimentos transformando y realizando mas apetitosos entendiendo este concepto como la sucesión de actividades que suelen exigir tiempo, aplicación de técnicas y sistemas de cocción.

**Datos pasaporte:** Información que describe el origen de una entrada (lugar de origen, donantes, fecha colecta o ingreso, sitio colecta, etc.).

**Descriptor:** Rasgo o característica identificable y medible de una accesión; atributo referente a la forma, estructura o comportamiento de un individuo.

**Discriminante:** Indicadores de caracteres morfológicos o agronómicos que sean más relevantes en determinado estudio o evaluación.

**Diversidad genética:** Variación heredable dentro y entre poblaciones que se origina, se favorece o se mantiene por fuerzas evolutivas o selectivas.

**Erosión genética:** Pérdida, a lo largo del tiempo, de diversidad alélica originada por procesos tanto naturales como dirigidos por el hombre.

**Especie:** Grupo de individuos capaces de entrecruzarse, pero que están aislados reproductivamente de otros grupos con los que tienen muchas características en común.

**Especie domesticada o cultivada:** Es una especie en cuyo proceso de evolución han influido los seres humanos para satisfacer sus propias necesidades.

**Etnobotánica:** Estudia las relaciones entre seres humanos y las plantas. Los temas tratados son: Las plantas (morfología, sistemática, métodos en ecología y diversidad). El ser humano (antropología física y evolución de Homo; tecnología; intercambio de bienes; magia y religión; la familia y otras agrupaciones; conocimiento botánico tradicional; métodos en etnología, lingüística y paleoetnobotánica).

**Evaluación agronómica:** Determinación de cualidades agronómicas y tiempo entre las diferentes etapas fonológicas de la especie.

**Dendograma:** Es construido con características como la morfología y las reacciones bioquímicas, se les denomina diversidad fenotípica y cuando se valora la similitud total.

**Material silvestre (planta silvestre):** Plantas que crecen naturalmente en estado silvestre, sin ningún tipo de manejo o control.

**Morfotipo:** Esta de finido por una serie de características principalmente morfológicas, formado por plantas que son similares morfológicamente; muestran un mismo fenotipo pero no necesariamente son de la misma constitución genética.

**Mucrón:** Punta corta y aguda de la baya.

**Promisorio:** Material genético que posee cualidades de mayor jerarquía entre todos los materiales que se evaluaron.

**Recursos genéticos vegetales:** Plantas de valor real o potencial para el ser humano. Sinónimo: Recursos fitogenéticos.

**Similitud taxonómica:** Parecido de acuerdo a las características taxonómicas de los cultivares

**Variación:** Diferencia entre individuos dentro de una población o entre poblaciones.

**Variación:** (1) Subdivisión natural de una especie que muestra caracteres morfológicos distintos. (2) Categoría específica de una planta de cultivo, seleccionada tomando como base su homogeneidad fenotípica (algunas veces la genotípica).

**SAS INSTITUTE:** Sistema de Estadística Analítica. Programa para analizar los datos agromorfológicos con exactitud.

**SPSS 11.0:** Paquete Estadístico para las Ciencias Sociales Programa para llevar a cabo todo el proceso analítico que proporciona las respuestas que las hojas de cálculo y las bases de datos no puede.

## **XII. ANEXOS**

**Anexo 01.** Base de datos morfoagronómicos y pruebas de calidad de la colección de 46 accesiones de papas nativas (*Solanum sp* L.) de la Provincia de Chimborazo, 2007-2008.

Identificación	COD. FREDDY	Entrada	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	D8	D9	D10	D11	D12	D13	D14
Uvilla	A	1	3	3	4	2	0	2	3	7	7	7	3	1	2	0
Pudzu uvilla	B	2	3	3	4	2	0	2	3	7	7	8	3	1	2	0
Uvilla blanca	C	3	3	3	4	3	0	3	3	6	7	8	3	1	2	0
Uvilla amarilla	D	4	3	3	4	3	0	3	3	7	7	7	1	1	2	0
Limeña	G	5	4	3	3	1	0	1	1	7	7	1	2	0	0	0
Coneja	H	6	3	3	4	3	1	2	1	6	7	7	2	1	2	0
Guantiva	I	7	2	3	5	3	2	3	1	6	9	6	3	1	2	0
Papa yerac	J	8	3	3	5	3	1	1	1	7	7	1	2	0	0	0
Chaucha blanca	K	9	4	3	3	1	0	2	1	6	7	1	2	0	0	0
Chaucha amarilla	L	10	4	3	3	1	0	1	1	7	9	6	3	1	2	0
Manuela	N	11	3	3	4	2	0	4	1	6	7	6	1	1	3	0
Mami	Q	12	3	3	4	2	1	4	1	6	9	6	2	1	3	0
Huarmi papa	T	13	3	3	4	2	0	4	1	6	7	6	3	1	3	0
Mamey	U	14	3	3	4	2	0	4	1	6	7	6	1	1	3	0
Uvilla negra	V	15	3	3	4	3	0	3	1			6	3	1	3	
Moronga	X	16	3	3	6	3	1	3	1	6	7	7	3	1	2	1
Uchu rumi	Y	17														
Norte roja	Z	18	2	3	5	3	2	3	1	7	7	7	2	1	2	0
Chilca	AA	19	3	3	5	2	2	2	1	7	9	7	3	1	2	0
Loro papa	BA	20	3	3	4	2	0	5	1	5	7	6	3	1	3	0
Chihuila blanca	CA	21	3	3	4	3	1	2	1	5	7	7	2	1	2	1
Chihuila negra	DA	22	2	3	7	3	2	4	1	4	9	7	2	1	2	1
Norteña negra	EA	23	3	3	5	2	1	3	1	7	7	6	3	1	3	0
Norteña	HA	24	3	3	6	3	2	4	1	7	9	6	3	1	3	0
Guancala	IA	25	3	3	4	2	0	3	1	7	7	7	3	1	2	0
Chaucha roja	KA	26	4	3	3	2	0	4	1	7	9	6	2	1	3	0
Pargate	NA	27	3	3	6	4	1	4	1	6	7	6	3	1	3	0
Puña	QA	28	3	3	5	3	1	4	1	6	7	7	2	1	3	0
Puña negra	SA	29	3	3	5	3	1	3	3	7	7	6	3	1	3	0
Leona negra	TA	30	3	3	5	3	1	4	1	7	7	7	2	1	3	0
Yana pera	VA	31	3	3	4	2	0	4	1	6	7	6	3	1	3	1
Pera	WA	32										6	3	1	3	
Tsujsuj	ZA	33	3	3	5	2	1	3	1	7	7	7	3	1	3	0
Alpargate	AB	34	3	3	5	3	1	4	1	6	7	6	3	1	3	0
Leona roja	BB	35	3	3	5	3	1	3	1	6	7	7	2	1	2	0
Cayamarca	CB	36	3	3	4	3	0	2	1							
Cañareja	DB	37	3	3	4	2	0	2	2	7	7	6	3	1	3	0
Cuchi dzili	EB	38	3	3	4	3	1	2	1			6	2	1	3	
Cacho blanco	FB	39	3	3	4	2	0	2	1			6	2	1	3	
Chapituna	GB	40	3	3	4	3	0	2	1			6	2	1	3	
Tulca	IB	41	3	3	4	2	1	2	2	6	7	6	2	1	3	0
Cacho negro	LB	42	3	3	4	3	1	5	1			8	2	1	3	
Cacho	MB	43	3	3	4	3	1	3	1	6	9	6	3	1	3	0
Cornos	OB	44	3	3	4	3	0	5	1	5	7	6	3	1	3	0
Fayre	PB	45	3	3	5	3	0	3	1	7	7	7	2	1	3	0
Cuchi chupa	QB	46	3	3	4	3	0	5	2							



