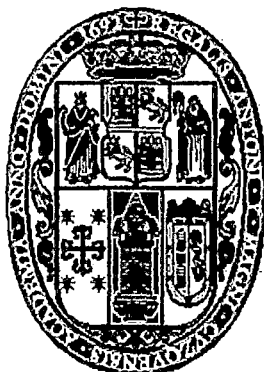


**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO**

**FACULTAD DE AGRONOMÍA Y DE ZOOTECNIA**

**CARRERA PROFESIONAL DE AGRONOMIA**



---

---

**COMPARATIVO DE RENDIMIENTO DE CINCO GENOTIPOS  
DE PAPA EN TRES AMBIENTES EN LA COMUNIDAD DE  
HUANCCO PILLPINTO - LAMAY - CALCA - CUSCO**

---

---

Tesis presentado por el Bachiller en Ciencias  
Agrarias **ROGER HUISA BARRIENTOS**  
Para optar el título profesional de  
**INGENIERO AGRÓNOMO**

**ASESOR: Ing. M.Sc. WILFREDO CATALÁN**

**Tesis auspiciada por la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco.**

**CUSCO - PERÚ**

**2013**

## DEDICATORIA

Le dedico mi trabajo de tesis a mis padres Vicente Huisa Mamani y Nicolaza Barrientos Ttito igualmente a mis padrinos Irene Flores Zuvileta y Benito Zuniga Palomino, a quien les debo toda mi vida porque me han enseñado afrontar las adversidades sin perder nunca la dignidad ni desfallecer en el interior. Me han dado todo lo que soy como persona, mis valores, mis principios, mi perseverancia y mi empeño, todo ello con amor y sin pedir nada a cambio.

## **AGRADECIMIENTO**

Deseo expresar mi profundo agradecimiento a mi familia por apoyar en mis estudios, por dar la alegría y la fortaleza que me dan para seguir adelante.

Un agradecimiento especial al Ing. Agr. Dr. Pompeyo Cosió Cuentas, a mi asesor Ing. M.Sc. Wilfredo Catalán Bazán y a mis dictamintes; Ing. M.Sc. Luis Justino Lizárraga Valencia de igual manera ala Ing. Mgt. Elizabeth Céspedes Flórez por su apoyo incondicional que han sido fundamental para la realización de mi tesis.

De igual manera agradezco a la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco por auspiciar el presente trabajo en especial al consejo de investigación.

A los docentes de la Facultad de Agronomía y Zootecnia, que de una manera u otra han aportado su conocimiento en mi formación profesional.

Por ultimo, pero no menos importante, estaré agradecido con mis amigos que siempre estuvieron ahí brindándome su amistad y apoyo incondicional durante todo el tiempo y así mismo a toda la gente de la comunidad de Huancoco Pillpinto.

## INDICE

INTRODUCCIÓN.....	01
RESUMEN.....	02
I. PROBLEMA OBJETO DE INVESTIGACION.....	04
II. OBJETIVOS Y JUSTIFICACION.....	05
III. HIPOTESIS.....	06
IV. MARCO TEORICO.....	07
4.1 Posición taxonómica.....	07
4.2 Mejoramiento de la papa en el Perú.....	07
4.3 Métodos de mejoramiento genético de la papa.....	10
4.4 Rendimiento del cultivo de la papa.....	18
4.5 Producción de papa.....	24
4.6 Resistencias a plagas y enfermedades.....	29
4.7 Enfermedades y plagas de la papa.....	37
4.8 Antecedentes.....	56
V. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN.....	58
5.1 Tipo de investigación .....	58
5.2 Lugar del experimento.....	58
5.3 Materiales.....	60
5.4 Métodos.....	64
5.5 Conducción del experimento.....	72
VI. RESULTADOS.....	84
6.1 Rendimiento de tubérculo parte baja.....	84
6.2 Rendimiento de tubérculo parte media.....	89
6.3 Rendimiento de tubérculo parte alta.....	94
6.4 Rendimiento de promedio de tubérculo por planta.....	99
6.5 Número de tubérculo por planta.....	102
6.6 Rendimiento total de las tres localidades.....	105
6.7 Evaluación de <i>Epitrix spp</i> .....	106
6.8 Evaluación de <i>Diabrotica spp</i> .....	112

6.9 Evaluación de daño de gorgojo de los Andes.....	118
6.10 Evaluación de <i>Phytophthora infestans</i> .....	121
VII. DISCUSION DE RESULTADOS.....	124
VIII. CONCLUSIONES.....	135
SUGERENCIAS.....	138
BIBLIOGRAFIA.....	139

## INTRODUCCIÓN

La papa presenta una gran variabilidad genética, este potencial la convierte en un cultivo con amplias posibilidades de uso en programas de mejoramiento. En los últimos años se ha obtenido variedades comerciales de amplia adaptación para las zonas alto andinas, sin embargo se requiere incrementar la variabilidad con variedades mejoradas con especies andinas, que tengan resistencia a plagas y enfermedades, con amplios rangos de adaptación hacia las zonas más altas y con características apropiados para el mercado. En el Centro de Investigación en Cultivos Andinos se ha realizado cruza para llevar a cabo las recombinaciones de genes de papas comerciales de mayor adaptación en la región con papas nativas, obteniéndose un conjunto de híbridos que se han seleccionado campaña tras campaña. En el presente trabajo de investigación se ha evaluado el rendimiento de cinco genotipos de papa, la respuesta a plagas existentes en la zona, y la respuesta a la *Phytophthora infestans* en la Comunidad de Huancco Pillpinto – Lamay – Calca – Cusco, en el cual se espera encontrar por lo menos un híbrido de papa que tenga buenas características agronómicas como: altos rendimientos, precocidad, resistente a enfermedades y plagas. Además contribuir con este experimento a encontrar una nueva variedad, con el fin de contribuir con la seguridad alimentaria del poblador y mejorar su rentabilidad.

Con este trabajo de investigación se contribuirá a hacer posible la tendencia de variedades más productivas por parte de los agricultores de valles interandinos y zonas alto andinas, siendo una necesidad el incrementar los rendimientos de los cultivos más importantes, tal es el caso de la papa, que es el principal cultivo alimenticio del Perú y uno de los cuatro cultivos de importancia para la población mundial.

## RESUMEN

El presente trabajo de investigación titulado “Comparativo de rendimiento de cinco genotipos de papa en tres ambientes en la Comunidad de Huancco Pillpinto – Lamay – Calca – Cusco”, se realizó en la campaña 2011-2012, el experimento fue instalado en tres altitudes de la comunidad, siendo la parte baja con 3377m.s.n.m. la parte media con 3538m.s.n.m. y la parte alta con 4070m.s.n.m. Está localizada dentro de la cuenca de Vilcanota micro cuenca de Quinsaccocha.

El trabajo experimental se basó a los objetivos planteados que fueron comparar el rendimiento de tubérculos de cinco genotipos de papa, evaluar la respuesta frente a daños de los insectos-plaga y a la “rancha” *Phytophthora infestans*.

El trabajo de investigación fue patrocinado por el Centro de Investigación en Cultivos Andinos (CICA) quien nos proporcionó el material genético (KI-SC-29B, KII-SC-26B, KII-W-151B, KI-W-26A y Canchan INIA). El diseño estadístico que se aplicó en los tres ambientes fue Diseño Estadístico de Bloques Completamente al Azar (DBCA) compuesto por cuatro repeticiones y cinco tratamientos en parcelas de 4.5 m de longitud por 4.0m de ancho, cada parcela tuvo 5 surcos los distanciamientos entre surcos fueron de 0.90m y 0.40m entre matas o golpes teniendo una área neta de 9.72m<sup>2</sup> por cada tratamiento. La siembra se realizó en la parte alta el día 05, en la parte media el día 12 y en la parte baja el 19 del mes de noviembre del 2011; durante el transcurso de la investigación no se aplicó ningún producto químico para el control de plagas y enfermedades, la cosecha se realizó en la parte baja el día 28 de abril, en la parte media el día 05 y la parte alta el día 12 del mes de mayo del 2012.

Se evaluó la presencia de plagas y la "rancha" *Phytophthora infestans*, y al momento de la cosecha el rendimiento y el daño del gorgojo de los Andes en los tubérculos, mediante la escala de daño para cada especie.

Los resultados fueron:

En las parcelas de la parte baja se observó mayor rendimiento en el híbrido KI-SC-29B con 36.728 t/ha. Comparado con el testigo Canchan que fue de 27.124 t/ha.

En las parcelas de la parte media se observó mayor rendimiento en el híbrido KI-SC-29B con 63.854t/ha. Comparado con el testigo Canchan que fue de 49.111 t/ha.

En las parcelas de la parte alta se observó mayor rendimiento en el híbrido KII-SC-26B con 51.666 t/ha. Comparado con el testigo Canchan que fue de 39.854 t/ha.

Para análisis combinado de las tres localidades:

Considerando al 99% los híbridos KII-SC-26B con 48.651t/ha, KI-SC-29B con 47.738t/ha, KII-W-151B con 45.683t/ha y KI-W-26A con 42.230t/ha. Son estadísticamente iguales en promedio de las tres localidades y superior al canchan INIA.

Las evaluaciones de las plagas-insectos durante el desarrollo del experimento muestran que no se ha registrado daños considerables o de importancia económica a nivel de la planta y los tubérculos incluido en el testigo. La presencia de la rancha (*Phytophthora infestans*) no fue significativo en la planta y en los tubérculos.



## **I. PROBLEMA OBJETO DE INVESTIGACION**

### **1.1. IDENTIFICACION DEL PROBLEMA OBJETO DE INVESTIGACION**

Las papas nativas reportan bajos rendimientos y en la mayoría de casos muestran susceptibilidad a plagas y enfermedades que reducen rendimientos frente a esto el agricultor realizar aplicaciones frecuentes de insecticidas y fungicidas para su control. Frente a esta realidad se requiere contar con variedades resistentes para una producción orgánica que favorezca al agricultor. En el país no se tiene instituciones que investiguen para este propósito a excepción del CENTRO INTERNACIONAL DE LA PAPA (CIP) que realiza investigaciones de mejoramiento poblacional para todos los problemas de la papa cuyos resultados benefician al país. Frente a esto el CICA ha iniciado un conjunto de cruzamientos entre genotipos superiores de papas nativas con la finalidad de seleccionar de cultivares de cruza de papas nativas con mejor rendimiento y respuesta de tolerancia o resistencia a las enfermedades limitantes en papa.

Luego de ocho años de selección y evaluación, se tienen clones superiores, los que requieren ser probados en diferentes ambientes. En el presente trabajo se ha probado su respuesta de cuatro clones mejorados frente al testigo CANCHAN INIA, en tres pisos altitudinales de la comunidad de Huancco Pillpinto del distrito de Lamay.

### **1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

¿Entre los cuatro híbridos de papa nativa es posible encontrar un nuevo genotipo con alto rendimiento y que muestre tolerancia a las plagas y enfermedades, y que supere al testigo?

## **II. OBJETIVOS Y JUSTIFICACION**

### **2.1. OBJETIVO GENERAL**

Comparar el rendimiento de cuatro híbridos de papa nativa frente a un testigo de distribución nacional y evaluar su respuesta al daño por plagas y enfermedades.

### **2.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS**

- Determinar el rendimiento de cuatro híbridos de papa (andígena x andígena) en tres altitudes en la comunidad de Huancoco Pillpinto comparadas con la variedad local Canchan INIA como testigo.
- Evaluar la respuesta de los cuatro híbridos de papa y la variedad Canchan INIA frente al daño de los insectos existentes en la zona.
- Evaluar la respuesta de los cuatro híbridos de papa y la variedad canchan INIA al daño de la ranca (*Phytophthora infestans.*)

### **2.3. JUSTIFICACION**

Al registrar el rendimiento superior de los cuatro híbridos de papa nativa mejorada (andígena X andígena) frente a la variedad local, estas constituirán una alternativa tecnológica que permitirá integrarse a las variedades tradicionales o locales que muestran bajos rendimientos en las últimas décadas. De esta manera las nuevas variedades con mejor rendimiento será una opción para mejorar las ganancias económicas y fortalecerá la seguridad alimentaria y económica de los agricultores.

Al incorporar las nuevas variedades nativas híbridas con menor susceptibilidad a enfermedades como la "ranca" y menor preferencia por los insectos como masticadores de hojas y barrenadores de tubérculos, promoverá la reducción de uso, de fungicidas e insecticidas, el cual trascenderá en la reducción de costos de producción, contaminación ambiental y contaminación del producto cosechado.

### **III. HIPOTESIS**

#### **3.1. HIPOTESIS GENERAL**

Es posible obtener híbridos de papas nativas (andigena X andigena) con rendimientos superiores a la variedad local y menos susceptible a plagas y enfermedades.

#### **3.2. HIPOTESIS ESPECÍFICA**

- Es posible obtener híbridos de papa nativa superior en rendimiento frente al testigo.
- Será posible registrar híbridos de papas nativas con menor preferencia de daño de los insectos-plaga existentes en la zona.
- Es posible obtener híbridos de papas nativas con menos susceptibilidad a la ranca (*phytophthora infestans*).

## IV. MARCO TEORICO

### 4.1. POSICION TAXONOMICA

CRONQUIST A. (1997) menciona la posición taxonómica de la papa.

Reino: Plantae

División: Magnoliophyta

Clase: Magnoliopsida

Orden: Solanales

Familia: Solanaceae

Subfamilia: Solanoidea

Género: Solanum

Especie: *Solanum Tuberosum*

Subespecie: andigena

Nombre común: papa

### 4.2. MEJORAMIENTO DE LA PAPA EN EL PERU

CHRISTIANSEN, G. (1967) manifiesta que en el Perú el mejoramiento genético de la papa empezó en una época cercanas de los principios del presente siglo por Demostier y Esposito, a base de trabajos de selección clonal de *Solanum inmite*, que es una papa silvestre de las lomas de la costa, y que en la actualidad ya está casi extinguida; el trabajo fue abandonado porque los resultados no fueron como se esperaban.

MONTALDO, A. (1984) menciona que el mejoramiento genético de la papa debe basarse en dos requisitos fundamentales:

- Poseer una adecuada variabilidad genética que motive la selección.
- Hacer una selección eficiente, esta debe ser orientada hacia objetivos definidos y por lo tanto el mejorador debe conocer cuáles son los problemas principales en el cultivo.

Los objetivos de mejoramiento en papas pueden agruparse en: rendimiento, calidad, resistencia a enfermedades y plagas.

#### **4.2.1. VENTAJAS EN EL MEJORAMIENTO GENÉTICO DE LA PAPA**

SANCHEZ, G. (2011) menciona a CHRISTIANSEN, G. (1967); detalla que la papa se reproduce vegetativamente pero con ciertas ventajas y desventajas:

##### **Ventajas**

- Un genotipo determinado, por muy heterocigote que se puede reproducir de una yema y el clon que así se obtiene puede cultivarse como variedad constante.
- Efectos eventuales de heterosis, después de los cruzamientos se conserva en la reproducción vegetativa.

##### **Desventajas**

- Todas las variedades son altamente heterocigotas, lo que pueda traer consigo son dificultades en el análisis genético y el mejoramiento.

- Las plantas reproducidas vegetativamente pueden perder mucho valor cultural, como consecuencia de presentar enfermedades virosas.
- Hay muchas variedades que no producen flores, otras que producen pocas, pero en nuestras variedades la totalidad produce gran cantidad de flores, también se encuentran algunas que son estériles.

#### **4.2.2. FINALIDADES DE MEJORAMIENTO DE LA PAPA**

ÁLVAREZ, y CÉSPEDES, (2001); mencionan que el fin que persigue la mayoría de los mejoradores de plantas es un aumento del rendimiento,

Algunas veces esto se ha podido llevar a cabo no con mejoras específicas; tales como la resistencia a plagas y enfermedades; si no como mediante la obtención de variedades básicamente más productivas como resultado de una eficacia fisiológica generalmente mayor

MONTALVO, A. (1984); indica que el mejoramiento en papas pueden agruparse en: rendimiento, calidad y resistencia a enfermedades y plagas.

El rendimiento de una nueva variedad de papa debe ser alto que las variedades en actual cultivo, de lo contrario será muy difícil su introducción.

Los progenitores deben ser menos emparentados para obtener un buen rendimiento aprovechando la heterosis.

Es difícil definir la calidad, sin embargo en general está basada en: alto contenido de materia seca, que no se deshaga o ennegrezca cuando esta cocida, que no se pierda mucho al pelarla, que tenga buena conservación y que la pulpa tenga un buen color.

La resistencia a plagas y enfermedades es necesario tener una clara evaluación económica del daño que causa y en lo posible se debe evaluar a una o dos enfermedades para lograr algún resultado positivo.

#### **4.3. MÉTODOS DE MEJORAMIENTO GENÉTICO EN PAPA**

ESTRADA, N. (2000); señala, para elegir el medio más adecuado para el mejoramiento de la papa, debe considerarse estos puntos básicos:

- La papa tiene una flor hermafrodita con tendencia a la polinización cruzada de tipo alogama. Si se autofecunda, disminuye su vigor y solo podrían lograrse homocigóticas parciales.
- Las variedades mejoradas son generalmente heterocigóticas. Si se cruzan las variedades mejoradas, solo se pueden transmitir parte de sus características.
- El cultivo se propaga por tubérculo, por lo tanto el mejoramiento se puede tener en cualquier generación.
- Se conocen gran cantidad de especies silvestres (sobrepasan las 200) unas siete especies cultivadas y miles de clones diferentes, entre los cuales se puede efectuar el mejoramiento. El reservorio de especies y su cruzabilidad son útiles en el mejoramiento; no se requieren métodos complicados como la inducción de mutantes o la fusión protoplásmica.
- Las especies de papas muestran una serie de poliploides que va desde  $2n=24$ , 36, 48, 60 hasta 72. Estas diferencias en el número cromosómico no son una barrera infranqueable porque se produce la poliploidización sexual, como en los clones o especies diploides que producen gametos  $2n = 24$ .

- La mayoría de las especies silvestres de papa son diploides, pero casi todas las especies comerciales son autotetraploides y muestran un tipo de herencia tetrasómica, es decir los genes están en dosis cuádruples en lugar de dobles, que es lo más común en otras plantas. Se puede obtener una heredabilidad relativamente manejable cuando los caracteres son controlados por uno o dos pares de genes con dominancia. Esto proporciona buenas posibilidades de selección en poblaciones normales. Sin embargo para caracteres controlados por varios pares de genes, sin dominancia, la selección de individuos requiere enormes poblaciones y mucho trabajo en la identificación de genotipos.
- Las especies diploides muestran algunos clones con capacidad para producir gametos  $2n$ . Puede hacerse un trabajo avanzado de mejoramiento y selección a nivel diploide usando muchos clones y especies valiosas y luego obtener la fase final cruzando estos clones con variedades tetraploides, mediante el empleo de gametos  $2n$  o la duplicación con colchicina.
- Un clon o variedad seleccionada de alta producción siempre está amenazado por degeneración, debido a que puede ser afectado por numerosas enfermedades producidas por virus, bacterias y hongos. Para evitar esto, es indispensable la certificación de la semilla o el mantenimiento controlado y aislado de los mejores clones o variedades.

#### **4.3.1. ASEXUALES**

ESTRADA, N. (2000); dice que por reproducción asexual se obtienen una progenie genéticamente idéntico a su único progenitor. Un grupo de plantas derivadas de una sola célula progenitora por división mitótica se llama un clon.



La propagación asexual es una gran ventaja porque permite obtener fácilmente un genotipo seleccionado y multiplicarlo.

Además la propagación asexual permite usar papa aneuploide con un número de cromosomas que no es un múltiplo par del número haploide y del cual se espera poca fertilidad sexual. Por ejemplo *Solanum juzepczukii* y *Solanum chaucha* son triploides ( $2n=2x=36$ ).

Otro uso práctico es el cultivo de tejidos, cultivo de meristemas se usa para erradicar algunos patógenos.

#### **4.3.1.1. SELECCIÓN CLONAL**

SANCHES, G. (2011) menciona a CORZO, P. (1995) quien dice que este método consiste en la selección y marcado de las mejores plantas en un cultivo de papa, con base a su sanidad, buena constitución, vigor y características típicas de cada variedad.

Durante la cosecha, se hace otra selección de plantas teniendo en cuenta el rendimiento, forma típica del tubérculo y ausencia de plagas y enfermedades.

Los tubérculos de cada planta seleccionada se llaman clones, cada clon se debe almacenar y multiplicar en forma separada para conservar su identidad.

El procedimiento es el siguiente:

- Durante el primer año, se seleccionan y marcan las mejores plantas que por observación sean aparentemente sanas y vigorosas.

Esta selección se debe hacer durante el periodo de floración para diferenciar posibles mezclas de variedades en el cultivo. Cuando el cultivo alcance su

madurez, se debe cosechar y guardar separadamente la producción de cada planta, descartando aquellos que presenten bajo rendimiento, enfermedades o deformaciones.

- En el segundo año, la producción de cada planta seleccionada, se siembra en un surco separado, formando una parcela con tantos surcos como plantas se hayan cosechado en el primer cultivo. Cada surco corresponde a un clon. Durante el desarrollo de este nuevo cultivo las plantas de cada clon deben ser inspeccionadas para detectar enfermedades. Si se encuentra dos o más plantas enfermas en un mismo surco, todas deben ser eliminadas y removidas del campo. También se pueden seleccionar los mejores surcos por vigor de follaje. La clasificación se hace en los surcos seleccionados, al momento de la cosecha y su producción debe guardarse en forma individual para su multiplicación durante el próximo ciclo de cultivo.
- En el tercer año, durante el desarrollo del cultivo, se realiza el descarte de plantas con enfermedades. Al momento de la cosecha, la semilla procedente de cada parcela sana se mezcla para su utilización como semilla básica.

#### **4.3.2. SEXUALES:**

MONTALDO, A. (1984); menciona que se basan en cruzamientos, selección de líneas auto fecundadas, cruzamiento entre líneas auto fecundadas o hibridaciones interespecíficas.

Para efectuara el mejoramiento sexual no solo hay que elegir los padres si no que es necesario efectuar pruebas de progenies y de habilidad combinatoria.

El problema que presentan muchas variedades es la esterilidad del polen. La gran heterocigocidad de la papa, debido a su propagación normalmente asexual y su condición de autotetraploide hace necesario trabajar con un gran número de selectas. Los cruzamientos pueden ser: intervarietales, fraternales o de construcción múltiple

ESTRADA, N. (2000); menciona que la meiosis comprende dos divisiones nucleares que producen un total de cuatro núcleos o células. Cada uno de los cuatro núcleos o células contienen la mitad de número de cromosomas del núcleo original. Los núcleos producidos por meiosis contienen combinaciones completamente nuevas de cromosomas. Las poblaciones de los organismos en la naturaleza están muy lejos de ser uniformes y que consisten en individuos que difieren entre sí en muchas características.

MONTALDO, A. (1984); indica que en los cruzamientos fraternales hay dificultades en auto fecundación, debido a los fenómenos de esterilidad del polen y a la pérdida del vigor de las descendencias, el sistema de cruzamientos fraternales se usa ampliamente en la obtención de variedades de papa.

En las autofecundaciones hay una declinación del vigor en las líneas autofecundadas debido a la homocigosis es posible recuperarla y aun sobrepasarla por cruzamientos de líneas endocriadas que posean diverso genotipo, debido a la heterosis.

Los cruzamientos interespecíficos y retro cruzamientos son utilizados especialmente para introducir resistencia a enfermedades, plagas heladas y otros existentes en las especies silvestres de papa.

CHRISTIANSEN, G. (1967); manifiesta que el cruzamiento con especies silvestres e híbridos es importante porque hay caracteres que no se encuentran en las variedades cultivadas.

El problema de los trabajos intraespecíficos de *solanum andigena*, es que tienen largo periodo vegetativo, exuberancia en el follaje, sin resistencia genética pero sí con gran capacidad de producción.

ARCE, F. (2002); indica que al ser la papa una planta de fecundación autógama pero al forzar la fecundación cruzada, estamos provocando que las semillas contenidas en las bayas producidas en las plantas que actúan como hembras tengan ciertas características de las plantas que actúan como machos.

Las bayas producidas son dejadas en los tallos hasta que maduran, momento en que son abiertas para extraer las semillas que contienen. Las semillas obtenidas tendrán ciertos caracteres de los padres pero la variabilidad genética es tan grande que las plantas producidas por semillas provenientes de la misma baya pueden tener unas características totalmente diferentes.

#### **4.3.3.1. HIBRIDACIÓN**

SANCHEZ, G. (2011) menciona a PUMISACHO, M. y SHERWOOD, S. (2002) explica que la hibridación es la recombinación de genes que se produce como el resultado de la producción sexual. Según el problema y los objetivos de mejoramiento se debe identificar a los progenitores (genes deseables), luego a través de la reproducción sexual se produce una descendencia altamente variada, se considera cada semilla genéticamente diferente.

Por ello, las plantas seleccionadas a partir de la cruce son multiplicadas individualmente por vía vegetativa (clon). Una vez fijado el carácter deseado, se inicia un programa de pruebas regionales de adaptación, de rendimiento y de calidad de tubérculos.

ROJAS, A. (2000); cita a Vásquez (1988); quien manifiesta que en todo programa de mejora que incluye hibridación, se ha comprobado de una manera general, que cuanto más alejado sea el grado de parentesco de los progenitores en estudio, mayor será la viabilidad genética y por lo tanto el vigor será más acentuado, que cuando el grado de parentesco es más estrecho lo que dará a individuos homocigotas. Sin embargo es muy común la divergencia entre los dos progenitores, los híbridos resultantes presentan un alto grado de esterilidad y deficiencias, e inclusive llegar a una inhabilidad fisiológica para poder sobrevivir.

POEHLMAN, M. y ALLEN, S. (2003); mencionan que el procedimiento de hibridación indica con la selección de progenitores deseables. Los cruzamientos se hacen entre variedades comerciales o con plantas obtenidas a partir de métodos de mejoramiento de la población.

Las variedades comerciales que se utilizan como progenitores son heterocigóticas y la segregación de caracteres se encontrara en la generación F1 después de la hibridación. La selección clonal se practica en la generación de F1 y rara vez en la F2. Los tubérculos que se obtiene en la F1 se siembran en surcos para ser evaluados y aumentar la cantidad de tubérculo semilla.

A la siguiente estación se siembran y evalúan en surcos más grandes y con repeticiones, después de haber obtenido una gran cantidad de tubérculo semilla los clones seleccionados se prueban en varias localidades para evaluar las

interacciones de genotipo x ambiente, tamizando en cuanto a resistencia a enfermedades e insectos o midiendo comparativamente el potencial de rendimiento.

#### **4.3.3.2. HIBRIDACIÓN INTERESPECIFICA**

ALVAREZ, A. y CÉSPEDES, E. (2001); indica que los híbridos interespecíficos tienen la ventaja de unir en una sola especie, las ventajas propias de dos especies distintas.

El cruzamiento de un gameto haploide de *Solanum tuberosum* por uno de *Solanum phureja* produce un híbrido interespecífico, que tiene la calidad y eficiencia agronómica de *Solanum tuberosum*, con la resistencia a virus y otros patógenos y la tolerancia al frío de *Solanum phureja*.

##### **4.3.3.2.1. BARRERAS EN LA HIBRIDACIÓN INTERESPECIFICA**

ESTRADA, N. (2000); menciona que la hibridación entre especies pueden ocasionar algunos problemas:

- Dificultad en la obtención de semilla viable, cuando más alejadas sean la especies, más difícil resultara obtener la semilla.
- Para esto se recomienda el empleo de especies "puentes" que resultan más afines genética y taxonómicamente en los cruzamientos iniciales, porque permiten la hibridación preliminar, después se puede cruzar los híbridos con material cultivado.
- Semilla estéril como resultado de las incompatibilidades genéticas o citoplasmático-genéticas.

- Desbalance cromosómico que puede crear debilidad vegetativa o infertilidad genética en los híbridos. Aquí la acción puede deberse a todo un cromosoma o solo a genes específicos. En este caso es posible efectuar la duplicación cromosómica de las especies (usando colchicina o gametos  $2n$ ) para igualar el número de uno de los padres.
- Factores del embrión-endospermo que crean un balance no viable.  
La relación normal embrión-endospermo-tejido materno es de 2:3:2 cruzando un tetraploide con un diploide, se obtiene una relación 3:5:4 que no permite formar el endospermo, al menos que el diploide produzca gametos  $2n$  cruzando un diploide con un tetraploide, la relación es 3:4:2 que tampoco permite formar el endospermo, al menos que el diploide femenino produzca gametos  $2n$ . Para esto es importante la planificación de los cruzamientos, de modo que el factor para el balance entre endospermo y embrión resulte adecuado en el número de cromosomas.
- Esterilidad somatoplática. Es importante hacer un trasplante quirúrgico del embrión a un medio de cultivo artificial antes de su degeneración y muerte en la semilla.

#### **4.4. RENDIMIENTO DEL CULTIVO DE LA PAPA**

POEHLMAN, M. y ALLEN, S. (2003); indican que el rendimiento de tubérculos está determinado por el número de estos órganos que se producen por planta y por el peso de cada uno. El número de tubérculos por planta va de tres a 10. Al seleccionar un mejor rendimiento de tubérculos, es necesario considerar la respuesta de plantas al fotoperiodo. El crecimiento vegetativo es favorecido por los días largos y la temperatura moderada, el crecimiento de los estolones es

favorecida por los días largos y calurosos, en tanto el rendimiento es favorecido por los días largos que estimula el crecimiento vegetativo seguido de días cortos que activan la tuberización. La cantidad de follaje influye sobre el rendimiento. La reacción del fotoperiodo es heredable e interviene un gran número de genes.

ROUSSELLE, R. (1996); señala que el rendimiento resulta de la duración del engrosamiento de los tubérculos y del engrosamiento diario que depende de la medida en que el volumen del follaje y la alimentación hídrica estén en su punto óptimo, de la intensidad luminosa y de la temperatura. Rendimientos máximos implican un nivel alto de producción diaria durante un periodo prolongado, plantar la variedad adecuada, usar semillas sanas en buenas condiciones fisiológicas y poner especial atención a la humedad del suelo, fertilización y control de plagas.

MONTALDO, A. (1984); manifiesta que cualquier nueva variedad de papa debe producir un rendimiento tan alto o más alto que las variedades en actual cultivo, de lo contrario será muy difícil su introducción al gran cultivo.

#### **4.4.1. LÍMITES AGRÓNOMICOS**

ROUSSELLE, P. (1996); señala que la duración de la vegetación viene limitada por razones climáticas. En la región de clima templado o de clima continental, las lluvias y el frío del invierno difícilmente permiten adelantar el comienzo del cultivo. A veces, el final del periodo de cultivo puede ser abreviado por las heladas otoñales. Si no, como este periodo tiene lugar como una intensidad luminosa muy débil, no se obtendría de la prolongación de este periodo, incluso con un follaje aun fotosintéticamente activo, más que un débil suplemento de producción.



#### **4.4.2. LÍMITES DE LA FOTOSÍNTESIS**

ROUSSELLE, P. (1996); menciona que el carbono combinado fotoquímicamente es el elemento principal de los compuestos que constituyen el 95% de la materia seca de los tubérculos.

Por tanto, la fotosíntesis es la que determina esencialmente el rendimiento y son también los productos de la fotosíntesis los que utiliza la planta para suministrar la energía y los materiales necesarios para el crecimiento de su parte aérea.

#### **4.4.3. LA DENSIDAD DE PLANTACIÓN**

ROUSSELLE, P. (1996); indica que la elección de la densidad de plantación no tiene forzosamente repercusión sobre el rendimiento global de un cultivo, aunque es un medio para influir en algunos parámetros precedentes. Por otra parte, a igualdad de condiciones las plantas cultivadas con un gran densidad producen un número menor de tubérculos y tienen un rendimiento individual menor que las cultivadas con una densidad más débil. Ello es debido probablemente a una mayor competencia por la luz.

La alimentación en agua y los elementos fertilizantes entre plantas o entre tallos de una misma planta, cuando aumenta la densidad dicha inferioridad viene generalmente compensada por el rendimiento y siempre por el número de tubérculos, gracias a una población más elevada.

La influencia ejercida por la densidad de plantación sobre el número de tubérculos recolectados se traduce en diferencias en el peso medio de los tubérculos y la distribución de estos en los diferentes calibres: a mayor densidad de población

corresponden generalmente rendimientos más elevados en tubérculos de calibre pequeño y medio.

#### **4.4.4. CARACTERES DE RENDIMIENTO**

ESTRADA, N. (2000); manifiesta que los componentes de rendimiento por planta son el número y tamaño de los tubérculos:

El número de tubérculos están genéticamente controlados y depende del número de tallos por planta. Cada tallo de *solanum tuberosum* produce de 2.5 a 4.5 tubérculos con un promedio de 6cm. *Solanum andigena* produce casi el doble de tubérculos pero su tamaño promedio es de 4cm.

Hay un control de la interacción de genes menores para el tamaño de tubérculo y una correlación negativa entre el número de tallos por planta y el número de tubérculos por tallo. En cambio el número de tallos y el de tubérculos por planta están correlacionados positivamente. El tamaño y la supresión de la dominancia apical en el tubérculo madre influyen sobre el número y tamaño de los tubérculos. La formación y crecimiento del tubérculo constituye un proceso fisiológico-genético complicado, controlado por reacciones bioquímicas.

El estado fisiológico del tubérculo-semilla también tiene gran influencia en el crecimiento de la planta, la formación del tallo, tubérculos y la maduración.

La formación de tubérculos en la planta comienza de 15 a 25 días después de la emergencia en *solanum tuberosum* y casi a los 3 meses en *solanum andigena*; los genotipos tienen grandes diferencias en cuanto al tiempo que necesitan para iniciar la tuberización y a la duración del periodo subsecuente para la formación

de tubérculos. Para el desarrollo de los tubérculos se requiere un follaje funcional adecuado.

Hay una correlación directa entre el área foliar y la producción de tubérculos hasta un índice de área foliar de tres, más allá del cual un área foliar adicional no afecta proporcionalmente a la formación del tubérculo dentro de un mismo genotipo. La interacción de genes menores para el tamaño de tubérculo y una correlación negativa entre el número de tallos por planta y el número de tubérculos por tallo.

En cambio el número de tallos y el número de tubérculos por planta están correlacionados positivamente.

PUMISACHO, M. Y SHERWOOD, S. (2002); indica que las producciones obtenidas en un cultivo de papa se deben dar como rendimiento comercial más bien que como rendimiento total. Dependiendo del destino que se le vaya a dar a la producción obtenida, el calibre de los tubérculos nos influirá sobre el rendimiento en dinero que es lo que al final interesa.

El rendimiento comercial viene influido fundamentalmente por dos factores:

- El rendimiento total.
- El número de tubérculos por unidad de superficie, que depende de la densidad de plantación.

#### **4.4.4.1. DENSIDAD DE PLANTACION Y CALIBRA DE TUBERCULOS**

PUMISACHO, M. Y SHERWOOD, S. (2002); mencionan que la densidad de plantación expresada como número de tallos por metro cuadrado afecta al rendimiento total del cultivo así como al calibre medio de los tubérculos producidos. Cuando aumentamos la densidad de plantación el rendimiento

aumenta pero el calibre medio de los tubérculos disminuye. El aumento de rendimiento que se produce al aumentar la densidad de plantación se puede deber a:

- El terreno se cubre antes con hojas verdes, lo que implica que en el ciclo del cultivo se aprovecha más iluminación antes también al ser intersectada por las hojas y usada por la planta para la asimilación de productos.
- Se forman menos tallos laterales.
- La tuberización se produce antes por lo tanto los tubérculos empiezan a engrosar antes también.

#### **4.4.4.2. DENSIDAD DE PLANTACIÓN Y DOSIS DE LA SIEMBRA**

PUMISACHO, M. y SHERWOOD, S. (2002); indican que la densidad de plantación depende de la cantidad de semilla plantada y el número de tallos que se desarrollen en cada tubérculo. Normalmente la densidad de plantas o densidad de plantación de un cultivo de papa se suele expresar como el número de plantas o "matas" por unidad de superficie; esta definición de densidad de plantación no es muy lógica ya que una planta surgida de un tubérculo madre puede desarrollar uno, dos, tres o incluso más tallos. Para saber la densidad de plantación se hace un conteo en tres o cuatro lugares diferentes de la parcela.

