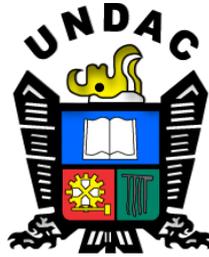


**UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN**  
**VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN**  
**INSTITUTO CENTRAL DE INVESTIGACIÓN**



**TRABAJO DE INVESTIGACIÓN**

Caracterización agronómica de papas nativas del banco de germoplasma de la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión

**Línea:** Recursos, sanidad y procesos agrícolas

**Sub línea:** Biodiversidad, biotecnología, sanidad, producción vegetal

**Responsable:** Dra. Edith Luz Zevallos Arias

**Integrantes:** Mg. Vicente Nilo Gamarra Toribio  
Mg. Fernando James ALVAREZ RODRIGUEZ

**Cerro de Pasco – Perú**

**2018**

**UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN**  
**VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN**  
**INSTITUTO CENTRAL DE INVESTIGACIÓN**



**TRABAJO DE INVESTIGACIÓN**

Caracterización agronómica de papas nativas del banco de germoplasma de la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión

**Sustentada y aprobada ante los miembros del jurado de la jornada científica**

---

**Dr. Daniel Joel PARIONA CERVANTES**

**PRESIDENTE**

---

**Ing. Moisés TONGO PIZARRO**

**MIEMBRO**

**EQUIPO INVESTIGADOR:**

**Responsable:** Dra. Edith Luz Zevallos Arias

**Integrantes:** Mg. Vicente Nilo Gamarra Toribio

Mg. Fernando James ALVAREZ RODRIGUEZ

**Colaboradores:** Mg. Rocio Karim PAITAN GILIAN

## RESUMEN

El presente trabajo de investigación se realizó en la localidad de La Victoria- San Genaro ubicado en el Distrito de Paucartambo, Provincia Pasco, Departamento Pasco; con el objetivo de determinar las características agronómicas de papas nativas del banco de germoplasma de la región Pasco, determinando su desarrollo vegetativo y los rendimientos alcanzados experimentalmente, éstas muestras fueron colectadas en las provincias Daniel Alcides Carrión y Pasco, y fueron instaladas utilizando el diseño de bloques completamente al azar (DBCA), con 30 tratamientos y 5 repeticiones, se evaluaron 30 variedades: Caramarca, Canchan bola, Chiaquil moro, Amarillos del centro, Azul siqui, Amarillo flor blanca, Alianza, Andina, Conchucano, Callhuan rojo, Chiaquil blanco, Collota, Chiaquil negro, Cuchipa Ismainam, Camotillo, Callhuan moro, Gollpa shahua, Garguash shuito, Galla callhuan, Galla shaco, Galleta, Chaulina, Callhuan azul, Chiaquil rojo, Chiaquil plomo, Cajacina, Callhuan moro, Huayro moro negro, Huayro liso rojo y Huayro blanco. Se encontraron variedades de porte bajo de 0,66 m a 0,96 m que son de porte alto; la floración se inició desde los 113 días hasta los 144 días, el período vegetativo fluctúa desde los 132.4 días que son los más precoces hasta los 243 días las más tardías; los parámetros evaluados de rendimiento como son peso 0,69 a 1,24 kg y número de tubérculos entre 8 a 14 tubérculos; el rendimiento alcanzado experimentalmente fue entre 15 a 35 toneladas por hectárea, sobresaliendo los primeros 22 tratamientos con un rendimiento superior a 30 toneladas, siendo la variedad Callhuan azul la que obtuvo el rendimiento más alto.

Palabras Clave:

Papas nativas, rendimiento, desarrollo vegetativo.

## ABSTRACT

The present research work was carried out in the town of La Victoria- San Genaro located in the Paucartambo District, Pasco Province, Pasco Department; with the objective of determining the agronomic characteristics of native potatoes of the germplasm bank of the Pasco region, determining their vegetative development and the yields achieved experimentally, these samples were collected in the provinces Daniel Alcides Carrión and Pasco, and were installed using the design of completely randomized blocks (DBCA), with 30 treatments and 5 repetitions, 30 varieties were evaluated: Caramarca, Canchan bola, Chiaquil moro, Amarillos del centro, Azul siqui, Amarillo flor blanca, Alianza, Andina, Conchucano, Callhuan rojo, Chiaquil blanco, Collota, Chiaquil negro, Cuchipa Ismainam, Camotillo, Callhuan moro, Gollpa shahua, Garguash shuito, Galla callhuan, Galla shaco, Galleta, Chaulina, Callhuan azul, Chiaquil rojo, Chiaquil plomo, Cajacina, Callhuan moro, Huayro moro negro, Huayro liso rojo y Huayro blanco. There were varieties of low size from 0.66 m to 0.96 m that are tall; the flowering started from 113 days to 144 days, the vegetative period fluctuates from the 132.4 days that are the earliest to 243 days the latest; the evaluated parameters of yield such as weight 0.69 to 1.24 kg and number of tubers between 8 to 14 tubers; the yield reached experimentally was between 15 to 35 tons per hectare, excelling the first 22 treatments with a yield higher than 30 tons, being the blue Callhuan variety the one that obtained the highest yield.

Keywords:

Native potatoes, yield, vegetative development.

## INTRODUCCIÓN

En la región Pasco no existe un sistema para la preservación y caracterización agronómica en las papas nativas, e inclusión de los agricultores conservacionistas y por ende a las comunidades campesinas circundantes.

De acuerdo con el último censo agropecuario (INEI, 1994)<sup>(1)</sup> en la Región Pasco el sector agrario estuvo conformado por 22,818 unidades agropecuarias y las tierras de labranza alcanzaban a poco menos de 100,000 hectáreas. Según esta misma fuente, los tres cultivos transitorios de mayor superficie cultivada fueron la papa (7, 474 has), la yuca (4, 917 has) y el plátano (4, 055 has). En la región Pasco debe destacarse también la presencia de 96 comunidades campesinas cuyo ámbito de propiedad alcanza a 144,829 hectáreas.

Siendo la papa el cultivo de mayor importancia en la alimentación y economía de las familias pasqueñas, es indudable que las papas nativas son las de mayor presencia y que aún conservan su gran variabilidad y diversidad.

La variabilidad y diversidad de papas nativas existentes en Pasco está expuesta a un progresivo deterioro que puede conducir a su irremediable pérdida por efecto de eventos amenazantes de naturaleza antrópica.

La ausencia de políticas institucionales en el ámbito nacional y regional en apoyo a la conservación de la biodiversidad de papas nativas en los centros de diversidad como es la Región Pasco, incrementa la vulnerabilidad y el consiguiente aumento de riesgo de pérdida de la diversidad de papas nativas, que genera un impacto negativo que se traduce en la pérdida de oportunidades comerciales que ofrecen las papas nativas a futuro; la pérdida de papas nativas significaría igualmente pérdida de patrones culturales muy vinculados a ellos y que son patrimonio inmaterial y símbolos de identidad regional.

Aún cuando el Centro Internacional de la Papa (CIP) conserva papas nativas colectadas en Pasco, a nivel regional no se tiene un sistema interesado en la preservación de las papas nativas y tampoco se cuenta con el registro de la caracterización agronómica de las papas nativas, evaluaciones que corresponden altura de planta, periodo vegetativo y rendimiento que es necesario contar con estas informaciones como institución que complemente los esfuerzos, servicios y beneficios potenciales del Banco Mundial de Germoplasma del CIP.

## ÍNDICE

RESUMEN .....	iv
ABSTRACT.....	v
INTRODUCCIÓN .....	vi
ÍNDICE .....	viii
I. MARCO TEÓRICO.....	1
1.1. Antecedentes del estudio.....	1
1.2. Bases teóricas – científicas .....	3
1.2.1. Generalidades del cultivo de papa .....	3
1.2.2. Importancia:.....	4
1.2.3. Clasificación taxonómica: .....	4
1.2.4. Descripción Botánica:.....	5
1.2.5. Caracterización de raíces y tubérculos andinos custodiados por el Centro Internacional de la papa.....	7
1.2.6. Las papas nativas en el Perú.....	10
1.2.7. Definición de términos .....	11
II. MATERIALES Y MÉTODOS.....	14
2.1. Tipo de investigación.....	14
2.2. Diseño de Investigación.....	14
2.3. Población, muestra y muestreo.....	14
2.4. Método de investigación .....	14
2.4.1. Ubicación geográfica y ecológica .....	14
2.4.2. Tratamientos en estudio .....	16
2.4.3. Características del campo experimental .....	16
2.4.4. Croquis del campo experimental .....	17
2.5. Procedimiento de la ejecución del proyecto .....	18
2.5.1. Preparación de terreno y siembra.....	18
2.5.2. Barbecho y Tacteo .....	18
2.5.3. Labores Culturales .....	18
2.5.4. Cosecha .....	18
2.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos .....	19
2.6.1. Componente de desarrollo vegetativo .....	19
2.6.2. Componentes de rendimiento .....	19
2.6.3. Técnicas de recolección de información .....	19
2.6.4. Instrumento de recolección de Información .....	20

2.7. Técnicas de Procedimiento y análisis de datos.....	20
2.7.1. Análisis estadístico .....	20
III. RESULTADOS Y DISCUSIONES .....	22
3.1. Porcentaje de Emergencia.....	22
3.2. Altura de planta.....	22
3.3. Días a la floración .....	24
3.4. Período vegetativo .....	25
3.5. Peso de 10 tubérculos .....	26
3.6. Número de tubérculos .....	28
3.7. Rendimiento.....	29
IV. CONCLUSIONES .....	31
RECOMENDACIONES .....	32
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	33
ANEXOS.....	36

## I. MARCO TEÓRICO

### 1.1. Antecedentes del estudio

T. RAMIREZ (2015) en el trabajo de investigación “Colecta, caracterización fenotípica, productividad de papas nativas (*solanum tuberosum* ssp andígena juz. et buk.) de zonas andinas en el centro del País, investigo la caracterización y identificó morfotipos de variación morfológica de papa nativa, utilizando descriptores estandarizados propuestos por el INIA. Las entradas de la colecta de papa nativa de procedencia ex situ e in situ se instalaron en el Instituto Regional de Desarrollo de Sierra – Fundo San Juan de Yanamuco, distrito de San Lorenzo, provincia de Jauja, durante la campaña 2012-2013, teniendo en consideración los siguientes objetivos: a) Realizar la colecta de variedades nativas de las localidades de Comas, Paltarumi, Pazos y Ulcumayo. b) Caracterizar fenotípicamente 35 variedades de papa nativa provenientes de la conservación in situ y ex situ en condiciones del Fundo San Juan de Yanamuco Distrito de San Lorenzo, provincia de Jauja. c) Seleccionar variedades nativas de mejor comportamiento agronómico. Se identificó caracteres de mayor proporción en la determinación de la variación morfológica de importancia como la descripción vegetativa (hábito de planta, color predominante de la flor, intensidad del color predominante de la flor, color secundario de la flor, distribución del color secundario de la flor) presentó 9 grupos, en descripción del tubérculo (color predominante de la piel, intensidad del color predominante de la piel, color secundario de la piel, distribución del color secundario, color predominante de la pulpa, color secundario de la pulpa, distribución del color secundario de la pulpa, forma general del tubérculo, variante de la forma general del tubérculo, profundidad de ojos, color predominante del brote, color secundario del brote y distribución del color secundario del brote) existen 13 grupos; analizados con el programa de NTSYS pc 2.1. El porcentaje de emergencia a los 40 días, tiene como rango mínimo y máximo 40% y 100% respectivamente. El peso por planta presenta rangos de 0.222 Kg a 1.500 Kg por planta. La madurez fisiológica oscila de 120 a 180 días. El número de tallos principales se encuentran en los rangos mínimos y máximos de 4 y 12 respectivamente. El porcentaje de Materia Seca oscila entre 64.85 y 79.71%.