## Continuación del Anexo 01.....

Identificación	COD. FREDDY	Entrada	D15	D16	D17	D18	D19	D20	D21	D22	D23	D24	D25	D26	D27
Uvilla	A	1	3	3	4	4	3	9	2	2	3	7	4	2	0
Pudzu uvilla	B	2	3	3	4	4	3	9	2	2	3	7	4	2	0
Uvilla blanca	C	3	3	3	4			9	3	2	3	7	4	2	0
Uvilla amarilla	D	4	0	3	4	2	1	9	3	3	1	7	1	1	0
Limeña	G	5	0	3	4			5	5	2	2	0	0	1	0
Coneja	H	6	0	4	8	5	3	7	3	2	2	7	1	1	0
Guantiva	I	7	0	5	8	1	1	7	3	2	2	6	4	2	1
Papa yerac	J	8	0	2	4			9	4	2	2	0	0	1	0
Chauca blanca	K	9	0	3	4	5	1	5	5	2	3	0	0	1	0
Chauca amarilla	L	10	0	3	4	5	3	5	5	2	3	0	0	5	0
Manuela	N	11	3	3	8	4	3	9	3	6	2	0	0	1	0
Mami	Q	12	3	3	8	2	3	9	4	6	2	0	0	1	0
Huarmi papa	T	13	3	3	8	4	1	9	4	6	2	0	0	1	0
Mamey	U	14	3	3	8	4	1	9	2	6	2	0	0	1	0
Uvilla negra	V	15				5	1	9	4	9	2	0	0	1	0
Morongá	X	16	3	5	8	5	1	7	2	2	2	6	6	1	0
Uchu rumi	Y	17						9	3	9	1	0	0	2	0
Norte roja	Z	18	0	4	8	5	1	9	1	7	1	0	0	6	0
Chilca	AA	19	3	5	8	5	1	7	2	7	2	0	0	1	0
Loro papa	BA	20	3	5	8			7	4	9	1	1	2	6	0
Chihuila blanca	CA	21	3	4	8	5	1	7	1	2	2	8	2	6	9
Chihuila negra	DA	22	3	5	8	5	1	7	1	8	2	0	0	6	9
Norteña negra	EA	23	0	2	8	5	1	5	5	7	2	2	4	6	1
Norteña	HA	24	0	4	8	5	1	5	3	2	2	8	4	3	1
Guancala	IA	25	0	5	8	5	1	7	2	6	1	8	1	1	0
Chauca roja	KA	26	0	5	8	5	3	5	3	6	1	0	0	5	0
Pargate	NA	27	3	5	8	2	1	7	1	6	2	0	0	5	1
Puña	QA	28	3	4	8	5	3	7	1	7	2	2	2	3	1
Puña negra	SA	29	3	3	4	4	1	7	2	8	2	2	2	3	1
Leona negra	TA	30	3	5	8	5	1	7	1	7	3	2	2	3	0
Yana pera	VA	31	3	5	8	5	1	5	3	7	2	3	2	4	0
Pera	WA	32						5	3	8	2	1	2	4	0
Tsujtsuj	ZA	33	3	4	4	4	1	7	2	7	1	0	0	5	0
Alpargate	AB	34	3	4	8	2	1	7	1	9	2	0	0	3	1
Leona roja	BB	35	3	3	8	5	3	7	2	7	2	2	2	3	1
Cayamarca	CB	36						7	2	2	2	0	0	5	0
Cañareja	DB	37	0	5	8	5	3	5	4	2	3	0	0	5	0
Cuchi dzili	EB	38				1	1	7	1	2	2	0	0	5	4
Cacho blanco	FB	39				2	1	7	1	2	2	0	0	5	0
Chapituna	GB	40						7	2	2	2	0	0	5	0
Tulca	IB	41	0	3	4	2	1	7	3	6	1	2	1	5	4
Cacho negro	LB	42				2	3	9	5	9	1	8	2	5	3
Cacho	MB	43	3	3	8	5	1	9	1	7	1	0	0	5	3
Cornos	OB	44	3	3	8	2	3	9	3	9	3	7	2	5	3
Fayre	PB	45	3	3	4	5	3	5	5	7	1	8	4	5	1
Cuchi chupa	QB	46						9	4	9	3	7	2	5	3