#### **4.4.4.3. NÚMERO DE BROTES POR TUBÉRCULO MADRE**

PUMISACHO, M. y SHERWOOD, S. (2002); mencionan que el número de brotes que surgen de un tubérculo depende de: tamaño de la semilla, variedad, tratamiento de la semilla, edad fisiológica del tubérculo estado del terreno y daños que pueden sufrir los brotes. En general podemos decir que los tubérculos de

calibre gordo dan más tallo que los de calibre pequeño. En cuanto a la variedad podemos decir que el número de brotes por tubérculo es un carácter varietal y por lo tanto varía mucho de unas variedades a otras.

El tratamiento de la semilla con productos que promueven o favorecen la germinación como ácido giberélico, aumenta el número de tallos por tubérculo. La edad fisiológica de los tubérculos plantados tienen una gran influencia en la densidad final de tallos del cultivo ya que si el tubérculo es fisiológicamente joven habrá una dominancia apical y cada planta tendrá pocos tallos; por otra parte, si el tubérculo que se siembra no es ni joven ni muy viejo fisiológicamente hablando, tendrá todo su potencial para producir el máximo número de tallos y por fin, si el tubérculo madre es fisiológicamente muy viejo y ha sido desbrotado en alguna ocasión, también la planta tendrá pocos tallos porque habrá ojos de tubérculo que habrán perdido su capacidad de brotar o bien producirán brotes filiformes. Cuando los brotes que se rompen representan un porcentaje pequeño de los que tienen la semilla, no hay crecimiento de nuevos brotes que replacen a los que se han roto; sin embargo, cuando un porcentaje alto de brotes resulta dañado, crecen nuevos brotes, incluso a veces dependiendo de la variedad y de la edad fisiológica de los tubérculos, crecen más brotes de los que se habían roto.

#### **4.5. PRODUCCIÓN DE PAPA**

##### **4.5.1. PRODUCCIÓN MUNDIAL DE LA PAPA**

FAO (2008); indica que el sector mundial de la papa atraviesa grandes cambios. Hasta inicios del decenio de 1990, casi la totalidad de las papas se producían y consumían en Europa, América del Norte y en los países de la antigua Unión Soviética. Desde entonces se ha producido un espectacular aumento de la

producción y la demanda de la papa en Asia, África y América Latina, donde la producción aumento de menos de 30 millones de toneladas a principios del decenio de 1960 a más de 165 millones en 2007. en 2005, por primera vez la producción de la papa del mundo en desarrollo excedió el del mundo desarrollado. China se ha convertido en el primer productor mundial de la papa.

**Cuadro 01: Principales Productores de papa, 2007**

<b>Países</b>	<b>Cantidad (t)</b>
China	72 040 000
Fed. de Rusia	36 784 200
India	26 280 000
Estado Unidos	20 373 267
Ucrania	19 102 300
Polonia	11 791 072
Alemania	643 769
Belarús	8 743 976
Países Bajos	7 200 000
Francia	6 271 000

**Fuente: FAOSTAT.2007.**

#### 4.5.2. EN AMERICA LATINA

FAO (2008); alude que el Perú también es el principal productor de papa de América latina, con una cosecha record en 2007 de casi 3.4 millones de toneladas. Se ha estimado el consumo anual en alrededor de 80 kilogramos por persona.

La producción de papa esta principalmente en manos de los pequeños campesinos, a una altura de entre 2500 y 4500 metro sobre el nivel del mar, en los andes centrales, mientras que una superficie más reducida en los valles costeros se destina a la producción de regadío comercial.

**Cuadro 02: Principales Productores de papa, 2007**

Países	Área cosechada (ha)	Cantidad (t)	Rendimiento (t/ha)
Perú	269 441	3 388 147	12,6
Brasil	142 327	3 375 054	23,7
Argentina	68 000	1 950 000	28,7
Colombia	110 000	1 900 000	17,3
México	64 709	1 750 797	27,1
Chile	54 528	831 054	15,2
Bolivia	135 600	755 000	5,6
Venezuela	24 552	456 661	18,6
Ecuador	52 000	355 000	6,8
Guatemala	11 000	300 000	27,3
Cuba	12 000	290 000	24,2

Fuente: FAO-FAOSTAT.2007.

**Cuadro 03: Rendimiento de papa a Nivel Nacional por Hectárea.**

<b>Mes</b>	<b>Toneladas Métricas por Hectárea</b>
Enero	14,62
Febrero	16,31
Marzo	19,36
Abril	24,79
Mayo	12,33
Junio	4,54
Julio	6,12
Agosto	9,46
Setiembre	26,50
Octubre	22,50
Noviembre	25,19
Diciembre	17,05
<b>PROMEDIO</b>	<b>16,57</b>

Fuente: INEI. 2010

**Cuadro 04: Superficie Sembrada y Cosechada de papa en el Perú.**

<b>Mes</b>	<b>Superficie Sembrada (Ha)</b>	<b>Superficie Cosechada (Ha)</b>
Enero	3,268	13,661
Febrero	2,105	17,906
Marzo	3,389	29,018
Abril	7,100	64,525
Mayo	13,845	71,438
Junio	20,618	26,920
Julio	15,153	12,004
Agosto	23,958	6,007
Setiembre	37,338	8,777
Octubre	78,921	10,235
Noviembre	66,553	14,505
Diciembre	24,738	14,272
<b>PROMEDIO</b>	<b>24,738</b>	<b>24,106</b>

Fuente: Ministerio de Agricultura. 2010.



**Cuadro: 05 rendimiento de papa en la región del Cusco**

<b>RENDIMIENTO PROMEDIO (Kg/Ha)</b>									
<b>Años</b>									
<b>Provincias</b>	<b>2000</b>	<b>2001</b>	<b>2002</b>	<b>2003</b>	<b>2004</b>	<b>2005</b>	<b>2006</b>	<b>2007</b>	<b>2008</b>
Acomayo	6.687	8.092	7.004	5.200	4.622	5.209	7.300	8.137	8.564
Anta	10.753	10.048	10.587	6.851	9.613	10.136	11.858	15.030	15.000
Calca	7.370	7.695	7.664	6.503	7.494	7.916	5.564	6.081	7.174
Canas	7.157	5.503	5.843	7.183	3.673	7.211	6.679	6.081	4.169
Canchis	8.429	8.458	9.306	9.303	10.065	10.012	11.451	11.243	9.647
Chumbivillas	7.717	5.005	4.826	4.731	3.682	6.414	11.082	10.499	6.548
Cusco	9.519	10.148	9.902	9.164	9.033	8.247	11.582	12.566	8.453
Espinár	5.590	7.446	5.000	5.659	4.028	4.000	6.931	6.999	3.000
La Convención	9.119	8.956	9.000	7.730	8.790	9.000	8.986	9.000	9.000
Paruro	4.480	4.801	5.479	6.402	6.706	6.924	6.173	7.133	6.511
Paucartambo	8.034	8.022	8.147	8.069	9.000	8.880	9.480	9.516	9.986
Quispicanchis	9.827	11.654	8.988	7.937	8.841	8.639	10.047	8.879	8.764
Urubamba	10.702	14.418	14.157	14.877	14.924	14.424	13.302	12.984	14.973
<b>PROMEDIO</b>	<b>8.106</b>	<b>8.480</b>	<b>8.146</b>	<b>7.662</b>	<b>7.729</b>	<b>8.232</b>	<b>9.264</b>	<b>9.619</b>	<b>8.599</b>

**Fuente: Portal Agrario Cusco 2000-2008**

## **4.6. RESISTENCIA A PLAGAS Y ENFERMEDADES**

CUBERO, J. (2003); menciona que la resistencia a plagas y enfermedades es la capacidad de la planta para restringir el crecimiento o reproducción del patógeno una vez iniciado el contacto nutritivo.

ESTRADA, N. (2000); alude que por resistencia se entiende una relación entre el hospedante y el patógeno en la cual el hospedante se define para recibir el menor daño posible o para excluir totalmente al patógeno. Para ello el hospedante desarrolla diferentes mecanismos.

La propagación de la papa por tubérculo es un factor que favorece altamente la transferencia de patógenos de una generación a otra.

### **4.6.1. RESISTENCIA DE LAS PLANTAS A LOS INSECTOS**

#### **4.6.1.1. MECANISMOS DE RESISTENCIA**

CISNEROS, F. (1980); menciona que los factores o componentes de la resistencia de las plantas a las plagas, corresponden a las siguientes categorías:

La no-preferencia, es la característica de una planta de no ser escogida por el insecto como substrato de oviposición, de alimento o de refugio.

La no-preferencia puede ser relativa cuando otra planta que es susceptible o preferida está presente; o puede ser absoluta si el efecto de no-preferencia se mantiene aun cuando se presentan otras plantas susceptibles.

La antibiosis, es el efecto adverso que tiene una planta al desarrollo normal del insecto, sea causándole mortalidad en sus primeros estadios, retardando su desarrollo, disminuyendo su tamaño o reduciendo su capacidad de reproducción de los adultos. Se considera que la antibiosis se debe a la presencia de

sustancias químicas que son de alguna forma perjudicial para el insecto, a la ausencia de algunos nutrimentos esenciales, o al desbalance entre las sustancias nutritivas.

La tolerancia, es la capacidad de una planta de producir cosecha a pesar de la presencia de la plaga en grado que reducirá la producción de una planta no tolerante. Normalmente se debe a la cualidad de recuperación o reacción de la planta para compensar los órganos perdidos, o la formación de estos órganos en exceso, más allá de los requerimientos de la planta.

La resistencia mecánica consiste en la exclusión del insecto de llegar a los órganos o tejidos susceptibles, por mecanismos de protección o por la formación de tejidos duros que interfieren con el desarrollo del insecto.

La condición de inmunidad se da cuando el grado de resistencia de una planta es tan alto que no permite su ataque por la plaga.

#### **4.6.1.2. EVALUACION DE PLAGAS AGRÍCOLAS**

HERRERA, J. (1985); menciona que el termino evaluación de plagas es usado para estimar la densidad de la población de plagas, los daños que estos causan y sus enemigos naturales.

CATALAN, W. (2008); señala que las poblaciones están sujetas a cambios constantes, incrementan o disminuyen según las condiciones favorables o desfavorables del medio. En algún momento puede alcanzar niveles que amenacen los rendimientos de cultivos.

#### **4.6.1.3. FINES DE LA EVALUACION DE PLAGAS**

HERRERA, J. (1985); indica que el conocimiento del nivel de la población de plagas tiene dos propósitos fundamentales:

Para fines de investigación básica o aplicada. En este caso se requiere de estimaciones precisas de los parámetros y es esencial para determinar tablas de vida, umbrales económicos, etc.

Para la toma de decisiones en la ejecución de programas de manejo integrado de plagas. Aquí se requiere estimaciones menos acuciosos pero rápidos, económicos y simples en su ejecución, pero sin que esto pierda en exactitud de la real situación del campo.

#### **4.6.1.4. MUESTREO DE LAS POBLACIONES DE INSECTOS**

CATALAN, W. (2008); menciona que para detectar las densidades o poblaciones de plagas se efectúan muestreos periódicos de las plagas generalmente una vez por semana. Según las claves de cultivo y plagas predominantes se diseñan cartillas o formatos para registrar la abundancia de las plagas y otros datos complementarios como la magnitud de daños, presencia de enemigos y estado de desarrollo de la planta.

##### **4.6.1.4.1. TIPOS DE MUESTREO**

CATALAN, W. (2008); indica que los muestreos pueden ser directos o indirectos;

El número directo se mide una porción de la población en su micro habitad. La unidad de muestreo puede ser una determinada área de suelo, cierta longitud de surco, una planta entera, una parte de la planta o un órgano de la misma, y se registra a través de la contada. Por ejemplo tantos insectos por un metro cuadrado, por planta, por 10 cm de tallo por tercio superior de la planta. Por brote terminal, etc.

En el muestreo indirecto la unidad de muestreo mide una parte imprecisa de la población que no se puede asociar directamente con la población que existe por área o por planta; es una estimación relativa de la población. Tal es el caso de la captura de insectos con trampas de feromonas, con red entomológica, etc.

Todo sistema de muestreo tiene los siguientes componentes: tamaño de la unidad de muestreo, número de unidades de muestreo por parcela (20 a 25 unidades), distribución espacial de las unidades de muestreo en el área de parcela, frecuencia de muestreo, metodología de muestreo, registros y materiales de muestreo.

#### **4.6.1.5. MÉTODOS DE EVALUACION DE PLAGAS**

CATALAN, W. (2008); menciona que el método de evaluación de plagas que se escoja debe ser de lo más práctico posible es decir sencillo pero preciso.

HERRERA, J. (1985); dice que para la evaluación de población de plagas y depende de la clase de cultivo, de la plaga, de la exactitud requerida y de la mano de obra disponible.

**Conteo al azar:** indica que es el método de recuento más comúnmente usado en los programas de manejo integrado de plagas. Puede ser usado para determinar el número de insectos y/o el daño por unidad de muestreo. El conteo se efectúa al azar en varios puntos del campo de cultivo.

Generalmente se elige al azar cinco o más puntos para el contaje de un campo de 15 a 20 hectáreas. Diferentes puntos de contaje deberán ser elegidos cada vez que el campo sea chequeado.

**Conteo por puntos:** menciona que las plagas y sus enemigos naturales son contados junto con un muestreo más detallado del estado de desarrollo del cultivo en cuatro o más puntos del campo.

**Conteo secuencial:** el conteo secuencial determina si la población de una plaga ha sobrepasado el nivel del daño económico o no, el nivel está incluido dentro del procedimiento de conteo. La ventaja de este método es que se requiere la toma de un número de muestras, comparado de los métodos tradicionales, por lo cual requiere poco tiempo.

El concepto de conteo secuencial es el siguiente: supongamos que debemos decidir si la densidad de la población está por encima o por debajo del umbral económico de 60 larvas por m<sup>2</sup>. Si los primeros promedios de unas pocas muestras dan 30 o menos larvas por m<sup>2</sup>, no será necesario tomar más muestras para concluir con confianza que la densidad es mayor que 60 larvas por m<sup>2</sup>. Pero si los primeros conteos promedian cerca de 60, será necesario continuar muestreando para tomar una decisión segura.

#### **4.6.2. RESISTENCIA DE LA PLANTAS A LAS ENFERMEDADES**

GONZALES, L. (1981); indica que el uso de variedades resistentes a enfermedades es sin duda el método más adecuado para combatir cualquier enfermedad. Muchas de las enfermedades de importancia económica fueron controladas totalmente por medio de las variedades resistentes. En otros casos el control no ha sido total, pero se ha logrado reducir la enfermedad como es el tizón tardío de la papa. La resistencia de un cultivo a determinado patógeno va acompañada de características agronómicas poco deseables.

#### **4.6.2.1. CLASES DE RESISTENCIA**

##### **4.6.2.1.1. RESISTENCIA EXTERNA**

GONZALES, L. (1981); dice que existen casos en que las variedades resistentes presentan una barrera mecánica o química, que impide la penetración del patógeno. Las barreras mecánicas pueden consistir de cutículas muy gruesas; de paredes epidermales muy resistentes; de estomas que se abren muy poco o durante periodos muy cortos, retardando o impidiendo la penetración estomática; o pelos epidermales que dificultan el contacto con la epidermis de las esporas, o de los insectos portadores de virus.

Las barreras químicas consisten en fenoles hidrosolubles que exudan hacia la gota de infección, e impiden así la germinación de las esporas (esto ocurre en ciertas variedades de cebolla resistentes a la antracnosis).

##### **4.6.2.1.2. RESISTENCIA INTERNA**

GONZALES, L. (1981); indica que en la mayoría de los casos, el patógeno penetra con igual facilidad en las variedades resistentes y en las susceptibles, pero solo en las últimas consigue culminar el proceso y causar la enfermedad. La interferencia puede deberse a ciertas condiciones estructurales o bioquímicas de la variedad resistente, que existen antes de que ocurra la infección (resistencia pasiva), pero con mayor frecuencia se debe a reacciones específicas de los tejidos, provocadas por la invasión del patógeno (resistencia dinámica o inducida).

**RESISTENCIA INTERNA PASIVA:** entre los ejemplos de resistencia pasiva están las variedades que contienen sustancias tóxicas al patógeno; estas sustancias se encuentran solamente en algunos órganos de la planta o solo se produce en

ciertas etapas de desarrollo. Como por ejemplo ciertas variedades de cereales, cuya resistencia a las royas se deben a la presencia de numerosas haces de esclerénquima; en estas variedades el desarrollo de las pústulas es mucho más lento que en las variedades con menos esclerénquima.

**RESISTENCIA INTERNA DINAMICA:** en la mayoría de las variedades cuyo mecanismo de resistencia a determinado enfermedad obedece a reacciones provocadas por la presencia del patógeno en la planta, reacciones que no ocurren en la planta sana. La resistencia dinámica es de naturaleza variable; puede consistir en la formación de un corcho o capas de absición, de reacciones de hipersensibilidad u otros efectos de polifenoles oxidados.

#### **4.6.2.2. HERENCIA DE LA RESISTENCIA**

GONZALES, L. (1981); afirma que como sucede con toda las características heredables de cada especie, la resistencia a cada enfermedad depende de uno o más genes, según sea el caso, que puedan existir en una condición dominante, resistente o intermedia.

Si bien se ha obtenido y puesto en uso muchas variedades sin que se conociera el comportamiento de los genes responsables de su resistencia, es muy importante de los genes responsables de su resistencia, es muy importante contar con información sobre los genes desde las primeras etapas del proceso de mejoramiento, lo cual permite también utilizar el método que debe seguirse en la hibridación, en la selección y en la evaluación de las progenies.

**RESISTENCIA OLIGOGÉNICA:** se refiere cuando un gen o muy pocos, determinan que haya o no resistencia siendo de carácter dominante o recesivo. Con frecuencia cuando el patógeno consiste en varias razas patogénicas u otro



tipo de variantes, hay un gen determinado que confiere resistencia a cada uno de ciertos variantes específicos del patógeno, pero no tiene efecto ante los demás variantes; en estos casos se dice que la resistencia oligogénica es de tipo vertical, específica o cualitativa. En algunos casos se ha podido acumular en una sola variedad varios genes específicos, obteniéndose así resistencia simultánea contra muchas variantes del patógeno. Sin embargo esto no garantiza la inmunidad definitiva.

**RESISTENCIA POLIGÉNICA:** en este caso, la resistencia a un patógeno determinado es gobernado por muchos genes. Por lo general este tipo de resistencia es igualmente eficaz ante todo los variantes del patógeno, se dice entonces que la resistencia es horizontal o cuantitativa. La resistencia poligénica horizontal constituye una especie de seguro contra la variabilidad del patógeno. Sin embargo, tiende a flaquear cuando las condiciones ambientales son muy favorables a la enfermedad.

#### **4.6.2.3. LIMITACIONES DE LA RESISTENCIA A ENFERMEDADES**

GONZALES, L. (1981); afirma que son pocas enfermedades que se han controlado en forma permanente mediante el uso de una sola variedad resistente. La mayoría de las variedades de los cultivos anuales no duran en uso más de diez años, algunos solo dos o tres años; esto se debe en parte a cambios en los requerimientos agronómicos o de consumo, pero también en buena medida a que, muy a menudo, la resistencia a determinadas enfermedades se pierde con el tiempo.

Otro problema común es el aumento en severidad de una enfermedad secundaria. Cuando se introduce resistencia a una enfermedad limitante, puede

que el cambio en constitución genética de lugar a que otras enfermedades, hasta entonces sin importancia, ataquen la nueva variedad con inusitada severidad. Finalmente la variedad resistente puede tener características agronómicas indeseables, como un periodo vegetativo demasiado largo, difícil de manejar.

#### **4.7. ENFERMEDADES Y PLAGAS DE LA PAPA**

##### **4.7.1. TIZÓN TARDÍO**

CIP (1996); indica que a pesar de que existen medidas de control, el tizón tardío sigue siendo el problema más grave entre las enfermedades fungosas en muchas regiones productoras de papa.

CALDERONI, V. A. (1978) manifiesta que está considerada como una de las más serias enfermedades de la papa y tiene difusión mundial. Se la considera de origen americano (México) de allí se extendió en aquellas regiones que poseían condiciones climáticas favorables para esta enfermedad.

PEÑA, C. A. (2009) dice que el tizón tardío pertenece a la clase Oomicete, cuyo organismo infecta a la papa y otras solanácea causando importantes pérdidas.

##### **4.7.1.1. CLASIFICACION TAXONOMICA DE LA *Phytophthora infestans*.**

PEÑA, C. A. (2009) quién menciona la siguiente clasificación taxonómica

Reino: Protista

División: Heterokontophyta

Clase: Oomycetes

Orden: Peronosporales

Familia: Phvthiaceae

Género: *Phytophthora*

Especie: *Phytophthora infestans*

#### **4.7.1.2. DISTRIBUCION DE LA ENFERMEDAD Y CONDICIONES PREDISPONENTES.**

MONTALDO, A. (1984) menciona que esta enfermedad es de distribución mundial y en las regiones de clima fresco y de alta humedad relativa es endémica. Según CROSIER (1934) los esporangios o zoosporangios se forman solo en atmosferas completamente saturadas y las temperaturas óptimas para rapidez de producción y abundancia de formación es de 21°C. La temperatura sobre 20°C los esporangios pierden su viabilidad muy rápido en el aire seco, y regularmente rápido en el aire húmedo. La temperatura de 12°C es la más favorable para la germinación indirecta de los zoosporangios. La duración de la motilidad de las zoosporas productivas varía de 15 minutos a 24°C, a 24 horas a 1-2°C. La germinación de las zoosporas ocurre a todas las temperaturas entre 3 y 28°C. Por lo menos el 70% de la germinación se espera entre 6 y 24°C la elongación de los tubos germinales es más rápida a 21 y 24°C, y las infecciones tienen más éxito cuando se realizan en la cara inferior de las hojas.

A temperaturas entre 10 y 25°C unas pocas zoosporas germinan y el micelio resultante se establece en los tejidos de huésped en 2:30 horas. De 90 a 100% de las inoculaciones originan infecciones cuando las condiciones favorables de penetración continúan por 10 horas.

El hongo ataca tanto al follaje (tallos y hojas) como a los tubérculos de papa, la infección primaria se origina en plantas huachas o espontaneas que aparecen en campo provenientes de la cosecha del año anterior de plantas que nacen en los momentos de desecho de la selección de la semilla de solanáceas silvestres que cresen a la orilla de los potreros o de las siembras tempranas de las papas.

### 1.3. SÍNTOMAS

FEDERONI, V .A. (1978) manifiesta que:

**En las hojas:** Al principio en cualquier lugar del limbo, se forma manchas irregulares circulares, en un comienzo estas tienen color verde desteñido tirando al castaño en la parte central, y rápidamente toman el color castaño terminando con la muerte de los tejidos atacados. En el borde de la mancha se presenta se forma un halo clorótico. Esta mancha se extiende rápidamente por la lámina alcanzando el peciolo de la hoja.

**En el tallo:** Se observan manchas alargadas del mismo color que de las de las hojas pudiendo aparecer antes que en las hojas.

El tallo toma consistencia vítrea y se quiebra fácilmente.

Cuando las condiciones climáticas son favorables al paracito se producen sucesivas reinfecciones en el resto de las hojas y tallos. La planta se deshoja y el tallo queda ennegrecido y muere al poco tiempo.

**En el tubérculo:** Ataca generalmente una superficie irregular en forma y tamaño y se puede observar una alteración de color de la corteza que se torna ligeramente castaño a rosado y también a veces con áreas hundidas.

Si la pudrición es seca, el tubérculo se mantiene entero, sin descomponerse y la enfermedad puede detenerse pero cuando se producen infecciones secundarias con bacterias u hongos saprofitos que es lo más frecuente el tubérculo toma consistencia blanda con evidentes pudriciones cremosas, los tejidos se rompen y exhalan un olor desagradable.

CIP (1996); indica que aparecen lesiones de apariencia húmeda en el follaje, que en pocos días se vuelve necróticas de color castaño cuando están secas, o negras cuando están húmedas.

Bajo condiciones de humedad intensa se hace visible una esporulación blanca parecida al mildiu, especialmente en el envés de las hojas. Muchas veces se forma un borde amarillo pálido alrededor de las lesiones de la hoja. Las lesiones en los tallos son frágiles y se quiebran frecuentemente en el punto de la lesión. Bajo ciertas circunstancias puede aparecer la marchitez en los tallos lesionados.

La temperatura entre 10 y 25 °C, acompañadas con llovizna o lluvia, favorece la enfermedad. Las esporas que la lluvia lava d las hojas y de los tallos infectados penetran en el suelo e infectan los tubérculos causándoles una decoloración pardusca superficial. Cortes transversales de los tubérculos afectados presentan tejidos necróticos pardos poco diferenciados de las partes sanas. Posteriormente, se desarrollan organismos secundarios en los tejidos afectados y las pudriciones se extienden durante el almacenamiento.

#### **4.7.1.4. EPIDEMIOLOGIA**

HENFLING, J. (1987); menciona que en los tubérculos-semilla enfermos constituyen la fuente más importante de infección. Los tubérculos se infectan a

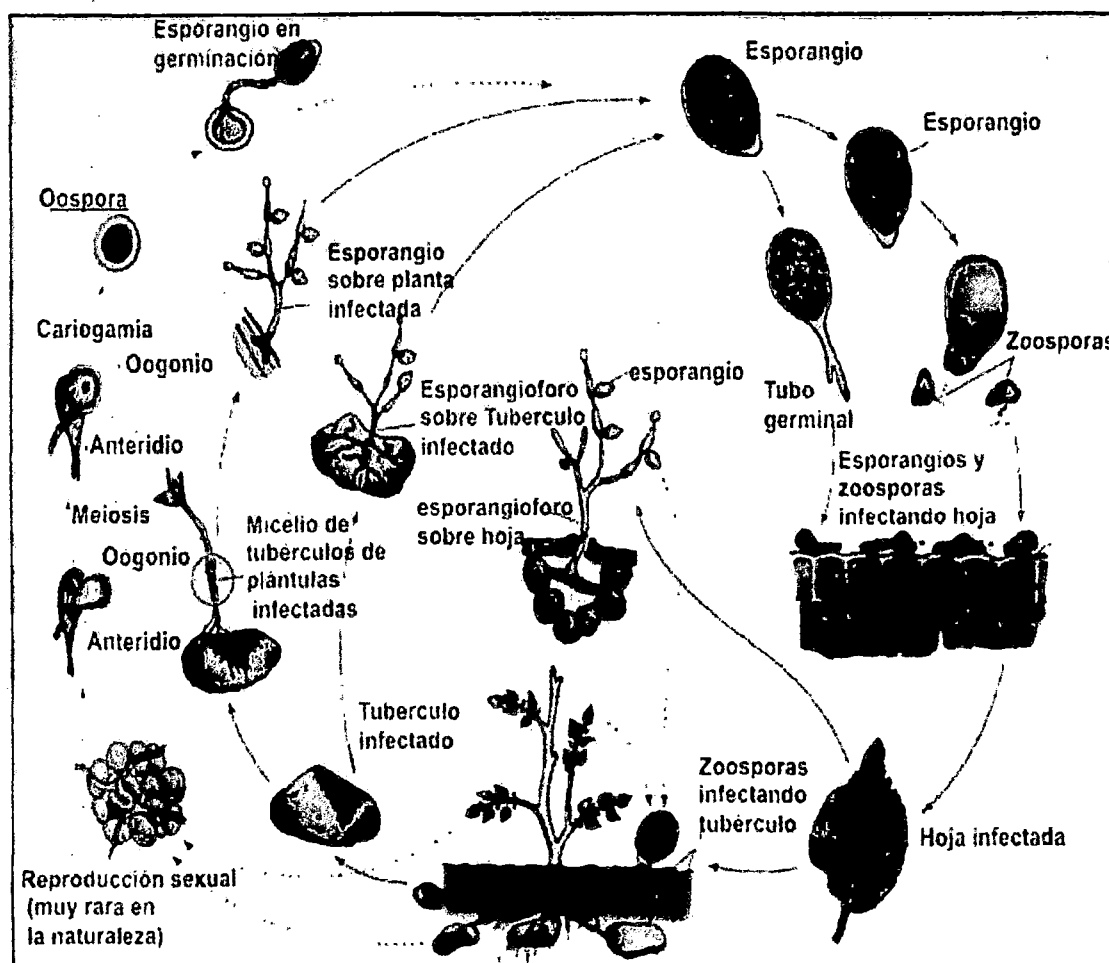
atraves de sus lenticelas y lesiones, por acción de la lluvia las esporas caen de las hojas infectadas y penetran en el suelo, especialmente cuando los tubérculos se forman en la superficie del suelo y no están suficientemente cubiertos por el aporque. En la cosecha también puede ser contaminado por contactos con el follaje infectado. Normalmente los tubérculos infectados por el tizón se pudren cuando so sembrados en el campo. Sin embargo algunos tubérculos llegan a formar brotes que luego se convierten en fuentes primarias de infección. Otra fuente de infección son los tubérculos de cosechas anteriores, que hayan quedado en el campo.

PEREZ, W. y FORBES, G. (2008); indican que los esporangios también pueden sobrevivir varios días e incluso semanas en suelo húmedo, sin embargo no sobreviven temperaturas de congelación.

Los brotes desarrollados a partir de los tubérculos infectados constituyen el inoculo inicial, el micelio crece a través del tallo y llega a la superficie del suelo. Cuando el micelio alcanza las partes aéreas de la planta, se forman los esporangios y estos son dispersados por el viento o salpicaduras a las plantas vecinas. Los esporangios son producidos durante las noches húmedas y en la mañana son dispersados hacia las hojas para reiniciar el ciclo. El tubo germinativo de los esporangios o de las zoosporas forman apresorios y mediante la hifa infectiva penetran principalmente por las células adyacentes a las células oclusivas del estoma. También puede penetrar la pared periclinal de las células epidermales y forman un micelio intercelular. Al cabo de unos cuantos días (4 días en condiciones óptimas: temperaturas moderadas y alta humedad) después de haberse producido la infección, emergen nuevos esporangioforos atraves de los

estomas y producen numerosos esporangios que infectan otras plantas. En una sola campaña de cultivo puede producirse varias generaciones asexuales del patógeno. En condiciones de humedad, los esporangios que se encuentran en hojas y tallos son lavados y arrastrados hacia el suelo, donde pueden producir zoosporas e infectar los tubérculos que se encuentran cerca a la superficie del suelo. La infección se realiza a través de heridas o lenticelas. Una vez dentro de las células del tubérculo, se forman los haustorios, de la misma manera que en las hojas, y utilizan el contenido de las células como alimento.

**Figura 01: ciclo de la *Phytophthora infestans*.**



Fuente: Adaptado de Agrios 2005

#### 4.7.1.5. EVALUACIÓN

FRENCH, E. y HEBERT, T. (1980); indican que se debe seleccionar plantas ubicadas en forma sistemática y tome una hoja o foliolo al azar de una parte prefijada de cada una de ellas (un mínimo de 20) y clasifíquelas según la escala.

Tabla 01: Escala del (CIP), para medir tizón tardío

<b>% DE DAÑO</b>	<b>GRADO</b>	<b>DESCRIPCION</b>
0	0	No se observa daños.
0.1 - 1	1	Solo algunas plantas afectadas, no más de tres foliolos por planta.
1.1 - 5	2	Más de diez lesiones pequeñas por planta.
5.1 -10	3	Más de 30 lesiones pequeñas por planta o más de un foliolo de cada 20 atacados.
10.1 - 25	4	La mayoría de las plantas visiblemente atacadas y uno de tres foliolos infectados. Pocas infecciones múltiple por foliolo.
25.1 - 50	5	Lesiones en casi cada foliolo. Son comunes las infecciones múltiples por foliolo. El campo o parcela se ve verde pero todas las plantas están afectadas.
50.1 - 75	6	Cada planta está afectada y la mitad del área foliar está destruida por la racha. Las parcelas se ven verdes y salpicadas con mancha chocolate, la racha es obvia.
75.1 - 90	7	Alrededor de las tres cuartas partes de la planta están afectadas, las ramas inferiores están muertas, hojas verdes en el ápice, las parcelas no son ni marrón no verde.
90.1 - 97	8	Solo unas pocas hojas aparecen verdes, pero todavía los tallos están verdes, el cultivo parece color café con algunas manchas verdes.
97.1 -100	9	Casi todas con lesiones de tizón, la parcela aparece de color café.

Fuente: Metodología escrita por Henfling (1982), CIAT.



#### **4.7.1.6. DISEMINACIÓN**

CHRISTIANSEN, G. J. (1967) menciona que la diseminación se realiza por acción del viento, lluvias, hombre y animales germinando ya sea en forma directa o produciendo zoosporas, según las condiciones ambientales.

#### **4.7.1.7. CONDICIONES PREDISPONENTES**

CALDERONI, V. A. (1978) dice que se ha demostrado que las plantas de la papa pueden ser atacadas en cualquier edad, pero es raro que las plantas jóvenes resulten afectadas.

La aparición de la enfermedad se asocia al periodo prolongado de la enfermedad se asocia a un periodo prolongado de alta humedad o un periodo prolongado de alta humedad o lluvias.

La temperatura optima es de 10 a 20°C considerando que el clima es seco y caluroso es completamente desfavorable.

#### **4.7.1.8. CONTROL**

CALDERONI, V. A. (1978) dice que la enfermedad se puede controlar de dos formas; una es la utilización de cultivares resistentes al hongo.

El otro medio de controlar las enfermedades mediante aplicaciones de fungicidas, para comenzar a pulverizar lo más eficaz es seguir en condiciones climáticas favorables al desarrollo del hongo y contribuye a disminuir más oportunos para efectuar las pulverizaciones.

CIP (1996); indica que los campos vecinos con cultivos de papa o tomate desechados son fuentes de inóculo. Una vez infectado el campo depende del hospedante, la diseminación y las condiciones ambientales.

PEREZ, W. y FORBES, G. (2008); señalan que el control cultural involucra todas las actividades que se realizan durante el manejo agronómico del cultivo.

Los terrenos deben tener buen drenaje y adecuada ventilación para evitar acumulación de humedad en el follaje y suelo. Áreas que permanecen húmedas debido al exceso de humedad en el suelo o excesivo sombreado son potenciales focos de incidencia del tizón tardío.

Evitar el mono cultivo de papa para evitar el inóculo primario que pueda estar presente en plantas o residuos de tubérculos infectados durante la campaña anterior.

Eliminar otros hospedantes alternos, no solo de *P. infestans* sino de otras enfermedades y plagas.

Se recomienda utilizar variedades con resistencia horizontal. Debe asegurarse la sanidad de los tubérculos semilla antes de la siembra.

Para disminuir la humedad en el follaje se debe tener distancias adecuadas entre plantas y surcos. Esta actividad debe estar relacionada con la variedad empleada y la finalidad del cultivo (semilla o consumo).

Realizar aporques altos y bien formados para evitar o disminuir el contacto de los tubérculos con los esporangios y zoosporas provenientes del follaje infectado. Los aporques altos también han sido asociados con una reducida severidad del tizón en el follaje, debido a que el mejor drenaje y aireación existen en el suelo permite tener un follaje más seco.

Algunos autores reportaron que dosis alto de fosforo y potasio reduce el tizón tardío mientras que las dosis altas de nitrógeno incrementan la incidencia de la enfermedad. El fosforo y el nitrógeno aparentemente tienen efectos contrastantes en el tizón en tubérculos. El nitrógeno retarda la maduración del tubérculo, lo cual favorece al tizón, mientras el fosforo reduce la incidencia por acelerar la maduración. Un estudio reciente en los andes demostró que los efectos de la fertilización en el tizón tardío fueron mucho más pequeños que los efectos en el rendimiento.

#### **4.7.2. GORGOJO DE LOS ANDES**

##### **4.7.2.1. ANTECEDENTES DEL GORGOJO DE LOS ANDES**

WILLE, J. (1952), menciona que en el Perú existen cuatro especies de gorgojos que viven en los tubérculos de papa barrenando vastos canales y son conocidos con el nombre de "gorgojo de los andes" por qué su principales daños son causados en cultivos de papa de la sierra y solamente casos aislados se han anotado en la costa. Las especies son: *Premnotrypes solani* (Pierce), *Trypopermnon latithorax* (Pierce), *Rhigopsidius tucumanus* (Meller), *Trypopermnon sanfordi* (Pierce); todos pertenecen a la familia de los curculiónidos.

