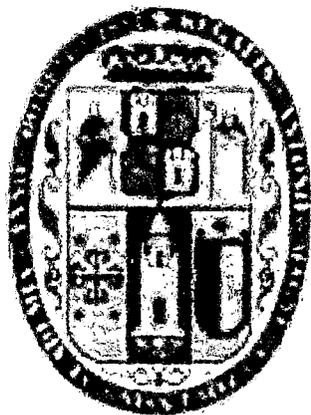


UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

FACULTAD DE AGRONOMÍA Y ZOOTECNIA

CARRERA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA



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 presentada por la Bachiller en Ciencias Agrarias
GINA DÁLIDA SÁNCHEZ SICHA para optar al Título
Profesional de Ingeniero Agrónomo.

ASESOR : Ing. Agr. Dr. POMPEYO COSIO CUENTAS

PATROCINADOR : Consejo de Investigación de la UNSAAC.

Centro de Investigación en Cultivos Andinos.

CUSCO-PERÚ

2011

D EDICATORIA

Le dedico mi trabajo de tesis a mis padres Enrique y Mayé, a quiénes les debo toda mi vida porque me han enseñado a afrontar las adversidades sin perder nunca la dignidad ni desfallecer en el intento. 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.

A GRADECIMIENTOS

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

Un agradecimiento especial a mi asesor Dr. Pompeyo Cosío Cuentas, por su apoyo incondicional que ha sido fundamental para la realización de mi tesis.

De igual manera agradezco al Centro de Investigación en Cultivos Andinos (CICA), por brindarme todas las facilidades durante el trabajo de campo de la presente tesis.

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

Y por último, pero no menos importante, estaré agradecida con Marco Ugarte Pando y con mis amigos que siempre estuvieron ahí brindándome su amistad y apoyo durante todo el tiempo.

INDICE

Introducción.....	vi
Resumen.....	vii
I. Problema objeto de estudio.....	1
1.1 Identificación del problema objeto.....	1
1.2 Planteamiento del problema.....	1
II. Objetivos y justificación.....	2
2.1 Objetivo general.....	2
2.2 Objetivos específicos.....	2
2.3 Justificación.....	2
III. Hipótesis.....	4
3.1 Hipótesis general.....	4
3.2 Hipótesis específicas.....	4
IV. Marco teórico.....	5
4.1 Mejoramiento de la papa.....	5
4.1.1 Ventajas en el mejoramiento genético en papa.....	5
4.1.2 Finalidades del mejoramiento.....	6
4.2 Métodos de mejoramiento genético en papa.....	7
4.2.1 Asexuales.....	9
4.2.2 Sexuales.....	11
4.2 Rendimiento del cultivo de papa.....	16
4.3.1 Límites agronómicos.....	17
4.3.2 Límites de la fotosíntesis.....	17
4.3.3 De la densidad de plantación.....	18
4.3.4 Caracteres de rendimiento.....	18
4.4 Producción de la papa.....	23
4.4.1 Producción de papa mundial.....	23
4.4.2 En América latina.....	24
4.4.3 En la región del Cusco.....	26
4.5 Resistencia a plagas y enfermedades.....	27
4.5.1 Resistencia de las plantas a los insectos.....	27
4.5.2. Resistencia de la plantas a la enfermedades papa.....	31
4.6 Enfermedades y plagas de la papa.....	35

4.6.1 Tizón tardío	35
4.6.5 Pulguilla de la papa	42
4.6.6 Escarabajo verde	44
4.7 Antecedentes	47
4.7.1 Descripción del material genético.....	49
V. Diseño de la investigación	56
5.1 Tipo de investigación.....	56
5.2 Lugar del experimento.....	56
5.2.1 Ubicación política	56
5.2.2 Ubicación geográfica	56
5.2.3 Ubicación hidrológica	57
5.2.4 Ubicación ecológica	57
5.3 Historia del campo experimental	57
5.4 Análisis físico-químico	57
5.5 Condición meteorológica durante el experimento	58
5.6 Materiales	59
5.6.1 Material genético	59
5.7 Métodos.....	64
5.7.1 Diseño experimental.....	64
5.7.2 Características de diseño	65
5.7.3 Método de evaluación de plagas y enfermedades	68
5.8 Conducción del experimento	70
5.8.1 Preparación del campo experimental	70
5.8.2 Replanteo del campo experimental	70
5.8.3 Obtención de la semilla	71
5.8.4 Selección de la semilla	71
5.8.5 Preparación y traslado de la semilla.....	71
5.8.6 Cálculo de la cantidad de fertilizantes	71
5.8.7 Siembra	73
5.8.8 Labores culturales	74
5.8.9 Evaluación fitosanitaria.....	75
5.8.10 Controles fitosanitarios	78
5.8.11 Cosecha	78
5.8.12 Selección y clasificación.....	80

5.8.13 Evaluaciones realizadas en el experimento	80
VI. Resultados	83
6.1 Rendimiento de tubérculo total.....	83
6.2 Rendimiento de tubérculo por categorías.....	85
6.2.1 Rendimiento de tubérculo primera	86
6.2.2 Rendimiento de tubérculo segunda.....	87
6.2.3 Rendimiento de tubérculo tercera	89
6.2.4 Rendimiento promedio de tubérculo por planta	90
6.2.5 Número de tubérculos por planta	91
6.3 Respuesta al daño de <i>Epitrix spp</i> y <i>Diabrotica spp</i>	92
6.4 Respuesta al daño de <i>Phytophthora infestans</i>	96
VII. Discusión de resultados	97
VIII. Conclusiones	104
Sugerencias	107
Bibliografía	108
Anexos	111

INTRODUCCIÓN

En la Región del Cusco el rendimiento promedio del cultivo de papa es aproximadamente 8.5 tn/ha donde se cultiva mayormente la papa Amarilla, Canchan, Ccompis, Cica, Huayro, Perricholi y Yungay. Muchas de estas variedades son tolerantes a la *Phytophthora infestans* como la variedad Peruanita, Canchán y Perricholi; pero también son susceptibles como la variedad Cica, por lo que no se tiene híbridos de papas nativas (andigena x andigena) que presenten buenas condiciones agronómicas.