## Continuación del Anexo 01....

Identificación	COD. FREDDY	Entrada	D28	D29	D30	D31	D32	D33	D34	D35	D36	D37	D38
Uvilla	A	1	7	4	7	1	5	1	5	36	0,84	8,38	25,1
Pudzu uvilla	B	2	7	4	7	1	4	1	4	38	2,08	20,8	50,7
Uvilla blanca	C	3	7	4	0	0	5	1	4	43	1,47	14,7	15,5
Uvilla amarilla	D	4	7	4	7	2	4	1	5	27	0,8	8	22,4
Limeña	G	5	5	5	0	0	3	1	4	47	1,1	11	0
Coneja	H	6	7	3	0	0	4	1	4	34	3,43	34,3	60,8
Guantiva	I	7	5	2	0	0	4	1	4	41	1,67	16,7	40,7
Papa yerac	J	8	7	4	0	0	2	1	4	27	1,35	13,5	27,9
Chaucha blanca	K	9	7	5	0	0	3	1	4	63	1,27	12,7	0
Chaucha amarilla	L	10	7	5	0	0	3	0	0	13	1,15	11,5	0
Manuela	N	11	9	4	0	0	3	1	4	39	1,05	10,5	0
Mami	Q	12	9	4	0	0	3	1	2	46	1,1	11	9,89
Huarmi papa	T	13	9	4	0	0	3	1	2	50	0,96	9,6	6,07
Mamey	U	14	9	4	0	0	3	1	2	45	1,08	10,8	17,1
Uvilla negra	V	15	5	4	8	1	4	1	4	18	0,79	7,9	32,7
Morongá	X	16	9	5	0	0	3	1	5	54	1,59	15,9	0
Uchu rumi	Y	17	5	4	7	3	4	1	5	29	0,55	5,5	23,9
Norte roja	Z	18	9	1	0	0	3	1	4	42	5,47	54,7	69,8
Chilca	AA	19	9	3	7	1	5	1	5	28	1,3	13	19
Loro papa	BA	20	5	1	7	5	4	1	4	12	0,14	1,4	0
Chihuila blanca	CA	21	9	2	0	0	5	1	5	35	1,85	18,5	14
Chihuila negra	DA	22	9	4	0	0	5	1	5	23	1,5	15	21
Norteña negra	EA	23	5	2	7	1	5	4	5	14	0,63	6,3	17,4
Norteña	HA	24	7	2	7	1	5	4	5	31	1,64	16,4	11
Guancala	IA	25	7	2	0	0	5	1	5	61	1,59	15,9	0
Chaucha roja	KA	26	5	5	0	0	3	0	0	37	1,1	11	6,72
Pargate	NA	27	7	2	0	0	5	1	5	60	1,97	19,7	27,7
Puña	QA	28	7	4	7	1	4	1	5	60	1,94	19,4	5,89
Puña negra	SA	29	7	2	6	3	4	1	5	47	1,36	13,6	20,9
Leona negra	TA	30	5	2	6	1	4	1	5	37	3,03	30,3	16,5
Yana pera	VA	31	7	4	0	1	5	4	5	25	1,03	10,3	25,9
Pera	WA	32	6	4	7	0	5	4	5	26	0,75	7,5	26
Tsujtsuj	ZA	33	7	2	6	1	5	1	5	82	2	20	12,5
Alpargate	AB	34	7	2	7	1	5	1	4	62	2,11	21,1	27,8
Leona roja	BB	35	5	2	6	2	4	1	4	56	1,28	12,8	11,1
Cayamarca	CB	36	1	2	0	0	2	1	4	65	1,12	11,2	27,1
Cañareja	DB	37	7	5	0	0	3	1	4	14	1,73	17,3	23,4
Cuchi dzili	EB	38	5	2	0	0	2	1	4	35	1,04	10,4	17,4
Cacho blanco	FB	39	5	4	0	0	2	1	4	62	0,8	8	15,5
Chapituna	GB	40	5	4	0	0	2	1	4	28	2,16	21,6	24,4
Tulca	IB	41	5	5	0	0	4	1	5	49	1,5	15	22,2
Cacho negro	LB	42	7	4	0	0	5	1	5	49	0,72	7,2	16,6
Cacho	MB	43	9	3	0	0	5	1	5	37	2,34	23,4	53
Cornos	OB	44	7	4	7	1	5	1	4	81	1,71	17,1	32,9
Fayre	PB	45	5	2	0	0	5	1	5	69	1,66	16,6	12,1
Cuchi chupa	QB	46	5	3	7	1	5	1	5	64	0,89	8,9	4,7

## Continuación del Anexo 01...

Identificación	COD. FREDDY	Entrada	D39	D40	D41	D42	D43	D44	D45	D46	D47
Uvilla	A	1	11,93	10,74	20,64	31,62	1,06		45,83	54,17	37,27
Pudzu uvilla	B	2	18,14	9,31	9,47	12,36	1,06		21,43	78,57	44,44
Uvilla blanca	C	3	15,19	18,11	34,89	16,34		26,3	65,6	34,4	48,95
Uvilla amarilla	D	4	21,71	17,76	15,79	22,37		49	61,64	38,36	27,41
Limeña	G	5	7,71	7,71	42,63	41,95	1,03	11,3	36,07	63,93	31,82
Coneja	H	6	20,14	6,03	4,67	8,37	1,05	38,15	53,73	46,27	29,17
Guantiva	I	7	14,51	18,09	14,33	12,37	1,06	19,3	54,92	45,08	29,1
Papa yerac	J	8	20,07	22,3	18,59	11,15	0,45	33	35,19	64,81	36,84
Chauca blanca	K	9	0	28,35	31,5	40,16					
Chauca amarilla	L	10	4,89	11,41	22,83	60,87	1,08	19,37	27,34	72,66	34,29
Manuela	N	11	19,51	19,3	34,46	26,72	1,08	47,55	58,39	41,61	43,62
Mami	Q	12	16,74	25,11	12,48	35,77	1,12		45,78	54,22	46,6
Huarmi papa	T	13	10,99	6,28	31,94	44,71	1,12		36,42	63,58	55,93
Mamey	U	14	11,94	12,87	26,36	31,78	1,08		70,75	29,25	46
Uvilla negra	V	15	18,18	20,91	15,45	12,73	0,9	28,02	30,72	69,28	41,51
Morongá	X	16	9,43	18,87	46,54	25,16	1,08		22,95	77,05	60,71
Uchu rumi	Y	17	16,06	11,01	24,31	24,77	0,73		25,74	74,26	50
Norte roja	Z	18	13,71	10,05	5,48	0,91	0,45		51,43	48,57	25,93
Chilca	AA	19	33,36	27,37	12,4	7,87	1,1	22,15	34,44	65,56	17,74
Loro papa	BA	20	0	0	55,56	44,44		51,5			
Chihuila blanca	CA	21	12,59	14,39	28,78	30,22	0,89	23,45	16,98	83,02	66,67
Chihuila negra	DA	22	36,67	30	6,33	6	0,9		75,93	24,07	32,93
Norteña negra	EA	23	15,77	25,24	19,56	22,08	0,74	16,1	28,97	71,03	40,32
Norteña	HA	24	16,18	26,46	35,01	11,35	1,07	21,4	51,2	48,8	37,5
Guancala	IA	25	6,92	20,75	44,5	27,83	1,06	17,4	61	39	23,77
Chauca roja	KA	26	4,09	11,99	33,61	43,6		14,35			
Pargate	NA	27	7,63	16,54	26,72	21,37	1,06	17,15	29,17	70,83	35,71
Puña	QA	28	8,46	18,03	34,95	32,67	0,93	21,1	55,77	44,23	21,55
Puña negra	SA	29	9,83	15,97	31,2	22,11	1,08	27,25	75,47	24,53	36,88
Leona negra	TA	30	19,14	15,68	19,31	29,37	1,08	23	40,56	59,44	35,62
Yana pera	VA	31	20,82	16,95	21,79	14,53	1,04	23,4	38,98	61,02	13,04
Pera	WA	32	22,67	0	22,67	28,67	1,06	19,05	79,13	20,87	29,67
Tsujtsuj	ZA	33	14,21	7,98	23,19	42,14	1,08	19,32	58,72	41,28	42,19
Alpargate	AB	34	22,14	7,79	20,99	21,33	0,91	20	78,29	21,71	37,13
Leona roja	BB	35	24,41	7,81	25,39	31,25	1,07	23,05	52,53	47,47	33,65
Cayamarca	CB	36	12,87	0	27,62	32,38	1,07	28	88,89	11,11	35,71
Cañareja	DB	37	9,65	21,62	27,61	17,76	1,11	30,15			
Cuchi dzili	EB	38	13,51	21,24	31,85	16,02	1,04	26,4	51,79	48,21	0
Cacho blanco	FB	39	12,08	7,99	12,43	52,04	1,05	26,39	51,59	48,41	46,15
Chapituna	GB	40	7,41	19,44	33,98	14,81	1,05	26,3			
Tulca	IB	41	9,24	15,41	26,19	26,96	1,07	18,25	59,44	40,56	41,18
Cacho negro	LB	42	6,08	11,88	35,91	29,56	0,88		51,56	48,44	31,82
Cacho	MB	43	9,03	12,27	12,27	13,43	1,06	40,55	26,72	73,28	37,1
Cornos	OB	44	12,72	19,74	22,81	11,84	0,91	17,45	54,06	45,94	8,67
Fayre	PB	45	12,99	35,65	39,27	0	1,04	19,2	46,72	53,28	35,09
Cuchi chupa	QB	46	4,92	14,54	35,12	40,72	1,09	30,05	56,67	43,33	38,82