CARRASCO, Z. F. (1960), considera originarias del cusco a cuatro especies del genero *Premnotrypes*: *P. latithorax*, *P. sanfordi*, *P. solaniperda*, y *P. pusillus*.

CALVACHE, H. (1978), hace mención a esta plaga con los nombres comunes de "gorgojo de la papa", "gorgojo de los andes" o simplemente "gusano blanco"; de los que se conocen a varias especies de curculiónidos, que son plagas de la papa

en la región andina de América del Sur. El género *Premnotrypes* es el más importante y dentro de él se han registrado las siguientes especies, mencionados por Kuschel (1956):

*P. solanivorax*    *P. suturicallus*    *P. vorax*    *P. pusillus*  
*P. latithorax*    *P. fractirostris*    *P. zischkai*    *P. piercei*  
*P. sanfordi*    *P. clivosus*    *P. solani*

CARRASCO, Z. F. (1960), considera al "gorgojo de los Andes" como la plaga más importante para el cultivo de la papa en el Cusco, y atribuye a su vez al Cusco como el centro de dispersión de esta plaga.

YABAR, L. E. (1986), considera a Chinchero y áreas aledañas como endémicas para el gorgojo de los Andes, refiere también que su importancia económica es de tal magnitud que en promedio puede ocasionar daños de 70 a 100%.

**Posición taxonómica de *Premnotrypes latithorax*. Carrasco 1960.**

Phylum: Arthropoda (Siebold y Stannius 1845)

Subphylum: Mandibulata (Mc Leay 1821 Antennata)

Clase: Insecta (Linneus 1758) (Hexapoda Latreille)

Subclase: Pterigota (Lang 1888) (Pterigogenea Brawer 1825)

Orden: Coleoptera Linne 1758

Suborden: Heterogastra Jeannel et Paulian 1944

División: Phytiphagoidea (Peyerinhoff 1933)

Familia: Curculionidae Latreille 1804

Subfamilia: Leptopiinae Guy.

Tribu: Premnotrypini Kuschel 1956

Género: Premnotrypes Pierce 1914

Especie: *Premnotrypes latithorax* (Pierce).

#### **4.7.2.2. DAÑOS.**

CATALAN, W. (2008), menciona que las larvas, ocasionan grave daño a los tubérculos. Las larvas una vez que se introduce al tubérculo la minan, construyendo dentro de ellas características túneles de 4 a 5mm. De diámetro, los que se encuentran rellenos de excremento. Al término del estado larva abandonan al tubérculo, haciendo característicos agujeros circulares de 3 a 4mm. De diámetro. Cuando hay varias larvas, el tubérculo queda destruido completamente, se pueden encontrar fácilmente de 1 a 15 larvas de tubérculo de papa, dependiendo del tamaño.

CARRASCO (1960), indica que los daños producidos en tubérculos por esta plaga tiene serias repercusiones económicas, si el grado de infestación es fuerte, puede llegar hasta el 81%; el mismo indica también que esta plaga ataca a todas las variedades de papa.

#### **4.7.2.3. CONTROL.**

##### **4.7.2.3.1. CONTROL CULTURAL.**

CALVACHE, H. (1978), recomiendan las siguientes labores culturales para el control del "gorgojo de los andes": buena preparación del terreno, empleo de

semilla sana, aporques oportunos, eliminación de malezas, cosecha temprana y rotación de cultivos; cebada, tarwi y realizar barbecho en mayo y junio.

YABAR, L. E. (1986), recomienda el volteo del terreno inmediatamente después de la cosecha, ya que al exponer larvas de *P. latithorax* a la acción directa de los rayos solares, observo que la mortalidad de las larvas fue más del 90%, después de dos horas de exposición. Además esta práctica interfiere el desarrollo del ciclo biológico del insecto plaga.

#### **4.7.2.3.2. CONTROL FISICO**

YABAR, L. E. (1986), menciona también los efectos más importantes observados por efecto de la luz difusa en el control de larvas de *P. latithorax*, estas son eliminadas, observándose la mayor cantidad a las 48 horas; verdeamiento de los tubérculos aproximadamente en 30 días, cicatrización de heridas, brotamiento uniforme. Esta práctica se completa espolvoreando cal al suelo, debajo y alrededor del almacén.

#### **4.7.2.3.3. CONTROL BIOLÓGICO**

CATALAN, W. (2008), indica que en la localidad de chincheró, los agricultores ponen en práctica un método de lucha biológica contra las larvas del gorgojo y de la polilla de la papa, cortando trozos de carne de vacuno u ovino, estas se colocan por debajo de las papas en el almacén; con la putrefacción aparecen diminutas hormigas predatorias que se introducen en las galerías perforadas en los tubérculos y se comen las larvas.

CISNEROS, F. (1995), cita que en el valle de Mantaro se ha registrado como predadores de *Premnotrypes spp.* A diversos carábidos y sapos, como también larvas y adultos infectados por *Beauveria bassiana*.

#### **4.7.2.3.4. CONTROL QUIMICO**

YABAR, L. E. (1986), indica que las recomendaciones para el uso de insecticidas en el control de gorgojo de los Andes en Cusco, se orientan principalmente el empleo de clorado y entre estos, el que sobresalió fue sin duda el Aldrín a partir de 1964.

Los carbamatos se utilizaron a partir de 1973, a un se viene empleando en forma regular en el presente. Sin embargo el uso de insecticidas no ha sido la solución para el "gorgojo de los andes" hasta el momento. Por otra parte, se ha observado también que prácticamente todos los insecticidas controlan en cierto grado a los adultos del gorgojo, pero no impiden sus daños a los tubérculos.

#### **4.7.2.4. EVALUACIONES.**

Se conocen diversas técnicas de evaluaciones tanto para adultos como para larvas; entre las más conocidas se puede citar.

##### **4.7.2.4.1. EVALUACIONES DE ADULTOS**

CARRASCO, Z. F. (1960), propuso la evaluación en campos comerciales hasta una profundidad de 20 cm. Y en 20 plantas/ha.

YABAR, L. E. (1986), recomienda evaluar el número de adultos en una área de 20 cm alrededor de la planta, entre el periodo de brotamiento y aporque; realizando esta evaluación una vez por semana.

CATALAN, W. (1976), recomienda evaluar adultos en una superficie de 30 cm alrededor de la planta, entre el brotamiento y el aporque, realizando esta evaluación una vez por semana.

#### **4.7.2.4.2. EVALUACION DE LARVAS**

La cuantificación del daño producido por larvas del gorgojo de los andes inicialmente se realiza contando el número de larvas en un número determinado de tubérculos.

YABAR & MONTOYA (1986), propusieron una modificación basada en síntomas externos más el daño producido al tubérculo en la siguiente forma;

Grado 0 = tubérculo sin daño.

Grado 1 = picaduras superficiales (10% de daño).

Grado 2 = perforaciones conspicuas (hasta 30% de daño).

Grado 3 = perforaciones de 3 a 4 mm de diámetro (hasta 50% de daño).

Grado 4 = daños fuertes (mayor al 50% de daño).

#### **4.7.3. PULGUILLA DE LA PAPA**

##### **4.7.3.1. CLASIFICACION TAXONOMICA**

BAYER, (2008); indica la siguiente clasificación taxonómica:

Reino: Animal

División: Exoterygota

Clase: Insecta



Orden: Coleóptera

Familia: Chrysomelidae

Género: Epitrix

Especie: *Epitrix spp*

#### **4.7.3.2. DAÑOS**

CIP (1996); menciona que las pulgillas de la papa son escarabajos negros pequeños de dos a tres milímetros, que saltan con mucha facilidad sobre el follaje.

Allí producen huecos circulares pequeños, menores de tres mm de diámetro. Las hojas fuertemente dañadas pueden secarse completamente, lo que afecta la capacidad de fotosíntesis y el rendimiento de la planta.

Las larvas también son perjudiciales por que se alimentan de las raíces, estolones y tubérculos. En los tubérculos las larvas raspan la superficie o producen minas superficiales.

Estos daños favorecen el ingreso de hongos patógenos que se encuentran en el suelo. Las larvas son blancas y delgadas, con pequeñas patas toraxicas llegan a medir hasta cuatro milímetros de longitud.

#### **4.7.3.3. CONTROL**

CIP (1996); indica que las plantas de papa tienen cierta capacidad para soportar los daños en el follaje, pero pasados esos límites hay que recurrir al uso de insecticidas. La eliminación de malezas hospedantes de la plaga y la buena preparación del terreno contribuyen a disminuir las poblaciones de la pulgilla.

#### **4.7.4. ESCARABAJO VERDE DE LA HOJA**

##### **4.7.4.1. CLASIFICACION TAXONOMICA**

BAYER, (2008); menciona la siguiente clasificación:

Reino: Animal

División: Exoterygota

Clase: Insecta

Orden: Coleóptera

Familia: Chrysomelidae

Genero: Diabrotica

Especie: *Diabrotica spp*

##### **4.7.4.2. DAÑOS**

CIP (1996); indica que muchas especies del genero *Diabrotica* conocidas como escarabajos verdes se alimentan de las hojas de la papa y de muchos otros cultivos. Los adultos miden de seis a ocho milímetros y suelen presentar manchas de colores llamativos en los élitros. Los adultos comen las hojas y causan huecos irregulares de mayor tamaño que los causados por la pulgilla.

Las larvas viven en el suelo y dañan los tubérculos superficiales, así afectado su valor comercial. Los daños son más severos en condicione de humedad porque las larvas no pueden desarrollarse en condiciones de sequedad.

#### 4.7.4.3. CONTROL

CIP (1996); indica que una buena roturación del suelo ayuda a destruir las larvas y pupas que se encuentran en el suelo previamente a la siembra.

Si hay necesidad de aplicar insecticidas, muchos productos de ingestión y de contacto son efectivos en aspersiones foliares.

#### 4.7.5. EVALUACION DE DAÑO PARA EPITRIX SPP Y DIABROTICA SPP.

CATALAN, W. (2008); menciona que hay dos formas de evaluar los daños de *Epitrix spp* y de *Diabrotica spp*.

Área foliar de la planta:

**Porcentaje de plantas dañadas:** consiste en dividir la parcela en cinco áreas, dentro de cada área se debe elegir tres plantas completamente al azar y contar las plantas dañadas por el insecto y las plantas sanas. Para luego sacar un porcentaje de plantas dañadas.

#### Índice de daño

BAYER, S. A. (1976); indica el porcentaje de daño que se determinó mediante la fórmula de Kaspers.

$$\%ID = \frac{\sum(n * v)}{Z * N} \times 100$$

Dónde:

n = número de plantas con un grado determinado de daño.

v = grado de daño en la escala (0-4)

N = número total de plantas evaluadas.

Z = último grado en la escala (en este caso = 4)

A nivel de tubérculos: cada parcela se divide en cinco partes, de cuales se elige cinco tubérculos al azar. Se cuenta el número de tubérculos sanos y dañados, para finalmente sacar un porcentaje de tubérculos dañados por el insecto.

Tabla 02: Escala de daño de *Epitrix spp* y *Diabrotica spp*.

% de daño	grado	descripción
0	0	Plantas con hojas sanas, sin daño
Hasta 10	1	Plantas con hojas cuyos folíolos cuenta con 10% de área dañada
Hasta 20	2	Plantas con hojas cuyos folíolos cuenta con 20% de área dañada
Hasta 40	3	Plantas con hojas cuyos folíolos cuenta con 40% de área dañada
Más de 60	4	Plantas con hojas cuyos folíolos cuenta con más del 60% de área dañada.

Fuente: Catalán (2008 – UNSAAC)

#### 4.8. ANTECEDENTES

MOSCOSO, D. (2004); realizo un trabajo de investigación llamado "selección de híbridos de papa por rendimiento de tubérculos, materia seca y calidad culinaria", en el potrero C-1 campaña 2002-2003 del centro agronómico kayra, el material genético usado fue producido de las siguientes cruzas: "Micaela x maqtillo", cuyos segregantes se simbolizan con KI; "Yungay x maqtillo", cuyos segregantes se simbolizan con KII, a partir de estas dos series de híbridos se han seleccionado como los mejores híbridos KI-43 Y KII-16; los que han sido utilizados en una segunda serie de cruza con progenitores de cultivares nativos como "wallata" (W), "sayno conejo" (SC) y "morado" (M).

De este experimento se obtuvieron diez híbridos superiores en base a su rendimiento, considerando la característica de materia seca se seccionaron 35 híbridos de los cuales se obtuvieron 10 híbridos con alto contenido de materia seca superior a 28%, del mismo modo se seleccionaron 10 híbridos superiores por su calidad y por su resistencia a la ranca (*phytophthora infestans*).

PEÑA, A. (2009); realizo un trabajo de investigación denominado "comparativo de rendimiento de seis híbridos de papa (*solanum andigenum* spp. Andigena), en el potrero D-1 campaña 2007-2008 del centro agronómico kayra, con parte de material genético obtuvo de las cruzas evaluadas en las campañas anteriores, con este experimento se logró obtener rendimientos de tubérculos por hectárea siendo estos: KII-18B con 17.256t/ha, KI-W-26A con 15.443 t/ha, KI-W-15A con 15.063 t/ha, KIII-01B con 13.905 t/ha, Yungay con 13.503 t/ha, KII-W-151B con 13.054 t/ha y KII-02B con 10.971 t/ha.

HILARIO, R. (2010); realizo un trabajo de investigación intitulado “comparativo de rendimiento de seis clones promisorios de papa (*solanum andigenum* spp. Andigena), en el potrero C-1 campaña 2007-2008 del centro agronómico kayra, con parte del material genético obtuvo de las cruzas evaluadas en las campañas anteriores, con este experimento se logró obtener rendimientos de tubérculos por hectárea siendo estos: KII-SC-26B con 18.986 t/ha, KI-W-151 con 14.819 t/ha, KII-07B con 13.498 t/ha, KII-W-7B con 12.673 t/ha, KIII-74A con 12.003 t/ha, KI-W-26A con 10.778t/ha y Yungay con 9.601 t/ha

SANCHEZ, G. (2011); realizo trabajo de investigación denominado “estudio comparativo de rendimiento de nueve híbridos de papa (andigena x andigena) bajo el centro agronómico Kayra-Cusco. En el potrero 5-A campaña 2010-2011 del centro agronómico Kayra, con parte del material genético obtuvo de las cruzas evaluadas en las campañas anteriores, con este experimento se logró obtener rendimientos de tubérculos por hectárea siendo estos: KII-1005 con 19.908 t/ha, KI-W-26A con 18.019 t/ha, KIII-20A con 17.482 t/ha, KIII-18B con 14.307 t/ha, KII-1001 con 13.964 t/ha, KIII-01B con 12.628 t/ha, KI-W-117B con 12.502 t/ha, KII-W-7B con 10.947 t/ha y KIII-1008 con 9.975 t/ha.

## V. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

### 5.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN

El presente trabajo de investigación es de tipo explicativo, por cuanto se quiere demostrar los rendimientos y la resistencia a insectos y enfermedades en los diferentes ambientes de manera experimental.

### 5.2. LUGAR DEL EXPERIMENTO

La conducción del trabajo de tesis se realizó en la Comunidad de Huancco Pillpinto del distrito de Lamay, provincia de Calca, departamento del Cusco. En tres ambientes diferentes (baja, media, alta). En la campaña agrícola 2011-2012.

#### 5.2.1. Ubicación política

Región : Cusco.  
Provincia : Calca.  
Distrito : Lamay.  
Lugar : Comunidad Huancco Pillpinto.

#### 5.2.2. Ubicación geográfica

	<b>Parte baja</b>	<b>parte media</b>	<b>parte alta</b>
Altitud	: 3377m.s.n.m.	: 3580m.s.n.m.	: 4070m.s.n.m.
Latitud	: 13°20'25"S	: 13°19'50"S	: 13°18'13"S
Longitud	: 71°55'21"O	: 71°55'08"O	: 71°54'32"O

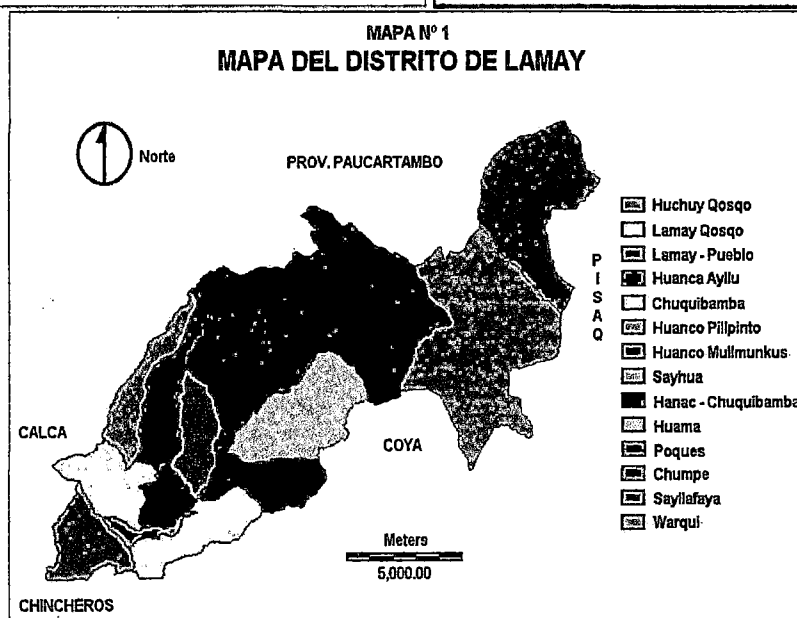
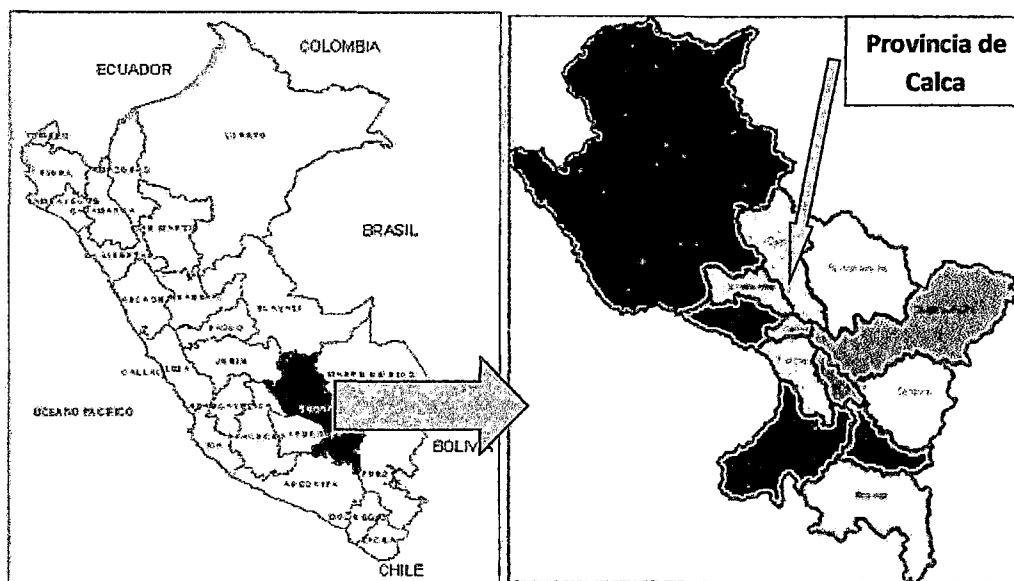
### 5.2.3. Ubicación hidrográfica

Cuenca : Vilcanota.

Subcuenca : Quinsaccocha.

Microcuenca : Quinsaccocha.

### 5.2.4. Mapa de ubicación



Fuente: Tesis para optar el título de Ing. Zootecnista, Cezario Gómez M, 2003.



### **5.3. MATERIALES**

#### **5.3.1. Material genético**

El material genético utilizado para el presente trabajo de tesis fue proporcionado por el centro de investigación en cultivos andinos (CICA) de la facultad de Agronomía y zootecnia-UNSAAC. Y un testigo Canchan (INIA).

#### **Progenitores de los clones**

**HIBRIDO KII-W-151B:** (Yungay X Maqtillo) X Wallata

**HIBRIDO KI-W-26A:** (Micaela X Maqtillo) X Wallata

**VARIEDAD INIA 305 CANCHAN:** (BL-1.2 x Murillo III – 80)

**HIBRIDO KI-SC-29B:** (Micaela x Maqtillo) x Sayno Conejo

**HIBRIDO KII-SC-26B:** (Yungay x Maqtillo) x Sayno Conejo

#### **CARACTERIZACION DE LOS HIBRIDOS**

##### **Foto 01: HIBRIDO KII-W-151B**



#### **DESCRIPCION**

**Progenitores:** (Yungay X Maqtillo) X Wallata

**Habito de planta:** Semi erecto.

**Color del tallo:** Verde con pocas manchas.

**Forma de la hoja:** Diseccionada con cinco pares de foliolos laterales.

**Color de la flor:** Violeta con intensidad de color oscuro.

**Color de la piel del tubérculo:** Morado.

**Forma general del tubérculo:** Ovalado.

**Color de carne del tubérculo:** Crema.

**Foto 02: HIBRIDO KI-W-26A**



**DESCRIPCION:**

**Origen:** (Micaela X Maqtillo) X Wallata

**Habito de la planta:** Semi erecto.

**Color de tallo:** De color verde con muchas manchas.

**Forma de la hoja:** Diseccionada con cinco pares de foliolos laterales.

**Color de la flor:** Violeta con intensidad de color pálido.

**Color de la piel del tubérculo:** Color primario: Blanco crema.

Color secundario: Morado, distribuidos en forma de manchas dispersas.

**Forma general del tubérculo:** Oblongo.

**Color de carne del tubérculo:** Blanco crema

**Foto 03: VARIEDAD INIA 305 CANCHAN**



**DESCRIPCION:**

**Origen:** (BL-1.2 x Murillo III – 80)

**Habito de la planta:** Decumbente.

**Color del tallo:** Verde claro, ligeramente ondulada.

**Forma de la hoja:** Foliolos medianos, de color verde claro.

**Color de la flor:** Morado, con mediana floración y formación de bayas.

**Color de la piel del tubérculo:** Morado claro.

**Forma general del tubérculo:** Redondo.

**Color del carne del tubérculo:** Crema.

**Foto 04: HIBRIDO KI-SC-29B**



**DESCRIPCION:**

**Origen:** (Micaela x Maqtillo) x Sayno Conejo

**Habito de la planta:** Semi erecto

**Color de tallo:** Verde con pocas manchas

**Forma de la hoja:** Diseccionado con cinco pares de foliolos laterales

**Color de la flor:** Violeta rosácea

**Color de la piel del tubérculo:** Color predominante rojo amarillo

**Forma general del tubérculo:** Elíptica

**Color de carne del tubérculo:** Amarillo intenso

**Foto 05: HIBRIDO KII-SC-26B**



**DESCRIPCION:**

**Origen:** (Yungay x Maqtillo) x Sayno Conejo

**Habito de la planta:** Semi erecto

**Color de tallo:** Verde con pocas manchas

**Forma de la hoja:** Diseccionado con cinco pares de foliolos laterales

**Color de la flor:** Violeta rosácea

**Color de la piel del tubérculo:** Color predominante rojo amarillo

**Forma general del tubérculo:** Elíptica

**Color de carne del tubérculo:** Amarillo intenso

### **5.3.2. FERTILIZANTES**

- Fosfato diamónico  $(\text{NH}_4)_2 \text{HPO}_4$  18% de N. y 46% de  $\text{P}_2\text{O}_5$ .
- Nitrato de amonio  $(\text{NO}_3\text{NH}_4)$  33% de N.
- Cloruro de potasio (KCL) 60% de  $\text{K}_2\text{O}$ .

### **5.3.3. MATERIALES DE CAMPO Y EQUIPOS**

#### **5.3.3.1. Materiales de campo**

- Estacas.
- Tijeras.
- Cordel.
- Diatomita (q'ontay).
- Libreta de campo.
- Etiquetas.
- Plumones indelebles.
- Grapas.

#### **5.3.3.2. Instrumentos de medición**

- Wincha de 50m.
- Balanza de precisión.

#### **5.3.3.3. Herramientas**

- Picos.
- Chaquitacllas.
- Lampa.

#### **5.3.3.4. Equipos**

- Cámara fotográfica.
- GPS.

## 5.4. METODOS

### 5.4.1. DISEÑO EXPERIMENTAL

En el presente trabajo se utilizó el Diseño de Bloques Completamente al Azar (DBCA), con cinco tratamientos y cuatro repeticiones, considerando calles entre bloques pero no así entre parcelas. Los tratamientos fueron asignados al azar a las diferentes parcelas, para esto se utilizó el método de la balota.

La distribución de los tratamientos fueron igual en los tres ambientes.

#### Cuadro 06 : Clave y Descripción de Tratamientos

CLAVE	DESCRIPCION
T 1	Clon KII – W – 151B
T2	Clon KII– SC – 26B
T3	Testigo (Canchan INIA)
T4	Clon KI – SC – 29B
T5	Clon KI – W – 26A

Fuente: Elaboración Propio.

### 5.4.2. CARACTERISTICAS DEL DISEÑO:

#### 5.4.2.1. Dimensiones del campo experimental

Largo del campo	: 24.5m
Ancho del campo	: 21m
Área total	: 514.5m <sup>2</sup>
Área útil	: 360m <sup>2</sup>

#### 5.4.2.2. Dimensiones de los bloques

Número de bloques	: 4m
Largo del bloque	: 24.5m
Ancho del bloque	: 4m
Área de cada bloque	: 90m <sup>2</sup>
Calles de separación entre bloques	: 1.0m

#### **5.4.2.3. Dimensiones de las parcelas**

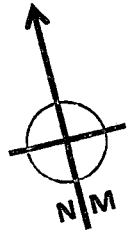
Número total de parcelas	: 20 parcelas
Número de parcelas por bloque	: 5 parcelas
Largo de la parcela	: 4.5m
Ancho de la parcela	: 4m
Área de parcelas	: 18m <sup>2</sup>
Área neta de la parcela	: 9.72m <sup>2</sup>

#### **5.4.2.4. Dimensiones de los surcos**

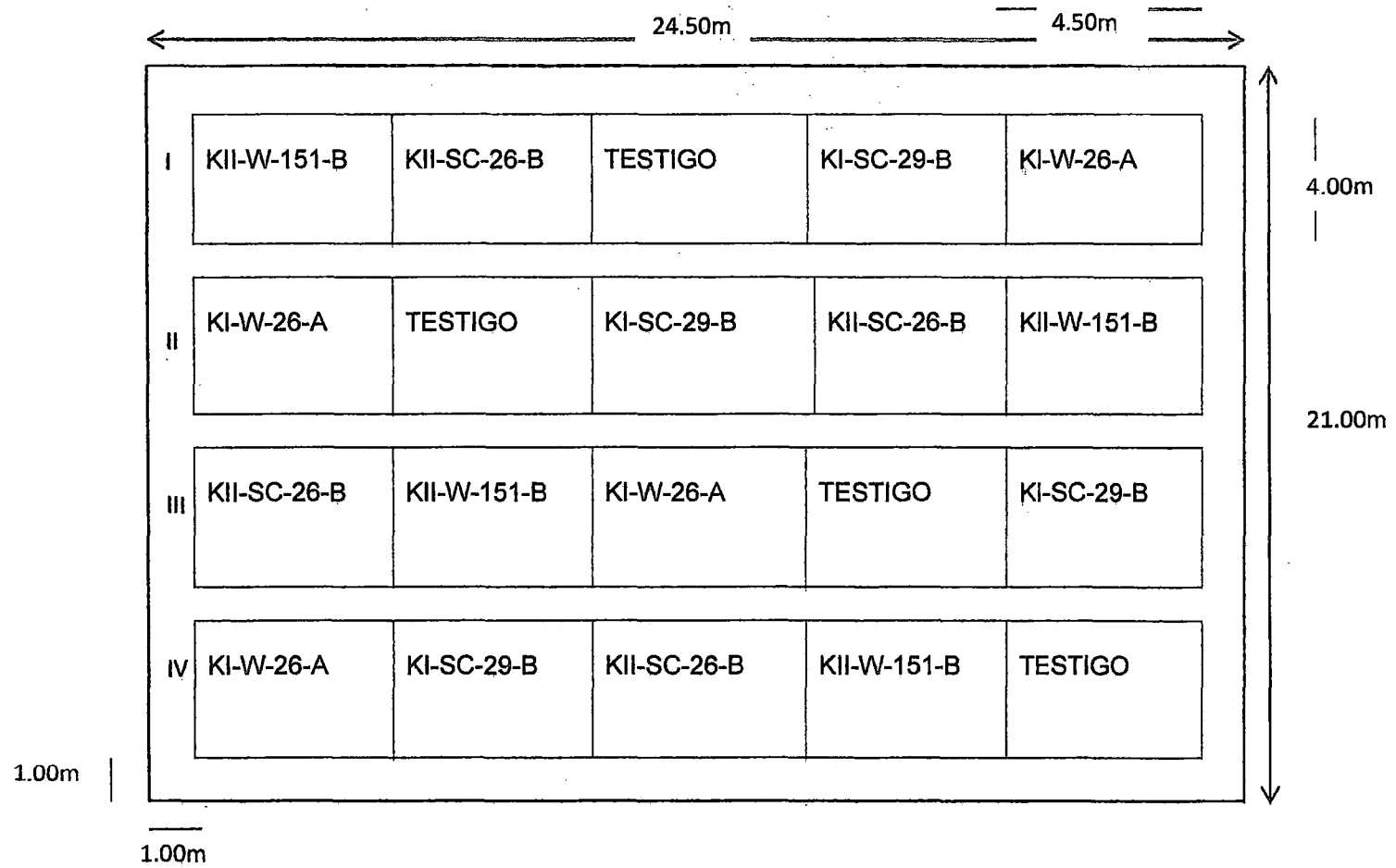
Longitud de los surcos	: 4.0m
Distancia entre surcos	: 0.90m
Distancia entre golpes	: 0.40m
Número de golpes por surco	: 11 golpes
Número de surcos por parcela	: 5 surcos
Número de surcos por bloque	: 25 surcos

#### **5.4.2.5. Cantidad de tubérculos**

Número de tubérculos por golpe	: 1
Número de tubérculos por surco	: 11
Número de tubérculos por parcela	: 55
Número de tubérculos total por híbridos	: 275
Número de tubérculos total por experimento	: 1100
Número de tubérculos total por tres ambientes	: 3300



### CROQUIS DE DISTRIBUCION EN EL CAMPO EXPERIMENTAL



### 5.4.3. EVALUACIÓN DE PLAGAS Y ENFERMEDADES

Durante la conducción del experimento no se aplicó ningún insecticida, ni funguicida; a fin de observar el daño de insectos y enfermedades. El método utilizado fue mediante observación directa, utilizando escalas e índices de daño.

#### Foto 06: Evaluación de plagas a nivel de hojas



#### 5.4.3.1. Evaluación de plagas a nivel de hojas

La metodología de evaluación consistió en dividir la parcela en cinco áreas, dentro de cada área se eligió tres plantas completamente al azar, luego se procedió a contar las plantas dañadas por el insecto y las plantas sanas y finalmente se sacó el porcentaje de plantas dañadas. Esta metodología fue empleado para cada tratamiento en cada bloque, en los tres ambientes.

Para los insectos de *Epitrix spp* y *Diabrotica spp* no existen escalas de daños establecidas, por lo que se tomó como referencia la escala de daño propuesto en el texto universitario de entomología I de la UNSAAC, Catalán (2008).

BAYER, (1976); indica el porcentaje de daño que se determinó mediante la fórmula de Kaspers.



$$\%ID = \frac{\sum(n * v)}{Z * N} \times 100$$

Dónde:

n = número de plantas con un grado determinado de daño.

v = grado de daño en la escala (0-4)

N = número total de plantas evaluadas.

Z = ultimo grado en la escala (en este caso = 4)

**Tabla 03: Escala de daño de *Epitrix spp* y *Diabrotica spp*.**

% de daño	grado	descripción
0	0	Plantas con hojas sanas, sin daño
Hasta 10	1	Plantas con hojas cuyos folíolos cuenta con 10% de área dañada
Hasta 20	2	Plantas con hojas cuyos folíolos cuenta con 20% de área dañada
Hasta 40	3	Plantas con hojas cuyos folíolos cuenta con 40% de área dañada
Más de 60	4	Plantas con hojas cuyos folíolos cuenta con más del 60% de área dañada.

Fuente: Catalán (2008-UNSAAC).

#### **5.4.3.2. Evaluación de gorgojo de los andes**

Para el gorgojo de los andes la evaluación de larvas se realizó en los tubérculos al momento de la cosecha. La cuantificación del daño producido por larvas del

gorgojo de los andes se realizó contando el número de larvas en un número determinado de tubérculos.

De cada parcela cosechada, se tomó cinco tubérculos al azar los cuales han sido cortados transversalmente y contrastados de acuerdo a una escala propuesta por Kaspers considerado. **Yabar & Montoya (1986)**, los mismos que se mencionan a continuación:

Grado 0 = tubérculo sin daño.

Grado 1 = picaduras superficiales (10% de daño).

Grado 2 = perforaciones conspicuas (hasta 30% de daño).

Grado 3 = perforaciones de 3 a 4 mm de diámetro (hasta 50% de daño).

Grado 4 = daños fuertes (mayor al 50% de daño).

Las evaluaciones de índice de daño en los tubérculos realizadas según las escalas antes mencionadas fueron procesadas utilizando la formula siguiente:

$$ID = \frac{(n * v) + (n * v) \dots}{Z * N} \times 100$$

Dónde:

**ID** = Intensidad de daño.

**n** = Número de tubérculos dañados.

**v** = Valor de la escala.

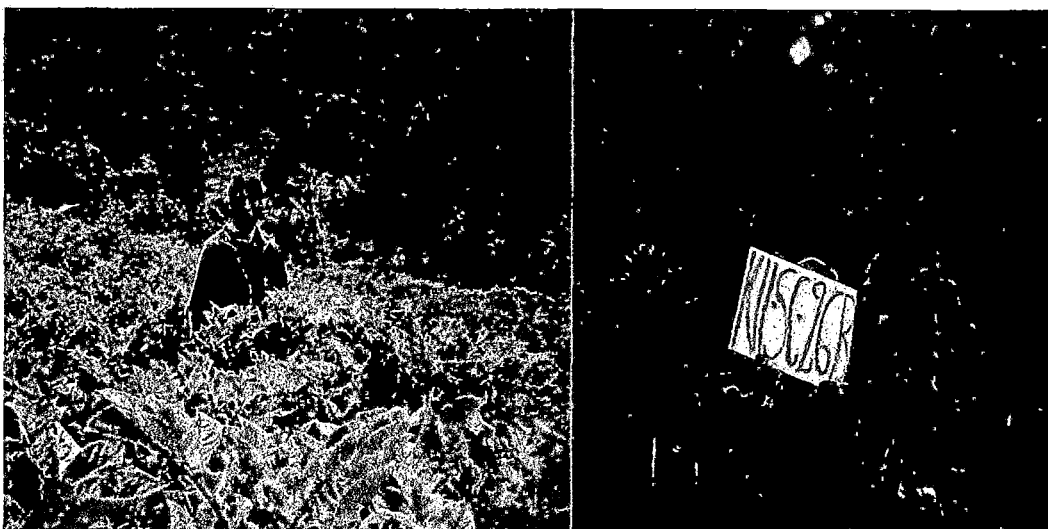
**N** = Número total de tubérculos evaluadas.

**Z** = Valor más alto de la escala.

#### 5.4.3.2. Evaluación de *Phytophthora infestans*.

Para evaluar la incidencia de esta enfermedad solo fue necesario determinar el número de plantas afectadas por la enfermedad; asimismo para determinar la severidad se hizo uso de la escala de daño para *Phytophthora infestans* propuesto por el CIP (Centro Internacional de la Papa) 1982.

**Foto 07: Evaluación de *Phytophthora infestans***



El porcentaje de daño está referido al porcentaje de área foliar atacado por la enfermedad; las evaluaciones se realizaron durante el transcurso del ciclo vegetativo del cultivo, la frecuencia de observación fue cada quince días.