En el periodo 2001-2005, el INIEA, IIAP y 19 Organismos No Gubernamentales ejecutaron en el país diferentes actividades como parte del proyecto “Conservación *in situ* de los

cultivos nativos y sus parientes silvestres” (Medina y Roldan, 2007). En este proyecto no se consideró a Pasco como una de las áreas de agrobiodiversidad priorizadas.

Por el hecho de formar parte de la región central del Perú, vecindad geográfica y parte del mismo corredor económico es útil mencionar que desde el año 2001 la UNALM ha continuado sus estudios en germoplasma de papas nativas concentrándose en la colección, evaluación y conservación *in situ* de 529 muestras cultivadas en la Región Huánuco (Egúsquiza, 2011). Los estudios realizados en esta colección hasta la fecha fueron de orden botánico taxonómico (caracterización, determinación de especies); selección de progenitores (fertilidad masculina y femenina; autoincompatibilidad en diploides, producción de granos de polen diploandroides); reacción a racha (*Phytophthora infestans*); calidad para fritura de hojuelas de color (Egúsquiza, 2011) y estudios de la variación de las edades fisiológicas de los tubérculos.

**W. SILVERA (2018)** “Caracterización Morfológica De Papas Nativas (Solanum Spp.) De La Provincia De Andahuaylas, Apurímac” en su investigación

La provincia de Andahuaylas (Apurímac) se caracteriza por su amplia variabilidad de papas nativas (*Solanum ssp.*) cultivadas y conservadas de manera tradicional como recursos estratégicos para la seguridad alimentaria y generación de ingresos económicos. El conocimiento de la diversidad de papas nativas, constituye una herramienta importante para promover el manejo y conservación de las mismas en su hábitat natural. Bajo este contexto se realizó el presente estudio en el marco de la implementación del proyecto “Conservación y manejo sostenible del germoplasma de papas nativas en las comunidades campesinas de la provincia de Andahuaylas”, de agosto 2012 a julio de 2015. Para ello se identificaron 11 comunidades campesinas de reconocido prestigio en la producción y conservación de papas nativas cultivadas; donde se realizó la caracterización morfológica del tubérculo en 240 cultivares, empleando diez descriptores morfológicos de tubérculos de papas. Luego se realizó análisis estadístico univariado y multivariado con la finalidad de estimar la variabilidad morfológica en las muestras estudiadas. Se registró alta variabilidad en color de la piel, forma general y variantes del tubérculo, color de la pulpa principal, secundaria y distribución. Los mismos permitieron agrupar en dos grandes grupos a un coeficiente de distancia de 1,6 y se identificaron 239 morfotipos a un coeficiente de distancia con valor cero. El análisis de componentes principales muestra que las variables más discriminantes fueron: distribución del color secundario de la pulpa, color secundario de la pulpa del tubérculo, color principal y

secundario de la piel del tubérculo. Estos resultados servirán para generar nuevas estrategias de conservación y utilización de las papas nativas en la provincia de Andahuaylas.

**ZEVALLOS (2001)**, en el trabajo de investigación Zonificación y agrobiodiversidad en la sierra de Pasco, encontró que en la zona en estudio se conserva una gran diversidad de cultivos y variedades sobre todo en papa, para identificar la variabilidad se realizó ferias de semillas en dos localidades Yanahuanca y Paucartambo, encontrándose en la feria de Yanahuanca 179 variedades de papa entre comerciales y nativas y en la feria de Paucartambo 208 variedades de papa entre comerciales y nativas. Las variedades comerciales como Canchan, Yungay, Peruanita, Liberteña, Amarilla, Huayro rojo, Huayro moro, Tomasa, Revolución, son las más difundidas; sin embargo variedades nativas como Tumbay, Cochasiña, Alga warmi, Puca shongo, Mosqueña, Azul juyto, Ambarina, Rayhuana, Occe morales, Milagros, Hualash, Bañosina, Yana piña, Tatash, Lengua de vaca, Collota, Tarmeña, Mauna, Occe tatash, Muro morales, Manzana rosada, Ishco juyto, Huayro rosada, Chata negra, Alianza, Ishco puro, Tarmeña, Papa niña, Garhuash juyto, Santa Rosa, Corta, Piña blanca, Picllush, entre otros destacan por su preferencia.

## **1.2. Bases teóricas – científicas**

### **1.2.1. Generalidades del cultivo de papa**

La mayor diversidad genética de papa *Solanum tuberosum*, cultivada y silvestre se (SHERWOOD, 2002).

La papa es un alimento muy nutritivo que desempeña funciones energéticas debido a su alto contenido en almidón, así como funciones reguladoras del organismo por su elevado contenido en vitaminas, minerales y fibras, además tiene un buen contenido de proteínas, presentando estas un buen valor biológico relativamente alto dentro de los alimentos de origen vegetal (Suquilanda, 2013).

Los rendimientos dependen del nivel de tecnología usada, principalmente por el empleo de semilla certificada, variedades mejoradas, fertilizantes, nivel de mecanización, adecuadas prácticas agronómicas, riego tecnificado, ocurrencia de factores abióticos y el control efectivo de plagas y enfermedades (Ministerio de Agricultura, 2012).

### 1.2.2. Importancia:

La papa ocupa el cuarto lugar a nivel mundial entre los cultivos alimenticios de mayor importancia. Es uno de los cultivos más difundidos, ya que se cultiva en más de 130 países y su producción se ha incrementado considerablemente en la última década, con un volumen total de 321.696.483 t en el año 2007 (FAOSTAT, 2009).

La importancia de la papa radica en que sus tubérculos son parte de la dieta de millones de personas a nivel mundial, contiene 80% de agua y la materia seca constituida por carbohidratos, proteínas, celulosa, minerales, vitaminas A y C proporcionan una dieta balanceada, además son utilizadas en la industria para la producción de almidón, comidas rápidas, papas a la francesa, chips, hojuelas y puré (INTA 2004).

Por lo tanto, es un cultivo muy recomendado para la seguridad alimentaria, que puede ayudar a los países de bajos ingresos a compensar los problemas causados por el aumento de los precios de los alimentos (FAO, 2008).

### 1.2.3. Clasificación taxonómica:

Huamán (1986), basándose en las características florales, reporta que la papa ha sido clasificada de acuerdo al sistema siguiente:

Reino	:	Vegetal
Tipo	:	Espermatofitas o fanerógamas
Sub tipo	:	Angiosperma
Clase	:	Dicotiledoneas
Sub clase	:	Simpetalos
Orden	:	Tubiflorales
Familia	:	Solanaceae
Género	:	Solanum
Sub género	:	Leptostemonum
Sección	:	Tuberanum (petota)
Sub sección	:	Hyperbasarthum
Serie	:	Tuberosa
Especie	:	<i>tuberosum</i> L.

#### 1.2.4. Descripción Botánica:

##### A. La raíz:

Son fibrosas, muy ramificadas, finas y largas. Las raíces tienen un débil poder de penetración y sólo adquieren un buen desarrollo en un suelo mullido (VILLAFUERTE, O. 2008).

##### B. El tallo:

Según MONTALDO (1984), los tallos son herbáceos, de color verde y que en corte de sección transversal son huecos y triangulares. Se considera como un tallo principal el que crece directamente del tubérculo madre y como secundarios los que provienen del tallo principal.

##### C. Las hojas:

Las hojas adultas son pinnadas compuestas, aunque las hojas primarias de las plantas, así como las primeras hojas provenientes del tubérculo pueden ser simples. Las hojas están compuestas por pequeños pelos de diversos tipos los cuales también se encuentran presentes en las demás partes de la planta. (SÁNCHEZ, C., 2003).

##### D. La flor:

Las flores son pentámeras, de colores que varían del blanco al morado, poseen estilo y estigma simple y un ovario bilocular. El número de flores es variable y depende del cultivar que se trate, lo mismo se puede decir de los frutos que se forman a partir de ellas (ALONSO, 1996).

##### E. El fruto:

Las bayas son amarillas o castaño amarillentas, de tamaño pequeño y uniformes, sus formas pueden ser alargadas, ovaladas o cónicas. Estas pueden contener entre 0 a 400 semillas (CONTRERAS, 2003).

##### F. El tubérculo:

Los tubérculos son tallos modificados y constituyen los órganos de reserva de la planta; varían en tamaño, forma y color de la piel y pulpa (Tapia y Fries, 2007).

Los tubérculos son de forma oblonga, piel de color rosado intenso, sin color secundario, pulpa amarilla. Ojos superficiales y bien distribuidos. La dormancia de la semilla es de 120 días (Cuesta, 2006).

## **H. Manejo agronómico**

### **a) Preparación del suelo**

La preparación del suelo, es decir la ruptura y el desterronado, tiene el objetivo de obtener un estado mullido y sin terrones grandes. Esta preparación depende si el suelo ha estado con pastos (de romper) o si sigue a un cultivo anterior (Tapia, 2007). La preparación del terreno depende de el tipo de suelo, condiciones climatológicas, humedad, y pendiente (Pumisacho y Sherwood, 2002).

### **I. Siembra**

Una vez que la semilla está brotada y desinfectada se procede a la siembra. Esta labor se realiza depositando la semilla al fondo del surco; la distancia de la siembra depende de la variedad, inclinación del terreno y del objetivo de la siembra (para consumo o semilla). El tape se puede hacer con azadón o yunta, tratando que la capa de suelo depositada sobre la semilla no sea mayor a 15 centímetros. (LINDAO, V. 1991).

### **J. Deshierbo**

Las malezas compiten con la papa por agua, nutrientes y espacio, además, de que hospedan enfermedades que pueden atacar el cultivo. Los primeros treinta días de emergencia de los tallos, son claves en cuanto a la competencia, por lo tanto en este período debemos realizar un eficiente control de malezas para evitar los bajos rendimientos. (SÁNCHEZ, C., 2003).

### **K. Riego**

Dependiendo de la zona y época de siembra se requieren riegos para adelantar la siembra; es aconsejable efectuar los riegos complementarios antes del aporque y cuidar el manejo adecuado del agua evitando la erosión en terrenos ubicados en pendiente. La papa es muy susceptible al exceso de humedad (Tapia, 2007).