## Continuación del Anexo 01....

Identificación	COD. FREDDY	Entrada	D48	D49	D50	D51	D52
Uvilla	A	1	0	2,25	4	20	87
Pudzu uvilla	B	2	11,1	1,3	2	18	84
Uvilla blanca	C	3	0	1,38	2	22	74
Uvilla amarilla	D	4	2,96	2,4	4	17	80
Limeña	G	5	0	2	3	52	11
Coneja	H	6	0	1,27	3	18	74
Guantiva	I	7	8,96	1,59	2	49	89
Papa yerac	J	8	0	2,01	3	25	60
Chauca blanca	K	9			3	32	9
Chauca amarilla	L	10	0	1,18	2	12	12
Manuela	N	11	0		3	25	70
Mami	Q	12	0		2	25	70
Huarmi papa	T	13	0	1,25	2	34	72
Mamey	U	14	0	1,3	2	41	68
Uvilla negra	V	15	0	2,34	2	17	74
Moronga	X	16	0	2,05	2	16	91
Uchu rumi	Y	17	0	1,4	3	50	94
Norte roja	Z	18	2,78	1,41	1	50	45
Chilca	AA	19	6,45	2,18	3	52	92
Loro papa	BA	20			4	64	73
Chihuila blanca	CA	21	0	2,11	2	55	77
Chihuila negra	DA	22	0	2,49	3	39	78
Norteña negra	EA	23	0	2,05	4	32	10
Norteña	HA	24	0	1,49	4	49	11
Guancala	IA	25	0	2,1	2	56	74
Chauca roja	KA	26			2	52	9
Pargate	NA	27	0	2,02	2	36	93
Puña	QA	28	0	2,19	3	39	70
Puña negra	SA	29	0	2,38	2	39	93
Leona negra	TA	30	11	1,14	2	39	73
Yana pera	VA	31	14,1	1,58	3	39	11
Pera	WA	32	0	2,4	3	31	11
Tsujtsuj	ZA	33	0	2	2	31	77
Alpargate	AB	34	0	2,5	2	39	87
Leona roja	BB	35	0	1,35	3	39	72
Cayamarco	CB	36	0	3,15	2	52	95
Cañareja	DB	37			2	34	12
Cuchi dzili	EB	38	25,9	2,16	2	25	88
Cacho blanco	FB	39	0	2,28	3	32	64
Chapituna	GB	40			2	30	67
Tulca	IB	41	0	2,3	4	32	70
Cacho negro	LB	42	3,03	1,15	2	25	113
Cacho	MB	43	3,23	1,13	2	25	47
Cornos	OB	44	22	2,35	2	16	70
Fayre	PB	45	0	1,53	2	39	10
Cuchi chupa	QB	46	0	1,4	2	16	115



**3. ¿Qué variedades de papa cultivaban antes y cuáles cultivan actualmente?**

Cultivaban antes		Cultivan actualmente	
Nativas	Mejoradas	Nativas	Mejoradas

**4. ¿Por qué razones ya no se cultivan las variedades que se cultivaban antes?**

Variedades que se cultivaban antes	Razones por las que ya no se cultivan
Nativas	
Mejoradas	







### 11. Datos climáticos de la comunidad.

Eventos	EN	FE	MA	AB	MA	JU	JU	AG	SE	OC	NO	DI
Época de lluvia												
Época de sequía												
Época de heladas												
Época de granizadas												

### 12. Datos importantes de la comunidad

a) ¿Qué proyectos apoyan a la comunidad?

b) ¿Cuál es la superficie individual y comunal?

**Individual:**

**Comunal:**

c) ¿Fiestas principales de la comunidad?

### SIEMBRA, ABONAMIENTO Y FERTILIZACIÓN

13. ¿Cuál es la distancia de siembra entre plantas y entre surcos?