La metodología consistió en observar toda las plantas de cada parcela en todo los bloques de los tres ambientes para determinar cuál de los tratamientos presenta mayor o menor susceptibilidad o resistencia a la enfermedad en cada ambiente, si alguna se mostraba marchita, con manchas pardas o necrosamientos en los folíolos era evaluada para observar el motivo de su estado ya que pudiera estar ligeramente marchita por acción de otras plagas o enfermedades.

**Tabla: 04 Escala del CIP, para medir la rancha**

<b>% de daño</b>	<b>grado</b>	<b>descripción</b>
0	0	No se observa daños.
0.1 - 1	1	Solo algunas plantas afectadas, no más de tres folíolos por planta.
1.1 - 5	2	Más de diez lesiones pequeñas por planta.
5.1 - 10	3	Más de 30 lesiones pequeñas por planta o más de un folíolo de cada 20 atacados.
10.1 - 25	4	La mayoría de las plantas visiblemente atacadas y uno de tres folíolos infectados. Pocas infecciones múltiple por folíolo.
25.1 - 50	5	Lesiones en casi cada folíolo. Son comunes las infecciones múltiples por folíolo. El campo o parcela se ve verde pero todas las plantas están afectadas.
50.1 - 75	6	Cada planta está afectada y la mitad del área foliar está destruida por la rancha. Las parcelas se ven verdes y salpicadas con mancha chocolate, la rancha es obvia.
75.1 - 90	7	Alrededor de las tres cuartas partes de la planta están afectadas, las ramas inferiores están muertas, hojas verdes en el ápice, las parcelas no son ni marrón no verde.
90.1 - 97	8	Solo unas pocas hojas aparecen verdes, pero todavía los tallos están verdes, el cultivo parece color café con algunas manchas verdes.
97.1 - 100	9	Casi todas con lesiones de tizón, la parcela aparece de color café.

Fuente: metodología escrita por Henfling (1982), CIAT

## **5.5. CONDUCCION DEL EXPERIMENTO**

### **5.5.1. Preparación del terreno**

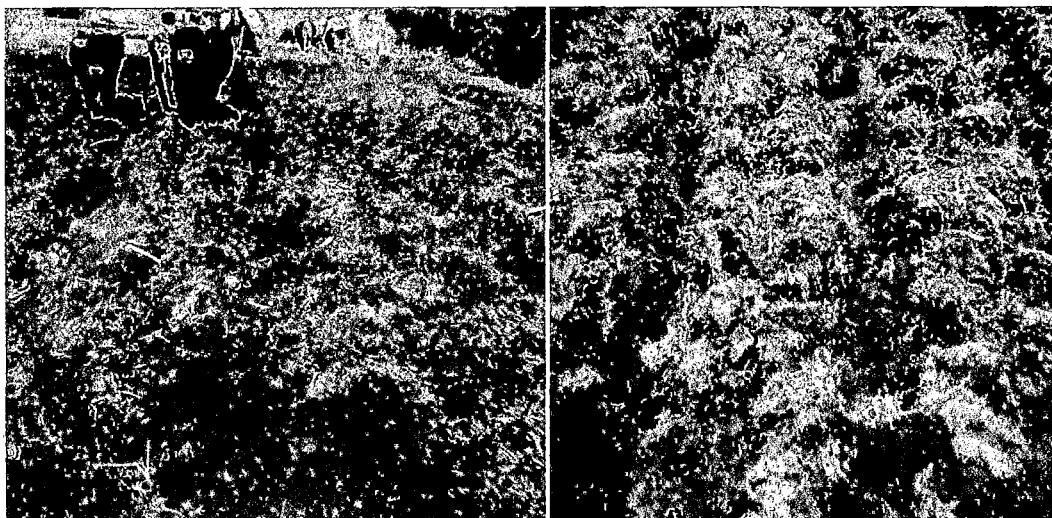
La preparación del terreno se realizó en diferentes fechas; Para cada lugar del experimento. Para la parte alta se realizó en Febrero del 2011, utilizando la chaquitaqlla, el cual se conoce en el lugar como yapuy o barbecho en huachu.

En la parte media se realizó en el mes de Abril del 2011, utilizando la chaquitaqlla y el pico el cual se conoce como barbecho o yapuy en yunya. En el mes de setiembre se realizó el desmenuzado de terrones para lo cual se utilizó el pico.

En ambos casos utilizando la humedad proporcionada por las lluvias.

En la parte baja la preparación se realizó en el mes de setiembre del 2011, para lo cual se realizó el riego por machaco, posteriormente se procedió a efectuar la rotura del terreno utilizando tracción animal, cuya labor se realizó a los cuatro días después del riego.

**Foto 08: Preparación del terreno**



### **5.5.2. Replanteo del campo experimental**

Se realizó el marcado del terreno utilizando ceniza, cordel, wincha y estacas.

Luego se procedió a replantar las dimensiones del campo experimental de acuerdo al croquis descrito anteriormente.

#### **Foto 09: Replanteo del campo experimental**



**Parte alta.**- El 04 de noviembre del 2011.

**Parte media.**- El 11 de noviembre del 2011.

**Parte baja.**- El 18 de noviembre del 2011.

### **5.5.3. Preparación de la semilla**

El material genético utilizado para este trabajo de investigación fue proporcionado por el Centro de Investigación en Cultivos Andinos (CICA), los cuales son clones que se encuentran en proceso de selección. En la selección de tubérculo- semilla se tuvo que eliminar los tubérculos dañados, con presencia de alguna enfermedad como la pudrición, carbón, etc.

El 29 de octubre del 2011, se procedió el traslado hacia la Comunidad de Huancoco Pillpinto en donde permaneció en un almacén rustico hasta la fecha de

la siembra en los tres ambientes diferentes. Del cual los tubérculos fueron distribuidos con su respectiva clave para distribuir en el campo experimental de acuerdo al croquis establecido.

#### **5.5.4. Calculo de la cantidad de fertilizantes**

Vitorino, B. (1986); recomienda niveles de fertilización en papa, siendo estas las siguientes:

Nitrógeno : 120-200 kg/ha

Fosforo : 80-200 kg/ha

Potasio : 40-120 kg/ha

El nivel de fertilización usado en el experimento fue de 120-100-80, ya que se encuentra dentro del rango del nivel propuesto.

Los fertilizantes usados fueron:

	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
Fosfato Diamonico	18	46	0
Nitrato de Amonio	33	0	0
Cloruro de Potasio	0	0	60

El cálculo se realizó por regla de tres simple, como se muestra a continuación.

NITROGENO:

Fosfato Diamonico

100kg.....46P

X.....100P

$$X=217.391\text{kg/ha FD}$$

$$18\%(217.391) = 39.130 \text{ kg Nitrógeno}$$

Nuevo nivel

$$120-39.130 = 80.87\text{Kg/nitrógeno}$$

10000m2.....217.391Kg FD

0.36m2.....X

$$X = 0.00782 \text{ Kg/por golpe.}$$

De igual manera se procedió a calcular la cantidad de cloruro de potasio y nitrato de amonio, en el siguiente cuadro se muestra las cantidades que se aplicaron en el experimento.



**Cuadro 07: cantidad de fertilizantes**

NIVEL 120-100-80				
cantidad	F.D.	N. A.	C. P.	Total
Kg/h	217.391	245.06	133.333	595.784
Kg/ tres ambientes	25.74	29.04	15.84	70.62
Kg/exp.	8.58	9.68	5.28	23.54
Kg/parcela	0.429	0.484	0.264	1.177
Kg/golpe	0.0078	0.0088	0.0048	0.0214

#### **5.5.4.1. Aplicación de los fertilizantes**

La fertilización se realizó al momento de la siembra y del primer aporque. La primera aplicación se realizó con fosfato diamonico, cloruro de potasio y la mitad de nitrato de amonio y la otra mitad se aplicó en el primer aporque.

**En la parte alta.-** Debido a que el sistema de siembra es con chaquitacla en surcos ya preparados en el momento de la rotura, el fertilizante se aplicó al medio entre dos matas lo cual es tapado al momento de la nivelación y desmenuzado de los terrones existentes y esto a la vez permite una mejor germinación de los tubérculos.

**En la parte media.-** Al igual que en la parte alta el sistema de siembra es con chaquitacla, en este caso el que conduce la chaquitacla da los surcos, el fertilizante se puso también al medio entre dos matas los cuales han sido tapados al momento de la nivelación y mullido de los terrones en la parcela.

**En la parte baja.-** El fertilizante se aplicó en forma normal ya que la parcela estaba surcada.

### **5.5.5. SIEMBRA**

Con los tubérculos semilla en el campo y distribuidos en cada parcela según la aleatorización se realizó la siembra.

**Foto 10: Siembra de tubérculos**



**Parte alta.-** La siembra se realizó el 05 de noviembre del 2011, con el tubérculo semilla distribuido en todo el campo. Esta siembra se realizó utilizando la chaquitacla enterrándolas la semilla.

**Parte media.-** La siembra se realizó el 12 de noviembre, también se utilizó la chaquitacla que al igual en la parte alta.

**Parte baja.-** Realizándose la siembra el 19 de noviembre donde la parcela era surcada por tracción animal.

## 5.5.6. LABORES CULTURALES

**5.5.6.1. Riego.-** En este caso no se realizó riego en los tres ambientes ya que las precipitaciones fueron propicias para el desarrollo del cultivo.

**5.5.6.2. Deshierbo.-** Esta labor se realizó con la ayuda de un pico antes del primer aporque, con la finalidad de mantener el terreno limpio y evitar de este modo la competencia al cultivo.

Cabe mencionar que el deshierbo solo se realizó en la parte baja donde hubo presencia de malezas; en la parte media y en la parte alta no se observó la presencia de malezas esto debido a que los terrenos fueron roturados después de diez años y profundo.

Las malezas que se encontraron en el campo del experimento de la parte baja fueron:

**Cuadro 08: malezas en el campo experimental en la parte baja.**

Nombre Vulgar	Nombre Científico	Familia
Nabo	<i>Brassica campestris</i>	Brassicaceae
Wuallpa Wuallpa	<i>Tropaeolum peregrinum</i>	Tropaeolaceae
Trebol Carretilla	<i>Medicago hispida</i>	Fabaceae
Llaq'e	<i>Rumex sp.</i>	Poligonaceae
Kikuyo	<i>Pennisetum clandestinum</i>	Poaceae

**5.5.6.3. Aporque.-** los aporques se realizaron de la siguiente manera:

**Foto 11: Aporque de los campos experimentales**



**Parte baja.-** se realizó dos aporques, el primer aporque fue el día 31 de diciembre del 2011 a los 42 días después de la siembra y el segundo aporque fue el día 18 de enero del 2012 a los 60 días después de la siembra.

**Parte media.-** se realizó dos aporques al igual que en la parte baja fue el día 2 de enero del 2012 a los 51 días después de la siembra y el segundo aporque fue el día 16 de enero del 2012 a los 65 días después de la siembra.

**Parte alta.-** se realizó un solo aporque esto debido a que los surcos ya estaban formados desde el momento de la rotura del terreno y por lo general siempre se hace un solo aporque en las partes altas, fue el día 7 de enero del 2012 a los 63 días después de la siembra.

### **5.5.7. Problemas fitosanitarios**

Durante la conducción del experimento no se realizó ninguna aplicación de productos químicos como los insecticidas y fungicidas con el fin de evaluar la respuesta a plagas y enfermedades.

### **5.5.8. COSECHA**

Esta actividad se realizó una vez concluido el ciclo vegetativo de la papa y cuando los tubérculos se encontraban en su madures fisiológica, iniciando en el primer bloque hasta el cuarto bloque.

Parte baja: 28 de Abril del 2012

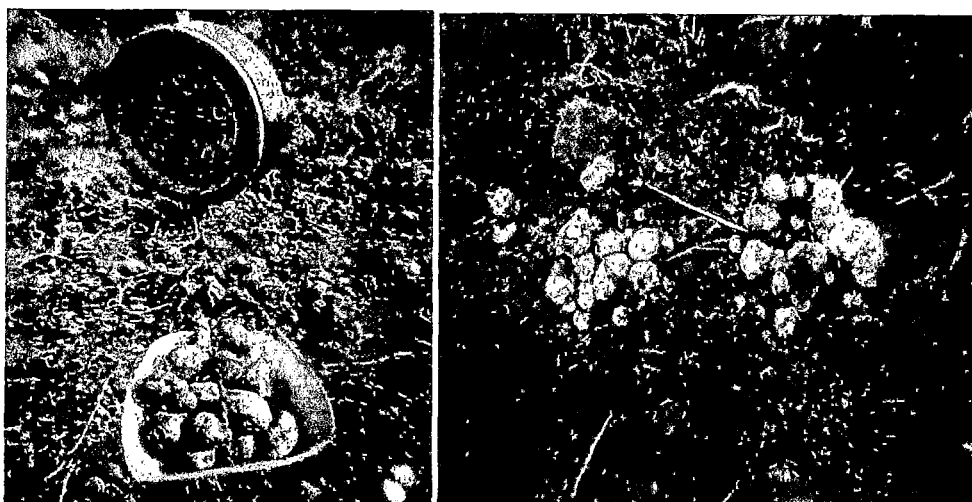
Parte media: 5 de Mayo del 2012

Parte alta: 12 de Mayo del 2012

Primero se procedió a escarbar parcela por parcela, considerando solamente los tres surcos centrales de cada parcela y se tomaron como borde las primeras y últimas plantas de cada surco, así como los dos surcos del borde de cada parcela. Luego se procedió a pesar los tubérculos de cada planta o mata para obtener datos de su peso de tubérculos por planta. El pesado de tubérculos se llevó a cabo en el mismo campo mata por mata, utilizando una balanza, costales, etiquetas, libreta de campo para anotar los pesos respectivos; Al mismo tiempo se realizó el contado del número tubérculos por planta. Una vez pesado y contado los tubérculos de cada parcela se procedió el ensacado con su respectiva clave para luego trasladarlo a un almacén rustico en la comunidad.

En los tres ambientes donde se instaló el experimento se aplicó el mismo procedimiento en el momento de la cosecha.

**Foto 12: Cosecha y pesado de los tubérculos**



### **5.5.9. SELECCIÓN Y CLASIFICACIÓN DE TUBÉRCULOS**

La selección y clasificación de los tubérculos se realizó una vez trasladado al almacén con sus respectivas claves, donde al transcurrir los días se seleccionaron y clasificaron, eliminándose los tubérculos que tenían daños mecánicos, tubérculos con larvas de gorgojo de los andes y pudriciones.

Los tubérculos de papas se clasificaron en primera, segunda y tercera; según el tamaño de los tubérculos. Para los tres ambientes.

PEÑA, A. (2009); cita a DEL CARPIO, F. Aníbal, el cual clasifica los tubérculos de papa en base a su calidad en extra, primera, segunda, tercera y cuarta como se muestra a continuación:

Extra	: Mas de 200g.
Primera	: De 80 a 199g.
Segunda	: De 40 a 79g.
Tercera	: De 20 a 19g.
Cuarta	: Menos de 20g.

## **5.5.9. EVALUACIONES DE PERIODO VEGETATIVO**

### **5.5.9.1. Evaluaciones fenológicas**

Durante la conducción del experimento en los tres ambientes se evaluaron lo siguiente: emergencia, inicio del botón floral, plena floración, formación de bayas, senescencia y madurez fisiológica.

**Días hasta la emergencia.-** se realizó mediante observaciones después de la siembra. Aproximadamente desde los 20 a 40 días se observó cada uno de los ambientes en cada parcela para cada bloque, registrando los datos para su posterior análisis.

Se evaluó cuando las plántulas emergieron en un 50%, realizando el conteo en cada parcela.

**Días de inicio de botones florales.-** se evaluó en cada ambiente o experimento cuando el 50% de las plantas de cada parcela presentaban los botones florales.

**Días de la floración.-** se evaluó en cada ambiente o experimento cuando el 50% de las plantas de cada parcela habían florecido.

**Formación de bayas.-** los híbridos no formaron bayas ya que los híbridos son auto incompatible o estéril.

**Días de la senescencia.-** Se evaluó en cada ambiente o experimento al momento en que las plantas comenzaron amarillarse y luego tornarse grisáceos parduscos, en esta fase la parte aérea comienza a reducirse en volumen debido a la pérdida gradual de la turgencia dentro de las hojas y tallos aéreos.

**Madurez fisiológica.-** se determinó en cada ambiente o experimento en las parcelas respectivas, para todo los tratamientos, cuando la parte aérea de las plantas o follaje presentaban un amarillamiento bien marcado y los tubérculos no desprenden la piel con el frotamiento entre sí.

#### **5.5.9.2. Evaluaciones agronómicas**

Estas evaluaciones se realizaron después de la cosecha, tomando en cuenta los tres surcos centrales de cada tratamiento, es decir el área neta de cada parcela.

**Número de tubérculos.-** el conteo de tubérculos se realizó en el campo al momento de la cosecha, contando el número de tubérculos por planta dentro del área neta.

**Peso de tubérculos.-** el pesado de los tubérculos se realizó en el campo, pesando los tubérculos de cada planta dentro del área neta (Kg/planta).

**Rendimiento por hectárea.-** al obtener el peso de los tubérculos por planta, se procedió a la proyección llevando a toneladas por hectárea.

En los tres ambientes o experimento se realizaron los mismos procedimientos para las evaluaciones agronómicas.



## VI. RESULTADOS

### 6.1. RENDIMIENTO DE TUBÉRCULO TOTAL PARTE BAJA

**Cuadro 09: Rendimiento total de tubérculo de la unidad experimental.**

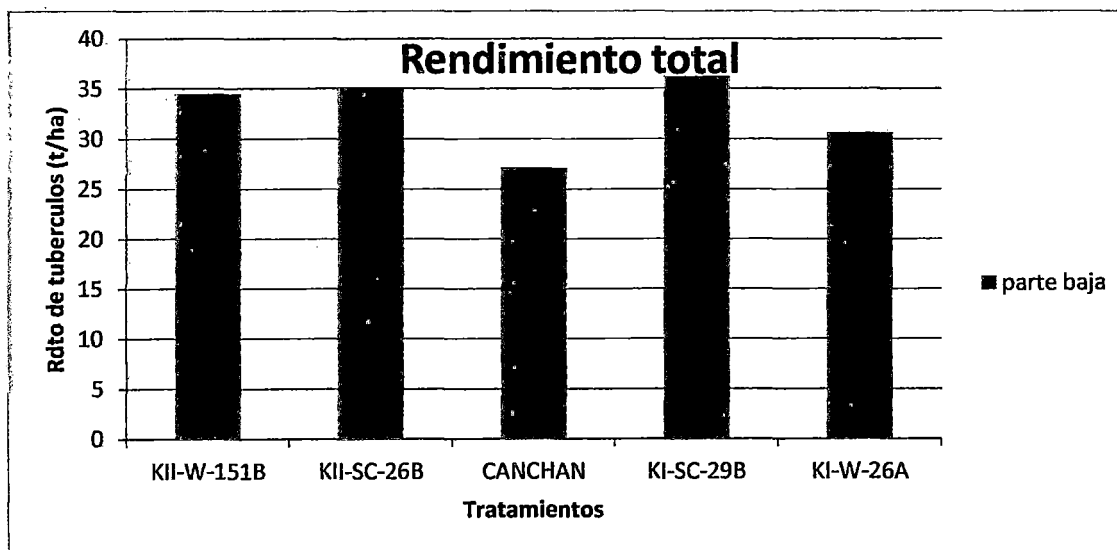
PARCELA O EXPERIMENTO PARTE BAJA								
		TRATAMIENTOS T/Ha						
		KII-W-151B	KII-SC-26B	CANCHAN	KI-SC-29B	KI-W-26A	Σ	$\bar{x}$
BLOQUES	I	30.083	27.667	21.194	30.028	26.944	135.916	27.183
	II	28.917	35.694	22.222	35.278	24.527	146.638	29.328
	III	32.083	29.722	35.134	40.500	37.028	174.467	34.893
	IV	46.694	47.528	29.944	39.305	34.250	197.721	39.544
Σ		137.777	140.611	108.494	145.111	122.749	654.742	
$\bar{x}$		34.444	35.153	27.124	36.278	30.687		32.737

**Cuadro 10: Análisis de Varianza del Rendimiento.**

F de V	GL	SC	CM	FC	Ft		SIGNIFICANCIA	
					0.05	0.01	0.05	0.01
Bloques	3	467.283676	155.7612253	6.67	3.49	5.95	*	*
Tratamientos	4	228.001272	57.0003180	2.44	3.26	5.41	NS	NS
Error	12	280.104872	23.34207267					
Total	19	975.389820						

CV = 14.75 %

**Gráfico 01: Histograma de rendimiento total de la parte baja en t/ha.**



## 6.1.2. RENDIMIENTO DE TUBÉRCULO POR CATEGORIAS PARTE BAJA

**Cuadro 11: Resumen de los Rendimientos Parcelarios**

REPETICIONES	CALIDAD	TRATAMIENTOS (kg)				
		KII-W-151B	KII-SC-26B	CANCHAN	KI-SC-29B	KI-W-26B
BLOQUE I	Primera	8.500	7.200	5.100	9.200	5.900
	Segunda	7.100	8.400	5.300	8.700	8.500
	Tercera	8.600	7.800	5.500	8.300	7.600
	<b>Sub total</b>	<b>24.200</b>	<b>23.400</b>	<b>15.900</b>	<b>26.200</b>	<b>22.000</b>
BLOQUE II	Primera	8.200	8.900	4.500	8.900	5.800
	Segunda	7.900	10.200	6.700	10.100	5.900
	Tercera	5.800	9.300	4.600	9.200	7.800
	<b>Sub total</b>	<b>21.900</b>	<b>28.400</b>	<b>15.800</b>	<b>28.200</b>	<b>19.500</b>
BLOQUE III	Primera	8.600	9.500	8.300	13.300	7.900
	Segunda	8.200	8.200	9.800	10.900	9.700
	Tercera	9.100	6.300	8.200	10.100	12.200
	<b>Sub total</b>	<b>25.900</b>	<b>24.000</b>	<b>26.300</b>	<b>34.300</b>	<b>29.800</b>
BLOQUE IV	Primera	13.200	17.600	6.900	10.400	7.100
	Segunda	17.200	13.300	7.800	11.100	9.100
	Tercera	11.300	11.400	7.600	7.700	7.500
	<b>Sub total</b>	<b>41.700</b>	<b>42.300</b>	<b>22.300</b>	<b>29.200</b>	<b>23.700</b>
<b>Total Primera</b>		<b>38.500</b>	<b>43.200</b>	<b>24.800</b>	<b>41.800</b>	<b>26.700</b>
<b>Total Segunda</b>		<b>40.400</b>	<b>40.100</b>	<b>29.600</b>	<b>40.800</b>	<b>33.200</b>
<b>Total Tercera</b>		<b>34.800</b>	<b>34.800</b>	<b>25.900</b>	<b>35.300</b>	<b>35.100</b>
<b>TOTAL</b>		<b>113.700</b>	<b>118.100</b>	<b>80.300</b>	<b>117.900</b>	<b>95.000</b>

### 6.1.3. RENDIMIENTO DE TUBÉRCULO PRIMERA PARTE BAJA

**Cuadro 12: Rendimiento parcelario de tubérculo primera por hectárea.**

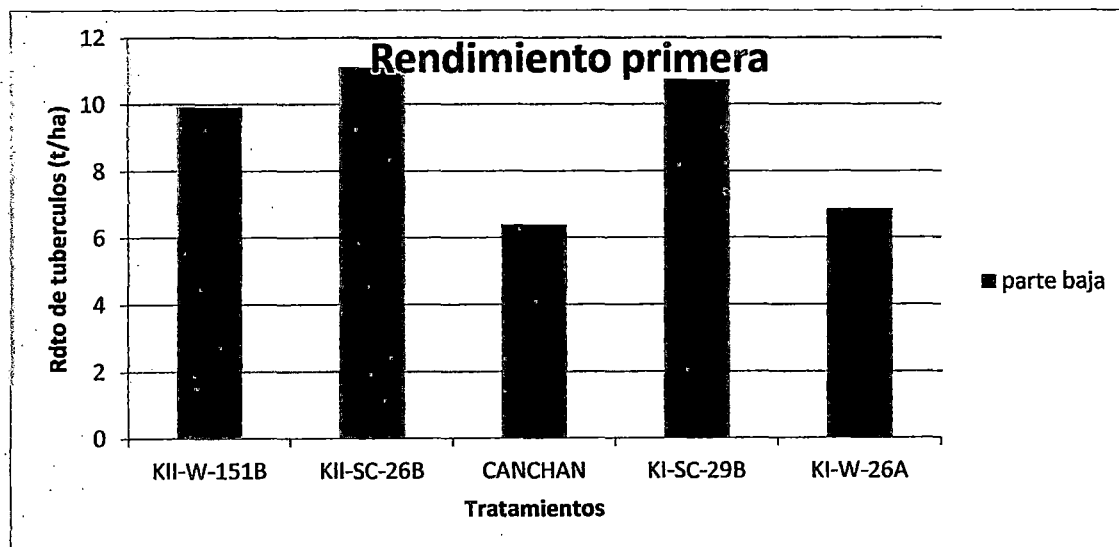
PARCELA O EXPERIMENTO PARTE BAJA								
		TRATAMIENTOS T/Ha						
		KII-W-151B	KII-SC-26B	CANCHAN	KI-SC-29B	KI-W-26A	Σ	$\bar{x}$
BLOQUES	I	8.744	7.407	5.246	9.465	6.069	36.931	7.386
	II	8.436	9.156	4.629	9.156	5.967	37.344	7.469
	III	8.847	9.773	8.539	13.683	8.127	48.969	9.794
	IV	13.580	18.106	7.098	10.699	7.304	56.787	11.357
Σ		39.607	44.442	25.512	43.003	27.467	180.031	
$\bar{x}$		9.902	11.111	6.378	10.751	6.867		9.002

**Cuadro 13: Análisis de Varianza del Rendimiento.**

F de V	GL	SC	CM	FC	Ft		SIGNIFICANCIA	
					0.05	0.01	0.05	0.01
Bloques	3	55.6818374	18.56061247	3.96	3.49	5.95	*	NS
Tratamientos	4	79.03246575	19.75811644	4.21	3.26	5.41	*	NS
Error	12	56.26216785	4.688513988					
Total	19	190.976471						

CV = 24.05 %

**Gráfico 02: Histograma de rendimiento primera de la parte baja en t/ha.**



#### 6.1.4. RENDIMIENTO DE TUBERCULO SEGUNDA PARTE BAJA

**Cuadro: 14 Rendimiento parcelario de tubérculo segunda por hectárea.**

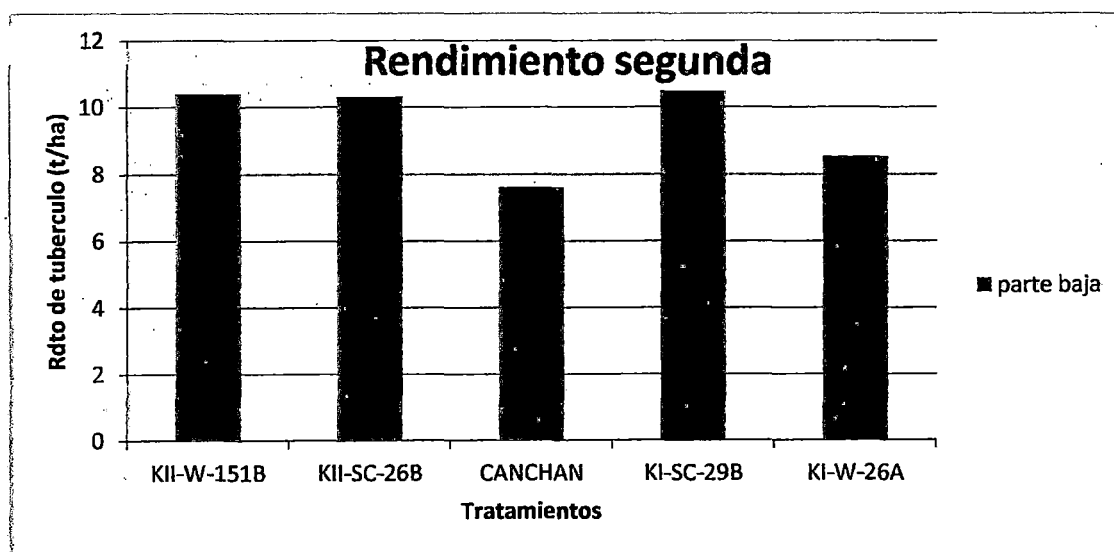
PARCELA O EXPERIMENTO PARTE BAJA								
		TRATAMIENTOS T/Ha						
		KII-W-151B	KII-SC-26B	CANCHAN	KI-SC-29B	KI-W-26A	Σ	$\bar{x}$
BLOQUES	I	7.305	8.642	5.452	8.950	8.744	39.093	7.819
	II	8.128	10.493	6.893	10.391	6.069	41.974	8.395
	III	8.436	8.436	10.082	11.214	9.979	48.147	9.629
	IV	17.695	13.683	8.024	11.419	9.362	60.183	12.037
	Σ	41.564	41.254	30.451	41.974	34.154	189.397	
	$\bar{x}$	10.391	10.314	7.613	10.494	8.539		9.470

**Cuadro 15: Análisis de Varianza del Rendimiento.**

F de V	GL	SC	CM	FC	Ft		SIGNIFICANCIA	
					0.05	0.01	0.05	0.01
Bloques	3	52.480105	17.49336833	3.43	3.49	5.95	NS	NS
Tratamientos	4	27.69742125	6.924355313	1.36	3.26	5.41	NS	NS
Error	12	61.15519475	5.096266229					
Total	19	141.332721						

CV = 23.84 %

**Gráfico 03: Histograma de rendimiento segunda de la parte baja en t/ha.**



### 6.1.5. RENDIMIENTO DE TUBERCULO TERCERA PARTE BAJA

Cuadro: 16 Rendimiento parcelario de tubérculo tercera.

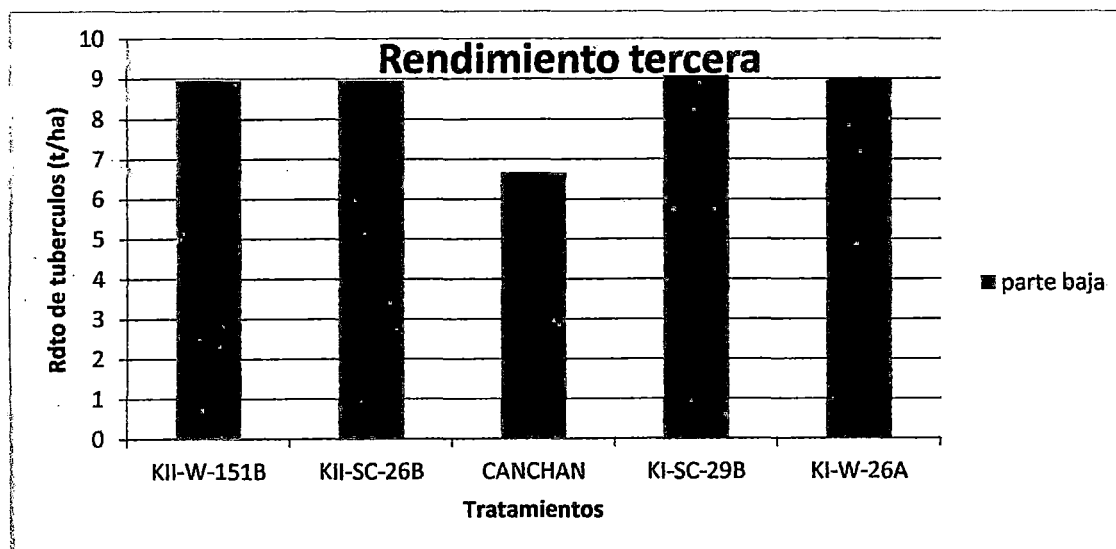
PARCELA O EXPERIMENTO PARTE BAJA								
		TRATAMIENTOS T/Ha						
		KII-W-151B	KII-SC-26B	CANCHAN	KI-SC-29B	KI-W-26A	Σ	$\bar{x}$
BLOQUES	I	8.848	8.024	5.658	8.539	7.819	38.888	7.778
	II	5.967	9.568	4.733	9.465	8.024	37.757	7.551
	III	9.362	6.481	8.436	10.391	12.551	47.221	9.444
	IV	11.626	11.728	7.819	7.921	7.716	46.810	9.362
Σ		35.803	35.801	26.646	36.316	36.110	170.676	
$\bar{x}$		8.951	8.950	6.662	9.079	9.028		8.534

Cuadro 17: Análisis de Varianza del Rendimiento.

F de V	GL	SC	CM	FC	Ft		SIGNIFICANCIA	
					0.05	0.01	0.05	0.01
Bloques	3	15.2584578	5.0861526	1.35	3.49	5.95	NS	NS
Tratamientos	4	17.5750715	4.393767875	1.16	3.26	5.41	NS	NS
Error	12	45.3538517	3.779487642					
Total	19	78.187381						

CV = 23.25 %

Gráfico 04: Histograma de rendimiento tercera de la parte baja en t/ha.