En los últimos años en el Centro de Investigación en Cultivos Andinos (CICA) cruzas para llevar a cabo las recombinación 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 evaluó la fenología, el rendimiento, y la respuesta al ataque de diferentes plagas y enfermedades de nueve híbridos de papa (andigena x andigena) en el Centro Agronómica K'ayra, distrito de San Jerónimo, provincia y departamento del Cusco, mediante 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 poder contribuir con este experimento a encontrar una nueva variedad, con el fin de contribuir con la seguridad alimentaria del poblador y mejorar su rentabilidad.

La autora.

RESUMEN

El presente trabajo denominado "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" se realizó en la campaña 2009-2010 en el Potrero 5-A (llamado triángulo). El Centro de Investigación en Cultivos Andinos (CICA proporcionó el material genético de papa (híbridos KII-1001, KIII-20 A, KIII-18B, KII-W-7B, KI-W-117B, KII-1005, KIII-1008, KIII-01B y KI-W-26A). Cuyo diseño estadístico que se aplicó fue Diseño Estadístico de Bloques Completamente al Azar (DBCA) compuesto por cuatro repeticiones y nueve tratamientos en parcelas de 5.10 m de longitud por 4.0 m de ancho, cada parcela tiene 5 surcos cuyo distanciamiento entre surcos es de 0.80 m y 0.30 m entre golpes y un área útil de 11.52 m².

El trabajo experimental se basó en los objetivos planteados que fueron comparar el rendimiento de tubérculo de los nueve híbridos de papa, evaluar la respuesta de daño de *Epitrix spp* y *Diabrotica spp* y al daño causado por *Phytophthora infestans* Mont. De Bary.

En cuanto al rendimiento de tubérculo por hectárea se observa que el híbrido de mayor rendimiento es el KII-1005 con 19.908 t/ha.

La metodología de evaluación para las plagas fue mediante escalas de daño para *Epitrix spp* y *Diabrotica spp* para lo cual también se halló el índice de daño en cada caso.

En cuanto al daño de *Epitrix spp* los híbridos que tuvieron mayor tolerancia a esta plaga para las dos evaluaciones que se realizaron fueron el híbrido KII-1001 con 34.69% de daño en los folíolos de las hojas (primera evaluación) y el híbrido KIII-18B con 32.19% de daño foliar (segunda evaluación).

El daño de *Diabrotica spp* en los nueve híbridos de papa se observó en la primera evaluación que el híbrido que tuvo mayor tolerancia al daño fue el híbrido KI-W-26A con 69.06% de daño de foliolos.

En la segunda evaluación el híbrido KIII-18B con 51.88% de área dañada hojas mostró mayor tolerancia al daño de esta plaga.

Los nueve híbridos de papa fueron afectados por *Phytophthora infestans* a nivel foliar de la planta y al momento de la selección de tubérculos en un porcentaje menor a 5% lo cual no fue significativo.

I. PROBLEMA OBJETO DE ESTUDIO

1.1. IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA OBJETO

El rendimiento promedio en el Perú es de 12.6 tn/ha lo cual está por debajo del rendimiento a nivel de América Latina, por lo que se necesita obtener variedades con buenas características agronómicas, por ser el principal alimento del agricultor comunero.

Las plagas ocasionales como son *Epitrix spp* y *Diabrotica spp* son un problema cuando aumentan sus poblaciones, los adultos causan daño en las hojas de la papa reduciendo la fotosíntesis y como consecuencia disminuye el rendimiento del cultivo, además son vectores mecánicos de enfermedades virales.

El tizón tardío es la enfermedad que se presenta en casi todas las regiones paperas, especialmente en zonas de clima húmedo y frío, pudiendo destruir totalmente la plantación en poco tiempo, razón por la cual se considera el problema más serio para su producción a nivel mundial. Su agresividad afecta negativamente la rentabilidad del cultivo al depender en gran parte de la aplicación de fungicidas y del uso de variedades con resistencia de campo.

Por lo que se inicia el presente trabajo de investigación donde se han seleccionado nueve cruces de papas nativas con diferentes componentes agronómicos con el fin de probar su rendimiento, tolerancia a plagas y enfermedades.

1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

¿Entre los nueve híbridos de papa es posible encontrar un nuevo genotipo con alto rendimiento y que sea resistente a las plagas y enfermedades?

II. OBJETIVOS Y JUSTIFICACIÓN

2.1. OBJETIVO GENERAL

Comparar el rendimiento de nueve híbridos de papa y evaluar su respuesta al daño por plagas y enfermedades.

2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Comparar el rendimiento de tubérculo de nueve híbridos de papa (andígena x andígena) en el Centro Agronómico K'ayra.
- Evaluar la respuesta de los nueve híbridos de papa al daño de *Epitrix spp* y *Diabrotica spp*.
- Evaluar la respuesta de los nueve híbridos de papa al daño causado por *Phytophthora infestans* Mont. De Bary.

2.3. JUSTIFICACIÓN

La papa es uno de los cuatro cultivos básicos en la alimentación humana ya que es consumida por todos los pueblos del mundo, de allí es necesario cubrir la demanda de los consumidores porque cada vez más la población aumenta, para lo cual es necesario obtener nuevas variedades de papa que tengan un mayor rendimiento que las actuales.

- En nuestra región hay la necesidad de obtener variedades de papas nativas mejoradas adaptadas a las zonas altoandinas que tengan altos rendimientos y buenas cualidades culinarias.