### **L. Aporque**

El aporque se realiza en forma manual a los 45 a 50 días después de la siembra; al mismo tiempo se efectúa la fertilización complementaria; a los 60 días se procede al aporque del cultivo. El aporque ayuda a cubrir adecuadamente los estolones creando un ambiente propicio para la tuberización; asimismo, permite

el control de malezas, proporciona sostén a la planta y facilita la cosecha (Pumisacho y Sherwood, 2002).

#### **M. Cosecha**

La cosecha se la realiza cuando la mayor parte de las hojas muestran un color amarillento, ha perdido la totalidad de las hojas o no muestra follaje verde. Los tubérculos están maduros cuando al hacer una ligera presión con la yema de los dedos no se desprenda su piel (EGÚSQUIZA, B 2000).

La cosecha se realiza después de 20 días de haber cortado los tallos. La cosecha a mano es muy laboriosa y requiere además un proceso posterior de clasificación, tanto para la selección de semilla, como para separar las papas de primera y de segunda calidad y las de descarte (Tapia, 2007).

#### **1.2.5. Caracterización de raíces y tubérculos andinos custodiados por el Centro Internacional de la papa.**

**Huamán, et al, (1977).** Publicaron una lista de “descriptores morfológicos” para la papa cultivada, incluyendo el “mantenimiento y distribución de colecciones del germoplasma”. Esta lista no fue posible aplicar en su 32 fotografías de la ejecución del experimento labores agronómicas en su totalidad a cada entrada de la colección, por ser numerosa, a pesar que señalan con asterisco (\*) los descriptores que mínimamente deberían utilizarse en la caracterización de las colecciones de papas nativas. Antes de esto, no se han encontrado estudios que determinen que características morfológicas responden como descriptores. Sin embargo, son buenas referencias. Huamán (1994), reporta que se publicaron los “Descriptores de papa para la caracterización básica de colecciones nacionales”, que viene a ser un resumen actualizado de descriptores morfológicos básicos, acompañado por dos tablas de colores, generadas para caracterizar las pigmentaciones en flores y tubérculos del cultivo de la papa y así anular las discrepancias de apreciaciones de colores entre las personas que describen y los usuarios y finalmente acompañado por un cuadernillo de gráficos de formas y

distribuciones secundarias. Zaa y Adams (1976) indica que, la papa es una planta dicotiledónea herbácea anual, potencialmente perenne debido a su capacidad de reproducción por tubérculos Harris (1978) reporta que, 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.

**Egúsquiza (2000)** indica 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. 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. La planta de papa es un conjunto de tallos aéreos y subterráneos. Los tallos son angulares, generalmente verdes, aunque pueden ser de color rojo purpúreo; son herbáceos aún en etapas avanzadas de desarrollo por la parte inferior puede ser relativamente leñosa. La hoja es la estructura que sirve para captar y transformar la energía lumínica (luz solar) en energía alimenticia (azúcares y almidones). 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 más largo posible. 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. La floración es modificada por diferentes factores tales como: variedad, suelo, humedad relativa,

temperatura del ambiente, intensidad de luz, duración de la luz. 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". 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. Mizicko et. al (1974). Las raíces y estolones se desarrollan a partir del tallo subterráneo, entre el tubérculo- semilla y la superficie del suelo. Andrade y Cuesta (1996) reportan que, 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. Egúsquiza (2000) indica que, 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.

**A. Ciclo vegetativo del cultivo de papa (Fenología)** Cabrera y Escobal (1993). 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.

## **B. Ploidía de Papas Nativas**

Huamán y Spooner (2002) indican que, citológicamente se identifican cuatro grupos distintos: diploide ( $2n=24$ ), al que pertenecen las variedades ajanhuiri, stenotomum y phureja; triploide ( $2n=36$ ), con variedades como chaucha y juzepczukii; tetraploide ( $2n=48$ ), donde se ubican el andigenum y chilotanum; y pentaploide ( $2n=60$ ), que contiene, entre otros, al curtilobum. Brush, (1995) indica que, las comunidades alto andinas donde se cultiva la papa nativa, una familia puede tener hasta 50 variedades, representadas en los cuatro grupos de ploidía

#### **1.2.6. Las papas nativas en el Perú**

En el colectivo social de los países mega diversos existe suficiente consenso sobre la importancia cultural, alimenticia y económica de su biodiversidad. En el Perú se ha desarrollado una corriente positiva a favor de los recursos genéticos contenidos en una amplia variabilidad de especies y formas cultivadas de granos, frutos y tubérculos andinos. En el caso de los tubérculos, la variabilidad y diversidad contenida en las especies silvestres y cultivadas del género *Solanum* es enorme y se encuentra concentrada mayormente en el Perú. (Egúsquiza, 2011)

Se considera que en el Perú se encuentra alrededor de 3200 variedades de papas nativas, aunque no se cuenta con evidencias suficientemente terminantes del verdadero número de variedades existentes por lo complejo que resulta el trabajo de homologación de las diferentes colecciones presentes en las diferentes regiones del país.

Las variedades de papas nativas existentes dentro de las comunidades campesinas de la sierra del Perú forman parte de su tradición agrícola y son consideradas como parte del patrimonio que se transmite de padres a hijos. La variabilidad de las papas nativas forma parte de la cultura de la comunidad campesina y, como afirma Valladolid

(2005), el mantenimiento de la biodiversidad por parte de los campesinos es una manifestación de su forma de vida antes que su medio de vida.

#### 1.2.7. Definición de términos

- **Accesión:** Muestra de semillas diferenciable de manera única, representa un cultivar y se mantiene en almacenamiento para conservación y uso.
- **Banco de germoplasma:** centro para la conservación de los recursos genéticos en condiciones que permiten prolongarles la vida.
- **Base de datos:** Conjunto organizado de datos interrelacionados, integrados con un fin específico y que se guardan en uno o más medios de almacenamiento.
- **Característica:** Cualidad o atributo reconocible que resulta de la interacción de un gen o un grupo de genes con el medio ambiente.
- **Caracterización:** Registro de caracteres altamente heredables que se pueden ver con facilidad y que se expresan en todos los ambientes.
- **Colección:** Grupo de accesiones del germoplasma que se mantienen en determinadas condiciones y con propósito definido.
- **Colección base:** Germoplasma que se conserva a largo plazo, en condiciones seguras y que no se utiliza como fuente rutinaria de distribución.
- **Colección de campo:** Germoplasma que se conserva como plantas vivas.
- **Colección in vitro:** Germoplasma que se conserva como tejido vegetal.
- **Conservación ex situ:** Conservación fuera de su hábitat natural en el caso de recursos filogenéticos, pueden ser bancos de semillas *in vitro* o *in vivo*
- **Cultivar:** Variedad cultivada producida mediante el mejoramiento genético científico o por la selección de los agricultores.

- **Datos de pasaporte:** Información básica sobre el origen de una accesión, incluye datos como el sitio de colección, pedigrí u otra información relevante para su identificación.
- **Descriptor:** Rasgo, característica o atributo de una accesión que se puede identificar y medir y que se utiliza para facilitar la clasificación, almacenamiento, recuperación y el uso de datos.
- **Erosión genética:** Pérdida de plantas dentro de las comunidades o poblaciones vegetales, de cultivares, variedades y aún especies con la consiguiente pérdida de su bagaje genético.
- **Evaluación:** Registro de características en cuya expresión con frecuencia influyen factores ambientales.
- **Fenotipo:** Apariencia externa de una planta que resulta de la interacción de su composición genética con el medio ambiente
- **Genotipo:** Constitución genética de una planta u organismo.
- **Germoplasma:** Material genético que forma la base física de la herencia biológica y que se transmite de una generación a otra a través de células de germinación.
- **Inventario:** Listado de muestras (y características) que se almacenan en un banco de germoplasma.
- **Monitoreo:** Verificación periódica de la cantidad y viabilidad de las accesiones de una colección.
- **Muestra:** Parte de una población utilizada para determinar las características de una población.

- **Multiplicación:** Muestra representativa de una accesión que se cultiva para incrementar el material conservado para distribución.
- **Patógeno:** Microorganismo vivo que causa una enfermedad en otro organismo.
- **Plaga:** Organismo que se considera perjudicial o nocivo.
- **Variedad:** División taxonómica reconocida de una especie que sigue en la clasificación debajo de la subespecie
- **Vida de almacenamiento:** Tiempo en el que una semilla se puede almacenar antes que pierda su vigor germinativo o su capacidad de regeneración.
- **Periodo vegetativo:** Período de tiempo en el que se realiza, a lo largo del año, el crecimiento y la reproducción de una planta.

## **II. MATERIALES Y MÉTODOS**

### **2.1. Tipo de investigación**

El tipo de investigación que se adoptó es el experimental;

### **2.2. Diseño de Investigación**

El diseño del experimento fue el DCA (Diseño completamente al azar), con 30 tratamientos y 5 observaciones.

### **2.3. Población, muestra y muestreo**

#### **2.3.1. Población**

Está constituido por 300 tubérculos de papa, distribuidos en 5 bloques, en surcos de 10 plantas cada variedad.

#### **2.3.1 Muestra**

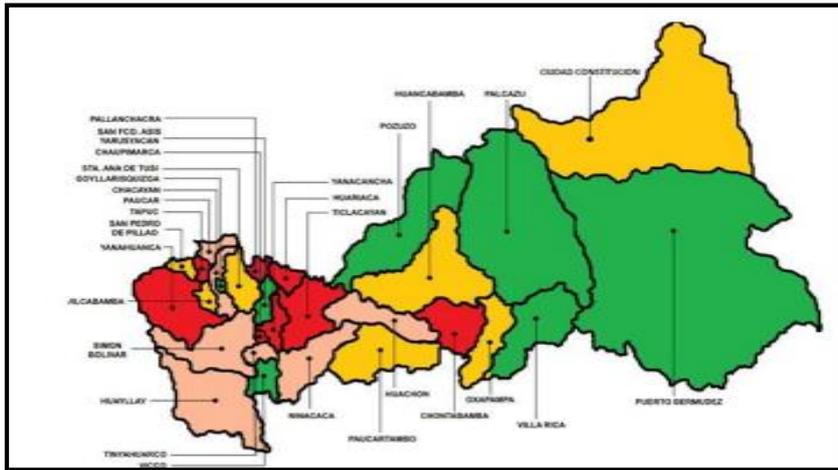
Está constituido por 5 plantas de cada variedad

### **2.4. Método de investigación**

#### **2.4.1. Ubicación geográfica y ecológica**

El proyecto se desarrolló en el distrito de Paucartambo, Provincia y Región Pasco, posee las siguientes características:

Lugar	: La Victoria- San Genaro
Distrito	: Paucartambo
Provincia y región	: Pasco
Altitud	: 3908 m.s.n.m
Coordenadas UTM	: 18L 0403274 8800157