## 6.2. RENDIMIENTO DE TUBÉRCULO TOTAL PARTE MEDIA

**Cuadro 18: Rendimiento total de tubérculo de la unidad experimental.**

PARCELA O EXPERIMENTO PARTE MEDIA								
		TRATAMIENTOS T/Ha						
		KII-W-151B	KII-SC-26B	CANCHAN	KI-SC-29B	KI-W-26A	Σ	$\bar{x}$
BLOQUES	I	60.222	55.555	50.916	51.388	55.138	273.219	54.644
	II	62.666	62.250	50.583	75.111	51.611	302.221	60.444
	III	52.555	53.916	47.527	64.527	51.055	269.580	53.916
	IV	50.111	64.805	47.416	64.388	50.305	277.025	55.405
Σ		225.554	236.526	196.442	255.414	208.109	1122.045	
$\bar{x}$		56.389	59.132	49.111	63.854	52.027		56.102

**Cuadro 19: Análisis de Varianza del Rendimiento.**

F de V	GL	SC	CM	FC	Ft		SIGNIFICANCIA	
					0.05	0.01	0.05	0.01
Bloques	3	131.2272654	43.7424218	1.43	3.49	5.95	NS	NS
Tratamientos	4	539.3214583	134.8303646	4.42	3.26	5.41	*	NS
Error	12	366.3122513	30.52602094					
Total	19	1036.860979						

CV = 9.85 %

**Cuadro 20: Prueba de Tukey Para Promedios.**

OM	PROMEDIOS		ALS(T)	
			0.05	0.01
I	KI - SC - 29B	=63.854	a	a
II	KII - SC - 26B	=59.132	a b	a
III	KII - W - 151B	=56.389	a b	a
IV	KI - W - 26A	=52.027	a b	a
V	CANCHAN	=49.111	b	a

ALS (T) 0.05 = 13.39

ALS (T) 0.01 = 17.54

## 6.2.1. RENDIMIENTO DE TUBÉRCULO POR CATEGORIAS PARTE MEDIA

**Cuadro 21: Resumen de los Rendimientos Parcelarios**

REPETICIONES	CALIDAD	TRATAMIENTOS (Kg)				
		KII-W-151B	KII-SC-26B	CANCH AN	KI-SC-29B	KI-W-26B
BLOQUE I	Primera	18.400	15.700	13.300	16.600	25.200
	Segunda	16.200	17.800	13.900	15.500	16.600
	Tercera	16.500	11.700	16.500	11.800	12.600
	<b>Sub total</b>	<b>51.100</b>	<b>45.200</b>	<b>43.700</b>	<b>43.900</b>	<b>54.400</b>
BLOQUE II	Primera	13.800	22.900	14.700	26.500	13.800
	Segunda	21.100	15.200	16.100	18.800	15.300
	Tercera	17.700	16.900	9.600	18.100	13.400
	<b>Sub total</b>	<b>52.600</b>	<b>55.000</b>	<b>40.400</b>	<b>63.400</b>	<b>42.500</b>
BLOQUE III	Primera	16.800	13.100	17.200	25.300	15.400
	Segunda	13.400	14.300	13.900	20.100	16.500
	Tercera	9.100	6.300	8.200	10.100	12.200
	<b>Sub total</b>	<b>39.300</b>	<b>33.700</b>	<b>39.300</b>	<b>55.500</b>	<b>44.100</b>
BLOQUE IV	Primera	19.500	23.900	18.500	23.800	14.700
	Segunda	13.700	15.800	12.900	15.700	14.200
	Tercera	13.200	14.900	12.500	14.800	13.100
	<b>Sub total</b>	<b>46.400</b>	<b>54.600</b>	<b>43.900</b>	<b>54.300</b>	<b>42.000</b>
<b>Total Primera</b>		<b>68.500</b>	<b>75.600</b>	<b>63.700</b>	<b>92.200</b>	<b>69.100</b>
<b>Total Segunda</b>		<b>64.400</b>	<b>63.100</b>	<b>56.800</b>	<b>70.100</b>	<b>62.600</b>
<b>Total Tercera</b>		<b>56.500</b>	<b>49.800</b>	<b>46.800</b>	<b>54.800</b>	<b>52.300</b>
<b>TOTAL</b>		<b>189.400</b>	<b>188.500</b>	<b>167.300</b>	<b>217.100</b>	<b>183.000</b>

### 6.2.2. RENDIMIENTO DE TUBÉRCULO PRIMERA PARTE MEDIA

**Cuadro 22: Rendimiento parcelario de tubérculo primera por hectárea.**

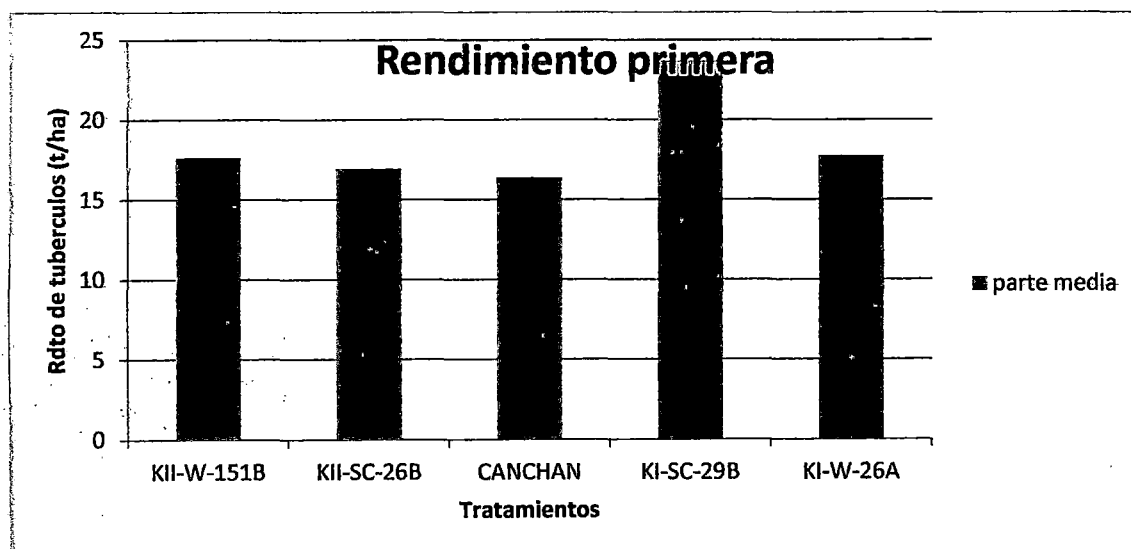
PARCELA O EXPERIMENTO PARTE MEDIA								
		TRATAMIENTOS T/Ha						
		KII-W-151B	KII-SC-26B	CANCHAN	KI-SC-29B	KI-W-26A	Σ	$\bar{x}$
BLOQUES	I	18.930	16.152	13.683	17.078	25.925	91.768	18.354
	II	14.197	13.559	15.123	27.263	14.197	84.339	16.868
	III	17.283	13.477	17.695	26.028	15.843	90.326	18.065
	IV	20.061	24.588	19.033	24.486	15.123	103.291	20.658
Σ		70.471	67.776	65.534	94.855	71.088	369.724	
$\bar{x}$		17.618	16.944	16.384	23.714	17.772		18.486

**Cuadro 23: Análisis de Varianza del Rendimiento.**

F de V	GL	SC	CM	FC	Ft		SIGNIFICANCIA	
					0.05	0.01	0.05	0.01
Bloques	3	37.6581312	12.5527104	0.64	0.070	0.023	NS	NS
Tratamientos	4	141.5651765	35.39129413	1.81	3.26	5.41	NS	NS
Error	12	234.5774373	19.54811978					
Total	19	413.800745						

CV = 23.92 %

**Grafico 05: Histograma de rendimiento primera de la parte media en t/ha.**





### 6.2.3. RENDIMIENTO DE TUBERCULO SEGUNDA PARTE MEDIA

**Cuadro 24: Rendimiento parcelario de tubérculo segunda por hectárea.**

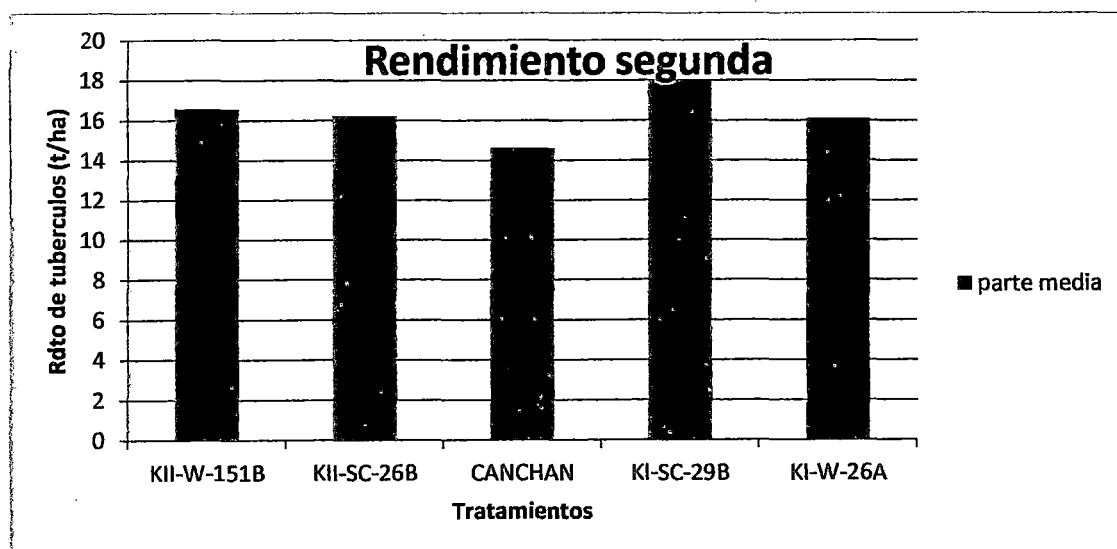
PARCELA O EXPERIMENTO PARTE MEDIA								
		TRATAMIENTOS T/Ha						
		KII-W-151B	KII-SC-26B	CANCHAN	KI-SC-29B	KI-W-26A	Σ	$\bar{x}$
BLOQUES	I	16.666	18.313	14.300	15.946	17.078	82.303	16.461
	II	21.707	15.637	16.564	19.342	15.741	88.991	17.798
	III	13.786	14.712	14.300	20.679	16.975	80.452	16.090
	IV	14.094	16.225	13.271	16.152	14.609	74.351	14.870
Σ		66.253	64.887	58.435	72.119	64.403	326.097	
$\bar{x}$		16.563	16.222	14.609	18.030	16.101		16.305

**Cuadro 25: Análisis de Varianza del Rendimiento.**

F de V	GL	SC	CM	FC	Ft		SIGNIFICANCIA	
					0.05	0.01	0.05	0.01
Bloques	3	21.792809	7.264269667	1.68	3.49	5.95	NS	NS
Tratamientos	4	23.86947325	5.967368313	1.38	3.26	5.41	NS	NS
Error	12	51.96662475	4.330552063					
Total	19	97.628907						

CV = 12.76 %

**Grafico 06: Histograma de rendimiento segunda de la parte media en t/ha.**



**6.2.4. RENDIMIENTO DE TUBERCULO TERCERA PARTE MEDIA**

**Cuadro 26: Rendimiento parcelario de tubérculo tercera.**

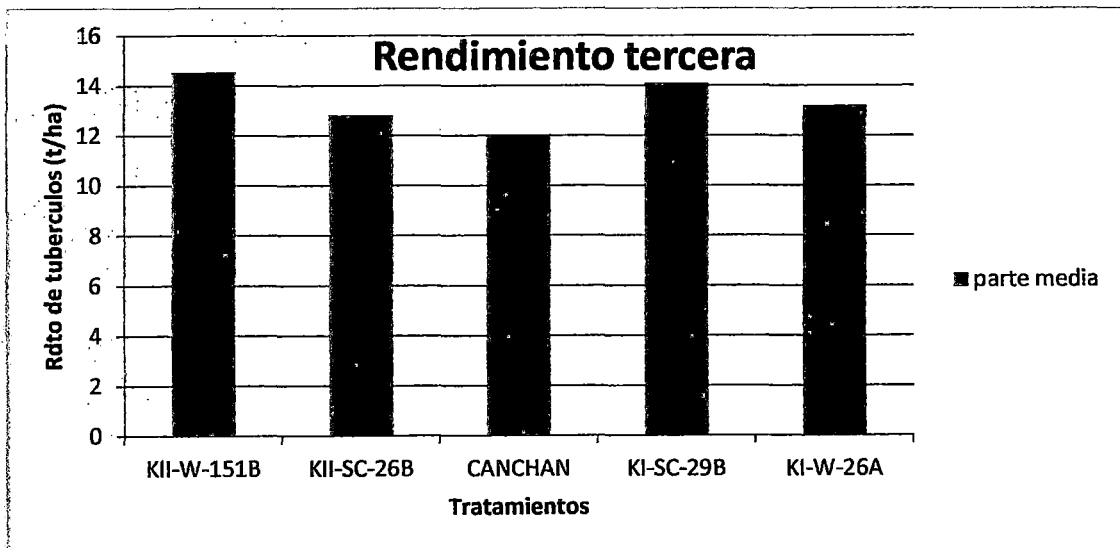
PARCELA O EXPERIMENTO PARTE MEDIA								
		TRATAMIENTOS T/Ha						
		KII-W-151B	KII-SC-26B	CANCHAN	KI-SC-29B	KI-W-26A	Σ	$\bar{x}$
BLOQUES	I	16.975	12.037	16.975	12.139	12.963	71.089	14.218
	II	18.209	17.386	9.877	18.621	13.782	77.875	15.575
	III	9.362	6.481	8.436	10.391	12.551	47.221	9.444
	IV	13.580	15.329	12.860	15.226	13.477	70.472	14.094
Σ		58.126	51.233	48.148	56.377	52.773	266.657	
$\bar{x}$		14.532	12.808	12.037	14.094	13.193		13.333

**Cuadro 27: Análisis de Varianza del Rendimiento.**

F de V	GL	SC	CM	FC	Ft		SIGNIFICANCIA	
					0.05	0.01	0.05	0.01
Bloques	3	107.5596522	35.8532174	4.77	3.49	5.95	*	NS
Tratamientos	4	15.96164975	3.990412438	0.53	0.114	0.048	NS	NS
Error	12	90.26428005	7.522023338					
Total	19	213.785582						

CV = 20.57 %

**Grafico 07: Histograma de rendimiento tercera de la parte media en t/ha.**



### 6.3. RENDIMIENTO DE TUBÉRCULO TOTAL PARTE ALTA

**Cuadro 28: Rendimiento total de tubérculo de la unidad experimental.**

PARCELA O EXPERIMENTO PARTE ALTA								
		TRATAMIENTOS T/Ha						
		KII-W-151B	KII-SC-26B	CANCHAN	KI-SC-29B	KI-W-26A	$\Sigma$	$\bar{x}$
BLOQUES	I	39.416	51.777	36.833	44.055	41.555	213.636	42.727
	II	50.694	45.222	42.000	42.138	41.000	221.054	44.211
	III	39.777	48.500	34.111	39.416	45.611	207.415	41.483
	IV	54.972	61.166	46.472	46.722	47.609	256.941	51.388
$\Sigma$		184.859	206.665	159.416	172.331	175.775	899.046	
$\bar{x}$		46.215	51.666	39.854	43.083	43.944		44.952

**Cuadro 29: Análisis de Varianza del Rendimiento.**

F de V	GL	SC	CM	FC	Ft		SIGNIFICANCIA	
					0.05	0.01	0.05	0.01
Bloques	3	294.7887136	98.26290453	6.51	3.49	5.95	*	*
Tratamientos	4	308.7038270	77.17595675	5.11	3.26	5.41	*	NS
Error	12	181.0673534	15.08894612					
Total	19	784.559894						

CV = 29.93 %

**Cuadro 30: Prueba de Tukey Para Promedios**

OM	PROMEDIOS		ALS(T)	
			0.05	0.01
I	KII - SC - 26B	=51.666	a	a
II	KII - W - 151B	=46.215	a	b
III	KI - W - 26A	=43.944	a	b
IV	KI - SC - 29B	=43.083	a	b
V	CANCHAN	=39.854	b	a

ALS (T) 0.05 = 9.41

ALS (T) 0.01 = 12.33

### 6.3.1. RENDIMIENTO DE TUBÉRCULO POR CATEGORIAS PARTE ALTA

**Cuadro 31: Resumen de los Rendimientos Parcelarios**

REPETICIONES	CALIDAD	TRATAMIENTOS (Kg)				
		KII-W-151B	KII-SC-26B	CANCH-AN	KI-SC-29B	KI-W-26B
BLOQUE I	Primera	8.600	13.100	8.400	11.700	10.200
	Segunda	10.200	13.600	9.500	11.800	11.300
	Tercera	10.700	14.200	10.100	12.500	12.400
	<b>Sub total</b>	<b>29.500</b>	<b>40.900</b>	<b>28.000</b>	<b>36.000</b>	<b>33.900</b>
BLOQUE II	Primera	11.300	11.600	9.300	11.100	10.500
	Segunda	17.700	13.500	12.300	13.100	12.600
	Tercera	12.300	11.200	11.800	11.100	11.200
	<b>Sub total</b>	<b>41.300</b>	<b>36.300</b>	<b>33.400</b>	<b>35.300</b>	<b>34.300</b>
BLOQUE III	Primera	9.400	13.800	9.400	11.500	12.600
	Segunda	11.200	13.100	9.500	12.200	12.700
	Tercera	10.400	12.200	8.100	9.200	10.900
	<b>Sub total</b>	<b>31.000</b>	<b>39.100</b>	<b>27.000</b>	<b>32.900</b>	<b>36.200</b>
BLOQUE IV	Primera	17.100	22.700	14.500	17.400	14.800
	Segunda	14.500	15.300	13.100	11.700	12.500
	Tercera	13.400	11.800	11.500	9.100	11.100
	<b>Sub total</b>	<b>45.000</b>	<b>49.800</b>	<b>39.100</b>	<b>38.200</b>	<b>38.400</b>
<b>Total Primera</b>		<b>46.400</b>	<b>61.200</b>	<b>41.600</b>	<b>52.000</b>	<b>48.100</b>
<b>Total Segunda</b>		<b>53.600</b>	<b>55.500</b>	<b>44.400</b>	<b>48.800</b>	<b>49.100</b>
<b>Total Tercera</b>		<b>46.800</b>	<b>49.400</b>	<b>41.500</b>	<b>41.900</b>	<b>45.600</b>
<b>TOTAL</b>		<b>146.800</b>	<b>166.100</b>	<b>127.500</b>	<b>142.700</b>	<b>142.800</b>

### 6.3.2. RENDIMIENTO DE TUBÉRCULO PRIMERA PARTE ALTA

**Cuadro32: Rendimiento parcelario de tubérculo primera por hectárea.**

PARCELA O EXPERIMENTO PARTE ALTA								
		TRATAMIENTOS T/Ha						
		KII-W-151B	KII-SC-26B	CANCHAN	KI-SC-29B	KI-W-26A	$\Sigma$	$\bar{x}$
BLOQUES	I	8.848	13.477	8.642	12.037	10.493	53.497	10.699
	II	11.626	11.934	9.568	11.419	10.802	55.349	11.070
	III	9.671	14.198	9.671	11.831	12.963	58.334	11.667
	IV	17.593	23.354	14.917	17.901	15.226	88.991	17.798
$\Sigma$		47.738	62.963	42.798	53.188	49.484	256.171	
$\bar{x}$		11.935	15.741	10.700	13.297	12.371		12.809

**Cuadro 33: Análisis de Varianza del Rendimiento.**

F de V	GL	SC	CM	FC	Ft		SIGNIFICANCIA	
					0.05	0.01	0.05	0.01
Bloques	3	168.359827	56.11994233	26.23	3.49	5.95	*	*
Tratamientos	4	56.95954225	14.23988556	6.66	3.26	5.41	*	*
Error	12	25.67075175	2.139229313					
Total	19	250.990121						

CV = 11.42 %

**Cuadro 34: Prueba de Tukey Para Promedios.**

OM	PROMEDIOS		ALS(T)			
			0.05		0.01	
I	KII – SC – 26B	=15.741	a		a	
II	KI – SC – 29B	=13.297	a	b	a	b
III	KI – W – 26A	=12.371	a	b	a	b
IV	KII – W – 151B	=11.935	b		a	b
V	CANCHAN	=10.700	b		b	

ALS (T) 0.05 = 3.55

ALS (T) 0.01 = 4.64

### 6.3.3. RENDIMIENTO DE TUBERCULO SEGUNDA PARTE ALTA

**Cuadro 35: Rendimiento parcelario de tubérculo segunda por hectárea.**

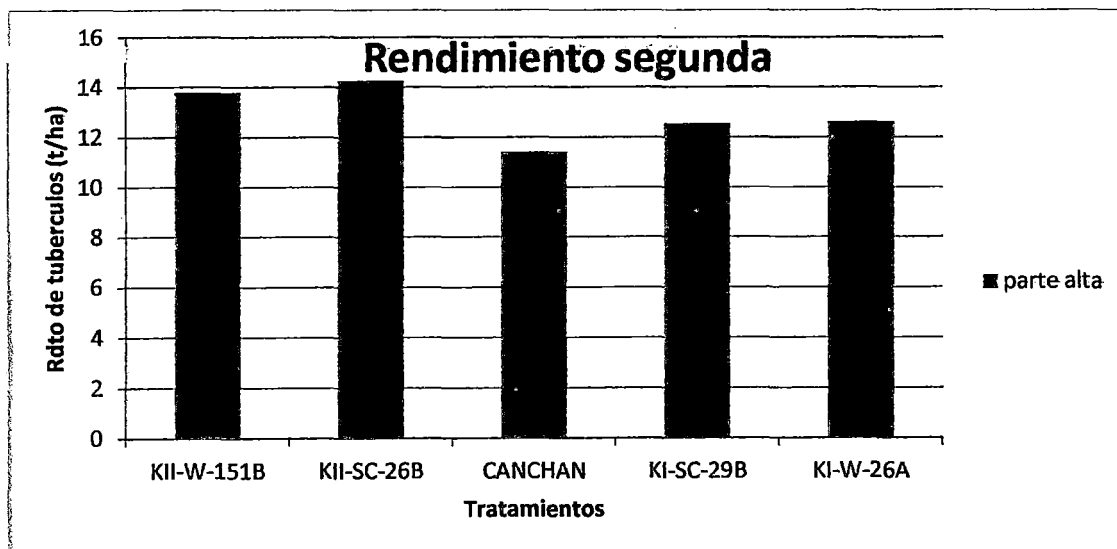
PARCELA O EXPERIMENTO PARTE ALTA								
		TRATAMIENTOS T/Ha						
		KII-W-151B	KII-SC-26B	CANCHAN	KI-SC-29B	KI-W-26A	Σ	$\bar{x}$
BLOQUES	I	10.493	13.992	9.773	12.139	11.626	58.023	11.605
	II	18.209	13.888	12.654	13.477	12.963	71.191	14.238
	III	11.522	13.477	9.773	12.551	13.065	60.388	12.078
	IV	14.917	15.741	13.477	12.037	12.860	69.032	13.806
Σ		55.141	57.098	45.677	50.204	50.514	258.634	
$\bar{x}$		13.785	14.275	11.419	12.551	12.629		12.932

**Cuadro 36: Análisis de Varianza del Rendimiento.**

F de V	GL	SC	CM	FC	Ft		SIGNIFICANCIA	
					0.05	0.01	0.05	0.01
Bloques	3	24.813618	8.271206	3.44	3.49	5.95	NS	NS
Tratamientos	4	20.2241085	5.056027125	2.10	3.26	5.41	NS	NS
Error	12	28.8454895	2.403790792					
Total	19	73.883216						

CV = 11.99 %

**Gráfico 08: Histograma de rendimiento segunda de la parte alta en t/ha.**



### 6.3.4. RENDIMIENTO DE TUBERCULO TERCERA PARTE ALTA

**Cuadro 37: Rendimiento parcelario de tubérculo tercera.**

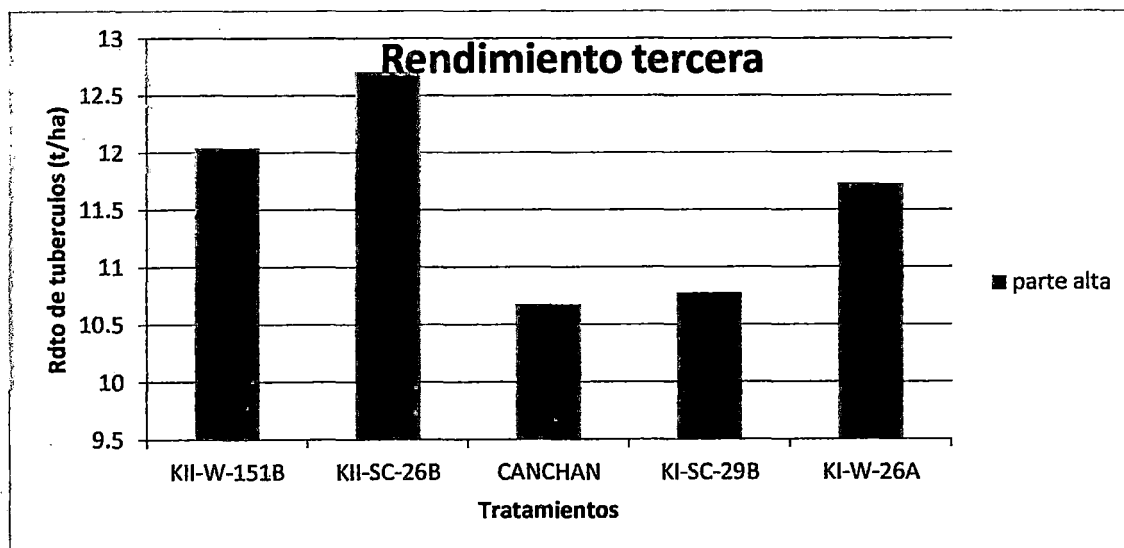
PARCELA O EXPERIMENTO PARTE ALTA								
		TRATAMIENTOS T/Ha						
		KII-W-151B	KII-SC-26B	CANCHAN	KI-SC-29B	KI-W-26A	Σ	$\bar{x}$
BLOQUES	I	11.008	14.609	10.391	12.860	12.757	61.625	12.325
	II	12.654	11.522	12.139	11.419	11.522	59.256	11.851
	III	10.699	12.551	8.333	9.465	11.214	52.262	10.452
	IV	13.786	12.139	11.831	9.362	11.419	58.537	11.707
Σ		48.147	50.821	42.694	43.106	46.912	231.680	
$\bar{x}$		12.037	12.705	10.674	10.777	11.728		11.584

**Cuadro 38: Análisis de Varianza del Rendimiento.**

F de V	GL	SC	CM	FC	Ft		SIGNIFICANCIA	
					0.05	0.01	0.05	0.01
Bloques	3	9.5811148	3.193704933	1.82	3.49	5.95	NS	NS
Tratamientos	4	11.8559465	2.963986625	1.69	3.26	5.41	NS	NS
Error	12	21.0572547	1.754771225					
Total	19	42.494316						

CV = 11.45 %

**Gráfico 9: Histograma de rendimiento tercera de la parte alta en t/ha.**



#### 6.4. RENDIMIENTO PROMEDIO DE TUBÉRCULO POR PLANTA

**Cuadro 39: Rendimiento promedio de tubérculos por planta en Kg.**

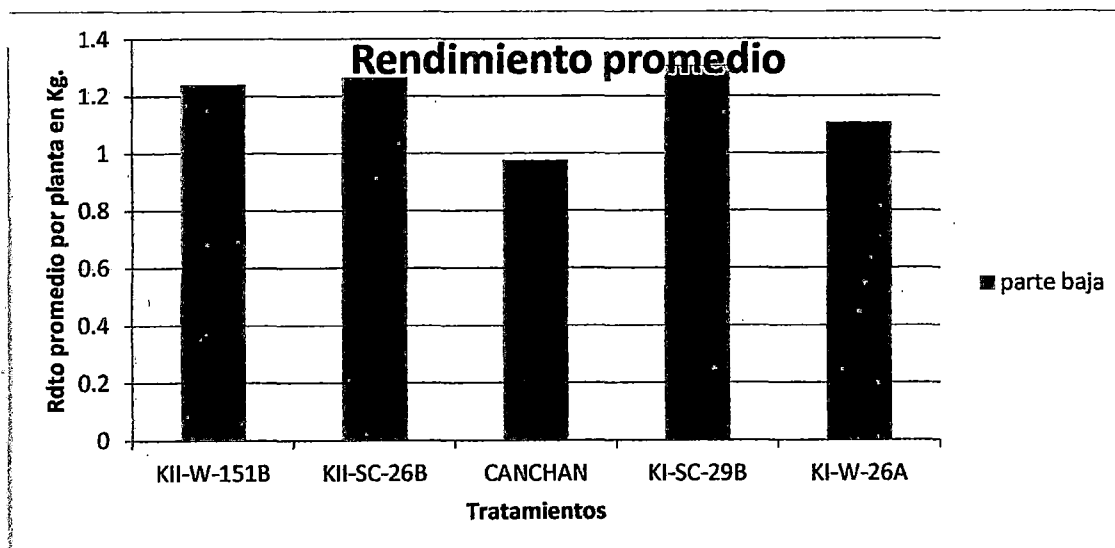
PARCELA O EXPERIMENTO PARTE BAJA								
		TRATAMIENTOS (rendimiento en Kg)						
		KII-W-151B	KII-SC-26B	CANCHAN	KI-SC-29B	KI-W-26A	Σ	$\bar{x}$
BLOQUES	I	1.083	0.996	0.763	1.081	0.979	4.902	0.980
	II	1.041	1.285	0.799	1.279	0.883	5.287	1.057
	III	1.155	1.069	1.265	1.458	1.333	6.280	1.256
	IV	1.681	1.711	1.078	1.415	1.233	7.118	1.424
Σ		4.960	5.061	3.905	5.233	4.428	23.587	
$\bar{x}$		1.240	1.265	0.976	1.308	1.107		1.179

**Cuadro 40: ANVA para rendimiento de tubérculos por planta.**

F de V	GL	SC	CM	FC	Ft		SIGNIFICANCIA	
					0.05	0.01	0.05	0.01
Bloques	3	0.59993095	0.199976983	6.55	3.49	5.95	*	*
Tratamientos	4	0.2966263	0.074156575	2.43	3.26	5.41	NS	NS
Error	12	0.3665713	0.030547608					
Total	19	1.26312855						

CV = 14.82 %

**Grafico 10: Histograma de rendimiento promedio de tubérculo por planta**





**Cuadro 41: Rendimiento promedio de tubérculos por planta en Kg.**

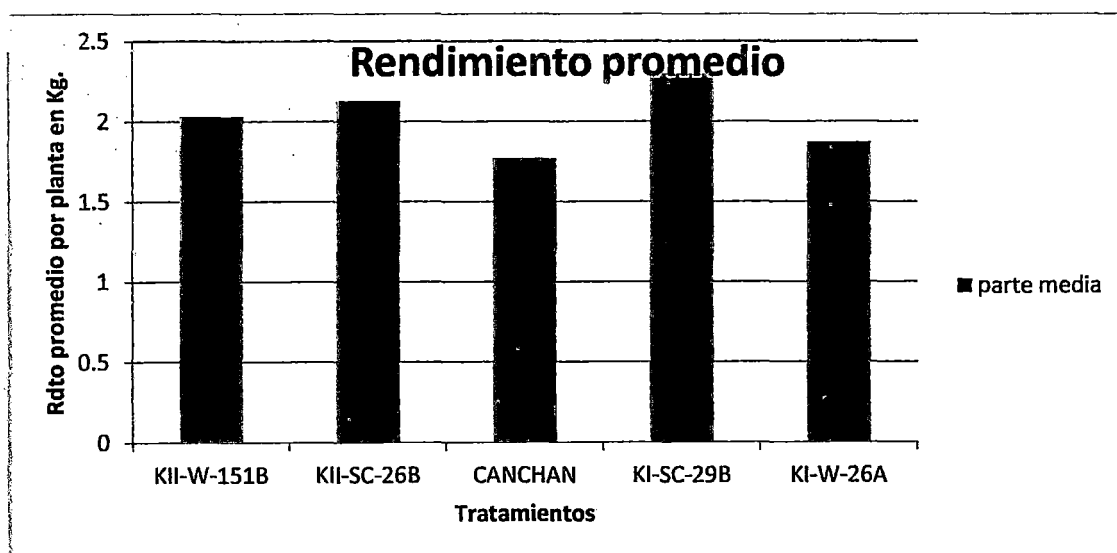
PARCELA O EXPERIMENTO PARTE MEDIA								
		TRATAMIENTOS (rendimiento en Kg)						
		KII-W-151B	KII-SC-26B	CANCHAN	KI-SC-29B	KI-W-26A	$\Sigma$	$\bar{x}$
BLOQUES	I	2.168	1.999	1.833	1.845	1.985	9.830	1.966
	II	2.256	2.241	1.821	2.704	1.858	10.880	2.176
	III	1.892	1.941	1.712	2.323	1.838	9.706	1.941
	IV	1.804	2.333	1.707	2.318	1.811	9.973	1.995
$\Sigma$		8.120	8.514	7.073	9.190	7.492	40.389	
$\bar{x}$		2.030	2.129	1.768	2.298	1.873		2.019

**Cuadro 42: ANVA para rendimiento de tubérculos por planta.**

F de V	GL	SC	CM	FC	Ft		SIGNIFICANCIA	
					0.05	0.01	0.05	0.01
Bloques	3	0.17052695	0.056842316	1.42	3.49	5.95	NS	NS
Tratamientos	4	0.6954562	0.173864050	4.36	3.26	5.41	*	NS
Error	12	0.4789138	0.039909483					
Total	19	1.34489695						

CV = 9.89 %

**Grafico 11: Histograma de rendimiento promedio de tubérculo por planta**



**Cuadro 43: Rendimiento promedio de tubérculos por planta en Kg.**

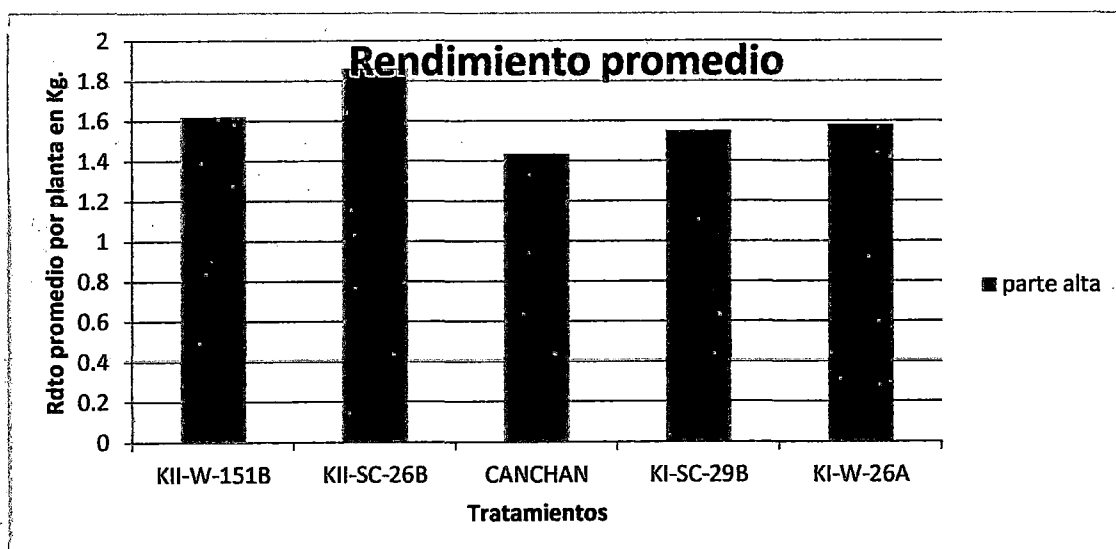
PARCELA O EXPERIMENTO PARTE ALTA								
TRATAMIENTOS (rendimiento en Kg)								
		KII-W-151B	KII-SC-26B	CANCHAN	KI-SC-29B	KI-W-26A	Σ	$\bar{x}$
BLOQUES	I	1.419	1.864	1.326	1.586	1.496	7.691	1.538
	II	1.825	1.628	1.512	1.517	1.476	7.958	1.592
	III	1.432	1.746	1.228	1.419	1.642	7.467	1.493
	IV	1.804	2.202	1.673	1.682	1.714	9.075	1.815
	Σ	6.480	7.440	5.739	6.204	6.328	32.191	
	$\bar{x}$	1.620	1.860	1.435	1.551	1.582		1.610

**Cuadro 44: ANVA para rendimiento de tubérculos por planta.**

F de V	GL	SC	CM	FC	Ft		SIGNIFICANCIA	
					0.05	0.01	0.05	0.01
Bloques	3	0.30556775	0.101855916	5.46	3.49	5.95	*	NS
Tratamientos	4	0.39030062	0.09757655	5.23	3.26	5.41	*	NS
Error	12	0.22378858	0.018649048					
Total	19	0.91965695						

CV = 8.48 %

**Grafico 12: Histograma de rendimiento promedio de tubérculo por planta**



## 6.5. NÚMERO DE TUBÉRCULOS POR PLANTA

**Cuadro 45: Número promedio de tubérculos por planta.**

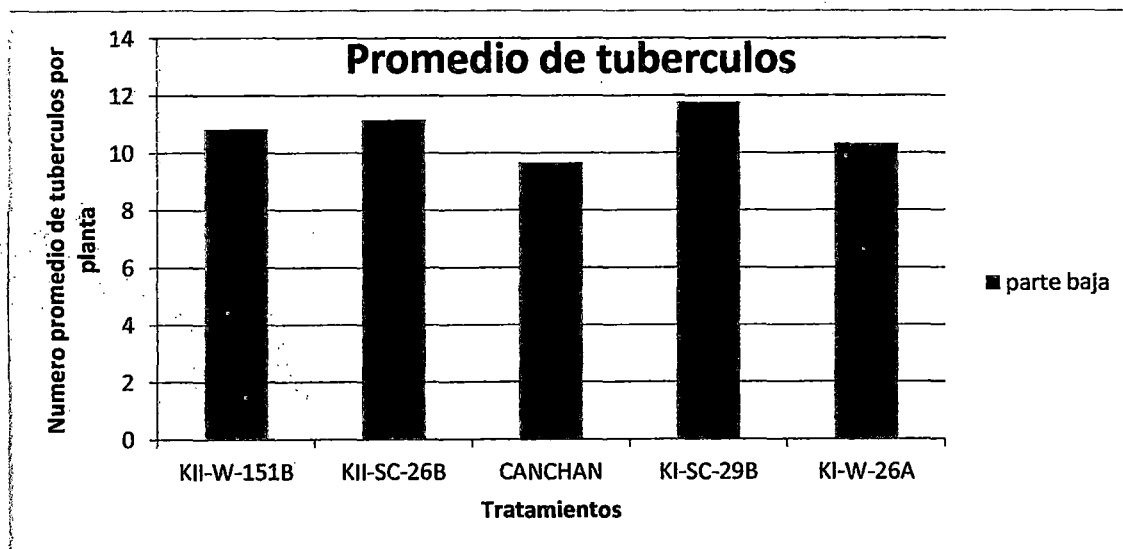
PARCELA O EXPERIMENTO PARTE BAJA								
		TRATAMIENTOS						
		KII-W-151B	KII-SC-26B	CANCHAN	KI-SC-29B	KI-W-26A	$\Sigma$	$\bar{x}$
BLOQUES	I	10.500	9.600	8.800	10.300	9.500	48.700	9.740
	II	9.900	11.500	8.300	11.700	9.800	51.200	10.240
	III	10.700	10.100	11.400	12.700	11.800	56.700	11.340
	IV	12.200	13.400	10.100	12.400	10.200	58.300	11.660
$\Sigma$		43.300	44.600	38.600	47.100	41.300	214.900	
$\bar{x}$		10.825	11.150	9.650	11.775	10.325		10.745