**Entre plantas:**

**Entre surcos**

**14. ¿Cuál es la cantidad de semilla que utiliza por superficie?**

**15. ¿Cómo siembra?**

**Mezclado entre variedades (    ), por qué?**

**Una sola variedad (    ), por qué?**

**16. ¿Qué tamaño de semilla utiliza y cuántas papas por golpe?**

**Tamaño de semilla:**

**Cantidad de papas por golpe:**

**17. ¿Para sembrar papa usted pone abono orgánico en sus terrenos? (    ).**

**¿Cuántos quintales de abono orgánico/ quintales de semilla?.**

**18. ¿Qué tipo de abono orgánico usa?**

**(Vacuno, ovino, gallinaza, cuyes, compost, etc.)**

**19. ¿Cómo y cuándo aplica el abono orgánico?**

**¿Cómo aplica?:**

**¿Cuándo aplica?:**

**20. ¿Usted utiliza fertilizantes químicos para sembrar? ( ). ¿Por qué? (Razones).**

**21. ¿Qué fertilizantes y cuánto?.**

**¿Qué fertilizantes?:**

**¿Cuánto por hectárea o por semilla?:**

#### **SEMILLA O TUBÉRCULO DE PAPA**

**22. ¿Selecciona su propia semilla a la cosecha ( ) y que criterios utiliza?**

**23. ¿Qué cuidados le da o cómo le cuida a la semilla en almacenamiento?**

**¿Desinfección pero con qué?**

**24. ¿Cuáles son las prácticas locales de almacenamiento para consumo?**

**25. Hacer un listado de todos los principales problemas y ventajas de las papas nativas.  
Para priorizar se hará una votación individual.**

Principales problemas	Votación	Orden de importancia
Ventajas	Votación	Orden de importancia

## 26. Evaluación

### Grado de participación de los asistentes

Bueno\_\_\_\_\_

Regular\_\_\_\_\_

Mala\_\_\_\_\_

### Comprensión de las preguntas

Fáciles de entender\_\_\_\_\_

Difíciles de entender\_\_\_\_\_

### Número de preguntas

Muchas\_\_\_\_\_

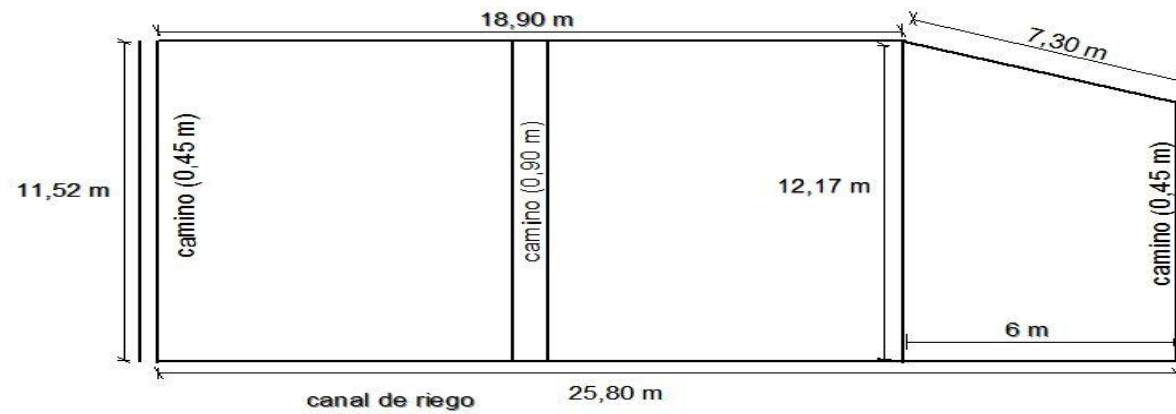
Pocas \_\_\_\_\_

Suficientes \_\_\_\_\_

**¿Qué puede mejorar el equipo de facilitadores para una próxima reunión?**

Anexo 03. Croquis del sitio en donde se instaló la parcela de conservación de papas nativas, Huacona El Belén






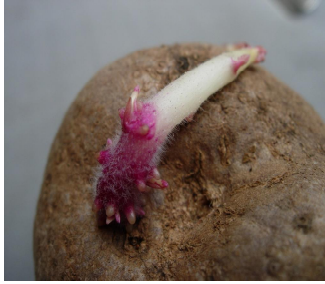






## Croquis parcela El Belén















### Leyenda

-  Medidas
-  Polígono

**Anexo 04.** Morfotipo 1 del Grupo 1 de la colección de Papas Nativas (*Solanum sp*) colectadas en Cantón Guamote, Provincia de Chimborazo, 2007-2008.

<b>Huarimi papa T</b>			
<b>Mamey U</b>			
<b>Manuela N</b>			
<b>Mami Q</b>			

**Anexo 05.** Morfotipo 2 del Grupo 1 de la colección de Papas Nativas (*Solanum sp*) colectadas en Cantones Colta y Guamote, Provincia de Chimborazo, 2007-2008.

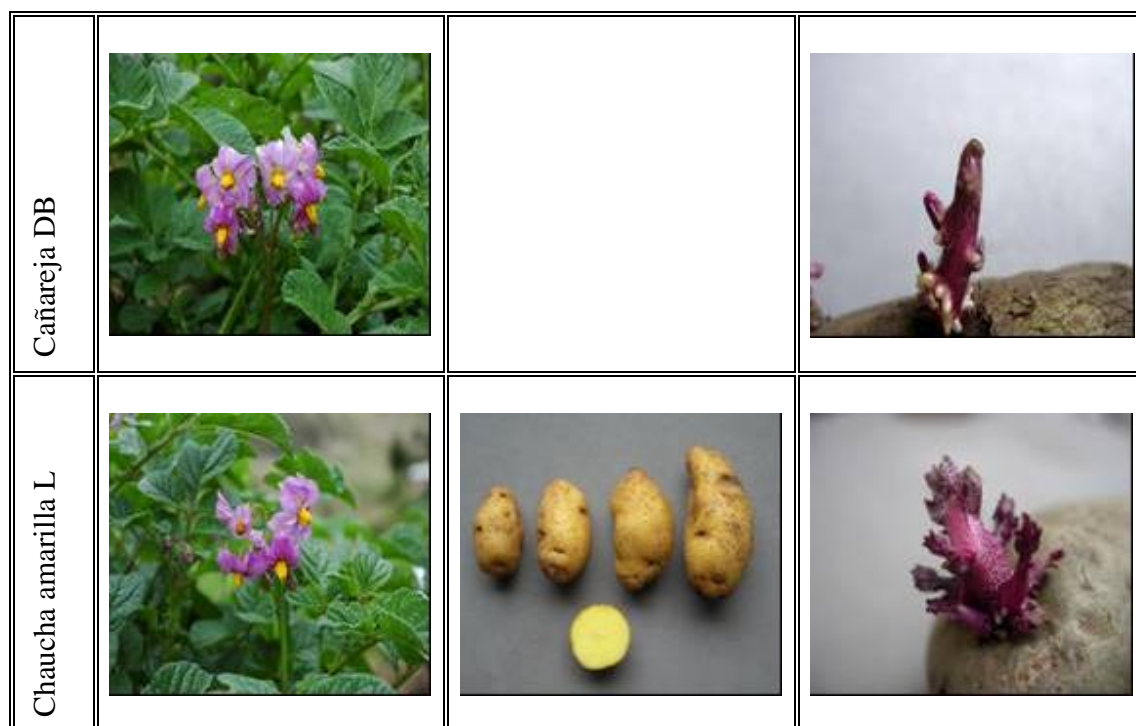
<b>Cacho blanco FB</b>			
<b>Chapituna GB</b>			
<b>Cayamarco CB</b>			
<b>Cuchi dzili EB</b>			



**Anexo 06.** Morfotipo 3 del Grupo 1 de la colección de Papas Nativas (*Solanum sp*) colectadas en Cantón Colta, Provincia de Chimborazo, 2007-2008.