- Se requiere una investigación sostenida por tiempo prolongado para obtener tolerancia a plagas; sin embargo en el material evaluado en el presente trabajo se observa tolerancia a algunos insectos, siendo necesario identificar los de mayor incidencia.
- Uno de los principales problemas que afecta al cultivo de papa, es la recurrente pérdida de resistencia de las variedades nativas a enfermedades de mayor incidencia como la *Phytophthora infestans*, debido a la capacidad del patógeno de formar nuevas razas en tiempos cortos, lo que obliga a tener un programa con permanente generación de nuevas variedades con resistencia genética.

III. HIPÓTESIS

3.1. HIPOTESIS GENERAL

La comparación del rendimiento de nueve híbridos de papa hay por lo menos un híbrido de alto rendimiento y respuesta adecuada al daño por plagas y enfermedades.

3.2. HIPOTESIS ESPECÍFICAS

- Entre los nueve híbridos de papa existe un híbrido que tenga alto rendimiento.
- Existe un híbrido de papa que tenga la capacidad de tolerar al daño de *Epitrix spp* y *Diabrotica spp*.
- Existe algún híbrido de papa que tenga la capacidad de tolerar al daño de *Phytophthora infestans* Mont. De Bary.

IV. MARCO TEÓRICO

4.1. MEJORAMIENTO DE LA PAPA

CHRISTIANSEN, G. (1967); menciona que el mejoramiento genético en la sierra data de 1947 y fue iniciado por el Programa Nacional de Papa, haciendo los primeros cruces usando como progenitores variedades nativas de las zonas productoras de Junín y Valle del Mantaro.

Los primeros cruzamientos fueron simplemente de exploración para estudiar su habilidad combinatoria y luego planear los cruzamientos con objetivos definitivos cada uno de ellos con factores favorables a rendimiento, heladas, tolerancia a enfermedades, etc.

MONTALDO, A. (1984); indica que el Perú cuenta con un programa amplio de papas, con la colaboración del Centro Internacional de la Papa, que tiene su sede en Lima.

El mejoramiento genético de papa debe basarse en dos requisitos fundamentales:

- Poseer una adecuada variabilidad genética que motive la selección.
- Hacer una selección eficiente.

4.1.1. VENTAJAS EN EL MEJORAMIENTO GENÉTICO DE LA PAPA

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

-Ventajas

- Un genotipo determinado, por muy heterocigote que sea 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 conservan en la reproducción vegetativa.

-Desventajas

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

4.1.2. FINALIDADES DEL MEJORAMIENTO DE LA PAPA

ÁLVAREZ, A. y CÉSPEDES, E. (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; sino como mediante la obtención de variedades básicamente más productivas como resultado de una eficacia fisiológica generalmente mayor.

MONTALDO, 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 engrenezca cuando está 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 causan y en lo posible se debe evaluar a una o dos enfermedades para lograr algún resultado positivo.

4.2. MÉTODOS DE MEJORAMIENTO GENÉTICO EN PAPA

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

- La papa tiene una flor hermafrodita con tendencia a la polinización cruzada de tipo alógama. Si se autofecunda, disminuye su vigor y sólo 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 papa muestran una serie de poliploide 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 seleccionado 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.

4.2.1. ASEXUALES

ESTRADA, N. (2000); dice que por reproducción asexual se obtiene una progenie genéticamente idéntica 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.

4.2.1.1. SELECCIÓN CLONAL

CORZO, P. (1995); menciona que éste 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.

Ésta 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 aquellas 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 encuentran dos o más plantas enfermas en un mismo surco, todas deben ser eliminadas y removidas del campo.

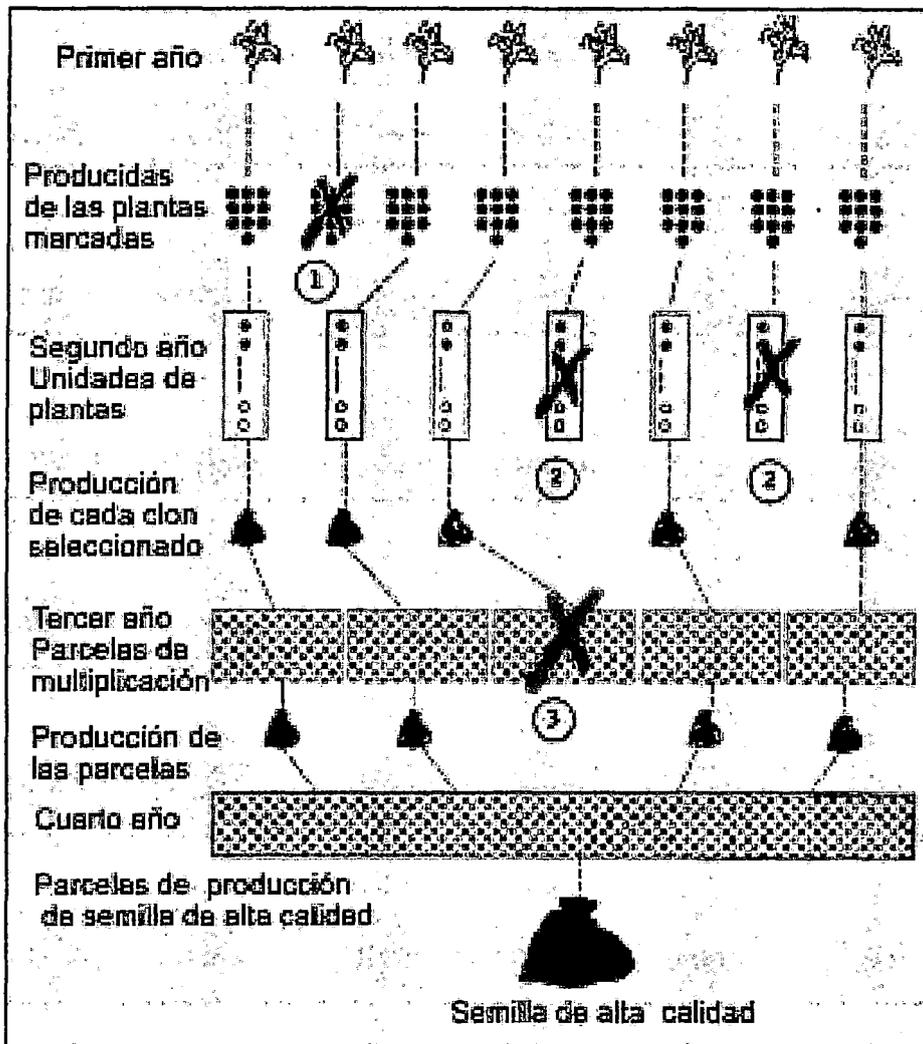
También se pueden seleccionar los mejores surcos por vigor de follaje.