**Cuadro 46: ANVA para número de tubérculos por planta.**

F de V	GL	SC	CM	FC	Ft		SIGNIFICANCIA	
					0.05	0.01	0.05	0.01
Bloques	3	12.2815	4.093833333	4.21	3.49	5.95	*	NS
Tratamientos	4	10.427	2.60675	2.68	3.26	5.41	NS	NS
Error	12	11.661	0.97175					
Total	19	34.3695						

CV = 9.17 %

**Grafico 13: Histograma de número promedio de tubérculo por planta**



**Cuadro 47: Número promedio de tubérculos por planta.**

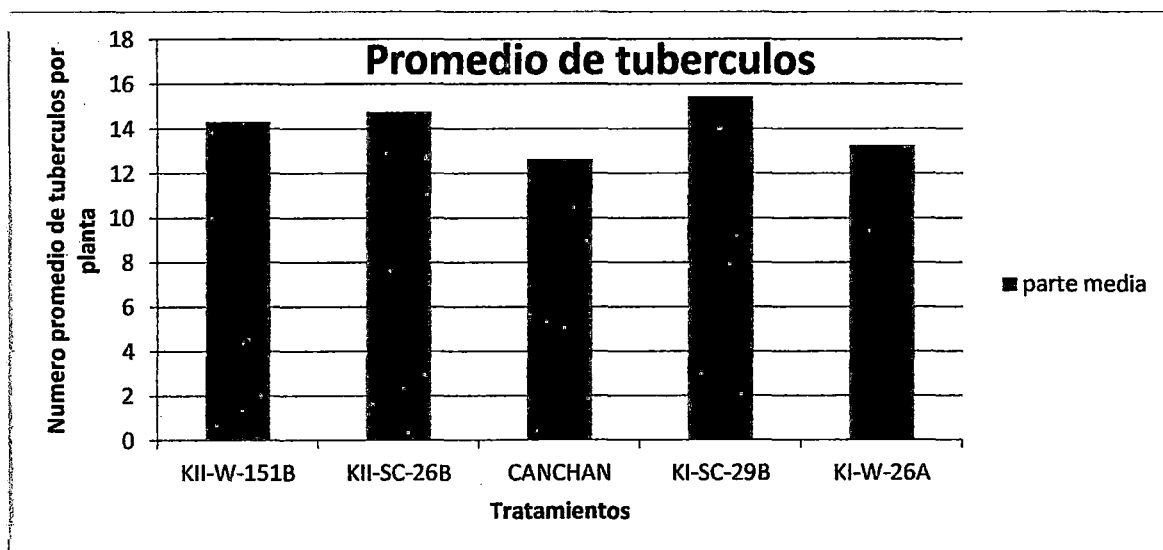
PARCELA O EXPERIMENTO PARTE MEDIA								
		TRATAMIENTOS						
		KII-W-151B	KII-SC-26B	CANCHAN	KI-SC-29B	KI-W-26A	$\Sigma$	$\bar{x}$
BLOQUES	I	15.100	14.100	12.900	13.000	13.900	69.000	13.800
	II	15.500	15.400	13.100	16.900	13.400	74.300	14.860
	III	13.800	13.600	12.300	15.900	12.900	68.500	13.700
	IV	12.800	15.900	12.200	16.000	12.800	69.700	13.940
$\Sigma$		57.200	59.000	50.500	61.800	53.000	281.500	
$\bar{x}$		14.300	14.750	12.625	15.450	13.250		14.075

**Cuadro 48: ANVA para número de tubérculos por planta.**

F de V	GL	SC	CM	FC	Ft		SIGNIFICANCIA	
					0.05	0.01	0.05	0.01
Bloques	3	4.2535	1.417833333	1.23	3.49	5.95	NS	NS
Tratamientos	4	20.72	5.18	4.51	3.26	5.41	*	NS
Error	12	13.784	1.148666667					
Total	19	38.7575						

CV = 7.61 %

**Grafico 14: Histograma de número promedio de tubérculo por planta**



**Cuadro 49: Número promedio de tubérculos por planta.**

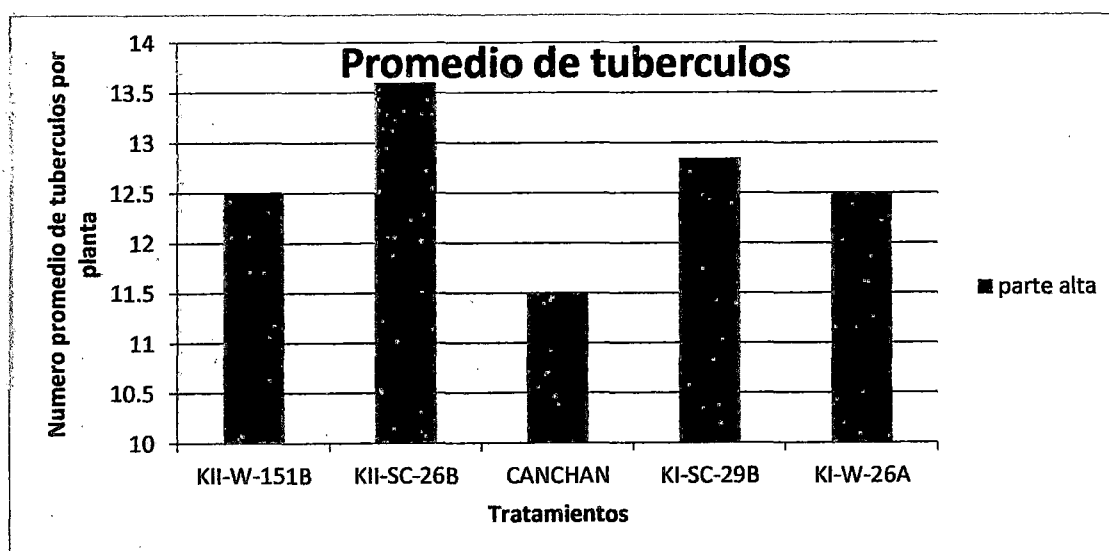
PARCELA O EXPERIMENTO PARTE ALTA								
		TRATAMIENTOS						
		KII-W-151B	KII-SC-26B	CANCHAN	KI-SC-29B	KI-W-26A	$\Sigma$	$\bar{x}$
BLOQUES	I	11.500	13.400	10.800	12.500	11.900	60.100	12.020
	II	13.900	12.800	12.000	12.100	11.800	62.600	12.520
	III	11.600	13.600	10.100	13.600	12.900	61.800	12.360
	IV	13.000	14.600	13.100	13.200	13.400	67.300	13.460
$\Sigma$		50.000	54.400	46.000	51.400	50.000	251.800	
$\bar{x}$		12.500	13.600	11.500	12.850	12.500		12.590

**Cuadro 50: ANVA para número de tubérculos por planta.**

F de V	GL	SC	CM	FC	Ft		SIGNIFICANCIA	
					0.05	0.01	0.05	0.01
Bloques	3	5.698	1.899333333	2.69	3.49	5.95	NS	NS
Tratamientos	4	9.168	2.292	3.25	3.26	5.41	NS	NS
Error	12	8.452	0.704333333					
Total	19	23.318						

CV = 6.67 %

**Gráfico 15: Histograma de número promedio de tubérculo por planta**



## 6.6. RENDIMIENTO TOTAL DE LAS TRES LOCALIDADES

**Cuadro 51: Rendimiento total de las tres localidades**

RENDIMIENTO TOTAL DE LAS TRES LOCALIDADES								
		GENOTIPOS					$\Sigma$	$\bar{x}$
		KII-W-151B	KII-SC-26B	CANCHAN	KI-SC-29B	KI-W-26A		
LOCALIDADES	BAJA	137.777	140.611	108.494	145.111	122.749	654.742	
	MEIDA	225.554	236.526	196.442	255.414	208.109	1122.045	
	ALTA	184.859	206.665	159.416	172.331	175.775	899.046	
	$\Sigma$	548.190	583.802	464.352	572.856	506.633	2675.833	
	$\bar{x}$	45.682	48.651	38.696	47.738	42.230		

**Cuadro 52: ANVA – COMBINADA de las tres localidades.**

F de V	GL	SC	CM	FC	Ft		SIGNIFICANCIA	
					0.05	0.01	0.05	0.01
Localidades	2	5463.084836	2731.542418	27.52	4.26	8.02	*	*
Blq./Loc.	9	893.299695	99.25552167	4.32	2.17	2.98	*	*
Genotipos	4	815.364619	203.8411548	6.26	3.84	7.01	*	NS
Gen./Loc.	8	260.661942	32.58274275	1.42	2.23	3.08	NS	NS
Error	36	827.484437	22.98567881					
Total	59	8259.895529						

CV = 10.75 %

**Cuadro 53: Prueba de Tukey Para comparación de medias**

OM	PROMEDIOS		ALS(T)			
			0.05		0.01	
I	KII – SC – 26B	=48.651	a		a	
II	KI – SC – 29B	=47.738	a	b	a	
III	KII – W – 151B	=45.683	a	b	a	
IV	KI – W – 26A	=42.230	b c		a	b
V	CANCHAN	=38.696	b c		b	

ALS (T) 0.05 = 5.633

ALS (T) 0.01 = 6.906

## 6.7. EVALUACION DE *Epitrix spp.*

### Primera evaluacion de *Epitrix spp.* Parte baja

Cuadro 54: Resumen del daño de *Epitrix spp.*

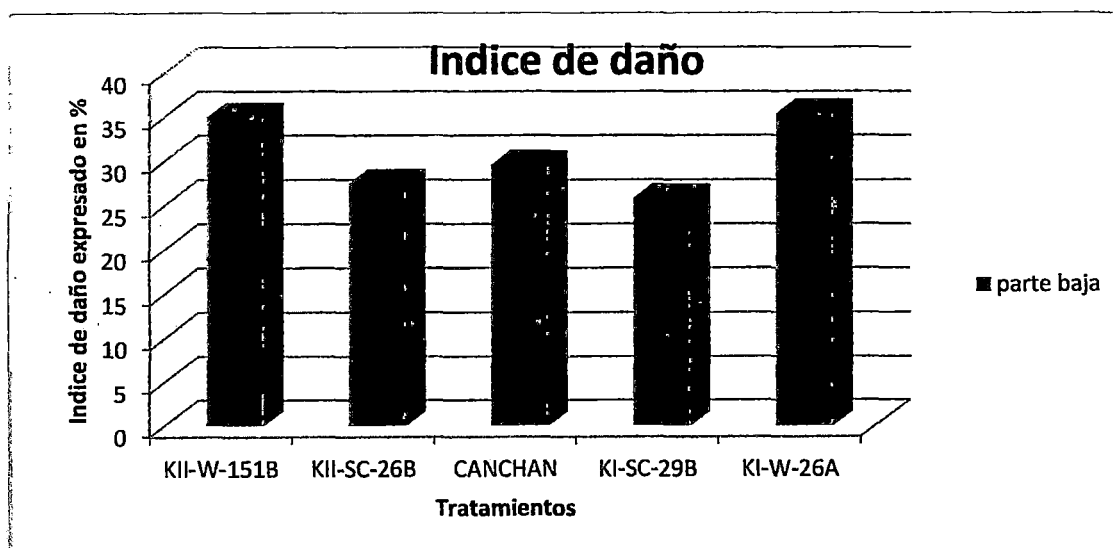
TRATAMIENTOS	Primera evaluacion a los 41 dias despues de la siembra.				$\bar{X}$	$\Sigma$
	BLOQUES					
	B - I	B - II	B - III	B - IV		
KII - W - 151B	26.6	40.0	30.0	43.3	34.98	139.90
KII - SC - 26B	30.0	30.0	23.3	26.6	27.48	109.90
CANCHAN	23.3	30.0	40.0	25.0	29.58	118.30
KI - SC - 29B	20.0	33.3	20.0	30.0	25.83	103.30
KI - W - 26A	30.0	36.6	40.0	35.0	35.40	141.60
$\bar{X}$	25.98	33.98	30.66	31.98	<b>30.65</b>	
$\Sigma$	129.9	169.9	153.30	159.90		<b>613.00</b>

Cuadro 55: ANVA para índice de daño de *Epitrix spp.*

F de V	GL	SC	CM	FC	Ft		SIGNIFICANCIA	
					0.05	0.01	0.05	0.01
Bloques	3	173.334	57.778	1.69	3.49	5.95	NS	NS
Tratamientos	4	303.14	75.785	2.22	3.26	5.41	NS	NS
Error	12	409.316	34.1096666					
Total	19	885.79						

CV = 19.05%

Gráfico 16: Histograma de índice de daño de *Epitrix spp.*



Primera evaluacion de *Epitrix spp.* Parte media  
Cuadro 56: Resumen del daño de *Epitrix spp.*

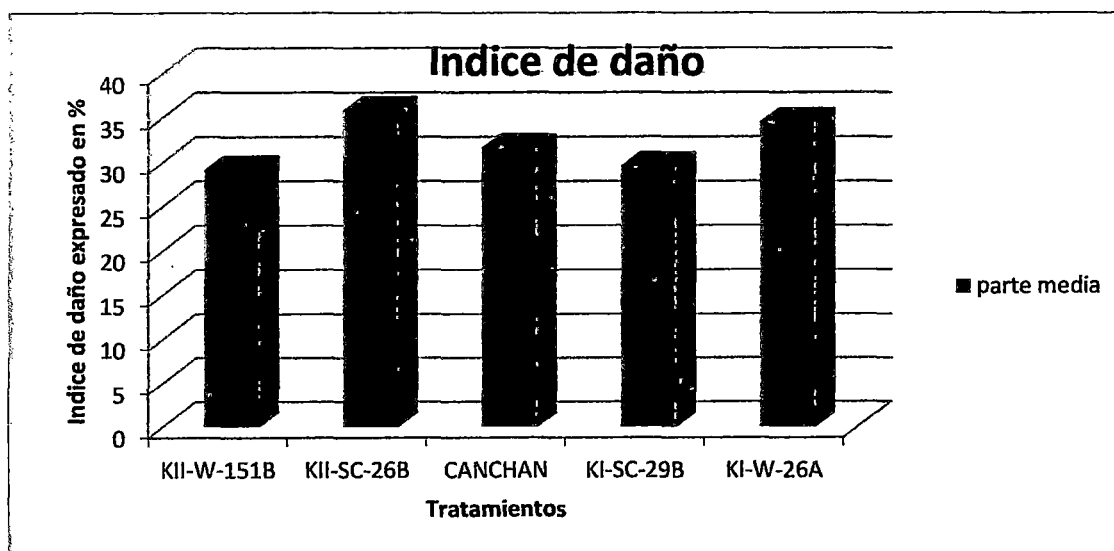
TRATAMIENTOS	Primera evaluacion a los 41 dias despues de la siembra.				$\bar{X}$	$\Sigma$
	BLOQUES					
	B - I	B - II	B - III	B - IV		
KII - W - 151B	36.6	30.0	20.0	30.0	29.15	116.60
KII - SC - 26B	30.0	36.6	33.3	43.3	35.80	143.20
CANCHAN	40.0	20.0	36.6	30.0	31.65	126.60
KI - SC - 29B	30.0	35.0	23.3	30.0	29.58	118.30
KI - W - 26A	35.0	26.6	43.3	33.3	34.55	138.20
$\bar{X}$	34.32	29.64	31.30	33.32	<b>32.15</b>	
$\Sigma$	171.60	148.20	156.50	166.6		<b>642.90</b>

Cuadro 57: ANVA para índice de daño de *Epitrix spp.*

F de V	GL	SC	CM	FC	Ft		SIGNIFICANCIA	
					0.05	0.01	0.05	0.01
Bloques	3	65.5015	21.8338333	0.43	0.070	0.023	NS	NS
Tratamientos	4	139.852	34.963	0.68	0.114	0.048	NS	NS
Error	12	615.316	51.2765333					
Total	19	820.6695						

CV = 22.27%

Grafico 17: Histograma de índice de daño de *Epitrix spp.*





**Primera evaluacion de *Epitrix spp.* Parte alta**  
**Cuadro 58: Resumen del daño de *Epitrix spp.***

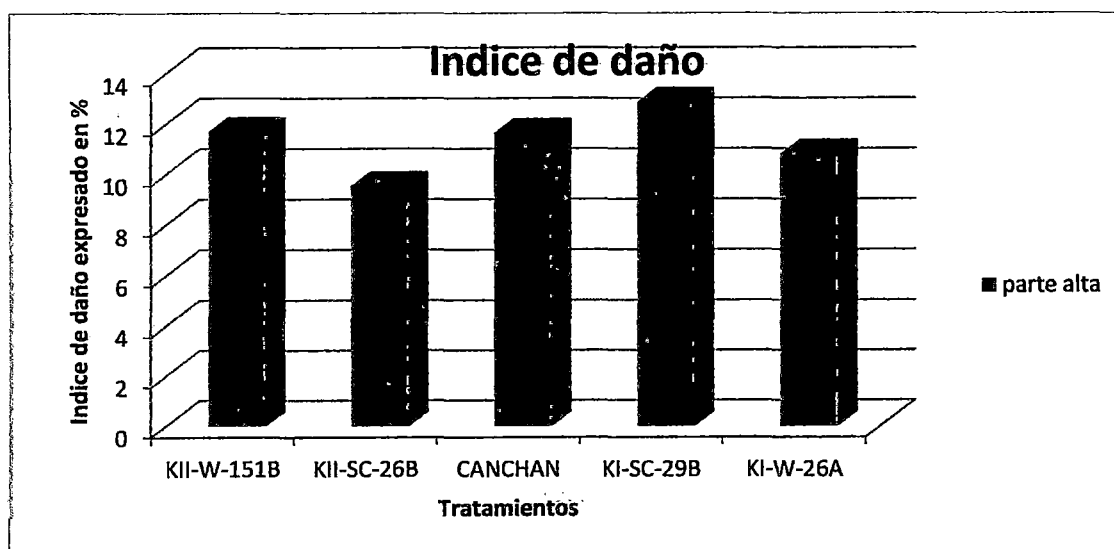
TRATAMIENTOS	Primera evaluacion a los 41 dias despues de la siembra.				$\bar{X}$	$\Sigma$
	BLOQUES					
	B - I	B - II	B - III	B - IV		
KII - W - 151B	15.0	13.3	10.0	8.5	11.70	46.80
KII - SC - 26B	6.6	10.0	11.6	10.0	9.55	38.20
CANCHAN	10.0	11.6	10.0	15.0	11.65	46.60
KI - SC - 29B	11.6	15.0	13.3	11.6	12.88	51.50
KI - W - 26A	10.0	13.3	10.0	10.0	10.83	43.30
$\bar{X}$	10.64	12.64	10.98	11.02	<b>11.32</b>	
$\Sigma$	53.20	63.20	54.90	55.10		<b>226.40</b>

**Cuadro 59: ANVA para índice de daño de *Epitrix spp.***

F de V	GL	SC	CM	FC	Ft		SIGNIFICANCIA	
					0.05	0.01	0.05	0.01
<b>Bloques</b>	3	12.052	4.0173333	0.79	0.070	0.023	NS	NS
<b>Tratamientos</b>	4	24.197	6.04925	1.19	3.26	5.41	NS	NS
<b>Error</b>	12	60.623	5.05191667					
<b>Total</b>	19	96.872						

CV = 19.85%

**Grafico 18: Histograma de índice de daño de *Epitrix spp.***



**Segunda evaluación de *Epitrix spp.* Parte baja**  
**Cuadro 60: Resumen del daño de *Epitrix spp.***

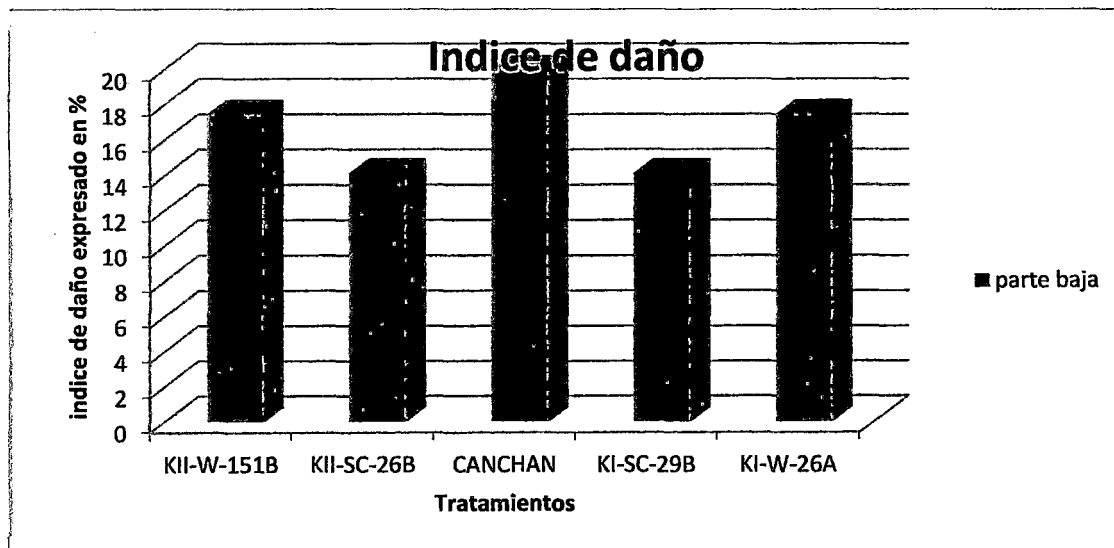
TRATAMIENTOS	Segunda evaluación a los 66 días después de la siembra.				$\bar{X}$	$\Sigma$
	BLOQUES					
	B - I	B - II	B - III	B - IV		
KII - W - 151B	13.3	16.6	16.6	23.3	17.45	69.80
KII - SC - 26B	13.3	13.3	16.6	13.3	14.13	56.50
CANCHAN	10.0	26.6	26.6	16.6	19.95	79.80
KI - SC - 29B	10.0	16.6	13.3	16.6	14.13	56.50
KI - W - 26A	20.0	13.3	20.0	16.6	17.48	69.90
$\bar{X}$	13.32	7.28	18.62	17.28	<b>14.13</b>	
$\Sigma$	66.60	86.40	93.10	86.40		<b>332.50</b>

**Cuadro 61: ANVA para índice de daño de *Epitrix spp.***

F de V	GL	SC	CM	FC	Ft		SIGNIFICANCIA	
					0.05	0.01	0.05	0.01
Bloques	3	78.8055	26.2685	1.30	3.49	5.95	NS	NS
Tratamientos	4	99.835	24.95875	1.24	3.26	5.41	NS	NS
Error	12	241.817	20.15141667					
Total	19	420.4575						

CV = 31.76%

**Grafico 19: Histograma de índice de daño de *Epitrix spp.***



Segunda evaluación de *Epitrix spp.* Parte media  
Cuadro 62: Resumen del daño de *Epitrix spp.*

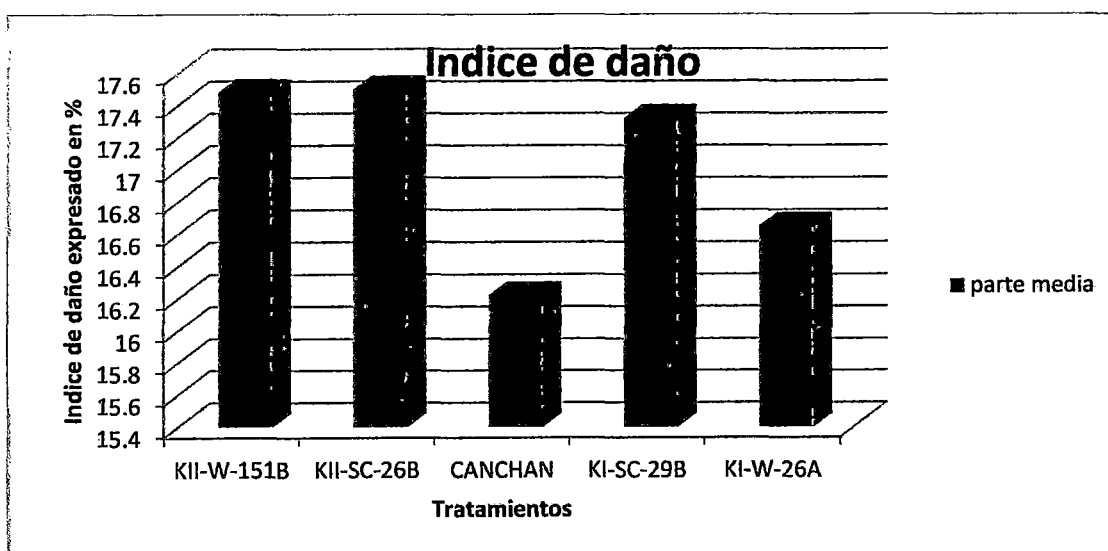
TRATAMIENTOS	Segunda evaluación a los 66 días después de la siembra.				$\bar{X}$	$\Sigma$
	BLOQUES					
	B - I	B - II	B - III	B - IV		
KII - W - 151B	20.0	20.0	13.3	16.6	17.48	69.90
KII - SC - 26B	10.0	20.0	20.0	20.0	17.50	70.00
CANCHAN	23.3	8.3	13.3	20.0	16.22	64.90
KI - SC - 29B	16.0	20.0	10.0	23.3	17.32	69.30
KI - W - 26A	20.0	13.3	20.0	13.3	16.65	66.60
$\bar{X}$	17.86	16.32	15.32	18.64	17.04	
$\Sigma$	89.30	81.60	76.60	93.20		340.70

Cuadro 63: ANVA para índice de daño de *Epitrix spp.*

F de V	GL	SC	CM	FC	Ft		SIGNIFICANCIA	
					0.05	0.01	0.05	0.01
Bloques	3	33.5455	11.18183333	0.38	0.070	0.023	NS	NS
Tratamientos	4	5.193	1.29825	0.05	0.114	0.048	*	NS
Error	12	351.227	29.26891667					
Total	19	389.9655						

CV = 31.75%

Grafico 20: Histograma de índice de daño de *Epitrix spp.*



**Segunda evaluación de *Epitrix spp.* Parte alta**  
**Cuadro 64: Resumen del daño de *Epitrix spp.***

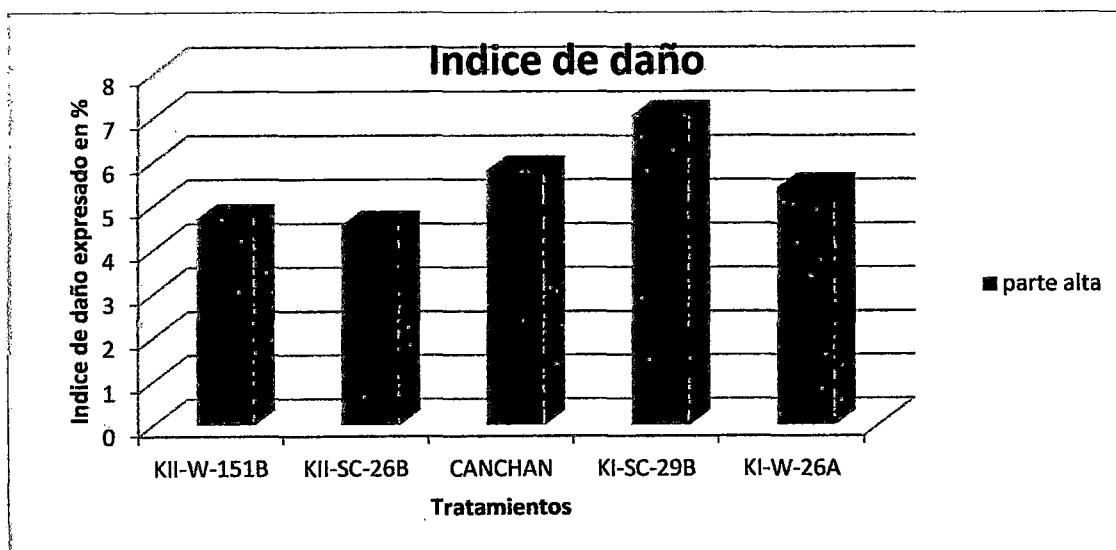
TRATAMIENTOS	Segunda evaluación a los 66 días después de la siembra.				$\bar{X}$	$\Sigma$
	BLOQUES					
	B - I	B - II	B - III	B - IV		
KII - W - 151B	5.0	5.0	3.3	5.5	4.70	18.80
KII - SC - 26B	3.3	6.6	5.0	3.3	4.55	18.20
CANCHAN	5.0	6.6	5.0	6.6	5.80	23.20
KI - SC - 29B	8.3	8.3	6.6	5.0	7.05	28.20
KI - W - 26A	5.0	5.0	6.6	5.0	5.40	21.60
$\bar{X}$	5.32	6.30	5.30	5.08	<b>5.50</b>	
$\Sigma$	26.60	31.5	26.50	25.40		<b>110.00</b>

**Cuadro 65: ANVA para índice de daño de *Epitrix spp.***

F de V	GL	SC	CM	FC	Ft		SIGNIFICANCIA	
					0.05	0.01	0.05	0.01
Bloques	3	4.44	1.48133333	0.99	0.070	0.023	NS	NS
Tratamientos	4	16.18	4.045	2.72	3.26	5.41	NS	NS
Error	12	17.876	1.48966667					
Total	19	38.50						

CV = 22.19%

**Grafico 21: Histograma de índice de daño de *Epitrix spp.***



## 6.8. EVALUACION DE *Diabrotica* spp.

Primera evaluacion de *Diabrotica* spp. Parte baja

**Cuadro 66: Resumen del daño de *Diabrotica* spp.**

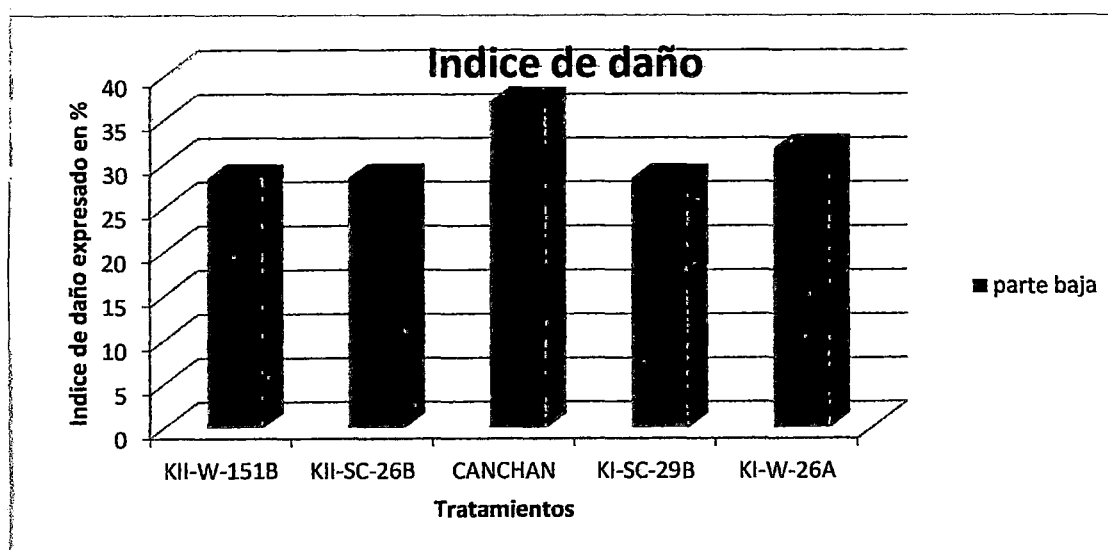
TRATAMIENTOS	Primera evaluacion a los 41 dias despues de la siembra.				$\bar{X}$	$\Sigma$
	BLOQUES					
	B - I	B - II	B - III	B - IV		
KII - W - 151B	23.3	30.0	33.3	26.6	28.30	113.20
KII - SC - 26B	20.0	33.3	30.0	30.0	28.33	113.30
CANCHAN	30.0	40.0	35.0	43.3	37.08	148.30
KI - SC - 29B	26.6	30.0	23.3	33.3	28.30	113.20
KI - W - 26A	30.0	30.0	40.0	26.6	31.65	126.60
$\bar{X}$	25.98	32.66	32.32	31.96	<b>30.73</b>	
$\Sigma$	129.90	163.30	161.60	159.80		<b>614.60</b>

**Cuadro 67: ANVA para índice de daño de *Diabrotica* spp.**

F de V	GL	SC	CM	FC	Ft		SIGNIFICANCIA	
					0.05	0.01	0.05	0.01
Bloques	3	151.642	50.54733333	2.32	3.49	5.95	NS	NS
Tratamientos	4	234.797	58.69925	2.69	3.26	5.41	NS	NS
Error	12	261.923	21.82691667					
Total	19	648.362						

CV = 15.20%

**Gráfico 22: Histograma de índice de daño de *Diabrotica* spp.**



Primera evaluación de *Diabrotica spp.* Parte media  
Cuadro 68: Resumen del daño de *Diabrotica spp.*

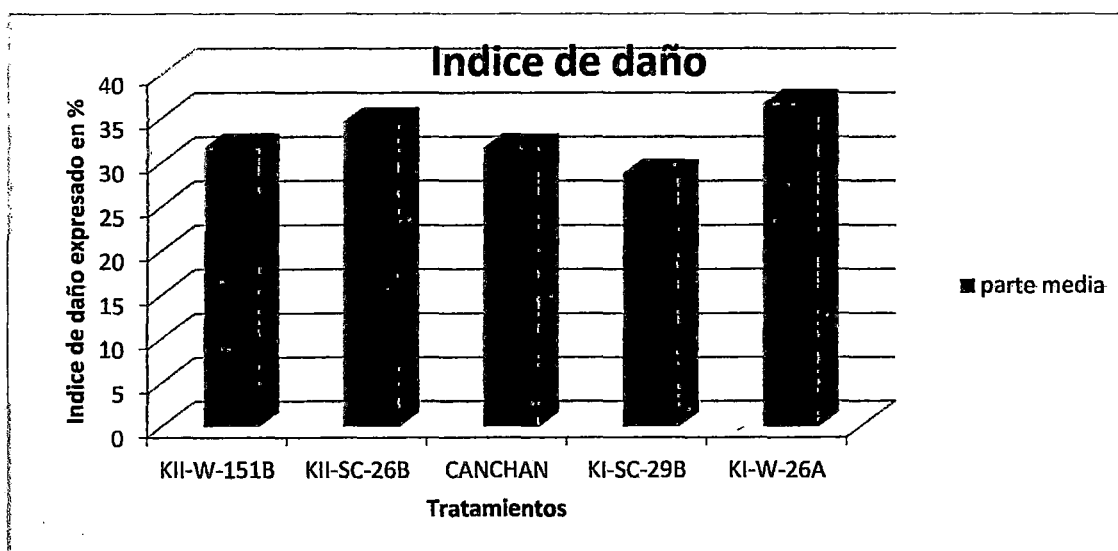
TRATAMIENTOS	Primera evaluación a los 41 días después de la siembra				$\bar{X}$	$\Sigma$
	BLOQUES					
	B - I	B - II	B - III	B - IV		
KII - W - 151B	33.3	23.3	33.3	36.6	31.63	126.50
KII - SC - 26B	30.0	35.0	30.0	43.3	34.58	138.30
CANCHAN	26.6	26.6	33.3	40.0	31.63	126.50
KI - SC - 29B	33.3	20.0	36.6	25.0	28.73	114.90
KI - W - 26A	36.6	30.0	36.6	43.3	36.63	146.50
$\bar{X}$	31.96	26.98	33.96	37.64	<b>32.64</b>	
$\Sigma$	159.80	134.90	169.80	188.20		<b>652.70</b>

Cuadro 69: ANVA para índice de daño de *Diabrotica spp.*

F de V	GL	SC	CM	FC	Ft		SIGNIFICANCIA	
					0.05	0.01	0.05	0.01
Bloques	3	296.2015	98.73383333	3.87	3.49	5.95	*	NS
Tratamientos	4	148.048	37.012	1.45	3.26	5.41	NS	NS
Error	12	306.476	25.53966667					
Total	19	750.7255						