Fuente: Plan De Desarrollo-Pasco -2016



Fuente: Plan De Desarrollo Regional -Pasco -2016

#### 2.4.2. Tratamientos en estudio

Los tratamientos en estudio son los siguientes:

N°:	Tratamiento	Descripción
1	T1	Caramarca
2	T2	Canchan bola
3	T3	Chiaquil moro
4	T4	Amarillos del centro
5	T5	Azul siqui
6	T6	Amarillo flor blanca
7	T7	Alianza
8	T8	Andina
9	T9	Conchucano
10	T10	Callhuan rojo
11	T11	Chiaquil blanco
12	T12	Collota
13	T13	Chiaquil negro
14	T14	Cuchipa Ismainam
15	T15	Camotillo
16	T16	Callhuan moro
17	T17	Gollpa shahua
18	T18	Garguash shuito
19	T19	Galla callhuan
20	T20	Galla shaco
21	T21	Galleta
22	T22	Chaulina
23	T23	Callhuan azul
24	T24	Chiaquil rojo
25	T25	Chiaquil plomo
26	T26	Cajacina
27	T27	Callhuan moro
28	T28	Huayro moro negro
29	T29	Huayro liso rojo
30	T30	Huayro blanco

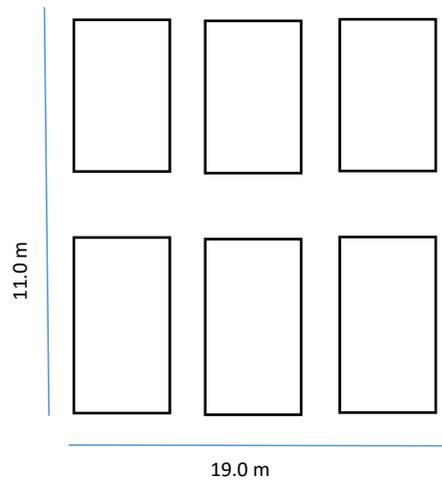
#### 2.4.3. Características del campo experimental

##### A. Áreas Total del experimento

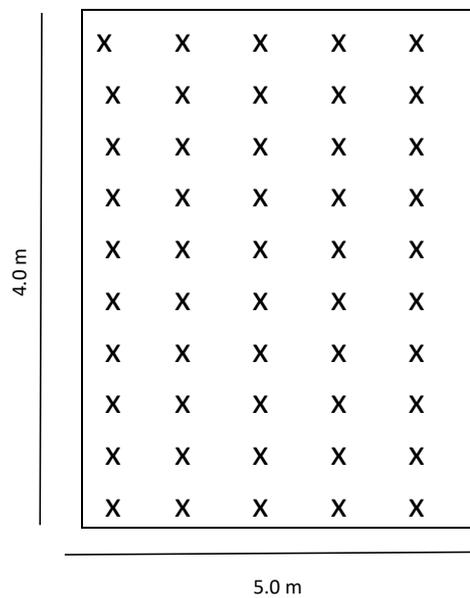
- Largo : 19 m
- Ancho : 11 m
- Área Total experimental : 209 m<sup>2</sup>

- **Parcelas**
- Largo : 5 m
- Ancho : 4 m
- Área de parcelas : 20 m<sup>2</sup>
- N° Parcelas : 6
- N° de surcos/parcela : 5
- N° de Plantas /surco : 10
- Distancia entre plantas : 0.40 m
- Distancia entre surcos : 1.00 m

#### 2.4.4. Croquis del campo experimental



#### Detalle de Parcela



## **2.5. Procedimiento de la ejecución del proyecto**

### **2.5.1. Preparación de terreno y siembra**

La siembra se realizó con labranza cero, que consiste en levantar un terrón de suelo con la ayuda de la chaquitacla y colocar un tubérculo en cada pocito y se cubrió con el terrón pulverizado.

### **2.5.2. Barbecho y Tacteo**

Se realizó a los 30 días después de la siembra, realizando los respectivos surcos con ayuda de la chaquitacla, y a los 15 días se efectuó el Tacteo que consiste en rellenar los espacios sin tierra, para evitar la emergencia de malezas.

### **2.5.3. Labores Culturales**

#### **A. Deshierbo**

El deshierbo se realizó en forma manual, eliminando las malezas alrededor de la planta

#### **B. Aporque**

Se realizó el respectivo aporque de la siguiente manera a los 45 días después de la siembra, donde se levantó pedazos de terrón (champa) de ambos lados de las papas sembradas, formando surcos;

#### **C. Control Fitosanitario**

Se realizaron inspecciones con la finalidad de conocer el estado fitosanitario de la papa, controlándose mínimamente con productos químicos, especialmente para el caso de rancho.

### **2.5.4. Cosecha**

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

## **2.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos**

### **2.6.1. Componente de desarrollo vegetativo**

#### **A. Porcentaje de emergencia**

Este dato se registró contando los espacios en que las plantas no han emergido y se llevó a porcentaje mediante una regla de tres simple.

#### **B. Altura de planta**

Se evaluó 5 plantas al azar de cada tratamiento y bloque, para obtener la altura de las plantas, cada planta se ha medido con una cinta métrica desde la base del tallo hasta el ápice de la planta.

#### **C. Días a la floración**

Se registró desde el día en que inicia la floración hasta que cesa la floración

#### **D. Periodo vegetativo**

Este dato se registró contando los días transcurridos desde la siembra hasta la cosecha.

### **2.6.2. Componentes de rendimiento**

#### **A. Número de tubérculos y peso de 10 tubérculos**

Se contaron el número de tubérculos por planta y se pesó 10 tubérculos para obtener el peso respectivo por cada tratamiento.

#### **B. Rendimiento estimado por hectárea**

Una vez realizado las actividades anteriores se determinó de acuerdo al peso de los tubérculos convirtiendo mediante una regla de tres simple a partir del rendimiento de parcela.

### **2.6.3. Técnicas de recolección de información**

#### **A. Técnicas de investigación documental o bibliográfica**

Fichaje: se utiliza para construir el marco teórico y la bibliografía

## **B. Técnicas de campo**

Observación: Permitió obtener datos de interés del proyecto; al mismo tiempo permite realizar observaciones durante todo el proceso de investigación.

### **2.6.4. Instrumento de recolección de Información**

#### **A. Instrumentos de investigación documental o bibliográfica**

Ficha de localización: mapas e información bibliográfica.

Fichas de investigación: resúmenes, textuales y comentarios.

#### **B. Instrumentos de campo**

Libreta de campo: Se utilizó para registrar los datos de campo

GPS y otros.

### **2.7. Técnicas de Procedimiento y análisis de datos**

Los datos obtenidos se procesaron utilizando un programa de acuerdo al diseño de investigación propuesto.

Se utilizó formatos y cuadros de evaluación diseñados de acuerdo a los parámetros a evaluar

#### **2.7.1. Análisis estadístico**

##### **A. Diseño experimental**

El diseño experimental que se utilizó es el DCA, con 5 observaciones.

##### **B. Modelo aditivo lineal**

El modelo aditivo lineal es el siguiente:

$$Y_{ijk} = \mu + T_i + E_{ij}$$

##### **C. Análisis de Varianza**

Siendo el análisis de varianza el siguiente

<b>F.V</b>	<b>g.l</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>FCal</b>
<b>Ti</b>	<b>29</b>	<b>SCt</b>	<b>SCt/g.l.t</b>	<b>CMt/CMe</b>
<b>Error</b>	<b>120</b>	<b>SCe</b>	<b>SCe/g.l.e</b>	
<b>Total</b>	<b>149</b>			

#### **D. Prueba estadística**

La prueba estadística que se adoptó fue la prueba de Tukey.

### III. RESULTADOS Y DISCUSIONES

#### 3.1. Porcentaje de Emergencia

El análisis de varianza (Cuadro 1), nos demuestra que no existe diferencia significativa entre los 30 tratamientos para el porcentaje de germinación, el coeficiente de variabilidad es 0,06 %, lo que demuestra homogeneidad en el manejo de los tratamientos.

**Cuadro 1: Análisis de varianza de porcentaje de emergencia**

FV	gl	SC	CM	F calcul.	F. Tabular	
					5%	1%
Ti	29	469.33	16.18	N.S. 0.224777	1.562	1.873
ERROR	120	8640.00	72.00			
Total	149	9,109.33				

C.V. = 0.06 %

#### 3.2. Altura de planta

El análisis de varianza (cuadro 2) para altura de planta nos demuestra que existe alta diferencia significativa entre los 30 tratamientos para el porcentaje de germinación, el coeficiente de variabilidad es 0,04 %, lo que demuestra homogeneidad en el manejo de los tratamientos, muy aceptable par trabajo de campo.

Efectuada la prueba de Tukey (Cuadro 3) encontramos que existen 6 grupos A,B,C,D,E,F, no existe diferencia significativa entre los 13 primeros tratamientos en orden de mérito, al igual que los subsiguientes tratamientos, los tratamientos 10 y 9 obtienen los mayores promedios 0,962 y 0,950 respectivamente.

**Cuadro 2: Análisis de varianza de altura de planta**

FV	gl	SC	CM	F calcul.	F. Tabular	
					5%	1%
Ti	29	1.06	0.04	16.96	1.562	1.873
ERROR	120	0.26	0.002			
Total	149	1.31				

C.V. = 5.6 %

**Cuadro 3: Análisis de varianza de altura de planta**

N°:	Trat	Variedad	Promedio	Nivel de significancia					
1	10	Callhuan rojo	0.962	A					
2	9	Conchucano	0.950	A					
3	8	Andina	0.938	A					
4	13	Chiaquil negro	0.934	A	B				
5	5	Azul siqui	0.926	A	B				
6	2	Canchan bola	0.926	A	B				
7	19	Galla callhuan	0.920	A	B				
8	25	Chiaquil plomo	0.920	A	B				
9	29	Huayro liso rojo	0.920	A	B				
10	12	Collota	0.882	A	B	C			
11	11	Chiaquil blanco	0.874	A	B	C			
12	6	Amarillo lanca	0.872	A	B	C	D		
13	3	Chiaquil moro	0.872	A	B	C	D		
14	7	Alianza	0.822		B	C	D	E	
15	27	Callhuan moro	0.794			C	D	E	
16	17	Gollpa shahua	0.794			C	D	E	
17	4	Amarillo del centro	0.770			C	D	E	F
18	22	Chaulina	0.770			C	D	E	F
19	16	Callhuan moro	0.770			C	D	E	F
20	26	Cajacina	0.770			C	D	E	F
21	1	Caramarca	0.770			C	D	E	F
22	15	Camotillo	0.760				D	E	F
23	21	Galleta	0.760				D	E	F
24	20	Galla shaco	0.750					E	F
25	14	Cuchipa ismainam	0.750					E	F
26	24	Chiaquil rojo	0.742					E	F
27	18	Garhuash shuito	0.742					E	F
28	30	Huayro blanco	0.742					E	F
29	23	Callhuan azul	0.722					E	F
30	28	Huayro moro negro	0.662					E	F

### 3.3. Días a la floración

El análisis de varianza (Cuadro 4) para días a la floración nos demuestra que existe alta diferencia significativa entre los 30 tratamientos para el porcentaje de germinación, el coeficiente de variabilidad es 0,03 %, lo que demuestra homogeneidad en el manejo de los tratamientos, muy aceptable par trabajo de campo.