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.

Figura N°01: Selección clonal.



Fuente: Corzo, P. 1995.

4.2.2. SEXUALES

MONTALDO, A. (1984); alude que éste método se basa en cruzamientos, selección de líneas autofecundadas, cruzamientos entre líneas autofecundadas o hibridaciones interespecíficas.

Para efectuar el mejoramiento sexual no sólo hay que elegir los padres sino 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 a 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 contiene 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 la autofecundación, debido a los fenómenos de esterilidad del polen y a la pérdida de 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 retrocruzamientos 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 período 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.

4.2.2.1. HIBRIDACIÓN

PUMISACHO, M. y SHERWOOD, S. (2002); explican que la hibridación es la recombinación de genes que se produce como el resultado de la reproducción sexual. Según el problema y los objetivos de mejoramiento se debe identificar a los progenitores (genes deseables), fuentes de resistencia (enfermedades, heladas, ciclo vegetativo, etc.). 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 calidad de tubérculos.

ROJAS, A. (2000); cita a Vasquez (1988) quién 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 inicia 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 encontrará 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 siembra 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.

4.2.2.2. HIBRIDACION INTERESPECÍFICA

ALVAREZ, A. y CÉSPEDES, E. (2001); indican 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*.

4.2.2.2.1. BARRERAS EN LA HIBRIDACIÓN INTERESPECIFICA

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

- Dificultad en la obtención de semilla viable, cuanto más alejadas sean la especies, más difícil resultará 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 pueden 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 sólo 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, a 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, a 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.

4.3. RENDIMIENTO DEL CULTIVO DE 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 favorecido por lo 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.

MOLTALDO, 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.

4.3.1. LÍMITES AGRONÓMICOS

ROUSSELLE, P. (1996); señala que la duración de la vegetación viene limitada por razones climáticas. En las regiones 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 con 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.

4.3.2. 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.

4.3.3. 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 una 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 éstos en los diferentes calibres: a mayor densidad de población corresponden generalmente rendimientos más elevados en tubérculos de calibre pequeño y medio.

4.3.4. 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 está genéticamente controlado 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 6 cm. *Solanum andigena* produce casi el doble de tubérculos pero su tamaño promedio es de 4 cm. 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 constituyen 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 de tallos, 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. (1984); indican 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.

4.3.4.1. DENSIDAD DE PLANTACIÓN Y CALIBRE DE LOS TUBÉRCULOS

PUMISACHO, M. y SHERWOOD, S. (1984); 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 interceptada por las hojas y usada por la planta para la asimilación de productos.
- Se forman menos tallos laterales.

- La tuberización se produce antes y por lo tanto los tubérculos empiezan a engrosar antes también.

4.3.4.2. DENSIDAD DE PLANTACIÓN Y DOSIS DE SIEMBRA

PUMISACHO, M. y SHERWOOD, S. (1984); indican que la densidad de plantación depende de la cantidad de semilla plantada y del 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, tomando 10 metros de surco, se cuentan los tallos y se divide el número de tallos entre la superficie que representen esos 10 metros de surco; después se hace la media de esos tres o cuatro conteos.

4.3.4.3. NÚMERO DE BROTES POR TUBÉRCULO MADRE

PUMISACHO, M. y SHERWOOD, S. (1984); 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 puedan sufrir los brotes. En general podemos decir que los tubérculos de calibre gordo dan más tallos 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 tiene 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 del 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 tiene la semilla, no hay crecimiento de nuevos brotes que reemplacen 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.

La separación entre surcos en el cultivo de papa puede variar mucho dependiendo de la zona y del tipo de producción que se quiere obtener, una distancia pequeña entre surcos (60-70 cm) nos puede proporcionar una mejor distribución de los tallos pero técnicamente y para la mecanización de las labores es mucho mejor cultivar papa con distancias entre surcos más amplias (75-90 cm) Cuando el desarrollo de la vegetación es bueno, la distancia entre surcos no afecta a las condiciones de crecimiento, pero cuando el desarrollo vegetativo es pobre, al hacer los surcos anchos el terreno no se cubre totalmente con hojas verdes y esto se traduce en una producción más baja.

4.4. PRODUCCIÓN DE PAPA

4.4.1. PRODUCCIÓN MUNDIAL DE 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 papa en Asia, África y América Latina, donde la producción aumentó 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 papa.

Cuadro 01: Principales productores de papa, 2007

Países	Cantidad (t)
1.  China	72 040 000
2.  Fed. de Rusia	36 784 200
3.  India	26 280 000
4.  Estados Unidos	20 373 267
5.  Ucrania	19 102 300
6.  Polonia	11 791 072
7.  Alemania	11 643 769
8.  Belarús	8 743 976
9.  Países Bajos	7 200 000
10.  Francia	6 271 000

Fuente: FAOSTAT.2007.