CV = 15.48%

Grafico 23: Histograma de índice de daño de *Diabrotica spp.*



**Primera evaluación de *Diabrotica spp.* Parte alta**  
**Cuadro 70: Resumen del daño de *Diabrotica spp.***

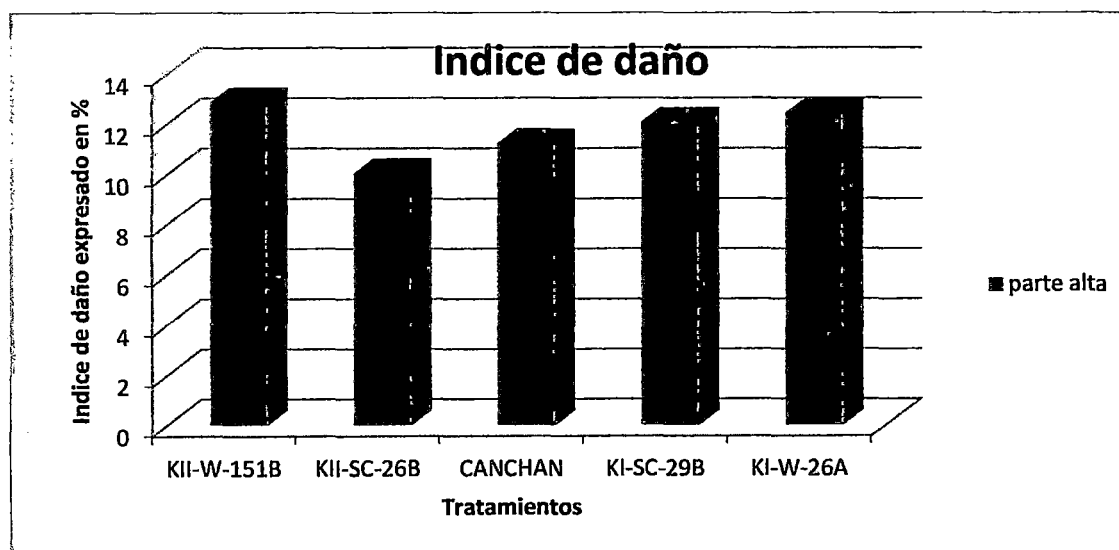
TRATAMIENTOS	Primera evaluación a los 41 días después de la siembra				$\bar{X}$	$\Sigma$
	BLOQUES					
	B - I	B - II	B - III	B - IV		
KII - W - 151B	16.6	11.6	13.3	10.0	12.88	51.50
KII - SC - 26B	8.3	10.3	10.0	11.6	10.05	40.20
CANCHAN	11.6	10.0	8.3	15.0	11.23	44.90
KI - SC - 29B	10.0	13.3	15.0	10.0	12.08	48.30
KI - W - 26A	11.6	8.3	16.6	13.3	12.45	49.80
$\bar{X}$	11.62	10.70	12.64	11.98	<b>11.74</b>	
$\Sigma$	58.10	53.50	63.20	59.90		<b>234.70</b>

**Cuadro 71: ANVA para índice de daño de *Diabrotica spp.***

F de V	GL	SC	CM	FC	Ft		SIGNIFICANCIA	
					0.05	0.01	0.05	0.01
Bloques	3	9.8175	3.2725	0.39	0.070	0.023	NS	NS
Tratamientos	4	20.103	5.02575	0.61	0.114	0.048	NS	NS
Error	12	98.665	8.22208333					
Total	19	128.5855						

CV = 24.42%

**Gráfico 24: Histograma de índice de daño de *Diabrotica spp.***



Segunda evaluación de *Diabrotica spp.* Parte baja  
Cuadro 72: Resumen del daño de *Diabrotica spp.*

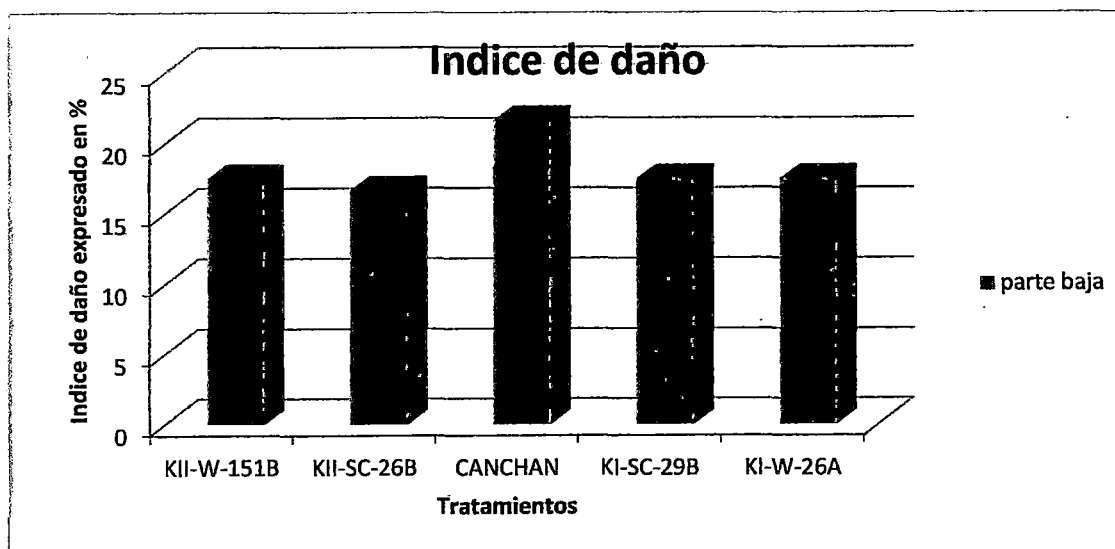
TRATAMIENTOS	Segunda evaluación a los 66 días después de la siembra.				$\bar{X}$	$\Sigma$
	BLOQUES					
	B - I	B - II	B - III	B - IV		
KII - W - 151B	16.6	23.3	20.0	10.0	17.48	69.90
KII - SC - 26B	10.0	20.0	13.3	23.3	16.65	66.60
CANCHAN	13.3	30.0	20.0	23.3	21.65	86.60
KI - SC - 29B	13.3	16.6	20.0	20.0	17.48	69.90
KI - W - 26A	10.0	20.0	26.6	13.3	17.48	69.90
$\bar{X}$	12.64	21.98	19.98	17.98	<b>18.15</b>	
$\Sigma$	63.20	109.90	99.90	89.90		<b>362.90</b>

Cuadro 73: ANVA para índice de daño de *Diabrotica spp.*

F de V	GL	SC	CM	FC	Ft		SIGNIFICANCIA	
					0.05	0.01	0.05	0.01
Bloques	3	242.0335	80.67783333	3.18	3.49	5.95	NS	NS
Tratamientos	4	63.467	15.86675	0.63	0.114	0.048	NS	NS
Error	12	304.589	25.38241667					
Total	19	610.0895						

CV = 27.76 %

Grafico 25: Histograma de índice de daño de *Diabrotica spp.*





Segunda evaluacion de *Diabrotica spp.* Parte media  
Cuadro 74: Resumen del daño de *Diabrotica spp.*

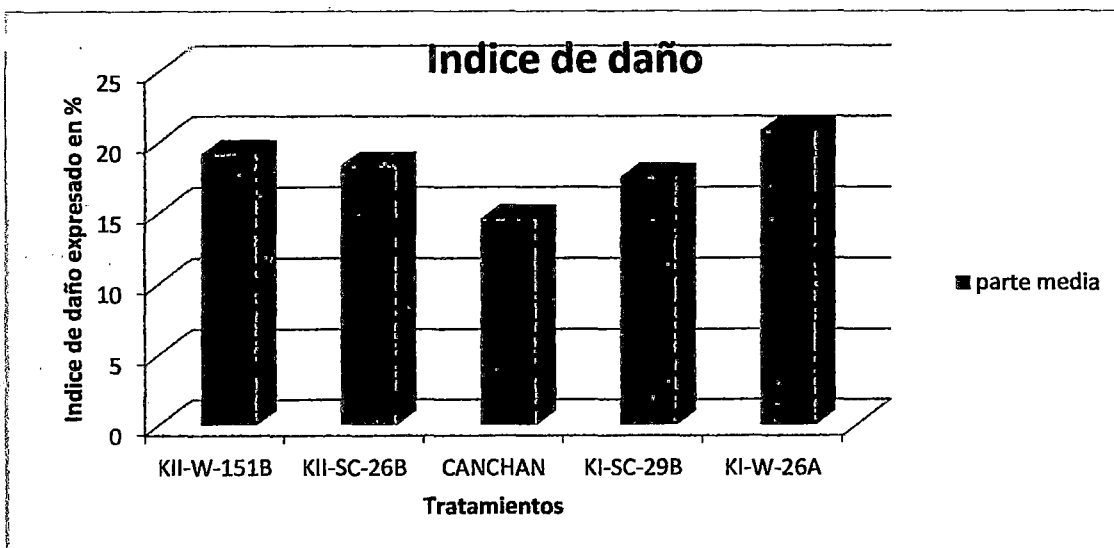
TRATAMIENTOS	Segunda evaluacion a los 66 dias despues de la siembra.				$\bar{X}$	$\Sigma$
	BLOQUES					
	B - I	B - II	B - III	B - IV		
KII - W - 151B	26.6	16.6	20.0	13.3	19.12	76.50
KII - SC - 26B	16.6	16.6	23.3	16.6	18.28	73.10
CANCHAN	13.3	6.6	15.0	23.3	14.55	58.20
KI - SC - 29B	20.0	13.3	23.3	13.3	17.48	69.90
KI - W - 26A	23.3	20.0	16.6	23.3	20.80	83.20
$\bar{X}$	19.96	14.62	19.64	17.96	<b>18.05</b>	
$\Sigma$	99.80	73.10	98.20	89.80		<b>360.90</b>

Cuadro 75: ANVA para índice de daño de *Diabrotica spp.*

F de V	GL	SC	CM	FC	Ft		SIGNIFICANCIA	
					0.05	0.01	0.05	0.01
Bloques	3	89.7455	29.91516667	1.25	3.49	5.95	NS	NS
Tratamientos	4	85.397	21.34925	0.89	0.114	0.048	NS	NS
Error	12	288.347	24.02891667					
Total	19	463.4895						

CV = 27.16%

Grafico 26: Histograma de índice de daño de *Diabrotica spp.*



**Segunda evaluación de *Diabrotica spp.* Parte alta**  
**Cuadro 76: Resumen del daño de *Diabrotica spp.***

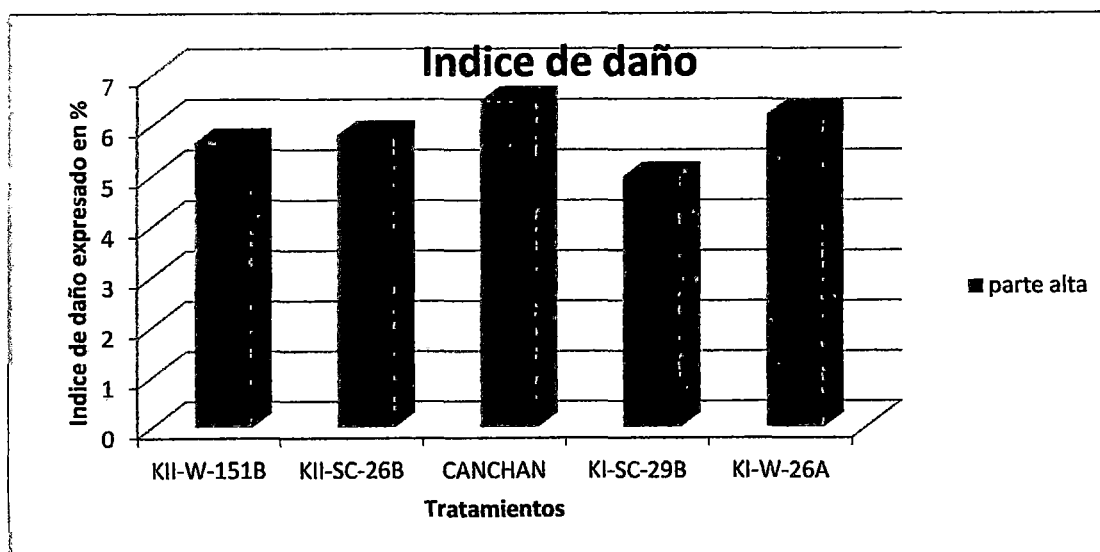
TRATAMIENTOS	Segunda evaluación a los 66 días después de la siembra.				$\bar{X}$	$\Sigma$
	BLOQUES					
	B - I	B - II	B - III	B - IV		
KII - W - 151B	6.0	6.6	5.0	5.0	5.65	22.60
KII - SC - 26B	3.3	8.3	6.6	5.0	5.80	23.20
CANCHAN	6.0	5.0	6.6	8.3	6.48	25.90
KI - SC - 29B	5.0	6.6	5.0	3.3	4.98	19.90
KI - W - 26A	3.3	6.6	8.3	6.6	6.20	24.80
$\bar{X}$	4.72	6.62	6.30	5.64	<b>5.82</b>	
$\Sigma$	23.60	33.10	31.50	28.20		<b>116.40</b>

**Cuadro 77: ANVA para índice de daño de *Diabrotica spp.***

F de V	GL	SC	CM	FC	Ft		SIGNIFICANCIA	
					0.05	0.01	0.05	0.01
Bloques	3	10.564	3.521333333	1.44	3.49	5.95	NS	NS
Tratamientos	4	5.267	1.31675	0.54	0.114	0.048	NS	NS
Error	12	29.421	2.45175					
Total	19	45.252						

CV = 26.90%

**Grafico 27: Histograma de índice de daño de *Diabrotica spp.***



**6.9. EVALUACION DE DAÑO de Gorgojo de los Andes en los tubérculos**  
**Cuadro 78: Resumen del daño de gorgojo de los Andes parte baja**

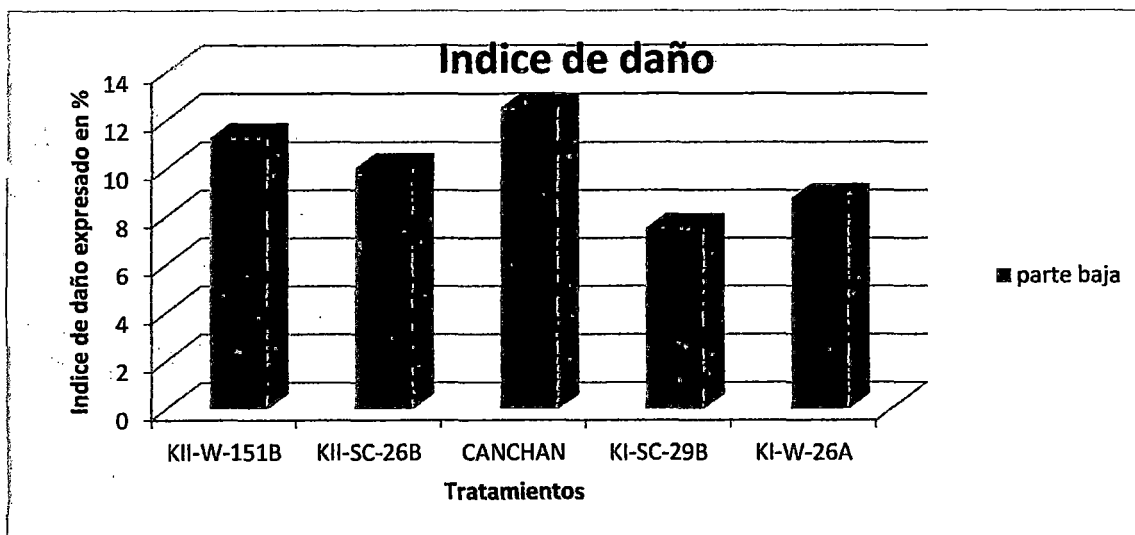
TRATAMIENTOS	BLOQUES				$\bar{X}$	$\Sigma$
	B - I	B - II	B - III	B - IV		
KII - W - 151B	10.00	15.00	10.00	10.00	11.25	45.00
KII - SC - 26B	15.00	10.00	5.00	10.00	10.00	40.00
CANCHAN	10.00	10.00	15.00	15.00	12.50	50.00
KI - SC - 29B	5.00	5.00	10.00	10.00	7.5	30.00
KI - W - 26A	15.00	5.00	10.00	5.00	8.75	35.00
$\bar{X}$	11.00	9.00	10.00	10.00	<b>10.00</b>	
$\Sigma$	55.00	45.00	50.00	50.00		<b>200.00</b>

**Cuadro 79: ANVA para índice de daño de gorgojo de los Andes.**

F de V	GL	SC	CM	FC	Ft		SIGNIFICANCIA	
					0.05	0.01	0.05	0.01
Bloques	3	10.00	3.33333	0.23	0.070	0.023	NS	NS
Tratamientos	4	62.50	15.62500	1.06	2.44	3.26	NS	NS
Error	12	177.50	14.7916667					
Total	19	250.00						

CV = 38.46 %

**Grafico 28: Histograma de índice de daño de gorgojo de los Andes.**



**Cuadro 80: Resumen del daño de gorgojo de los Andes parte media**

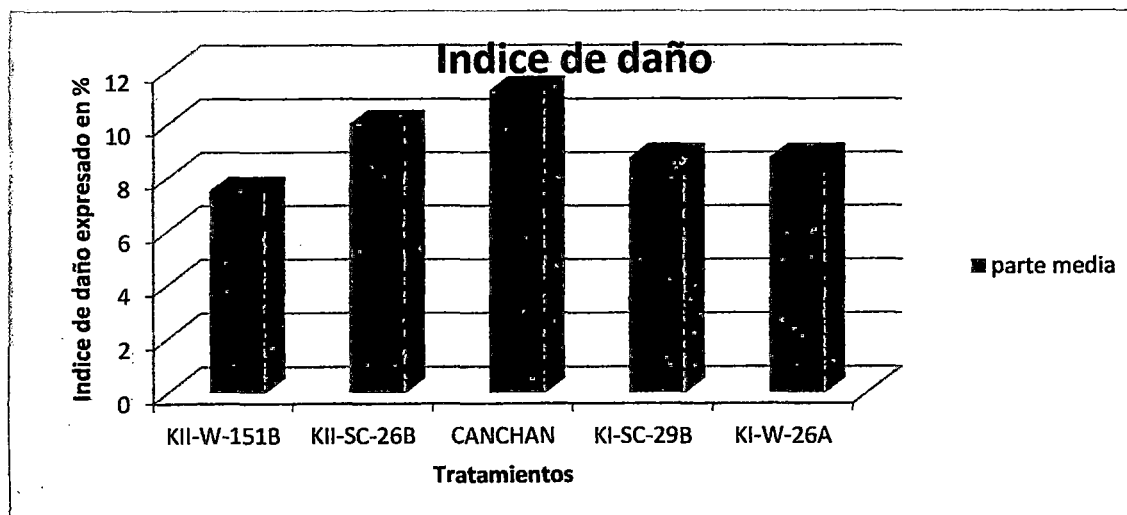
TRATAMIENTOS	BLOQUES				$\bar{X}$	$\Sigma$
	B - I	B - II	B - III	B - IV		
KII - W - 151B	10.00	5.00	10.00	5.00	7.50	30.00
KII - SC - 26B	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	40.00
CANCHAN	15.00	10.00	10.00	10.00	11.25	45.00
KI - SC - 29B	5.00	10.00	10.00	10.00	8.75	35.00
KI - W - 26A	10.00	10.00	5.00	10.00	8.75	35.00
$\bar{X}$	10.00	9.00	9.00	9.00	<b>9.25</b>	
$\Sigma$	50.00	45.00	45.00	45.00		<b>185.00</b>

**Cuadro 81: ANVA para índice de daño de gorgojo de los Andes.**

F de V	GL	SC	CM	FC	Ft		SIGNIFICANCIA	
					0.05	0.01	0.05	0.01
Bloques	3	3.75	1.25	0.19	0.070	0.023	NS	NS
Tratamientos	4	32.50	8.125	1.26	3.26	5.41	NS	NS
Error	12	77.55	6.4583333					
Total	19	113.80						

CV = 27.47%

**Grafico 29: Histograma de índice de daño de gorgojo de los Andes.**



**Cuadro 82: Resumen del daño de gorgojo de los Andes parte alta**

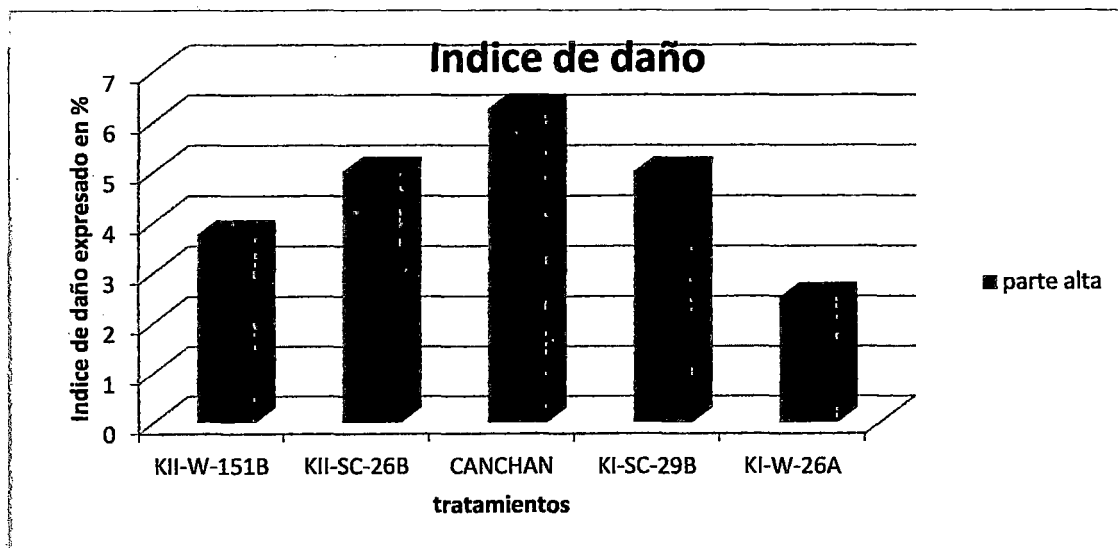
TRATAMIENTOS	BLOQUES				$\bar{X}$	$\Sigma$
	B - I	B - II	B - III	B - IV		
KII - W - 151B	5.00	5.00	5.00	0.00	3.75	15.00
KII - SC - 26B	5.00	0.00	10.00	5.00	5.00	20.00
CANCHAN	5.00	10.00	5.00	5.00	6.25	25.00
KI - SC - 29B	0.00	5.00	5.00	10.00	5.00	20.00
KI - W - 26A	0.00	5.00	0.00	5.00	2.50	10.00
$\bar{X}$	3.00	5.00	5.00	5.00	4.50	
$\Sigma$	15.00	25.00	25.00	25.00		90.00

**Cuadro 83: ANVA para índice de daño de gorgojo de los Andes.**

F de V	GL	SC	CM	FC	Ft		SIGNIFICANCIA	
					0.05	0.01	0.05	0.01
Bloques	3	15.00	5.00	0.41	0.070	0.023	NS	NS
Tratamientos	4	32.50	8.125	0.66	0.114	0.048	NS	NS
Error	12	147.5	12.2916666					
Total	19	195.00						

CV = 77.9%

**Gráfico 30: Histograma de índice de daño de gorgojo de los Andes.**



### 6.10. EVALUACION DE *Phytophthora infestans*:

INCIDENCIA DE *Phytophthora infestans* parte baja:

Cuadro 84: Evaluación de plantas afectadas por *Phytophthora infestans*.

tratamientos	PRIMERA EVALUACION A LOS 58 DIAS DESPUÉS DE LA SIEMBRA				SEGUNDA EVALUACIÓN A LOS 93 DIAS DESPUÉS DE LA SIEMBRA				$\bar{x}$
	BLOQUES				BLOQUES				
	BI	BII	BIII	BIV	BI	BII	BIII	BIV	
	NUMERO DE PLANTAS CON SINTOMAS DE <i>Phytophthora infestans</i>								
KII-W-151B	1	0	1	1	1	1	2	1	1.000
KII-SC-26B	1	0	1	0	2	1	2	0	0.875
CANCHAN	1	1	1	1	2	1	2	1	1.250
KI-SC-29B	0	1	0	1	1	2	0	1	0.750
KI-W-26A	1	1	0	1	1	1	2	2	1.125

SEVERIDAD DE DAÑO:

Cuadro 85: Evaluación de la incidencia de la enfermedad en grado escalar

tratamientos	PRIMERA EVALUACION A LOS 58 DIAS DESPUÉS DE LA SIEMBRA				SEGUNDA EVALUACIÓN A LOS 93 DIAS DESPUÉS DE LA SIEMBRA				$\bar{x}$
	BLOQUES				BLOQUES				
	BI	BII	BIII	BIV	BI	BII	BIII	BIV	
	GRADO DE PLANTAS CON SINTOMAS DE <i>Phytophthora infestans</i>								
KII-W-151B	G-1	G-0	G-2	G-1	G-1	G-1	G-2	G-2	
KII-SC-26B	G-2	G-0	G-1	G-0	G-2	G-1	G-2	G-0	
CANCHAN	G-1	G-2	G-1	G-1	G-1	G-1	G-2	G-1	
KI-SC-29B	G-0	G-1	G-0	G-1	G-1	G-2	G-0	G-2	
KI-W-26A	G-2	G-1	G-0	G-1	G-2	G-2	G-1	G-1	

INCIDENCIA DE *Phytophthora infestans* parte media:

Cuadro 86: Evaluación de plantas afectadas por *Phytophthora infestans*.

tratamientos	PRIMERA EVALUACION A LOS 58 DIAS DESPUÉS DE LA SIEMBRA				SEGUNDA EVALUACIÓN A LOS 93 DIAS DESPUÉS DE LA SIEMBRA				$\bar{x}$
	BLOQUES				BLOQUES				
	BI	BII	BIII	BIV	BI	BII	BIII	BIV	
	NUMERO DE PLANTAS CON SINTOMAS DE <i>Phytophthora infestans</i>								
KII-W-151B	1	1	0	0	2	1	1	1	0.875
KII-SC-26B	0	1	1	1	0	2	1	1	0.875
CANCHAN	1	0	1	1	1	2	1	2	1.125
KI-SC-29B	0	0	1	0	1	1	2	1	0.750
KI-W-26A	1	0	1	1	1	1	2	1	1.000

SEVERIDAD DE DAÑO:

Cuadro 87: Evaluación de la incidencia de la enfermedad en grado escalar

tratamientos	PRIMERA EVALUACION A LOS 58 DIAS DESPUÉS DE LA SIEMBRA				SEGUNDA EVALUACIÓN A LOS 93 DIAS DESPUÉS DE LA SIEMBRA				$\bar{x}$
	BLOQUES				BLOQUES				
	BI	BII	BIII	BIV	BI	BII	BIII	BIV	
	GRADO DE PLANTAS CON SINTOMAS DE <i>Phytophthora infestans</i>								
KII-W-151B	G-2	G-1	G-0	G-0	G-2	G-1	G-2	G-1	
KII-SC-26B	G-0	G-1	G-1	G-1	G-0	G-1	G-1	G-2	
CANCHAN	G-1	G-0	G-1	G-2	G-1	G-1	G-1	G-2	
KI-SC-29B	G-0	G-0	G-1	G-0	G-1	G-1	G-1	G-1	
KI-W-26A	G-2	G-0	G-1	G-1	G-2	G-1	G-2	G-1	

INCIDENCIA DE *Phytophthora infestans* parte alta:

Cuadro 88: Evaluación de plantas afectadas por *Phytophthora infestans*.

tratamientos	PRIMERA EVALUACION A LOS 58 DIAS DESPUÉS DE LA SIEMBRA				SEGUNDA EVALUACIÓN A LOS 93 DIAS DESPUÉS DE LA SIEMBRA				$\bar{x}$
	BLOQUES				BLOQUES				
	BI	BII	BIII	BIV	BI	BII	BIII	BIV	
	NUMERO DE PLANTAS CON SINTOMAS DE <i>Phytophthora infestans</i>								
KII-W-151B	0	1	0	0	1	1	0	0	0.375
KII-SC-26B	0	0	1	0	0	0	1	0	0.250
CANCHAN	0	0	0	1	1	0	1	1	0.500
KI-SC-29B	0	0	1	0	0	1	1	0	0.375
KI-W-26A	1	0	0	1	1	1	0	1	0.625

SEVERIDAD DE DAÑO:

Cuadro 89: Evaluación de la incidencia de la enfermedad en grado escalar.

tratamientos	PRIMERA EVALUACION A LOS 58 DIAS DESPUÉS DE LA SIEMBRA				SEGUNDA EVALUACIÓN A LOS 93 DIAS DESPUÉS DE LA SIEMBRA				$\bar{x}$
	BLOQUES				BLOQUES				
	BI	BII	BIII	BIV	BI	BII	BIII	BIV	
	GRADO DE PLANTAS CON SINTOMAS DE <i>Phytophthora infestans</i>								
KII-W-151B	G-0	G-1	G-0	G-0	G-1	G-1	G-0	G-0	
KII-SC-26B	G-0	G-0	G-1	G-0	G-0	G-0	G-1	G-0	
CANCHAN	G-0	G-0	G-0	G-1	G-1	G-0	G-1	G-1	
KI-SC-29B	G-0	G-0	G-1	G-0	G-0	G-1	G-1	G-0	
KI-W-26A	G-1	G-0	G-0	G-1	G-1	G-1	G-0	G-1	



## **VI. DISCUSIÓN DE RESULTADOS**

### **DEL RENDIMIENTO**

#### **RENDIMIENTO DE TUBÉRCULO**

En la parte baja se observa que el rendimiento de tubérculo por hectárea estuvo en un rango que varía de 27.124 t/ha en la variedad canchan a 36.278 t/ha en el híbrido KI-SC-29B, el cual es el que mostro mayor rendimiento respecto a los demás, el segundo tratamiento que tuvo mayor rendimiento es el híbrido KII-SC-26B con 35.153 t/ha.

De acuerdo al análisis estadístico se puede observar que no hay diferencia estadística entre los diferentes tratamientos hasta con 95% de probabilidad, esto quiere decir que no hubo diferencia estadística entre los clones evaluados en cuanto a los rendimientos por hectárea

En la parte media se observa que en el rendimiento de tubérculo por hectárea estuvo en un rango que va desde 49.111 t/ha en la variedad canchan a 63.854 t/ha en el híbrido KI-SC-29B, el cual es el que mostro mayor rendimiento respecto a los demás, el segundo tratamiento que tuvo mayor rendimiento es el híbrido KII-SC-26B con 59.132 t/ha.

De acuerdo al análisis estadístico se puede observar que no hay diferencia estadística entre los diferentes tratamientos hasta con 99% de probabilidad, esto quiere decir que no hubo diferencia estadística entre los clones evaluados en cuanto a los rendimientos por hectárea

En la parte alta se observa que en el rendimiento de tubérculo por hectárea estuvo en un rango que va desde 39.854 t/ha en la variedad canchan a 51.666

t/ha en el híbrido KII-SC-26B, el cual es el que mostro mayor rendimiento respecto a los demás, el segundo tratamiento que tuvo mayor rendimiento es el híbrido KII-W-151B con 46.215 t/ha.

De acuerdo al análisis estadístico se puede observar que no hay diferencia estadística entre los diferentes tratamientos hasta con 99% de probabilidad, esto quiere decir que no hubo diferencia estadística entre los clones evaluados en cuanto a los rendimientos por hectárea.

#### RENDIMIENTO DE TUBÉRCULO PRIMERA

De la parte baja en cuanto al rendimiento de tubérculo primera por hectárea, este varía desde 6.378t/ha en la variedad canchan a 11.111t/ha en el híbrido KII-SC-26B, el cual muestra un mayor rendimiento de tubérculo primera.

De acuerdo al análisis de varianza se puede observar que no existen diferencias estadísticas entre los tratamientos evaluados hasta con 99% de probabilidad, es decir todos los clones híbridos tuvieron un rendimiento de tubérculo primera casi igual no siendo significativa las diferencias.

De la parte media en cuanto al rendimiento de tubérculo primera por hectárea, este varía desde 16.384t/ha en la variedad canchan a 23.714t/ha en el híbrido KI-SC-29B, el cual muestra un mayor rendimiento de tubérculo primera.

De acuerdo al análisis de varianza se puede observar que no existen diferencias estadísticas entre los tratamientos evaluados hasta con 99% de probabilidad, es decir todos los clones híbridos tuvieron un rendimiento de tubérculo primera casi igual no siendo significativa las diferencias

De la parte alta en cuanto al rendimiento de tubérculo primera por hectárea, este varía desde 10.700t/ha en la variedad canchan a 15.741t/ha en el híbrido KII-SC-26B, el cual muestra un mayor rendimiento de tubérculo primera.

De acuerdo al análisis de varianza se puede observar que existen diferencias estadísticas entre los tratamientos evaluados hasta con 99% y 95% de probabilidad, es decir todos los clones híbridos no tuvieron un rendimiento de tubérculo primera casi igual no siendo significativa las diferencias.

#### RENDIMIENTO DE TUBÉRCULO SEGUNDA

En la parte baja los resultados muestran que el clon híbrido KI-SC-29B con 10.449t/ha fue el que tuvo un rendimiento de tubérculo segunda mayor en relación a los demás tratamientos, el segundo tratamiento con mayor rendimiento de tubérculo segunda fue el híbrido KII-W-151B con 10.391t/ha. Y la variedad canchan fue el de menor rendimiento con 7.613t/ha en promedio.

Estas diferencias de acuerdo al análisis de varianza no son significativas, ya que no existen diferencias estadísticas entre los clones híbridos en cuanto al rendimiento de tubérculo segunda hasta con 99% de probabilidad.

En la parte media los resultados muestran que el clon híbrido KI-SC-29B con 18.030t/ha fue el que tuvo un rendimiento de tubérculo segunda mayor en relación a los demás tratamientos, el segundo tratamiento con mayor rendimiento de tubérculo segunda fue el híbrido KII-W-151B con 16.563t/ha. Y la variedad canchan fue el de menor rendimiento con 14.609t/ha en promedio.

Estas diferencias de acuerdo al análisis de varianza no son significativas, ya que no existen diferencias estadísticas entre los clones híbridos en cuanto al rendimiento de tubérculo segunda hasta con 99% de probabilidad.

En la parte alta los resultados muestran que el clon híbrido KII-SC-26B con 14.265t/ha fue el que tuvo un rendimiento de tubérculo segunda mayor en relación a los demás tratamientos, el segundo tratamiento con mayor rendimiento de tubérculo segunda fue el híbrido KII-W-151B con 13.785t/ha. Y la variedad canchan fue el de menor rendimiento con 11.419t/ha en promedio.

Estas diferencias de acuerdo al análisis de varianza no son significativas, ya que no existen diferencias estadísticas entre los clones híbridos en cuanto al rendimiento de tubérculo segunda hasta con 99% de probabilidad.

#### RENDIMIENTO DE TUBÉRCULO TERCERA

En la parte baja los resultados en el rendimiento por hectárea de tubérculo tercera está en el rango que va desde 6.662t/ha en la variedad canchan a 9.079t/ha en el híbrido KI-SC-29B.

De acuerdo a los análisis estadístico se observa que son estadísticamente iguales, es decir que con una probabilidad del 99% los tratamientos no son significativos en cuanto al rendimiento de tubérculo tercera.

En la parte media los resultados en el rendimiento por hectárea de tubérculo tercera está en el rango que va desde 12.037t/ha en la variedad canchan a 14.532t/ha en el híbrido KII-W-151B.

De acuerdo a los análisis estadístico se observa que son estadísticamente iguales, es decir que con una probabilidad del 99% los tratamientos no son significativos en cuanto al rendimiento de tubérculo tercera.

En la parte alta los resultados en el rendimiento por hectárea de tubérculo tercera está en el rango que va desde 10.674t/ha en la variedad canchan a 12.705t/ha en el híbrido KII-SC-26B.

De acuerdo a los análisis estadístico se observa que son estadísticamente iguales, es decir que con una probabilidad del 99% los tratamientos no son significativos en cuanto al rendimiento de tubérculo tercera.