Efectuada la prueba de Tukey (Cuadro 5) encontramos que existen 5 grupos A,B,C,D,E, observando que no existe diferencia significativa entre los 21 primeros tratamientos en orden de mérito, al igual que los subsiguientes tratamientos, los tratamientos 7,10,12,16 y 4 obtienen los mayores promedios por encima de 140 días.

**Cuadro 4: Análisis de varianza de días a la floración**

FV	gl	SC	CM	F calcul.	F. Tabular	
					5%	1%
Ti	29	9,449.79	325.85	9.901396	1.562	1.873
ERROR	120	3949.20	32.91			
Total	149	13,398.99				

C.V. = 0.03 %

**Cuadro 5: Prueba de Tukey de días a la floración**

N°:	Trat	Variedad	Promedio	Nivel de significancia			
1	7	Alianza	144.4	A			
2	10	Callhuan rojo	144.4	A			
3	12	Collota	144.4	A			
4	16	Callhuan moro	144.4	A			
5	4	Amarillo del Centro	142.8	A	B		
6	25	Chiaquil plomo	138.8	A	B	C	
7	21	Galleta	133.6	A	B	C	D
8	5	Azul siqui	132.6	A	B	C	D
9	14	Cuchipa ismainam	132.6	A	B	C	D
10	2	Canchan bola	132.6	A	B	C	D
11	18	Garhuash shuito	132.6	A	B	C	D
12	8	Andina	132.6	A	B	C	D
13	22	Chaulina	132.4	A	B	C	D
14	28	Huayro moro negro	132.2	A	B	C	D
15	11	Chiaquil blanco	131.2	A	B	C	D
16	9	Callhuan negro	131.2	A	B	C	D
17	6	Amarillo flor blanca	131.2	A	B	C	D
18	3	Chiaquil moro	130.6	A	B	C	D

19	15	Camotillo	130.6	A	B	C	D	
20	19	Galla callhuan	130.6	A	B	C	D	
21	27	Callhuan moro	129.4	A	B	C	D	
22	30	Huayro blanco	128.2			C	D	
23	24	Callhuan azul	125			C	D	E
24	26	Cajacina	124.8				D	E
25	29	Huayro liso rojo	124.4				D	E
26	1	Caramarca	120				D	E
27	17	Gollpa shahua	120				D	E
28	13	Chiaquil negro	120				D	E
29	23	Callhuan azul	119.8				D	E
30	20	Galla shaco	112.8					E

### 3.4. Período vegetativo

El análisis de varianza (Cuadro 6) para periodo vegetativo nos demuestra que existe alta diferencia significativa entre los 30 tratamientos para el porcentaje de germinación, el coeficiente de variabilidad es 0,03 %, lo que demuestra homogeneidad en el manejo de los tratamientos, muy aceptable par trabajo de campo.

Efectuada la prueba de Tukey (Cuadro 7) encontramos que existen 5 grupos A,B,C,D,E, observando que no existe diferencia significativa entre los 2 primeros tratamientos en orden de mérito, al igual que los subsiguientes tratamientos, los tratamientos 30 y 24 obtienen los mayores promedios de 243,4..

**Cuadro 6: Análisis de varianza de periodo vegetativo**

FV	gl	SC	CM	F calcul.	F. Tabular	
					5%	1%
Ti	29	70,046.14	2,415.38	32.390829	1.562	1.873
ERROR	120	8948.40	74.57			
Total	149	78,994.54				

C.V. = 0.03 %

**Cuadro 7: Prueba de Tukey de período vegetativo**

Nº:	Trat	Variedad	Promedio	Nivel de significancia			
1	30	Huayro blanco	243.4	A			
2	24	Chiaquil rojo	243.4	A			
3	20	Galla shaco	204.4		B		
4	28	Huayro moro negro	204.4		B		
5	16	Callhuan negro	203.6		B	C	

6	11	Chiaquil blanco	202.8		B	C		
7	29	Huayro liso rojo	202.4		B	C		
8	23	Callhuan azul	202.4		B	C		
9	13	Chiaquil negro	195.2		B	C		
10	6	Amarillo flor blanca	195.2		B	C		
11	8	Andina	195.2		B	C		
12	19	Galla callhuan	191.8		B	C		
13	15	Camotillo	191.8		B	C		
14	27	Callhuan moro	191.8		B	C		
15	10	Callhuan rojo	191.8		B	C		
16	4	Amarillo del centro	191.8		B	C		
17	2	Canchan bola	186.2		B	C		
18	1	Caramarca	186.2		B	C		
19	5	Azul siqui	185		B	C		
20	7	Alianza	185		B	C		
21	9	Conchucano	183			C		
22	18	Garguash shuito	183			C		
23	3	Chiaquil moro	183			C		
24	14	Cuchipa ismainan	183			C		
25	26	Cajacina	183			C		
26	17	Gollpa shahua	160.4				D	
27	25	Chiaquil plomo	160.4				D	
28	12	Collota	160.4				D	
29	21	Galleta	160.4				D	
30	22	Chaulina	132.4					E

### 3.5. Peso de 10 tubérculos

El análisis de varianza (Cuadro 8) para el peso de 10 tubérculos nos demuestra que existe alta diferencia significativa entre los 30 tratamientos para el porcentaje de germinación, el coeficiente de variabilidad es 0,08 %, lo que demuestra homogeneidad en el manejo de los tratamientos, muy aceptable par trabajo de campo.

Efectuada la prueba de Tukey (Cuadro 9) encontramos que existen 5 grupos A,B,C,D,E, observando que no existe diferencia significativa entre los 2 primeros tratamientos en orden de mérito, al igual que los subsiguientes tratamientos, los tratamientos 7 y 24 obtienen los mayores promedios de 1.242 y 1.114 respectivamente.

**Cuadro 8: Análisis de varianza del peso de 10 tubérculos**

FV	gl	SC	CM	F calcul.	F. Tabular	
					5%	1%
Ti	29	1.46	0.05	4.344582	1.562	1.873
ERROR	120	1.40	0.01			
Total	149	2.86				

C.V. = 0.08 %

**Cuadro 9: Prueba de Tukey de peso de 10 tubérculos**

N°:	Trat	Variedad	Promedio	Nivel de significancia				
1	7	Alianza	1.242	A				
2	24	Chiaquil rojo	1.114	A	B			
3	12	Collota	0.984		B	C		
4	30	Huayro blanco	0.97		B	C		
5	5	Azul siqui	0.958		B	C		
6	13	Chiaquil negro	0.954		B	C		
7	8	Andina	0.946		B	C		
8	23	Callhuan azul	0.944		B	C		
9	21	Galleta	0.944		B	C		
10	22	Chaulina	0.94		B	C		
11	3	Chiaquil moro	0.92			C		
12	6	Amarillo flor blanca	0.906			C		
13	16	Callhuan negro	0.884			C		
14	19	Galla callhuan	0.874			C	D	
15	18	Garhuash shuito	0.874			C	D	
16	15	Camotillo	0.872			C	D	
17	28	Huayro moro negro	0.866			C	D	
18	14	Cuchipa ismainam	0.864			C	D	
19	25	Chiaquil plomo	0.86			C	D	
20	10	Callhuan rojo	0.86			C	D	
21	20	Galla shaco	0.85			C	D	
22	11	Chiaquil blanco	0.844			C	D	
23	9	Conchucano	0.84			C	D	
24	26	Cajacina	0.84			C	D	
25	4	Amarillo del centro	0.84			C	D	
26	17	Gollpa shahua	0.838			C	D	
27	27	Callhuan moro	0.818			C	D	
28	2	Canchan bola	0.81			C	D	
29	29	Huayro liso rojo	0.806			C	D	
30	1	Caramarca	0.694				D	E

### 3.6. Número de tubérculos

El análisis de varianza (Cuadro 10) para número de tubérculos nos demuestra que existe alta diferencia significativa entre los 30 tratamientos para el porcentaje de germinación, el coeficiente de variabilidad es 0,09 %, lo que demuestra homogeneidad en el manejo de los tratamientos, muy aceptable par trabajo de campo.

Efectuada la prueba de Tukey (Cuadro 11) encontramos que existen 4 grupos A,B,C,D observando que no existe diferencia significativa entre los 22 tratamientos en orden de mérito, al igual que los subsiguientes tratamientos, los tratamientos 7,29 y 9 obtienen los mayores promedios de 14 tubérculos.

Efectuada la prueba de Tukey (Cuadro 12) encontramos que existen 4 grupos A,B,C,D observando que no existe diferencia significativa entre los 22 tratamientos en orden de mérito, al igual que los subsiguientes tratamientos, los tratamientos 7, 29 y 9 obtienen los mayores promedios de 14 tubérculos.

**Cuadro 10: Análisis de varianza del número de tubérculos**

FV	gl	SC	CM	F calcul.	F. Tabular	
					5%	1%
Ti	29	576.06	19.86	7.956264	1.562	1.873
ERROR	120	299.60	2.50			
Total	149	875.66				

C.V. = 0.09 %

**Cuadro 11: Prueba de Tukey de número de tubérculos**

N°:	Trat	Variedad	Promedio	Nivel de significancia			
1	17	Gollpa shahua	14	A			
2	29	Huayro liso rojo	14	A			
3	9	Conchucano	14	A			
4	4	Amarillo del centro	13.6	A			
5	11	Chiaquil blanco	13.6	A			
6	27	Callhuan moro	13.6	A			
7	16	Callhuan negro	13.4	A	B		
8	20	Galla Shaco	13.4	A	B		
9	23	Callhuan azul	13.4	A	B		
10	25	Chiaquil plomo	13.4	A	B		
11	10	Callhuan rojo	12.8	A	B		

12	6	Amarillo flor blanca	12.8	A	B			
13	26	Cajacina	12.8	A	B			
14	15	Camotillo	12.4	A	B	C		
15	5	Azul Siqui	12.4	A	B	C		
16	13	Chiaquil negro	12.4	A	B	C		
17	21	Galleta	11.8	A	B	C	D	
18	2	Canchan bola	11.4	A	B	C	D	
19	3	Chiaquil moro	11.4	A	B	C	D	
20	19	Galla Callhuan	11.4	A	B	C	D	
21	8	Andina	11.2	A	B	C	D	
22	22	Chaulina	10.2	A	B	C	D	
23	12	Collota	9.6		B	C	D	
24	28	Huayro moro negro	9.6		B	C	D	
25	14	Cuchipa Ismainan	8.6			C	D	
26	18	Garguash Shuito	8.6			C	D	
27	7	Alianza	8.6			C	D	
28	24	Chiaquil rojo	8.6			C	D	
29	30	Huayro blanco	8.6			C	D	
30	1	Caramarca	8.2				D	

### 3.7. Rendimiento

El análisis de varianza (Cuadro 11) para rendimiento demuestra que existe alta diferencia significativa entre los 30 tratamientos para el porcentaje de germinación, el coeficiente de variabilidad es 0,09 %, lo que demuestra homogeneidad en el manejo de los tratamientos, muy aceptable par trabajo de campo.