4.4.2. EN AMÉRICA LATINA

FAO (2008); alude que el Perú también es el principal productor de papa de América Latina, con una cosecha récord 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 está principalmente en manos de los pequeños campesinos, a una altura de entre 2 500 y 4 500 metros sobre el nivel de 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
República Bolivariana de 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: Superficie sembrada y cosechada de papa en el Perú.

		Superficie sembrada (hectáreas)	Superficie cosechada (hectáreas)
2010	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	24,610	14,272
	PROMEDIO	24,738	24,106

Fuente: Ministerio de Agricultura. 2010.

4.4.3. EN LA REGIÓN DEL CUSCO

Cuadro 04: Rendimiento de papa en la región del Cusco.

RENDIMIENTO PROMEDIO (tn/ha)														
Año	Acomayo	Anta	Calca	Canas	Canchis	Chumbivilcas	Cusco	Espinar	La Convención	Paruro	Paucartambo	Quispicanchis	Urubamba	PROMEDIO
1990	6.832	10.183	7.690	4.273	8.650	6.638	7.968	5.630	8.073	5.115	7.526	7.696	13.287	7.659
2000	6.687	10.753	7.370	7.157	8.429	7.717	9.519	5.590	9.119	4.480	8.034	9.827	10.702	8.106
2001	8.092	10.048	7.695	5.503	8.458	5.005	10.148	7.446	8.956	4.801	8.022	11.654	14.418	8.480
2002	7.004	10.587	7.664	5.843	9.306	4.826	9.902	5.000	9.000	5.479	8.147	8.988	14.157	8.146
2003	5.200	6.851	6.503	7.183	9.303	4.731	9.164	5.659	7.730	6.402	8.069	7.937	14.877	7.662
2004	4.622	9.613	7.494	3.673	10.065	3.682	9.033	4.028	8.790	6.706	9.000	8.841	14.924	7.729
2005	5.209	10.136	7.916	7.211	10.012	6.414	8.247	4.000	9.000	6.924	8.880	8.639	14.424	8.232
2006	7.300	11.858	5.564	6.679	11.451	11.082	11.582	6.931	8.986	6.173	9.480	10.047	13.302	9.264
2007	8.137	15.030	6.081	6.989	11.234	10.499	12.566	6.999	9.000	7.133	9.516	8.879	12.984	9.619
2008	8.564	15.000	7.174	4.169	9.647	6.548	8.453	3.000	9.000	6.511	9.986	8.764	14.973	8.599

FUENTE: Portal Agrario Cusco 1998-2008

4.5. 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 defiende 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.

4.5.1. RESISTENCIA DE LAS PLANTAS A LOS INSECTOS

4.5.1.1. 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 perjudiciales 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 reduciría 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.

4.5.1.2. EVALUACIÓN DE PLAGAS AGRÍCOLAS

HERRERA, J. (1985); menciona que el término evaluación de plagas es usado para estimar la densidad de la población de plagas, los daños que éstos 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 pueden alcanzar niveles que amenacen los rendimientos de cultivos.

4.5.1.3. FINES DE LA EVALUACIÓN 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 por esto pierda en exactitud de la real situación del campo.

4.5.1.4. 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 clases 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.

4.5.1.4.1. TIPOS DE MUESTREO

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

- El muestreo directo se mide una porción de la población en su micro habitad. La unidad de muestro 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 bote 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 material de muestreo.

4.5.1.5. MÉTODOS DE EVALUACIÓN 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 existe cuatro métodos para la evaluación de la 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 Integral 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 eligen al azar cinco o más puntos para el conteo de un campo de 15 a 20 hectáreas. Diferentes puntos de conteo 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 de daño económico o no, el nivel está incluido dentro del procedimiento de conteo. La ventaja de éste método es que se requiere la toma de un menor 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^2 . Si los primeros promedios de unas pocas muestras dan 30 o menos larvas por m^2 , no será necesario tomar más muestras para concluir con confianza que la densidad es mayor que 60 larvas por m^2 . Pero si los primeros conteos promedian cerca de 60, será necesario continuar muestreando para tomar una decisión segura.

4.5.2. RESISTENCIA DE LA PLANTAS A LA 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.

4.5.2.1. CLASES DE RESISTENCIA

4.5.2.1.1. 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 períodos 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).

4.5.2.1.2. 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 sólo 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; éstas 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 debe a la presencia de numerosos haces de esclerénquima; en estas variedades el desarrollo de las pústulas es mucho más lento que en las variedades con menos esclerénquima.
- **RESISTENCIA INTERNA DINÁMICA:** En la mayoría de las variedades cuyo mecanismo de resistencia a determinada 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 abscisión, de reacciones de hipersensibilidad u otros efectos de polifenoles oxidados.

4.5.2.2. HERENCIA DE LA RESISTENCIA

GONZALES, L. (1981); afirma que como sucede con todas las características heredables de cada especie, la resistencia a cada enfermedad depende de uno o más genes, según sea el caso, que pueda existir en una condición dominante, recesiva 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 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 gobernada por muchos genes. Por lo general este tipo de resistencia es igualmente eficaz ante todos 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.

4.5.2.3. 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, y 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 dé 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 período vegetativo demasiado largo, difícil de manejar.

4.6. ENFERMEDADES Y PLAGAS DE LA PAPA

4.6.1. 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.