#### RENDIMIENTO PROMEDIO DE TUBÉRCULO POR PLANTA

De la parte baja se observa que el híbrido KI-SC-29B con 1.308 Kg es el que obtuvo el mayor rendimiento de tubérculo por planta, mientras que el segundo híbrido con mayor rendimiento en el KII-SC-26B con 1.265 Kg y con menor rendimiento es la variedad canchan con 0.976 Kg.

El análisis estadística indica que no hay diferencia estadística entre los tratamientos evaluados hasta con el 99% de confianza, es decir no significativo.

De la parte media se observa que el híbrido KI-SC-29B con 2.298 Kg es el que obtuvo el mayor rendimiento de tubérculo por planta, mientras que el segundo híbrido con mayor rendimiento en el KII-SC-26B con 2.129 Kg y con menor rendimiento es la variedad canchan con 1.768 Kg.

El análisis estadística indica que no hay diferencia estadística entre los tratamientos evaluados hasta con el 99% de confianza, es decir no significativo.

De la parte alta se observa que el híbrido KII-SC-26B con 1.860 Kg es el que obtuvo el mayor rendimiento de tubérculo por planta, mientras que el segundo híbrido con mayor rendimiento es el KII-W-151B con 1620 Kg y con menor rendimiento es la variedad canchan con 1.435 Kg.

El análisis estadística indica que no hay diferencia estadística entre los tratamientos evaluados hasta con el 99% de confianza, es decir no significativo.

#### **NUMERO DE TUBÉRCULOS PROMEDIO POR PLANTA**

En la parte baja el número de tubérculos por planta fue mayor en el híbrido KI-SC-29B el cual presento 11.775 tubérculos en promedio seguido por el híbrido KII-SC-26B con 11.150 tubérculos promedio por planta. Mientras que la variedad canchan obtuvo menor número de tubérculos de 9.650 tubérculos.

El análisis de la variancia obtenida indica que éntrelos tratamientos evaluados no existe diferencias estadísticas hasta con el 99% de confianza.

En la parte media el número de tubérculos por planta fue mayor en el híbrido KI-SC-29B el cual presento 15.750 tubérculos en promedio seguido por el híbrido KII-SC-26B con 14.750 tubérculos promedio por planta. Mientras que la variedad canchan obtuvo menor número de tubérculos de 12.650 tubérculos.

El análisis de la variancia obtenida indica que éntrelos tratamientos evaluados no existe diferencias estadísticas hasta con el 99% de confianza.

En la parte alta el número de tubérculos por planta fue mayor en el híbrido KII-SC-26B el cual presento 13.600 tubérculos en promedio seguido por el híbrido KI-SC-29B con 12.800 tubérculos promedio por planta. Mientras que la variedad canchan obtuvo menor número de tubérculos de 11.500 tubérculos.

El análisis de la variancia obtenida indica que entre los tratamientos evaluados no existen diferencias estadísticas hasta con el 99% de confianza.

#### PARA RENDIMIENTO TOTAL DE LAS TRES LOCALIDADES:

Entre las tres localidades en estudio existe alta diferencia ambiental, esto se explica porque se trata de un valle interandino con piso bajo templado (3377m.s.n.m.) del valle sagrado de los incas, respecto a la parte media (3580m.s.n.m.) que se considera zona fría y la parte alta constituye la puna (4070m.s.n.m.) de altitud.

Respecto a los cuatro híbridos y el testigo en estudio se verifica que en promedio de las tres localidades existen diferencias al 95% de confianza y al 99% se considera el mismo rendimiento.

No existe interacción entre localidades y genotipos esto indica que el comportamiento de los cinco genotipos en estudio es estable en las tres localidades.

#### DE LA RESPUESTA DE *Epitrix spp*

Para la parte baja el índice de daño promedio más bajo de *Epitrix spp* que se obtuvo fue en el híbrido KI-SC-29B con 25.83% de daño foliar en la primera evaluación, mientras que en la segunda evaluación fue el híbrido KI-SC-29B y KII-SC-26B con 14.13% de área foliar dañada. Estos híbridos tuvieron mayor tolerancia a esta plaga para las dos evaluaciones que se realizaron a los 41 y 66 días después de la siembra.

El análisis de variancia en la primera y segunda evaluación muestra que no existe diferencia estadística entre los cinco tratamientos hasta con 99% de confianza.

Para la parte media el índice de daño promedio más bajo de *Epitrix spp* que se obtuvo fue en el híbrido KII-W-151B con 29.15% de daño foliar en la primera evaluación, mientras que en la segunda evaluación fue la variedad CANCHAN con 16.22% de área foliar dañada. Estos híbridos tuvieron mayor tolerancia a esta plaga para las dos evaluaciones que se realizaron a los 41 y 66 días después de la siembra.

El análisis de variancia en la primera y segunda evaluación muestra que no existe diferencia estadística entre los cinco tratamientos hasta con 99% de confianza

Para la parte alta el índice de daño promedio más bajo de *Epitrix spp* que se obtuvo fue en el híbrido KII-SC-26B con 9.55% de daño foliar en la primera evaluación, mientras que en la segunda evaluación fue el híbrido KII-SC-26B con 4.55% de área foliar dañada. Este híbrido tuvo mayor tolerancia a esta plaga para las dos evaluaciones que se realizaron a los 41 y 66 días después de la siembra.

El análisis de variancia en la primera y segunda evaluación muestra que no existe diferencia estadística entre los cinco tratamientos hasta con 99% de confianza.

#### DE LA RESPUESTA DE *Diabrotica spp*.

Para la parte baja el daño de *Diabrotica spp* en los cinco tratamientos de papa se observó el índice de daño fue menor en los híbridos KI-SC-29B y KII-W-151B los cuales presentan un promedio de 28.30% de daño en el área foliar, mientras que en la segunda evaluación fue el híbrido KI-SC-26B con 16.65% de daño foliar. Estos híbridos tuvieron mayor resistencia a esta plaga para las dos evaluaciones que se realizaron a los 41 y 66 días después de la siembra.



El análisis de variancia para la primera y segunda evaluación muestra que no existe diferencia estadística entre los cinco tratamientos hasta con 99% de confianza.

Para la parte media el daño de *Diabrotica spp* en los cinco tratamientos de papa se observó el índice de daño fue menor en el híbrido KI-SC-29B el cual presenta un promedio de 28.73% de daño en el área foliar, mientras que en la segunda evaluación fue la variedad CANCHAN con 14.55% de daño foliar. Estos híbridos tuvieron mayor resistencia a esta plaga para las dos evaluaciones que se realizaron a los 41 y 66 días después de la siembra.

El análisis de variancia para la primera y segunda evaluación muestra que no existe diferencia estadística entre los cinco tratamientos hasta con 99% de confianza.

Para la parte alta el daño de *Diabrotica spp* en los cinco tratamientos de papa se observó el índice de daño fue menor en el híbrido KII-SC-26B el cual presenta un promedio de 10.05% de daño en el área foliar, mientras que en la segunda evaluación fue el híbrido KII-SC-29B con 4.98% de daño foliar. Estos híbridos tuvieron mayor resistencia a esta plaga para las dos evaluaciones que se realizaron a los 41 y 66 días después de la siembra.

El análisis de variancia para la primera y segunda evaluación muestra que no existe diferencia estadística entre los cinco tratamientos hasta con 99% de confianza.

## DE LA RESPUESTA DEL Gorgojo de los Andes

Para la parte baja el índice de daño promedio más bajo de gorgojo de los andes en los tubérculos fue en el híbrido KI-SC-29B con 7.50%.

El análisis de variancia da como resultado que no existe diferencias significativas entre los tratamientos hasta el 95% de confianza.

Para la parte media el índice de daño promedio más bajo de gorgojo de los andes en los tubérculos fue en el híbrido KII-W-151B con 7.50%.

El análisis de variancia da como resultado que no existe diferencias significativas entre los tratamientos hasta el 95% de confianza.

Para la parte alta el índice de daño promedio más bajo de gorgojo de los andes en los tubérculos fue en el híbrido KI-W-26A con 2.50%.

El análisis de variancia da como resultado que no existe diferencias significativas entre los tratamientos hasta el 95% de confianza.

## DE LA RESPUESTA A *Phytophthora infestans*

Los clones híbridos en estudio se observa que la incidencia de esta enfermedad no fue significativa. Los tratamientos con mayor incidencia: para la parte baja fueron la variedad CANCHAN con 1.250, los híbridos KI-W-26A con 1.125 y KII-W-151B con 1.000 plantas promedio durante la primera evaluación a los 58 días y segunda evaluación a los 93 días; para la parte media fueron la variedad CANCHAN con 1.125 y el híbrido KI-W-26A con 1.000 plantas promedio durante la primera evaluación a los 58 días y segunda evaluación a los 93 días y para la parte alta fueron también la variedad CANCHAN con 0.500 y el híbrido KI-W-26A

con 0.625 plantas promedio durante la primera evaluación a los 58 días y segunda evaluación a los 93 días . Los tratamientos con menor incidencia: para la parte baja fueron los híbridos KII-SC-26B con 0.875 y KI-SC-29B con 0.750 plantas promedio durante la primera evaluación a los 58 días y segunda evaluación a los 93 días ; para la parte media fueron los híbridos KII-SC-26B con 0.875, KI-SC-29B con 0.750 y KII-W-151B con 0.875 plantas promedio durante la primera evaluación a los 58 días y segunda evaluación a los 93 días y para la parte alta fueron los híbridos KII-SC-26B con 0.250, KI-SC-29B con 0.375 y KII-W-151B con 0.375 plantas promedio durante la primera evaluación a los 58 días y segunda evaluación a los 93 días.

En cuanto a la severidad, que es el porcentaje de área foliar dañada por la enfermedad, fue evaluada mediante el uso de la escala de daño propuesto por el Centro Internacional de la Papa (CIP). En el cual los grados de ataque en los tres pisos solo llegan al grado dos (G-2).

## VII. CONCLUSIONES

Tomando en cuenta los objetivos planteados y después de realizar las evaluaciones correspondientes en este trabajo de investigación se llegó a las siguientes conclusiones:

### **Para rendimiento**

Para la parte baja los cuatro híbridos y la variedad canchan no presentaron diferencias estadísticas con 99% de confianza. Los híbridos tuvieron los siguientes rendimientos. KI-SC-29B con 36.278t/ha, KII-SC-26B con 35.153t/ha, KII-W-151B con 34.444t/ha, KI-W-26A con 30.687t/ha y la variedad Canchan con 27.127t/ha.

Para la parte media los cuatro híbridos y la variedad canchan presentaron diferencias estadísticas con 95%, mientras al 99% fueron iguales. Los híbridos tuvieron los siguientes rendimientos. KI-SC-29B con 63.854t/ha, KII-SC-26B con 59.132t/ha, KII-W-151B con 53.389t/ha y KI-W-26A con 52.027t/ha son estadísticamente iguales y superiores a la variedad Canchan con 49.111t/ha.

Para la parte alta los cuatro híbridos y la variedad canchan no presentan diferencias estadística con 99% de confianza. Los híbridos tuvieron los siguientes rendimientos. KII-SC-26B con 51.666t/ha, KII-W-151B con 46.215t/ha, KI-W-26A con 43.944t/ha, KI-SC-29B con 43.083t/ha y la variedad Canchan con 39.854t/ha.

### **Para rendimiento total de las tres localidades:**

Considerando al 99% los híbridos KII-SC-26B con 48.651t/ha, KI-SC-29B con 47.738t/ha, KII-W-151B con 45.683t/ha y KI-W-26A con 42.230t/ha. Son

estadísticamente iguales en promedio de las tres localidades y superior al canchan INIA.

Según interpretación constituye que KI-W-26A con 42.230t/ha y canchan INIA con 38.696t/ha son estadísticamente iguales al 99%.

**Para *Epitrix* spp.**

En la parte baja el daño, en la primera evaluación alcanza 30.65% de índice de daño y en la segunda evaluación alcanza 14.13% de índice de daño.

En la parte media el daño, en la primera evaluación alcanza 32.15% de índice de daño y en la segunda evaluación alcanza 17.04% de índice de daño.

En la parte alta el daño, en la primera evaluación alcanza 11.32% de índice de daño y en la segunda evaluación alcanza 5.50% de índice de daño.

**Para *Diabrotica* spp.**

En la parte baja el promedio de daño, en la primera evaluación alcanza 30.73% de índice de daño y en la segunda evaluación alcanza 18.15% de índice de daño.

En la parte media el promedio de daño, en la primera evaluación alcanza 32.64% de índice de daño y en la segunda evaluación alcanza 18.05% de índice de daño.

En la parte alta el promedio de daño, en la primera evaluación alcanza 11.74% de índice de daño y en la segunda evaluación alcanza 5.82% de índice de daño.

**Para el gorgojo de los Andes.**

En la parte baja el promedio de daño en los tubérculos alcanza 10.00% de índice de daño. En la parte media el promedio de daño en los tubérculos alcanza 9.25% de índice de daño. En la parte alta el promedio de daño en los tubérculos alcanza 4.50% de índice de daño.

**Para *Phytophthora infestans*.**

La incidencia de daños se observa a lo mucho dos plantas por parcela en los tres pisos y sus grados de ataque solo llegan al grado dos (G-2), de lo que se concluye que los híbridos, incluido la variedad canchan son tolerantes.

## SUGERENCIAS

- Evaluar el rendimiento de los híbridos en ambientes diferentes en los diferentes lugares de la región del cusco con fines comerciales con niveles de fertilización adecuada.
- Evaluar el daño de los insectos en lugares donde el umbral de daño es significativo para ver la resistencia de los híbridos hasta donde toleran el ataque de las plagas.
- Comprobar la resistencia a *Phytophthora infestans* y otras enfermedades en diferentes partes de la región del cusco.

## BIBLIOGRAFIA

1. ALVAREZ, A. y CESPEDES, E. (2001). "Notas sobre Fitomejoramiento General" UNSAAC-FAZ-CUSCO.
2. ARCE, F. (2002). "El cultivo de la patata". Aedos S.A. segunda edición.
3. BAYER.2008.WWW.bayercropsciencie.com.pe/wed/index.aspx?articulo=3-57.
4. BAYER QUIMICAS UNIDAS S.A. (1976). "Fórmulas para calcular el grado de eficiencia".
5. CALDERONI V. A (1978). "Enfermedades de la papa y su control". Primera Edición Edit. Hemisferio Sur Pateur 743-1028 Buenos Aires – Argentina.
6. CALVACHE, H.1978. Control de "gusano blanco" *Premnotrypes vorax* Hustache. Memoria de la VI. Reunión Anual del Programa Cooperativo de la investigación de papa (PRACIPA) p. 44-46
7. CATALÁN, W. (2008). "Entomología Agrícola I". Texto Universitario. UNSAAC-FAZ CUSCO.
8. CARRASCO, Z.F. 1960. Sistemática y biología del "gorgojo de los Andes" *Premnotrypes latithorax*. UNSAAC, 77p.
9. CRISTHIANSEN G. J. (1967). "El cultivo de la papa en el Perú". Primera Edición .Lima-Perú.
10. CIP.1996. "Principales enfermedades, nematodo a insectos de la papa".
11. CISNEROS, F. (1980). "Principios del control de las plagas agrícolas". Lima, Universidad Nacional Agraria la molina.
12. CUBERO, J. (2003). "Introducción a la mejora Genética Vegetal". Ediciones Mundi-Prensa. México S.A. de C.V. Segunda Edición. Pág. 209-248.



13. ESTRADA R. N. (2000) "La biodiversidad en el mejoramiento genético de la papa". PROINPA-CID-CIP.
14. FAO.2008. organización para el año internacional de la papa. La papa en el mundo.[www.potato2008.org/es/mundo/america\\_latina.html](http://www.potato2008.org/es/mundo/america_latina.html).
15. FRENCH, E. HEBERT, T. (1980). "Métodos de evaluación fitopatología". Editorial IICA. San José Costa Rica.
16. GONZALES, L. (1981). "Introducción a la fitopatología". Primera edición. San José, Costa Rica. IICA. Cap. 12.
17. HENFLING, J. (1987). "El tizón tardío de la papa: *phytophthora infestans*". Segunda Edición Revisada. Lima, Centro Internacional de la Papa. (Boletín de Información Técnica 4).
18. HERRERA, J. (1985). "Manual de evaluación de las plagas". Segunda Edición. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura. Bogotá-Colombia.
19. HILARIO, R. (2010). "Comparativo de rendimiento de seis clones promisorios de papa (*Solanum andigenum* spp *andigena*) bajo condiciones del Centro Agronómico K'ayra". Tesis del Grado a Ingeniero Agrónomo. FAZ-UNSAAC-CUSCO.
20. MONTALDO A. (1984) "Cultivo y Mejoramiento de la papa". Levantex S.A. San José, Costa Rica.
21. MOSCOSO, A. (2004). "Selección de híbridos de papa por rendimiento de tubérculo, materia seca y calidad culinaria bajo condiciones del centro agronómico K'ayra." Tesis de grado a ingeniero agrónomo. FAZ-UNSAAC-CUSCO.

22. PEÑA C. A. (2009). "Comparativo de rendimiento de seis híbridos de papa (*Solanum Tuberosum* spp. Andígena) K'ayra-Cusco". Tesis de Grado a Ingeniero Agrónomo. FAZ-UNSAAC-CUSCO.
23. PEREZ, W. y FORBES, G. (2008). "Manual técnico: El tizón tardío de la papa". Impreso por Comercial Grafica sucre. Centro Internacional de la Papa.
24. POEHLMAN, M y ALLEN, S. (2003). "Mejoramiento genético de las cosechas. Segunda Edición Edit. Limusa S.A. Pág. 435-449.
25. PUMISACHO, M. y SHERWOOD, S. (2002). "El cultivo de la papa en ecuador". INIAP. Pág. 37.
26. ROJAS, A. (2000). "Rendimiento y calidad culinaria de genotipos pertenecientes a nueve familias híbridas de papa en k'ayra". Tesis de Grado a Ingeniero Agrónomo. FAZ-UNSAAC-CUSCO.
27. ROUSSELLE, P. (1996). "La patata". Editorial Aedos S.A. Pág. 131-280.
28. SANCHEZ S. G. (2011). "Comparativo de rendimiento y respuesta a plagas y enfermedades de nueve híbridos de papa (andígena X andígena) bajo condiciones del centro Agronómico K'ayra-Cusco". Tesis de grado a ingeniero Agrónomo. FAZ-UNSAAC-CUSCO.
29. VITORINO, B. (1983). "Fertilidad de suelos y fertilizantes". Texto universitario. FAZ-UNSAAC-CUSCO.
30. WILLE, J. 1952. Entomología Agrícola del Perú. 2da. Ed. Diccionario General de Agricultura, Lima 544p.
31. YABAR, L E. 1986. Control de larvas de gorgojo de los Andes, mediante almacenamiento de la papa con luz difusa, Revista Peruana de entomología. N°29:123-124.

# **ANEXO**

ANEXO 01: Rendimiento de tubérculo total por experimento en Kg.

Cuadro 90: Rendimiento total de tubérculo de la parte baja

PARCELA O EXPERIMENTO PARTE BAJA								
		TRATAMIENTOS Kg/Experimento						
		KII-W-151B	KII-SC-26B	CANCHAN	KI-SC-29B	KI-W-26A	$\Sigma$	$\bar{x}$
BLOQUES	I	29.241	26.892	20.601	29.187	26.190	132.111	26.422
	II	28.107	34.695	21.600	34.290	23.841	142.533	28.507
	III	31.185	28.890	34.155	39.366	35.991	169.587	33.917
	IV	45.387	46.197	29.106	38.205	33.291	192.186	38.437
$\Sigma$		133.920	136.674	105.462	141.048	119.313	636.417	
$\bar{x}$		33.480	34.169	26.366	35.262	29.828		31.821

Cuadro 91: Rendimiento total de tubérculo de la parte media

PARCELA O EXPERIMENTO PARTE MEDIA								
		TRATAMIENTOS Kg/Experimento						
		KII-W-151B	KII-SC-26B	CANCHAN	KI-SC-29B	KI-W-26A	$\Sigma$	$\bar{x}$
BLOQUES	I	58.536	54.000	49.491	49.950	53.595	265.572	53.114
	II	60.912	60.507	49.167	73.008	50.166	293.760	58.752
	III	51.084	52.407	46.197	62.721	49.626	262.035	52.407
	IV	48.708	62.991	46.089	62.586	48.897	269.271	53.854
$\Sigma$		219.240	229.905	190.944	248.265	202.284	1090.638	
$\bar{x}$		54.810	57.476	47.736	62.066	50.571		54.532

Cuadro 92: Rendimiento total de tubérculo de la parte alta

PARCELA O EXPERIMENTO PARTE ALTA								
		TRATAMIENTOS Kg/Experimento						
		KII-W-151B	KII-SC-26B	CANCHAN	KI-SC-29B	KI-W-26A	$\Sigma$	$\bar{x}$
BLOQUES	I	38.313	50.328	35.802	42.822	40.392	207.657	41.531
	II	49.275	43.956	40.824	40.959	39.852	214.866	42.973
	III	38.664	47.142	33.156	38.313	44.334	201.609	40.322
	IV	53.433	59.454	45.171	45.414	46.278	249.750	49.950
$\Sigma$		179.685	200.880	154.953	167.508	170.856	873.882	
$\bar{x}$		44.921	50.220	38.738	41.877	42.714		43.694

ANEXO 02: Rendimiento de tubérculo primera por experimento en Kg.

Cuadro 93: Rendimiento primera de tubérculo de la parte baja

PARCELA O EXPERIMENTO PARTE BAJA								
		TRATAMIENTOS Kg/Experimento						
		KII-W-151B	KII-SC-26B	CANCHAN	KI-SC-29B	KI-W-26A	$\Sigma$	$\bar{x}$
BLOQUES	I	8.500	7.200	5.100	9.200	5.900	35.900	7.180
	II	8.200	8.900	4.500	8.900	5.800	36.300	7.260
	III	8.600	9.500	8.300	13.300	7.900	47.600	9.520
	IV	13.200	17.600	6.900	10.400	7.100	55.200	11.040
$\Sigma$		38.500	43.200	24.800	41.800	26.700	175.000	
$\bar{x}$		9.625	10.800	6.200	10.450	6.675		8.750

Cuadro 94: Rendimiento primera de tubérculo de la parte media

PARCELA O EXPERIMENTO PARTE MEDIA								
		TRATAMIENTOS Kg/Experimento						
		KII-W-151B	KII-SC-26B	CANCHAN	KI-SC-29B	KI-W-26A	$\Sigma$	$\bar{x}$
BLOQUES	I	18.400	15.700	13.300	16.600	25.200	89.200	17.840
	II	13.800	22.900	14.700	26.500	13.800	91.700	18.340
	III	16.800	13.100	17.200	25.300	15.400	87.800	17.560
	IV	19.500	23.900	18.500	23.800	14.700	100.400	20.080
$\Sigma$		68.500	75.600	63.700	92.200	69.100	369.100	
$\bar{x}$		17.125	18.900	15.925	23.050	17.275		18.455

Cuadro 95: Rendimiento primera de tubérculo de la parte alta

PARCELA O EXPERIMENTO PARTE ALTA								
		TRATAMIENTOS Kg/Experimento						
		KII-W-151B	KII-SC-26B	CANCHAN	KI-SC-29B	KI-W-26A	$\Sigma$	$\bar{x}$
BLOQUES	I	8.600	13.100	8.400	11.700	10.200	52.000	10.400
	II	11.300	11.600	9.300	11.100	10.500	53.800	10.760
	III	9.400	13.800	9.400	11.500	12.600	56.700	11.340
	IV	17.100	22.700	14.500	17.400	14.800	86.500	17.300
$\Sigma$		46.400	61.200	41.600	51.700	48.100	249.000	
$\bar{x}$		11.600	15.300	10.400	12.925	12.025		12.450

ANEXO 03: Rendimiento de tubérculo segunda por experimento en Kg.

Cuadro 96: Rendimiento segunda de tubérculo de la parte baja

PARCELA O EXPERIMENTO PARTE BAJA								
		TRATAMIENTOS Kg/Experimento						
		KII-W-151B	KII-SC-26B	CANCHAN	KI-SC-29B	KI-W-26A	$\Sigma$	$\bar{x}$
BLOQUES	I	7.100	8.400	5.300	8.700	8.500	38.000	7.600
	II	7.900	10.200	6.700	10.100	5.900	40.800	8.160
	III	8.200	8.200	9.800	10.900	9.700	46.800	9.360
	IV	17.200	13.300	7.800	11.100	9.100	58.500	11.700
$\Sigma$		40.400	40.100	29.600	40.800	33.200	184.100	
$\bar{x}$		10.100	10.025	7.400	10.200	8.300		9.205

Cuadro 97: Rendimiento segunda de tubérculo de la parte media

PARCELA O EXPERIMENTO PARTE MEDIA								
		TRATAMIENTOS Kg/Experimento						
		KII-W-151B	KII-SC-26B	CANCHAN	KI-SC-29B	KI-W-26A	$\Sigma$	$\bar{x}$
BLOQUES	I	16.200	17.800	13.900	15.500	16.600	80.000	16.000
	II	21.100	15.200	16.100	18.800	15.300	86.500	17.300
	III	13.400	14.300	13.900	20.100	16.500	78.200	15.640
	IV	13.700	15.800	12.900	15.700	14.200	72.300	14.460
$\Sigma$		64.400	63.100	56.800	70.100	62.600	317.000	
$\bar{x}$		16.100	15.775	14.200	17.525	15.650		15.850

Cuadro 98: Rendimiento segunda de tubérculo de la parte alta

PARCELA O EXPERIMENTO PARTE ALTA								
		TRATAMIENTOS Kg/Experimento						
		KII-W-151B	KII-SC-26B	CANCHAN	KI-SC-29B	KI-W-26A	$\Sigma$	$\bar{x}$
BLOQUES	I	10.200	13.600	9.500	11.800	11.300	56.400	11.280
	II	17.700	13.500	12.300	13.100	12.600	69.200	13.840
	III	11.200	13.100	9.500	12.200	12.700	58.700	11.740
	IV	14.500	15.300	13.100	11.700	12.500	67.100	13.420
$\Sigma$		53.600	55.500	44.400	48.800	49.100	251.400	
$\bar{x}$		13.400	13.875	11.100	12.200	12.275		12.570

ANEXO 04: Rendimiento de tubérculo tercera por experimento en Kg.

Cuadro 99: Rendimiento tercera de tubérculo de la parte baja

PARCELA O EXPERIMENTO PARTE BAJA								
		TRATAMIENTOS Kg/Experimento						
		KII-W-151B	KII-SC-26B	CANCHAN	KI-SC-29B	KI-W-26A	$\Sigma$	$\bar{x}$
BLOQUES	I	8.600	7.800	5.500	8.300	7.600	37.800	7.560
	II	5.800	9.300	4.600	9.200	7.800	36.700	7.340
	III	9.100	6.300	8.200	10.100	12.200	45.900	9.180
	IV	11.300	11.400	7.600	7.700	7.500	45.500	9.100
	$\Sigma$	34.800	34.800	25.900	35.300	35.100	165.900	
	$\bar{x}$	8.700	8.700	6.475	8.825	8.775		8.295

Cuadro 100: Rendimiento tercera de tubérculo de la parte media

PARCELA O EXPERIMENTO PARTE MEDIA								
		TRATAMIENTOS Kg/Experimento						
		KII-W-151B	KII-SC-26B	CANCHAN	KI-SC-29B	KI-W-26A	$\Sigma$	$\bar{x}$
BLOQUES	I	16.500	11.700	16.500	11.800	12.600	69.100	13.820
	II	17.700	16.900	9.600	18.100	13.400	75.700	15.140
	III	9.100	6.300	8.200	10.100	12.200	45.900	9.180
	IV	13.200	14.900	12.500	14.800	13.100	68.500	13.700
	$\Sigma$	56.500	49.800	46.800	54.800	51.300	259.200	
	$\bar{x}$	14.125	12.450	11.700	13.700	12.825		12.960

Cuadro 101: Rendimiento tercera de tubérculo de la parte alta

PARCELA O EXPERIMENTO PARTE ALTA								
		TRATAMIENTOS Kg/Experimento						
		KII-W-151B	KII-SC-26B	CANCHAN	KI-SC-29B	KI-W-26A	$\Sigma$	$\bar{x}$
BLOQUES	I	10.700	14.200	10.100	12.500	12.400	59.900	11.980
	II	12.300	11.200	11.800	11.100	11.200	57.600	11.520
	III	10.400	12.200	8.100	9.200	10.900	50.800	10.160
	IV	13.400	11.800	11.500	9.100	11.100	56.900	11.380
	$\Sigma$	46.800	49.400	41.500	41.900	45.600	225.200	
	$\bar{x}$	11.700	12.350	10.375	10.475	11.400		11.260

ANEXO 05: Evaluación de daño de *Epitrix spp.* Parte baja

Cuadro 102: Número de plantas afectadas por *Epitrix spp.*

tratamientos	PRIMERA EVALUACION A LOS 41 DIAS DESPUÉS DE LA SIEMBRA				SEGUNDA EVALUACIÓN A LOS 66 DIAS DESPUÉS DE LA SIEMBRA				x̄
	BLOQUES				BLOQUES				
	BI	BII	BIII	BIV	BI	BII	BIII	BIV	
	<b>Número de plantas dañadas por <i>Epitrix spp.</i> De un total de 15 plantas evaluadas</b>								
KII-W-151B	8	12	6	13	4	5	5	7	0.375
KII-SC-26B	9	6	7	8	4	4	5	4	0.250
CANCHAN	7	6	12	5	3	8	8	5	0.500
KI-SC-29B	6	10	6	6	3	5	4	5	0.375
KI-W-26A	6	11	8	7	6	4	6	5	0.625

Cuadro 103: Grado escalar de la incidencia de *Epitrix spp.*

tratamientos	PRIMERA EVALUACION A LOS 41 DIAS DESPUÉS DE LA SIEMBRA				SEGUNDA EVALUACIÓN A LOS 66 DIAS DESPUÉS DE LA SIEMBRA				x̄
	BLOQUES				BLOQUES				
	BI	BII	BIII	BIV	BI	BII	BIII	BIV	
	<b>Grado de plantas dañadas por <i>Epitrix spp.</i> De un total de 15 plantas evaluadas</b>								
KII-W-151B	G-2	G-2	G-3	G-2	G-2	G-2	G-2	G-2	
KII-SC-26B	G-2	G-3	G-2	G-2	G-2	G-2	G-2	G-2	
CANCHAN	G-2	G-3	G-2	G-3	G-2	G-2	G-2	G-2	
KI-SC-29B	G-2	G-2	G-2	G-3	G-2	G-2	G-2	G-2	
KI-W-26A	G-3	G-2	G-3	G-3	G-2	G-2	G-2	G-2	











ANEXO 10: Evaluación de daño de *Diabrotica spp.* Parte alta

Cuadro 112: Número de plantas afectadas por *Diabrotica spp.*

tratamientos	PRIMERA EVALUACION A LOS 41 DIAS DESPUÉS DE LA SIEMBRA				SEGUNDA EVALUACIÓN A LOS 66 DIAS DESPUÉS DE LA SIEMBRA				$\bar{X}$
	BLOQUES				BLOQUES				
	BI	BII	BIII	BIV	BI	BII	BIII	BIV	
	<b>Número de plantas dañadas por <i>Diabrotica spp.</i> De un total de 15 plantas evaluadas</b>								
KII-W-151B	5	7	8	6	4	4	3	3	0.375
KII-SC-26B	5	8	6	7	2	5	4	3	0.250
CANCHAN	7	3	5	9	4	3	4	5	0.500
KI-SC-29B	6	8	9	6	3	4	3	2	0.375
KI-W-26A	7	5	5	8	2	4	5	4	0.625

Cuadro 113: Grado escalar de la incidencia de *Diabrotica spp.*

tratamientos	PRIMERA EVALUACION A LOS 41 DIAS DESPUÉS DE LA SIEMBRA				SEGUNDA EVALUACIÓN A LOS 66 DIAS DESPUÉS DE LA SIEMBRA				$\bar{X}$
	BLOQUES				BLOQUES				
	BI	BII	BIII	BIV	BI	BII	BIII	BIV	
	<b>Grado de plantas dañadas por <i>Diabrotica spp.</i> De un total de 15 plantas evaluadas</b>								
KII-W-151B	G-2	G-1	G-1	G-1	G-1	G-1	G-1	G-1	
KII-SC-26B	G-1	G-1	G-1	G-1	G-1	G-1	G-1	G-1	
CANCHAN	G-1	G-2	G-1	G-1	G-1	G-1	G-1	G-1	
KI-SC-29B	G-1	G-1	G-1	G-1	G-1	G-1	G-1	G-1	
KI-W-26A	G-1	G-1	G-2	G-1	G-1	G-1	G-1	G-1	

ANEXO 11: Evaluación de gorgojo de los Andes. Parte baja

Cuadro 114: Numero de larvas en cinco tubérculos evaluados.

Número de larvas de Gorgojo de los Andes						
REPETICIONES	TUBÉRCULOS	TRATAMIENTOS				
		KII-W-151B	KII-SC-26B	CANCHAN	KI-SC-29B	KI-W-26A
BLOQUE I	1	1	0	0	0	1
	2	0	2	0	0	1
	3	0	0	1	1	0
	4	1	0	0	0	1
	5	0	1	1	0	0
BLOQUE II	1	0	0	1	0	0
	2	1	1	0	0	1
	3	0	0	0	1	0
	4	1	0	1	0	0
	5	1	1	0	0	0
BLOQUE III	1	1	1	2	0	1
	2	0	0	0	1	0
	3	0	0	1	0	1
	4	0	0	0	0	0
	5	1	0	0	1	0
BLOQUE IV	1	0	1	0	1	0
	2	0	0	2	0	1
	3	0	0	0	1	0
	4	1	1	1	0	0
	5	1	0	0	0	0
$\Sigma$		9.0	8.0	10.0	6.00	7.0
$\bar{X}$		0.45	0.40	0.50	0.30	0.35

ANEXO 12: Evaluación de gorgojo de los Andes. Parte media

Cuadro 115: Numero de larvas en cinco tubérculos evaluados.

Número de larvas de Gorgojo de los Andes						
REPETICIONES	TUBÉRCULOS	TRATAMIENTOS				
		KII-W-151B	KII-SC-26B	CANCHAN	KI-SC-29B	KI-W-26A
BLOQUE I	1	0	1	1	0	1
	2	1	1	1	0	0
	3	0	0	0	1	0
	4	1	0	1	0	0
	5	0	0	0	0	1
BLOQUE II	1	0	0	1	0	1
	2	0	1	0	0	0
	3	1	0	0	0	0
	4	0	0	1	1	1
	5	0	1	0	1	0
BLOQUE III	1	0	1	1	1	0
	2	1	0	0	0	0
	3	0	1	0	1	0
	4	1	0	0	0	0
	5	0	0	1	0	1
BLOQUE IV	1	0	1	0	0	0
	2	0	0	1	0	1
	3	1	1	0	1	0
	4	0	0	1	1	1
	5	0	0	0	0	0
$\Sigma$		6.0	8.0	9.0	7.0	7.0
$\bar{X}$		0.30	0.40	0.45	0.35	0.35

ANEXO 13: Evaluación de gorgojo de los Andes. Parte alta

Cuadro 116: Numero de larvas en cinco tubérculos evaluados.

Número de larvas de Gorgojo de los Andes						
REPETICIONES	TUBÉRCULOS	TRATAMIENTOS				
		KII-W-151B	KII-SC-26B	CANCHAN	KI-SC-29B	KI-W-26A
BLOQUE I	1	0	0	0	0	0
	2	0	0	0	0	0
	3	1	0	1	0	0
	4	0	0	0	0	0
	5	0	1	0	0	0
BLOQUE II	1	1	0	0	1	0
	2	0	0	1	0	0
	3	0	0	0	0	1
	4	0	0	0	0	0
	5	0	0	1	0	0
BLOQUE III	1	0	1	0	0	0
	2	0	0	0	0	0
	3	1	0	1	1	0
	4	0	1	0	0	0
	5	0	0	0	0	0
BLOQUE IV	1	0	0	1	0	0
	2	0	0	0	1	1
	3	0	1	0	0	0
	4	0	0	0	0	0
	5	0	0	0	1	0
$\Sigma$		3.0	4.0	5.0	4.0	2.0
$\bar{X}$		0.15	0.20	0.25	0.20	0.10