Efectuada la prueba de Tukey (Cuadro 12) encontramos que existen 4 grupos A,B,C,D observando que no existe diferencia significativa entre los 22 tratamientos en orden de mérito, al igual que los subsiguientes tratamientos, los tratamientos 23,16,17,9,5 y 25 presentan los mayores promedios mayor a 32 t/ha.

Cuadro 11: Análisis de varianza de rendimiento

FV	gl	SC	CM	F calcul.	F. Tabular	
					5%	1%

Ti	29	2784.55	96.01	9.38	1.562	1.873
ERROR	120	1228.24	10.23			
Total	149	4012.79				

C.V. = 11.16 %

Cuadro 12: Prueba de Tukey de rendimiento

Nº:	Trat	Variedad	Promedio	Nivel de significancia					
1	23	Callhuan azul	35	A					
2	16	Callahuan negro	32.84	A	B				
3	17	Gollpa shaua	32.54	A	B				
4	9	Conchucano	32.52	A	B				
5	5	Azul Siqui	32.48	A	B				
6	25	Chiaquil plomo	32	A	B				
7	6	Amarillo flor blanca	31.76	A	B				
8	11	Chiaquil blanco	31.66	A	B				
9	20	Gallashaco	31.66	A	B				
10	13	Chiaquil negro	31.64	A	B				
11	29	Huayro liso rojo	31.26	A	B				
12	4	Amarillo del centro	31.14	A	B				
13	27	Callahuan moro	30.9	A	B	C			
14	21	Galleta	30.64	A	B	C			
15	10	Callhuan rojo	30.1	A	B	C			
16	15	Camotillo	29.7	A	B	C			
17	7	Alianza	29.64	A	B	C	D		
18	26	Cajacina	29.24	A	B	C	D		
19	3	Chiaquil moro	29.02	A	B	C	D		
20	8	Andina	28.68	A	B	C	D		
21	19	Galla callhuan	27.62	A	B	C	D	E	
22	24	Chiaquil rojo	26.56	A	B	C	D	E	
23	22	Chaulina	26.44		B	C	D	E	
24	12	Collota	25.82		B	C	D	E	
25	2	Canchan bola	25.58			C	D	E	
26	30	Huayro blanco	23.18			C	D	E	F
27	28	Huayro moro negro	23.06			C	D	E	F
28	18	Garguash Shuito	20.88			C	D	E	F
29	14	Cuchipa Ismainam	20.64			C	D	E	F
30	1	Caramarca	15.76						F

#### **IV. CONCLUSIONES**

1. Las características que presentó en el desarrollo vegetativo fue variado, hay uniformidad en el porcentaje de germinación alcanzando entre 92 y 100 % de emergencia, existe variedades de porte bajo 0,66 m. a 0,96 m que son de porte alto.
2. La floración se inició desde los 113 días hasta los 144 días, el periodo vegetativo fluctúa desde los 132.4 días que son los más precoces hasta los 243 días las más tardías.
3. Los parámetros evaluados de rendimiento como son peso 0,69 a 1,24 kg y número de tubérculos entre 8 a 14 tubérculos,
4. El rendimiento alcanzado experimentalmente fue entre 15 a 35 toneladas por hectárea, sobresaliendo los primeros 22 tratamientos con un rendimiento superior a 30 toneladas, siendo la variedad Callhuan azul la que obtuvo el rendimiento más alto.
5. La difusión de estos resultados los realizamos a través de participaciones en ferias agropecuarias y participación en asambleas comunales.

## RECOMENDACIONES

1. Realizar convenios con las comunidades para que nos doten de terrenos por sesión de uso y en el mejor de los casos donaciones para realizar trabajos de investigación continuos.
2. Se debe contar con unidad móvil ya que los campos de cultivo y el traslado del material genético quedan en lugares distantes.
3. Continuar con investigaciones de resistencia a heladas, a enfermedades en sistema de cultivo in situ, en campañas continuas, con la finalidad de conservar el material genético.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Cuba, S.A.; Cornejo, F.C. y Ortega, D.R. 2006. Sistema de monitoreo de la conservación *in situ* de la agrobiodiversidad nativa. Sistematización de factores clave. Proyecto Conservación *in situ* de la agrobiodiversidad andina – amazónica. IIAP / PNUD, Lima – Perú. 111 pgs.
- Egúsquiza, B.R.; Mendoza, V.Y. y Salinas, C.E. 2006. Amenazas y planes de mitigación de cultivos nativos y sus parientes silvestres. Sistematización de factores clave. Proyecto Conservación *in situ* de la agrobiodiversidad andina – amazónica. IIAP / PNUD, Lima – Perú. 183 pgs.
- Egúsquiza, B.R. 2011. Catálogo de 300 papas nativas cultivadas en Huánuco. (En revisión).
- EGÚSQUIZA, B.R. Y EGÚSQUIZA, P.R. 2011. Calidad de fritura de las papas nativas con pulpa pigmentada cultivadas en Huánuco. UNALM / INCAGRO, Lima - Perú. 73 pgs.
- ELLIS, R.H.; HONG, T.D. Y ROBERTS, E.H. 1985. Handbook of seed technology for genebanks. Vol. 1. Principles and methodology. IBPGR, Rome, Italy.
- ENGELS, J.M.M.; VODOUGHE, R.; THOMPSON, J.; ZANNOU, A., HEHNE, E. Y GRUM, M. (eds). 2001. Toward sustainable national plant genetic resources programmes: Policy, planning and coordination. Meeting reports May 10-18,2000. Zschortau, Germany / IPGRI.
- ESTRADA, R.J.; ROLDÁN, CH. A. Y MEDINA, H.T. (eds). 2006. Conservación *in situ* de los recursos fitogenéticos. Memorias del curso internacional, 19-23 de setiembre del 2005 Huaral, Perú. Instituto Nacional de Investigación y Extensión Agraria (INIA).97 pgs.
- FAO. 1996. Plan de acción mundial para la conservación y utilización sostenible de los recursos fitogenéticos para la alimentación y la agricultura. FAO,

- HAMILTON, R.S.; ENGELS, J. Y VAN HINTUM, T. 2007. Consideraciones para mejorar los conceptos y estrategias de conservación y utilización. En: Engels, J.M.M. y VISSER, L. (EDS). 2007. A guide to effective management of germplasm collections. IPGRI Handbooks for genebanks No 6, Rome – Italy: 49-67.
- HUAMÁN, Z. Descriptores morfológicos de la papa (*Solanum tuberosum* L.). 2008. CCBAT, Tenerife, España. 40 pg.
- INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIÓN Y EXTENSIÓN AGRARIA. 2006. Manejo tradicional de semillas de los cultivos nativos del Perú. MINAG /INIA/PNUD. 85 pgs
- INSTITUTO NACIONAL DE INNOVACIÓN AGRARIA. 2009. Descriptores mínimos de papa (*Solanum sp.*). Lima-Perú. 19 pg.
- JARVIS, D.I.; MYER, LL.; KLEMICK, H.; GUARINO, L.; SMALE, M.; BROWN, A.H; SADIKI, M.; STHAPIT, B. Y HODGHKIN, T. 2006. Guía de capacitación para la conservación in situ en fincas. Versión 1. IPGRI, Roma-Italia
- Medina, H.T. y Roldán, Ch.A. (eds). 2007. Los cultivos nativos en las comunidades del Perú. Instituto Nacional de Investigación Agraria (INIA). Lima, Perú. 95 pgs.
- Ochoa, N.C. 2003. Las papas del Perú, Base de datos 1947-1997. CIP / UNALM / COSUDE. Lima-Perú. 185 pgs.
- Zevallos, E. 2001. Zonificación y Agrobiodiversidad en la Sierra de Pasco. Tesis para optar el Grado Académico de Magister en Sistemas Ecológicos y Agropecuarios. UNDAC. Pasco.
- Valladolid R., J. 2005. Importancia de la conservación *in situ* de la diversidad y variabilidad de las plantas nativas cultivadas y sus parientes silvestres y culturales en la región andino amazónica del Perú. Proyecto Andino de Tecnologías Campesinas (PRATEC). 94 pgs.

- RAMIREZ (2015) en el trabajo de investigación “Colecta, caracterización fenotípica, productividad de papas nativas (*solanum tuberosum* ssp andígena juz. et buk.) de zonas andinas en el centro del País.
- RAO, N.K.; HANSON, J.; DULLOO, M.E.; GHOSH, K.; NOVELL, D. Y LARINDE, M. 2007. Manual of seed handling in genebanks. Handbooks for genebanks No 8. Bioersity International, Rome, Italy.165 pgs.
- ROLDÁN, CH. A.; MEDINA, H.T. Y SIGUEÑAS, M. (eds). 2007. Ferias de semillas, concursos de semillas y d platos típicos en las comunidades del Perú. Instituto Nacional de Investigación Agraria (INIA). 126 pgs.
- ROLDÁN, CH. A.; MEDINA, H.T. Y SIGUEÑAS, M. (eds). 2007. Fiestas y rituales en la conservación de la agrobiodiversidad en el Perú. Instituto Nacional de Investigación Agraria (INIA). 68 pgs

**ANEXOS**

## DATOS DE CAMPO DE PORCENTAJE DE GERMINACIÓN

Obs/trat	1	2	3	4	5	total	promedio
T1	100	100	100	100	100	500	100
T2	80	100	100	100	100	480	96
T3	80	100	100	100	100	480	96
T4	100	100	80	100	100	480	96
T5	100	100	100	80	100	480	96
T6	100	80	100	100	100	480	96
T7	100	100	80	100	100	480	96
T8	100	100	80	100	100	480	96
T9	80	100	80	100	100	460	92
T10	100	80	100	100	100	480	96
T11	100	100	80	100	100	480	96
T12	100	100	100	80	100	480	96
T13	100	80	100	100	100	480	96
T14	100	80	100	100	100	480	96
T15	100	100	80	100	100	480	96
T16	100	100	80	100	100	480	96
T17	100	100	100	100	100	500	100
T18	100	80	100	100	100	480	96
T19	80	100	80	100	100	460	92
T20	100	80	100	100	100	480	96
T21	100	100	80	100	100	480	96
T22	100	100	100	80	100	480	96
T23	100	80	100	100	100	480	96
T24	100	80	100	100	100	480	96
T25	100	100	80	100	100	480	96
T26	100	100	80	100	100	480	96
T27	100	100	100	100	100	500	100
T28	100	80	100	100	100	480	96
T29	100	100	80	100	100	480	96
T30	100	100	100	100	100	500	100
<b>Σ</b>	2920	2820	2760	2940	3000	14440.000	772
<b>PROMEDIO</b>	584.00	564.00	552.00	588	600.00	96.27	154.40