4.6.1.1. CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA DE LA *Phytophthora infestans*

PEÑA, A. (2009); cita a Koepsell (1994) quién menciona la siguiente clasificación taxonómica:

Reino	:	Protista
División	:	Heterokontophyta
Clase	:	Oomycetes
Orden	:	Peronosporales
Familia	:	Pythiaceae
Género	:	<i>Phytophthora</i>
Especie	:	<i>P. infestans</i>

4.6.1.2. SÍNTOMAS

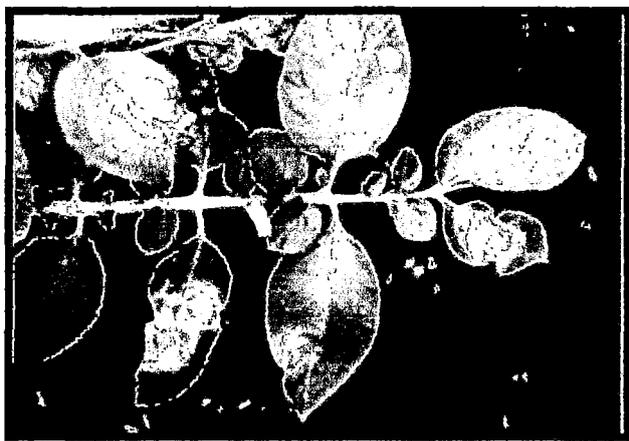
CIP (1996); indica que aparecen lesiones de apariencia húmeda en el follaje, que en pocos días se vuelven necróticas de color castaño cuando están secas, o negras cuando están húmedas.

Bajo condiciones de humedad intensa se hace visible una 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.

Las temperaturas entre 10 y 25°C, acompañadas con llovizna o lluvia, favorecen la enfermedad. Las esporas que la lluvia lava de las hojas y de los tallos infectados penetran en el suelo e infectan los tubérculos causándoles una decoloración pardusca superficial. Cortes transversales de los tubérculos afectados presentan tejidos necróticos pardos poco diferenciados de las partes sanas.

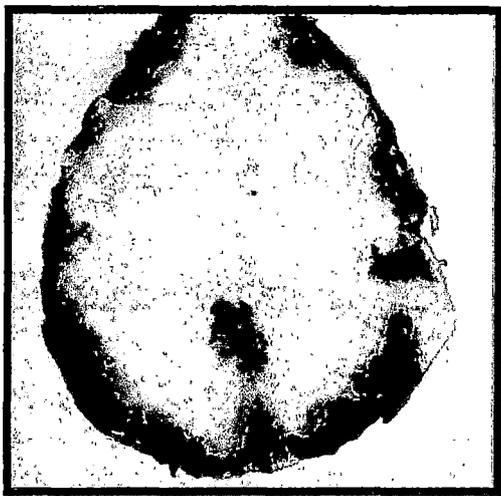
Posteriormente, se desarrollan organismos secundarios en los tejidos afectados y las pudriciones se extienden durante el almacenamiento.

Foto 01: Manchas irregulares de color marrón claro oscuro en las hojas.



Fuente: W. Pérez. CIP

Foto 02: Pudrición del tubérculo.