**Anexo 07.** Morfotipo 4 del Grupo 1 de la colección de Papas Nativas (*Solanum sp*) colectadas en Cantones Colta y Guamote, Provincia de Chimborazo, 2007-2008.



**Anexo 08.** Morfotipo 5 del Grupo 1 de la colección de Papas Nativas (*Solanum sp*) colectadas en Cantón Guamote, Provincia de Chimborazo, 2007-2008.

Limeña G	 A photograph of a plant with green, serrated leaves and a single white flower with a yellow center.	 A photograph showing four whole, round, yellowish-brown potatoes and one sliced potato showing a bright yellow interior.	 A photograph of a single, elongated, reddish-brown tuber growing from a larger, brownish tuber.
Chaucha blanca K	 A photograph of a plant with green leaves and a large, white, five-petaled flower with a yellow center.	 A photograph showing four whole, round, yellowish-brown potatoes and one sliced potato showing a bright yellow interior.	 A photograph of a single, elongated, reddish-brown tuber growing from a larger, brownish tuber.

**Anexo 09.** Morfotipo 6 del Grupo 2 de la colección de Papas Nativas (*Solanum sp*) colectadas en Cantones Colta y Guamote, Provincia de Chimborazo, 2007-2008.

Puña negra SA			
Tsujtsuj ZA			
Fayre PB			

**Anexo 10.** Morfotipo 7 del Grupo 2 de la colección de Papas Nativas (*Solanum sp*) colectadas en Cantón Colta, Provincia de Chimborazo, 2007-2008.



**Anexo 11.** Morfotipo 8 del Grupo 2 de la colección de Papas Nativas (*Solanum sp*) colectadas en Cantones Colta y Guamote, Provincia de Chimborazo, 2007-2008.

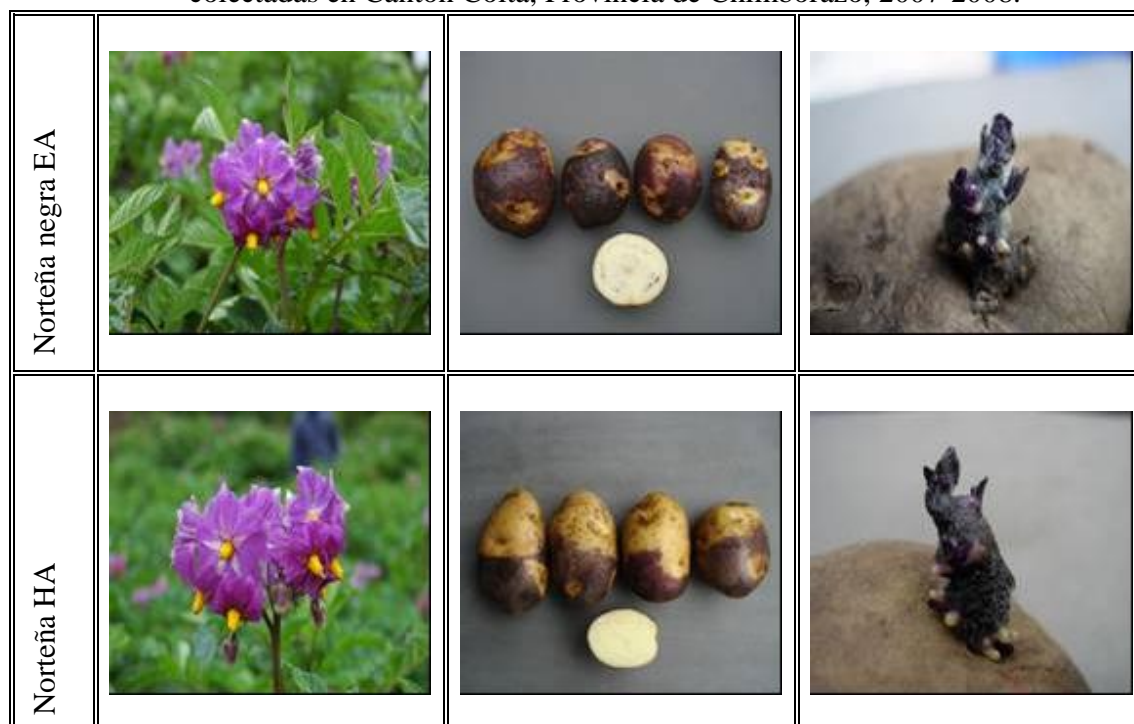




**Anexo 12.** Morfotipo 9 del Grupo 2 de la colección de Papas Nativas (*Solanum sp*) colectadas en Cantón Colta, Provincia de Chimborazo, 2007-2008.



**Anexo 13.** Morfotipo 10 del Grupo 2 de la colección de Papas Nativas (*Solanum sp*) colectadas en Cantón Colta, Provincia de Chimborazo, 2007-2008.



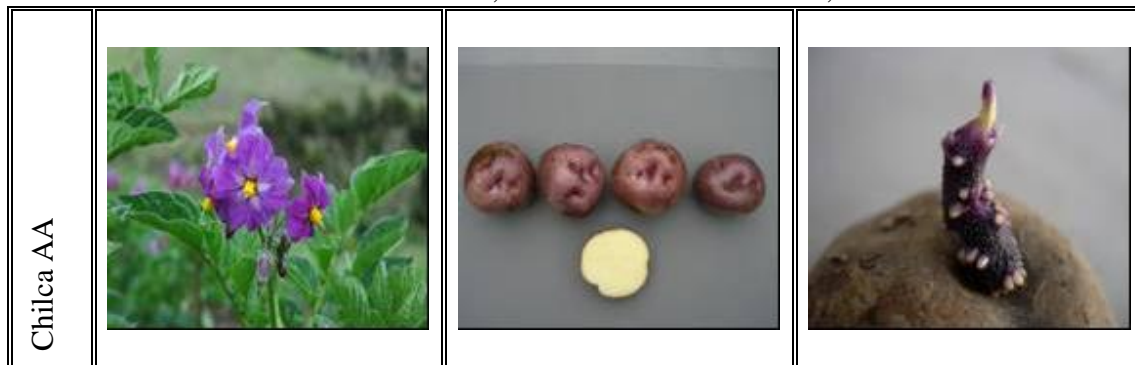
**Anexo 14.** Morfotipo 11 del Grupo 2 de la colección de Papas Nativas (*Solanum sp*) colectadas en Cantones de Guamote y Guano, Provincia de Chimborazo, 2007-2008.