**DATOS DE CAMPO DE ALTURA DE PLANTA**

<b>Obs/trat</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>total</b>	<b>promedio</b>
T1	0.80	0.70	0.75	0.80	0.80	<b>3.85</b>	0.77
T2	0.90	0.92	0.96	0.90	0.95	<b>4.63</b>	0.926
T3	0.85	0.88	0.85	0.88	0.90	<b>4.36</b>	0.872
T4	0.80	0.70	0.75	0.80	0.80	<b>3.85</b>	0.77
T5	0.90	0.92	0.96	0.90	0.95	<b>4.63</b>	0.926
T6	0.85	0.88	0.85	0.88	0.90	<b>4.36</b>	0.872
T7	0.78	0.75	0.80	0.80	0.98	<b>4.11</b>	0.822
T8	0.95	0.95	0.92	0.95	0.92	<b>4.69</b>	0.938
T9	0.98	0.95	0.95	0.92	0.95	<b>4.75</b>	0.95
T10	0.99	1.00	0.95	0.95	0.92	<b>4.81</b>	0.962
T11	0.88	0.88	0.85	0.88	0.88	<b>4.37</b>	0.874
T12	0.90	0.90	0.88	0.85	0.88	<b>4.41</b>	0.882
T13	0.95	0.95	0.92	0.95	0.90	<b>4.67</b>	0.934
T14	0.70	0.70	0.75	0.80	0.80	<b>3.75</b>	0.75
T15	0.75	0.70	0.75	0.80	0.80	<b>3.8</b>	0.76
T16	0.80	0.70	0.75	0.80	0.80	<b>3.85</b>	0.77
T17	0.78	0.80	0.80	0.81	0.78	<b>3.97</b>	0.794
T18	0.78	0.75	0.74	0.74	0.70	<b>3.71</b>	0.742
T19	0.80	1.00	0.80	1.00	1.00	<b>4.6</b>	0.92
T20	0.70	0.70	0.75	0.80	0.80	<b>3.75</b>	0.75
T21	0.75	0.70	0.75	0.80	0.80	<b>3.8</b>	0.76
T22	0.80	0.70	0.75	0.80	0.80	<b>3.85</b>	0.77
T23	0.68	0.70	0.80	0.75	0.68	<b>3.61</b>	0.722

T24	0.78	0.75	0.74	0.74	0.70	<b>3.71</b>	0.742
T25	1.00	1.00	0.80	0.90	0.90	<b>4.6</b>	0.92
T26	0.80	0.70	0.75	0.80	0.80	<b>3.85</b>	0.77
T27	0.78	0.80	0.80	0.81	0.78	<b>3.97</b>	0.794
T28	0.68	0.65	0.64	0.64	0.70	<b>3.31</b>	0.662
T29	1.00	1.00	0.80	0.90	0.90	<b>4.6</b>	0.92
T30	0.78	0.75	0.74	0.74	0.70	<b>3.71</b>	0.742
<b>Σ</b>	24.89	24.48	24.3	25.09	25.17	<b>123.930</b>	6.896
<b>PROMEDIO</b>	4.98	4.90	4.86	5.018	5.03	0.83	1.38

## DATOS DE CAMPO DE DÍAS A LA FLORACIÓN

Obs/trat	1	2	3	4	5	total	promedio
T1	120.00	120.00	118.00	122.00	120.00	<b>600</b>	120
T2	130.00	132.00	130.00	135.00	136.00	<b>663</b>	132.6
T3	125.00	128.00	132.00	134.00	134.00	<b>653</b>	130.6
T4	140.00	145.00	144.00	145.00	140.00	<b>714</b>	142.8
T5	130.00	132.00	130.00	135.00	136.00	<b>663</b>	132.6
T6	125.00	128.00	132.00	134.00	137.00	<b>656</b>	131.2
T7	140.00	145.00	144.00	145.00	148.00	<b>722</b>	144.4
T8	130.00	132.00	130.00	135.00	136.00	<b>663</b>	132.6
T9	125.00	128.00	132.00	134.00	137.00	<b>656</b>	131.2
T10	140.00	145.00	144.00	145.00	148.00	<b>722</b>	144.4
T11	125.00	128.00	132.00	134.00	137.00	<b>656</b>	131.2
T12	140.00	145.00	144.00	145.00	148.00	<b>722</b>	144.4
T13	120.00	120.00	118.00	122.00	120.00	<b>600</b>	120
T14	130.00	132.00	130.00	135.00	136.00	<b>663</b>	132.6
T15	125.00	128.00	132.00	134.00	134.00	<b>653</b>	130.6
T16	140.00	145.00	144.00	145.00	148.00	<b>722</b>	144.4
T17	120.00	120.00	118.00	122.00	120.00	<b>600</b>	120
T18	130.00	132.00	130.00	135.00	136.00	<b>663</b>	132.6
T19	125.00	128.00	132.00	134.00	134.00	<b>653</b>	130.6
T20	110.00	112.00	117.00	111.00	114.00	<b>564</b>	112.8
T21	132.00	130.00	135.00	136.00	135.00	<b>668</b>	133.6

T22	128.00	132.00	134.00	134.00	134.00	<b>662</b>	132.4
T23	112.00	117.00	111.00	114.00	145.00	<b>599</b>	119.8
T24	125.00	128.00	132.00	118.00	122.00	<b>625</b>	125
T25	140.00	145.00	144.00	130.00	135.00	<b>694</b>	138.8
T26	120.00	120.00	118.00	132.00	134.00	<b>624</b>	124.8
T27	130.00	132.00	130.00	144.00	111.00	<b>647</b>	129.4
T28	125.00	145.00	145.00	118.00	128.00	<b>661</b>	132.2
T29	140.00	120.00	120.00	130.00	112.00	<b>622</b>	124.4
T30	120.00	132.00	132.00	132.00	125.00	<b>641</b>	128.2
<b>Σ</b>	3842	3926	3934	3969	3980	<b>19651.000</b>	1066.8
<b>PROMEDIO</b>	768.40	785.20	786.80	793.8	796.00	131.01	213.36

**DATOS DE CAMPO DE PERIODO VEGETATIVO**

<b>Obs/trat</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>total</b>	<b>promedio</b>
T1	180.00	185.00	190.00	190.00	185.00	<b>930</b>	186
T2	185.00	188.00	187.00	186.00	185.00	<b>931</b>	186.2
T3	170.00	187.00	180.00	189.00	189.00	<b>915</b>	183
T4	189.00	190.00	193.00	198.00	189.00	<b>959</b>	191.8
T5	185.00	183.00	180.00	185.00	192.00	<b>925</b>	185
T6	195.00	198.00	192.00	194.00	197.00	<b>976</b>	195.2
T7	185.00	183.00	180.00	185.00	192.00	<b>925</b>	185
T8	195.00	198.00	192.00	194.00	197.00	<b>976</b>	195.2
T9	170.00	187.00	180.00	189.00	189.00	<b>915</b>	183
T10	189.00	190.00	193.00	198.00	189.00	<b>959</b>	191.8
T11	205.00	202.00	200.00	200.00	207.00	<b>1014</b>	202.8
T12	180.00	185.00	144.00	145.00	148.00	<b>802</b>	160.4
T13	195.00	198.00	192.00	194.00	197.00	<b>976</b>	195.2
T14	170.00	187.00	180.00	189.00	189.00	<b>915</b>	183
T15	189.00	190.00	193.00	198.00	189.00	<b>959</b>	191.8
T16	205.00	202.00	200.00	204.00	207.00	<b>1018</b>	203.6
T17	180.00	185.00	144.00	145.00	148.00	<b>802</b>	160.4
T18	170.00	187.00	180.00	189.00	189.00	<b>915</b>	183
T19	189.00	190.00	193.00	198.00	189.00	<b>959</b>	191.8
T20	205.00	202.00	204.00	204.00	207.00	<b>1022</b>	204.4
T21	180.00	185.00	144.00	145.00	148.00	<b>802</b>	160.4
T22	128.00	132.00	134.00	134.00	134.00	<b>662</b>	132.4

T23	202.00	204.00	204.00	207.00	195.00	<b>1012</b>	202.4
T24	240.00	245.00	246.00	238.00	248.00	<b>1217</b>	243.4
T25	180.00	185.00	144.00	145.00	148.00	<b>802</b>	160.4
T26	170.00	187.00	180.00	189.00	189.00	<b>915</b>	183
T27	189.00	190.00	193.00	198.00	189.00	<b>959</b>	191.8
T28	205.00	202.00	204.00	204.00	207.00	<b>1022</b>	204.4
T29	202.00	204.00	204.00	207.00	195.00	<b>1012</b>	202.4
T30	240.00	245.00	246.00	238.00	248.00	<b>1217</b>	243.4
<b>∑</b>	<b>5667</b>	<b>5796</b>	<b>5596</b>	<b>5679</b>	<b>5675</b>	<b>28413.000</b>	<b>1507.4</b>
<b>PROMEDIO</b>	<b>1133.40</b>	<b>1159.20</b>	<b>1119.20</b>	<b>1135.8</b>	<b>1135.00</b>	<b>189.42</b>	<b>301.48</b>

### DATOS DE CAMPO DE PESO DE 10 TUBÉRCULOS

Obs/trat	1	2	3	4	5	total	promedio
T1	0.75	0.70	0.67	0.67	0.68	<b>3.47</b>	0.694
T2	0.78	0.81	0.86	0.80	0.80	<b>4.05</b>	0.81
T3	0.85	0.95	0.98	0.90	0.92	<b>4.6</b>	0.92
T4	0.80	0.85	0.85	0.84	0.86	<b>4.2</b>	0.84
T5	0.90	1.10	1.08	0.85	0.86	<b>4.79</b>	0.958
T6	0.73	0.78	0.86	1.03	1.13	<b>4.53</b>	0.906
T7	1.20	1.22	1.24	1.30	1.25	<b>6.21</b>	1.242
T8	0.95	0.95	0.98	0.90	0.85	<b>4.63</b>	0.926
T9	0.85	0.85	0.75	0.96	0.79	<b>4.2</b>	0.84
T10	0.73	0.95	0.90	0.92	0.80	<b>4.3</b>	0.86
T11	0.70	0.85	0.84	0.86	0.97	<b>4.22</b>	0.844
T12	0.85	1.10	1.08	0.92	0.97	<b>4.92</b>	0.984
T13	0.82	1.10	0.95	1.08	0.82	<b>3.87</b>	0.774
T14	0.85	0.85	0.84	0.86	0.92	<b>4.32</b>	0.864
T15	0.98	0.90	0.92	0.75	0.81	<b>4.36</b>	0.872
T16	0.86	0.95	0.85	0.90	0.86	<b>4.42</b>	0.884
T17	0.90	0.85	0.85	0.84	0.75	<b>4.19</b>	0.838
T18	0.85	0.85	0.84	0.86	0.97	<b>4.37</b>	0.874
T19	0.85	0.85	0.84	0.86	0.97	<b>4.37</b>	0.874
T20	0.85	0.85	0.84	0.86	0.85	<b>4.25</b>	0.85
T21	0.85	0.92	0.95	1.00	1.00	<b>4.72</b>	0.944
T22	0.90	0.98	0.90	0.92	1.00	<b>4.7</b>	0.94