Fuente: W. Pérez. CIP

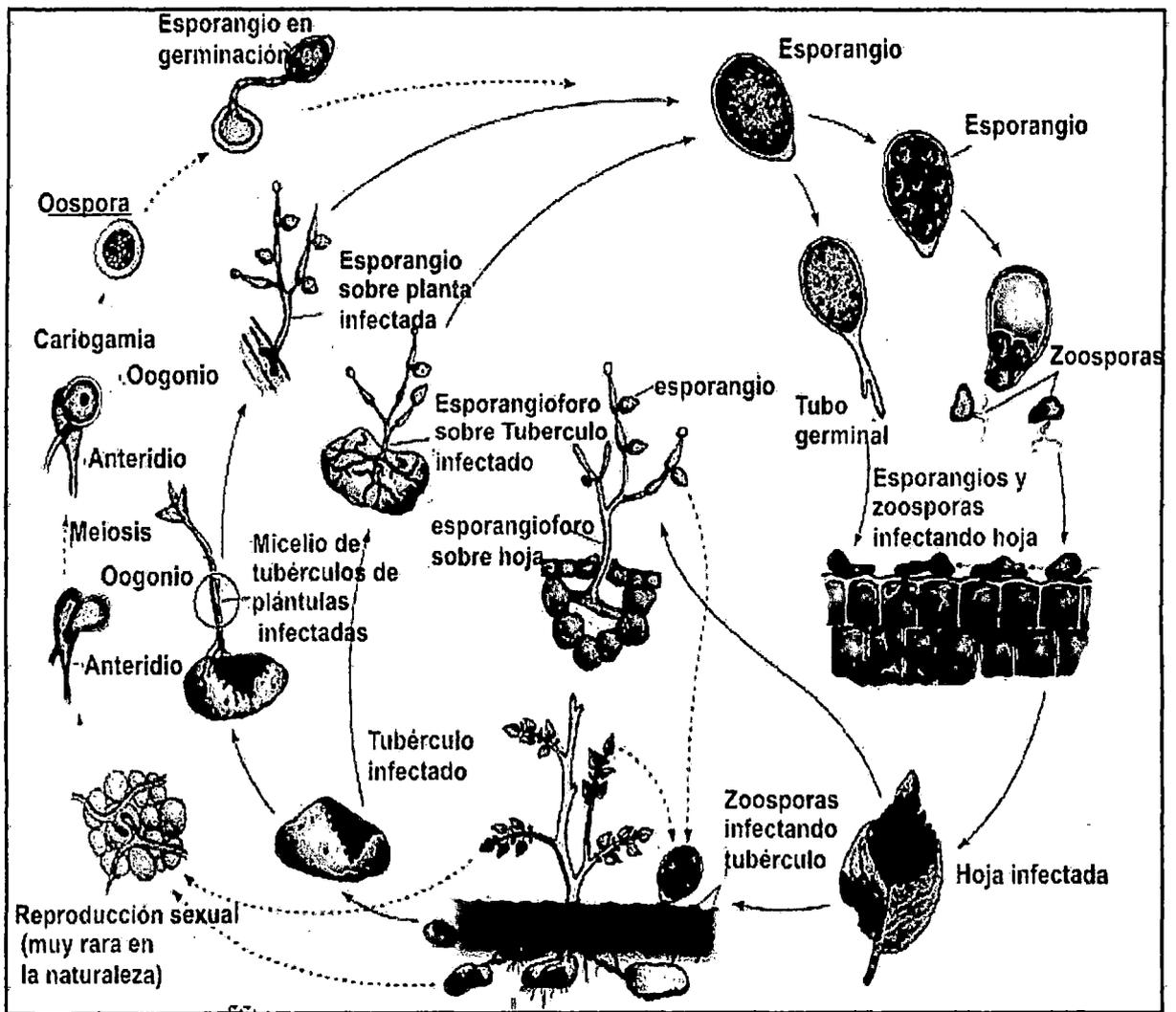
4.6.1.3. EPIDEMIOLOGÍA

HENFLING, J. (1987); menciona que en los tubérculos-semilla enfermos constituyen la fuente más importante de infección. Los tubérculos se infectan a través 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 aporte. En la cosecha también pueden ser contaminados por contacto con el follaje infectado. Normalmente los tubérculos infectados por tizón se pudren cuando son 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 inóculo 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 pueden penetrar la pared periclinal de las células epidermales y formar 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 esporangióforos a través de los estomas y producen numerosos esporangios que infectarán otras plantas. En una sola campaña de cultivo pueden 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 02: Ciclo de la *Phytophthora infestans*.



Fuente: Adaptado de Agrios 2005.

4.6.1.4. 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

GRADO	PORCENTAJE	SÍNTOMAS
1	0	No se observa tizón
2	0-5	Máximo 10 lesiones x planta
3	5-15	Planta sana, área foliar afectada (20 folíolos)
4	15-35	Mayoría de las plantas afectadas (25 % del follaje destruido)
5	45-65	Parcela se observa verde , hojas inferiores muertas (50% follaje destruido)
6	65-85	Parcela se ve verde , con manchas pardas (75% follaje destruido)
7	85-95	Hojas superiores verdes, tallo con lesiones
8	95-100	Plantas se observan pardas, mayoría de tallos muertos.
9	100	Tallos y hojas muertas.

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

4.6.1.5. CONTROL

CIP (1996); indica que los campos vecinos con cultivos de papa o tomate desechados son fuentes del 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 monocultivo 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 sólo 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 aeración existente en el suelo permite tener un follaje más seco.
- Algunos autores reportaron que dosis altas de fósforo y potasio reducen el tizón tardío mientras que las dosis altas de nitrógeno incrementan la incidencia de la enfermedad. El fósforo 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 que el fósforo 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.

4.6.2. PULGUILLA DE LA PAPA

4.6.2.1. CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA

BAYER (2008); indica la siguiente clasificación taxonómica:

Reino	:	Animal
División	:	Exoterygota
Clase	:	Insecta
Orden	:	Coleoptera
Familia	:	Chrysomelidae
Género	:	Epitrix
Especie	:	<i>Epitrix spp.</i>

4.6.2.2. SÍNTOMAS

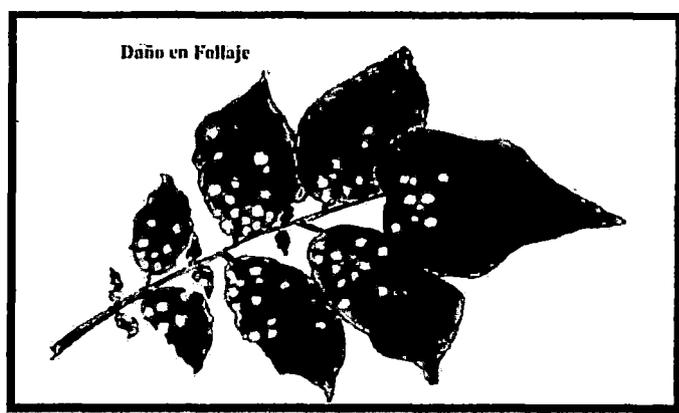
CIP (1996); menciona que las pulgillas de la papa son escarabajos negros pequeños de dos a tres milímetros, que saltan con mucha facilidad sobre el follaje.

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 porque 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 torácicas llegan a medir hasta cuatro milímetros de longitud.

Figura 03: Daño de *Epitrix spp* en las hojas de papa.



Fuente: CIP.1996

Figura 04: Daño de *Epitrix spp* en el tubérculo de papa.



Fuente: CIP.1996

4.6.2.3. 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.

4.6.3. ESCARABAJO VERDE DE LA HOJA

4.6.3.1. CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA

BAYER (2008); menciona la siguiente clasificación:

Reino	:	Animal
División	:	Exoterygota
Clase	:	Insecta
Orden	:	Coleoptera
Familia	:	Chrysomelidae
Género	:	Diabrotica
Especie	:	<i>Diabrotica spp.</i>

4.6.3.2. SÍNTOMAS

CIP (1996); indica que muchas especies del género *Diabrotica* conocidas como escarabajos verdes se alimentan de las hojas de 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 superficialmente, así afectando su valor comercial. Los daños son más severos en condiciones de humedad porque las larvas no pueden desarrollarse en condiciones de sequedad.

4.6.3.3. 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.

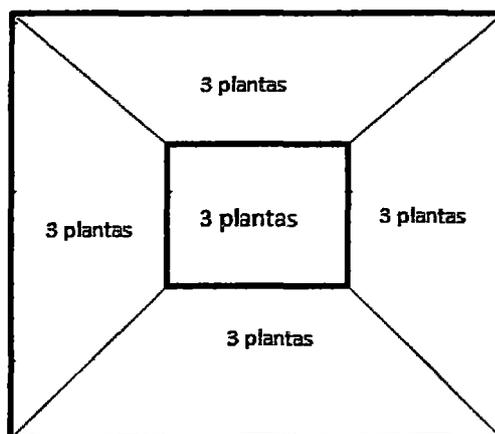
4.6.3.4. EVALUACIÓN DE DAÑO PARA AMBAS PLAGAS

CATALÁN, 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. Ver figura N°05.