**Anexo 15.** Morfotipo 12 del Grupo 2 de la colección de Papas Nativas (*Solanum sp*) colectada en Cantón Colta, Provincia de Chimborazo, 2007-2008.



**Anexo 16.** Morfotipo 13 del Grupo 2 de la colección de Papas Nativas (*Solanum sp*) colectada en Cantón Colta, Provincia de Chimborazo, 2007-2008.



**Anexo 17.** Morfotipo 14 del Grupo 2 de la colección de Papas Nativas (*Solanum sp*) colectada en Cantón Guamote, Provincia de Chimborazo, 2007-2008.



**Anexo 18.** Morfotipo 15 del Grupo 2 de la colección de Papas Nativas (*Solanum sp*) colectada en Cantón Guamote, Provincia de Chimborazo, 2007-2008.



**Anexo 19.** Morfotipo 16 del Grupo 2 de la colección de Papas Nativas (*Solanum sp*) colectada en Cantón Guamote, Provincia de Chimborazo, 2007-2008.



**Anexo 20.** Morfotipo 17 del Grupo 2 de la colección de Papas Nativas (*Solanum sp*) colectada en Cantón Guamote, Provincia de Chimborazo, 2007-2008.



**Anexo 21.** Morfotipo 18 del Grupo 2 de la colección de Papas Nativas (*Solanum sp*) colectada en Cantón Colta, Provincia de Chimborazo, 2007-2008.






**Anexo 22.** Morfotipo 19 del Grupo 2 de la colección de Papas Nativas (*Solanum sp*) colectada en Cantón Colta, Provincia de Chimborazo, 2007-2008.




**Anexo 23.** Morfotipo 20 del Grupo 2 de la colección de Papas Nativas (*Solanum sp*) colectada en Cantón Colta, Provincia de Chimborazo, 2007-2008.



**Anexo 24.** Morfotipo 21 del Grupo 3 de la colección de Papas Nativas (*Solanum sp*) colectadas en Cantones Guamote y Guano, Provincia de Chimborazo, 2007-2008.

Uvilla amarilla D			
Uchu rumi Y			

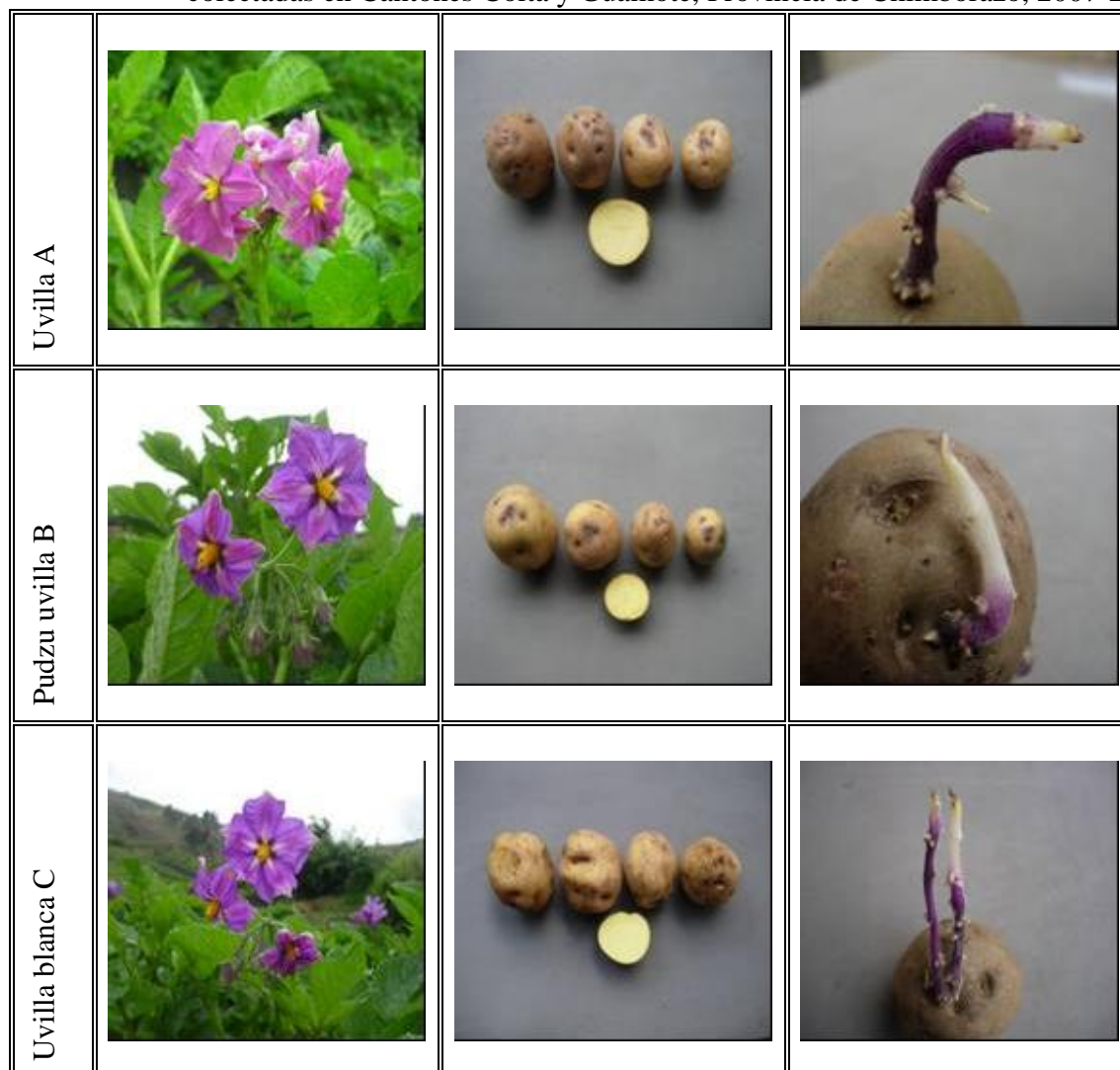
**Anexo 25.** Morfotipo 22 del Grupo 3 de la colección de Papas Nativas (*Solanum sp*) colectada en Cantón Guamote, Provincia de Chimborazo, 2007-2008.