T23	0.90	1.10	0.79	1.08	0.85	<b>4.72</b>	0.944
T24	1.15	1.14	1.10	1.10	1.08	<b>5.57</b>	1.114
T25	0.90	0.85	0.85	0.84	0.86	<b>4.3</b>	0.86
T26	0.75	0.98	0.90	0.92	0.65	<b>4.2</b>	0.84
T27	0.80	0.84	0.86	0.79	0.80	<b>4.09</b>	0.818
T28	0.85	0.84	0.86	0.90	0.88	<b>4.33</b>	0.866
T29	0.75	0.90	0.75	0.88	0.75	<b>4.03</b>	0.806
T30	1.08	1.00	0.98	0.90	0.89	<b>4.85</b>	0.97
<b>∑</b>	<b>25.98</b>	<b>27.86</b>	<b>26.06</b>	<b>27.29</b>	<b>26.59</b>	<b>133.780</b>	<b>7.296</b>
<b>PROMEDIO</b>	<b>5.20</b>	<b>5.57</b>	<b>5.21</b>	<b>5.458</b>	<b>5.32</b>	<b>0.89</b>	<b>1.46</b>

### DATOS DE CAMPO DE NUMERO DE TUBÉRCULOS

Obs/trat	1	2	3	4	5	total	promedio
T1	8	9	8	9	7	41	8.2
T2	10	12	11	14	10	57	11.4
T3	12	10	11	15	9	57	11.4
T4	14	13	14	12	15	68	13.6
T5	12	10	11	15	14	62	12.4
T6	14	13	14	12	11	64	12.8
T7	9	8	9	8	9	43	8.6
T8	9	10	12	11	14	56	11.2
T9	14	15	14	12	15	70	14
T10	16	12	10	11	15	64	12.8
T11	15	14	13	14	12	68	13.6
T12	14	8	9	8	9	48	9.6
T13	15	10	12	11	14	62	12.4
T14	9	8	9	8	9	43	8.6
T15	12	10	11	15	14	62	12.4
T16	14	13	14	12	14	67	13.4
T17	14	15	14	12	15	70	14
T18	9	8	9	8	9	43	8.6
T19	12	12	12	10	11	57	11.4
T20	13	13	14	13	14	67	13.4
T21	14	12	12	10	11	59	11.8
T22	14	8	12	8	9	51	10.2

T23	13	13	14	13	14	<b>67</b>	13.4
T24	9	8	9	8	9	<b>43</b>	8.6
T25	13	13	14	13	14	<b>67</b>	13.4
T26	16	12	10	11	15	<b>64</b>	12.8
T27	15	14	13	14	12	<b>68</b>	13.6
T28	14	8	9	8	9	<b>48</b>	9.6
T29	14	15	14	12	15	<b>70</b>	14
T30	9	8	9	8	9	<b>43</b>	8.6
<b>∑</b>	<b>376</b>	<b>334</b>	<b>347</b>	<b>335</b>	<b>357</b>	<b>1749.000</b>	<b>89.6</b>
<b>PROMEDIO</b>	<b>75.20</b>	<b>66.80</b>	<b>69.40</b>	<b>67</b>	<b>71.40</b>	<b>11.66</b>	<b>17.92</b>

**DATOS DE CAMPO DE PESO POR PLANTA**

<b>Obs/trat</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>total</b>	<b>promedio</b>
T1	0.60	0.63	0.54	0.60	0.48	<b>2.845</b>	0.569
T2	0.78	0.97	0.95	1.12	0.80	<b>4.618</b>	0.9236
T3	1.02	0.95	1.08	1.35	0.83	<b>5.226</b>	1.0452
T4	1.12	1.11	1.19	1.01	1.29	<b>5.713</b>	1.1426
T5	1.08	1.10	1.19	1.28	1.20	<b>5.847</b>	1.1694
T6	1.02	1.01	1.20	1.24	1.24	<b>5.719</b>	1.1438
T7	1.08	0.98	1.12	1.04	1.13	<b>5.337</b>	1.0674
T8	0.86	0.95	1.18	0.99	1.19	<b>5.161</b>	1.0322
T9	1.19	1.28	1.05	1.15	1.19	<b>5.852</b>	1.1704
T10	1.17	1.14	0.90	1.01	1.20	<b>5.42</b>	1.084
T11	1.05	1.19	1.09	1.20	1.16	<b>5.7</b>	1.14
T12	1.19	0.88	0.97	0.74	0.87	<b>4.651</b>	0.9302
T13	1.23	1.10	0.06	1.19	1.15	<b>4.726</b>	0.9452
T14	0.77	0.68	0.76	0.69	0.83	<b>3.717</b>	0.7434
T15	1.18	0.90	1.01	1.13	1.13	<b>5.347</b>	1.0694
T16	1.20	1.24	1.19	1.08	1.20	<b>5.913</b>	1.1826
T17	1.26	1.28	1.19	1.01	1.13	<b>5.858</b>	1.1716
T18	0.77	0.68	0.76	0.69	0.87	<b>3.762</b>	0.7524
T19	1.02	1.02	1.01	0.86	1.07	<b>4.975</b>	0.995
T20	1.11	1.11	1.18	1.12	1.19	<b>5.694</b>	1.1388
T21	1.19	1.10	1.14	1.00	1.10	<b>5.534</b>	1.1068
T22	1.26	0.78	1.08	0.74	0.90	<b>4.76</b>	0.952

T23	1.17	1.43	1.11	1.40	1.19	<b>6.3</b>	1.26
T24	1.04	0.91	0.99	0.88	0.97	<b>4.789</b>	0.9578
T25	1.17	1.11	1.19	1.09	1.20	<b>5.761</b>	1.1522
T26	1.20	1.18	0.90	1.01	0.98	<b>5.263</b>	1.0526
T27	1.20	1.18	1.12	1.11	0.96	<b>5.56</b>	1.112
T28	1.19	0.67	0.77	0.72	0.79	<b>4.148</b>	0.8296
T29	1.05	1.35	1.05	1.06	1.13	<b>5.631</b>	1.1262
T30	0.97	0.80	0.88	0.72	0.80	<b>4.175</b>	0.835
<b>∑</b>	<b>32.117</b>	<b>30.686</b>	<b>29.826</b>	<b>30.207</b>	<b>31.166</b>	<b>154.02</b>	<b>8.0932</b>
<b>PROMEDIO</b>	<b>6.42</b>	<b>6.14</b>	<b>5.97</b>	<b>6.0414</b>	<b>6.23</b>	<b>1.03</b>	<b>1.62</b>

## DATOS DE CAMPO DE RENDIMIENTO

Obs/trat	1	2	3	4	5	total	promedio
T1	16,666.67	17,500.00	14,888.89	16,750.00	13,222.22	<b>79027.778</b>	15805.56
T2	21,666.67	27,000.00	26,277.78	31,111.11	22,222.22	<b>128277.78</b>	25655.56
T3	28,333.33	26,388.89	29,944.44	37,500.00	23,000.00	<b>145166.67</b>	29033.33
T4	31,111.11	30,694.44	33,055.56	28,000.00	35,833.33	<b>158694.44</b>	31738.89
T5	30,000.00	30,555.56	33,000.00	35,416.67	33,444.44	<b>162416.67</b>	32483.33
T6	28,388.89	28,166.67	33,444.44	34,333.33	34,527.78	<b>158861.11</b>	31772.22
T7	30,000.00	27,111.11	31,000.00	28,888.89	31,250.00	<b>148250</b>	29650
T8	23,750.00	26,388.89	32,666.67	27,500.00	33,055.56	<b>143361.11</b>	28672.22
T9	33,055.56	35,416.67	29,166.67	32,000.00	32,916.67	<b>162555.56</b>	32511.11
T10	32,444.44	31,666.67	25,000.00	28,111.11	33,333.33	<b>150555.56</b>	30111.11
T11	29,166.67	33,055.56	30,333.33	33,444.44	32,333.33	<b>158333.33</b>	31666.67
T12	33,055.56	24,444.44	27,000.00	20,444.44	24,250.00	<b>129194.44</b>	25838.89
T13	34,166.67	30,555.56	28,666.67	33,000.00	31,888.89	<b>131277.78</b>	26255.56
T14	21,250.00	18,888.89	21,000.00	19,111.11	23,000.00	<b>103250</b>	20650
T15	32,666.67	25,000.00	28,111.11	31,250.00	31,500.00	<b>148527.78</b>	29705.56
T16	33,444.44	34,305.56	33,055.56	30,000.00	33,444.44	<b>164250</b>	32850
T17	35,000.00	35,416.67	33,055.56	28,000.00	31,250.00	<b>162722.22</b>	32544.44
T18	21,250.00	18,888.89	21,000.00	19,111.11	24,250.00	<b>104500</b>	20900
T19	28,333.33	28,333.33	28,000.00	23,888.89	29,638.89	<b>138194.44</b>	27638.89
T20	30,694.44	30,694.44	32,666.67	31,055.56	33,055.56	<b>158166.67</b>	31633.33
T21	33,055.56	30,666.67	31,666.67	27,777.78	30,555.56	<b>153722.22</b>	30744.44
T22	35,000.00	21,777.78	30,000.00	20,444.44	25,000.00	<b>132222.22</b>	26444.44

T23	32,500.00	39,722.22	30,722.22	39,000.00	33,055.56	<b>175000</b>	35000
T24	28,750.00	25,333.33	27,500.00	24,444.44	27,000.00	<b>133027.78</b>	26605.56
T25	32,500.00	30,694.44	33,055.56	30,333.33	33,444.44	<b>160027.78</b>	32005.56
T26	33,333.33	32,666.67	25,000.00	28,111.11	27,083.33	<b>146194.44</b>	29238.89
T27	33,333.33	32,666.67	31,055.56	30,722.22	26,666.67	<b>154444.44</b>	30888.889
T28	33,055.56	18,666.67	21,500.00	20,000.00	22,000.00	<b>115222.22</b>	23044.44
T29	29,166.67	37,500.00	29,166.67	29,333.33	31,250.00	<b>156416.67</b>	31283.33
T30	27,000.00	22,222.22	24,500.00	20,000.00	22,250.00	<b>115972.22</b>	23194.44
<b>∑</b>	<b>892138.89</b>	<b>852388.89</b>	<b>828500</b>	<b>839083.33</b>	<b>865722.22</b>	<b>4277833.33</b>	<b>224811.11</b>
<b>PROMEDIO</b>	<b>178427.78</b>	<b>170477.78</b>	<b>165700.00</b>	<b>167816.67</b>	<b>173144.44</b>	<b>28518.89</b>	<b>44962.22</b>