Papa yerac J			
--------------	--	--	---








**Anexo 26.** Morfotipo 23 del Grupo 3 de la colección de Papas Nativas (*Solanum sp*) colectada en Cantón Guamote, Provincia de Chimborazo, 2007-2008.



**Anexo 27.** Morfotipo 24 del Grupo 3 de la colección de Papas Nativas (*Solanum sp*) colectadas en Cantones Colta y Guamote, Provincia de Chimborazo, 2007-2008.



**Anexo 28.** Morfotipo 25 del Grupo 3 de la colección de Papas Nativas (*Solanum sp*) colectadas en Cantón Guamote, Provincia de Chimborazo, 2007-2008.

Cornos OB			
Cuchi chupa QB			
Cacho negro LB			

**Anexo 29.** Morfotipo 26 del Grupo 3 de la colección de Papas Nativas (*Solanum sp*) colectada en Cantón y Guamote, Provincia de Chimborazo, 2007-2008.

Loro papa BA			
--------------	---	--	---




**Anexo 30.** Desarrollo de actividades en la parcela de conservación de papas nativas durante la ejecución del Proyecto Tesis 2007-2008.






**Anexo 31.** Resultados del análisis de suelos de la parcela ubicada en la Comunidad de Huaconas El Belén, Parroquia Sicalpa, Cantón Colta, Provincia de Chimborazo, 2007.

DE : LAB SUELOS Y AGUAS NO. DE FAX : 5932690694 17 AGO. 2007 11:08AM P1



**ESTACION EXPERIMENTAL "SANTA CATALINA"**  
**LABORATORIO DE MANEJO DE SUELOS Y AGUAS**  
 Km. 14 1/2 Pa. americana Sur, Apdo 17-01-340  
 Quito- Ecuador Telf.: 690-691/92/93 Fax: 690-693

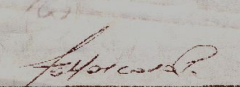



### REPORTE DE ANALISIS DE SUELOS

<p><b>DATOS DEL PROPIETARIO</b></p> <p>Nombre : COMUNAL          Dirección : RIOBAMBA          Ciudad :          Telefono :          Fax :</p>	<p><b>DATOS DE LA PROPIEDAD</b></p> <p>Nombre : ASOCIACION EL BELEN          Provincia : CHIMBORAZO          Cantón : RIOBAMBA          Parroquia : SICALPA          Ubicación :</p>
<p><b>DATOS DEL LOTE</b></p> <p>Cultivo Actual : PAPA          Cultivo Anterior : PAPA          Fertilización Ant. :          Superficie :          Identificación : M1</p>	<p><b>PARA USO DEL LABORATORIO</b></p> <p>N° Reporte : 4.514          N° Muestra Lab. : 65925          Fecha de Muestreo : 17/07/2007          Fecha de Ingreso : 23/07/2007          Fecha de Salida : 13/08/2007</p>

Nutriente	Valor	Unidad	INTERPRETACION
N	87.00	ppm	
P	17.00	ppm	
S	5.60	ppm	
K	0.32	meq/100 ml	
Ca	15.00	meq/100 ml	
Mg	5.16	meq/100 ml	
Zn	2.90	ppm	
Cu	5.40	ppm	
Fe	260.10	ppm	
Mn	4.20	ppm	
B	0.28	ppm	
pH	5.90		
Acidez Int. (Al+IT)		meq/100 ml	
Al		meq/100 ml	
Na		meq/100 ml	
CE		mmhos/cm	
MO	6.30		


Ca	Mg	Ca+Mg	(meq/100ml)	%	ppm	Clase Textural		
Mg	K	K	Σ Bases	NTot	Cl	Arena	Limo	Arcilla
2.9	16.1	63.0	20.5					








**Anexo 32.** Resultados del análisis de suelos de la parcela ubicada en la Comunidad de Ballagán, Parroquia San Juan, Cantón Riobamba, Provincia de Chimborazo, 2007.



**ESTACION EXPERIMENTAL "SANTA CATALINA"**  
**LABORATORIO DE MANEJO DE SUELOS Y AGUAS**  
 Km. 14 1/2 Panamericana Sur, Apdo. 17-01-340  
 Quito- Ecuador Telf.: 690-691/92/93 Fax: 690-693



### REPORTE DE ANALISIS DE SUELOS

<p><b>DATOS DEL PROPIETARIO</b></p> <p>Nombre : JOSE CACOANGO          Dirección : RIOBAMBA          Ciudad :          Teléfono :          Fax :</p>	<p><b>DATOS DE LA PROPIEDAD</b></p> <p>Nombre : COMUNIDAD DE BALLAGON          Provincia : CHIMBORAZO          Cantón : RIOBAMBA          Parroquia : SAN JUAN          Ubicación :</p>
<p><b>DATOS DEL LOTE</b></p> <p>Cultivo Actual : PAPA          Cultivo Anterior : MELLOCO          Fertilización Ant. :          Superficie :          Identificación : M1</p>	<p><b>PARA USO DEL LABORATORIO</b></p> <p>Nº Reporte : 4.513          Nº Muestra Lab. : 65924          Fecha de Muestreo : 13/07/2007          Fecha de Ingreso : 23/07/2007          Fecha de Salida : 13/08/2007</p>

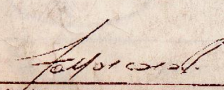
  


Nutriente	Valor	Unidad	INTERPRETACION				
N	75.00	ppm					
P	61.00	ppm					
S	5.90	ppm					
K	2.20	meq/100 ml					
Ca	16.50	meq/100 ml					
Mg	5.48	meq/100 ml					
Zn	3.10	ppm					
Cu	8.00	ppm					
Fe	66.20	ppm					
Mn	6.30	ppm					
B	0.30	ppm					
pH	7.10						
Acidez Int. (Al+H)		meq/100 ml	Acido	Lig. Acid.	Práctica Neutro	Lig. Alc.	Alcalino
Al		meq/100 ml					
Na		meq/100 ml					
CE		mmhos/cm					
MO	2.60						
			BAJO	MEDIO	ALTO		

Ca	Mg	Ca+Mg	(meq/100ml)	%	ppm	Clase Textural		
Mg	K	K	Σ Bases	NTot	Cl	Arena	Limo	Arcilla
3.0	2.5	10.0	24.2					

  
 RESPONSABLE LABORATORIO

  
 LABORATORISTA