Figura 05: Área de parcela dividida.



Fuente: Catalán 2008.

% plantas sanas=x

% plantas dañadas=y

ÍNDICE DE DAÑO:

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

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

Donde:

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)

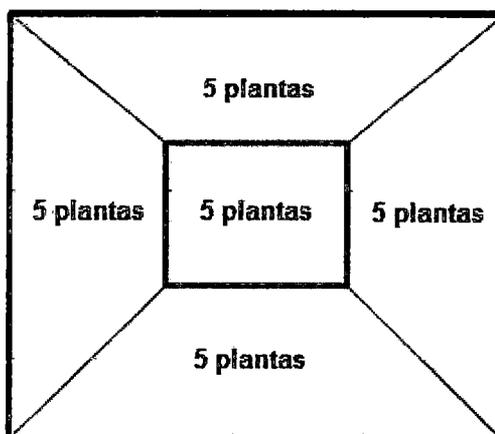
Tabla 02: Escala de daño de *Epitrix spp* y *Diabrotica spp*.

% 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: Texto Universitario de Entomología Agrícola I (2008)-UNSAAC.

- **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.

Figura 06: Área parcela dividida.



Fuente: Catalán 2008.

4.7. ANTECEDENTES

MOSCOSO, D. (2004); realizó 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 K'ayra, 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 cruce 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 seleccionaron 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 ranchara (*Phytophthora infestans*)

PEÑA, A. (2009); realizó 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 K'ayra, 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: KIII-18B con 17.256 t/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-15l B con 13.054 t/ha y KIII-02B con 10.971 t/ha.

HILARIO, R. (2010); realizó 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 K'ayra, 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-151B con 14.819 t/ha, KIII-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 10.778 t/ha y Yungay con 9.601 t/ha.

4.7.1. DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL GENÉTICO

- **HÍBRIDO KI-W-26A**

QUISPE, I. (2006); describe las siguientes características del híbrido KI-W-26 A.

Progenitores: (Micaela x Maqtillo) x Wallata.

Calidad culinaria:

Sancochado: Con sabor muy agradable, textura harinoso, tiempo de cocción en 45 minutos.

Fritura: De consistencia suave, sabor agradable, absorbe poco aceite, tiempo de cocción 10 minutos.

Ciclo vegetativo: 137 días.

Materia seca: 25.90%

Otras características:

- **Planta:** Hábito semierecto, tallo de color verde con muchas manchas, la forma de las alas del tallo es ondulado.
- **Hojas:** Tipo de hoja diseccionada, cinco pares de foliolos laterales, tres pares de interhojuelas entre foliolos laterales, dos pares de interhojuelas sobre peciolulos.
- **Flor:** Presenta una floración moderada, el pedicelo completamente pigmentado, cáliz pigmentado con poco verde, corola de forma rotácea, flores de color violeta con intensidad pálido.
- **Tubérculo:** Forma oblongo, la piel de color predominante es marrón y el color secundario es morado, con carne de color amarillo claro.
- **Baya:** Sin presencia por incompatibilidad.

- **HÍBRIDO KI-W-117B**

QUISPE, I. (2006); describe las siguientes características del presente híbrido.

Progenitores: (Micaela x Maqtillo) x Wallata

Calidad culinaria:

Sancochado: Con sabor agradable, textura acuoso, tiempo de cocción en 50 minutos.

Fritura: De consistencia suave, sabor agradable, absorbe poco aceite, tiempo de cocción 10 minutos.

Materia seca: 26.30%

Ciclo vegetativo: 134 días.

Otras características:

- **Planta:** Hábito semierecto, tallo de color verde con pocas manchas, la forma de las alas del tallo es ondulado.
- **Hojas:** Tipo de hoja diseccionada, cuatro pares de foliolos laterales, tres pares de interhojuelas entre foliolos laterales, un par de interhojuelas sobre peciolulos.
- **Flor:** Presenta una floración moderada, el pedicelo pigmentado sobre la articulación, cáliz de color verde con abundantes manchas, corola de forma rotácea, flores de color morado con intensidad intermedio.
- **Tubérculo:** Forma redondo, la piel de color predominante es negruzco, con carne de color amarillo claro.
- **Baya:** Sin presencia por incompatibilidad.

- **HÍBRIDO KII-1001**

La siguiente descripción es fuente propia.

Progenitores: (Yungay x Maqtillo)

Periodo vegetativo: 135 días.

Otras características: Planta semierecta, tallo de color verde con manchas, hojas diseccionadas, flores de color lila pálido.

- **HÍBRIDO KII-1005**

La siguiente descripción es fuente propia.

Progenitores: (Yungay x Maqtillo)

Periodo vegetativo: 120 días.

Otras características: Planta semierecta, tallo de color verde sin manchas, hojas diseccionadas y flores de color violeta.

- **HÍBRIDO KII-W-7B**

QUISPE, I. (2006); indica lo siguiente.

Progenitores: (Yungay x Maqtillo) x Wallata

Calidad culinaria:

Sancochado: Con sabor agradable, textura harinoso, tiempo de cocción en 45 minutos.

Fritura: De consistencia suave, sabor agradable, absorbe poco aceite, tiempo de cocción 8 minutos.

Materia seca: 26.00%

Ciclo vegetativo: 134 días.

Otras características:

- **Planta:** Hábito semierecto, tallo de color verde con pocas manchas, la forma de las alas del tallo es ondulado.
- **Hojas:** Tipo de hoja diseccionada, cinco pares de foliolos laterales, un par de interhojuelas entre foliolos laterales.
- **Flor:** Presenta una floración moderada, el pedicelo pigmentado sobre la articulación, cáliz pigmentado con abundante verde, corola de forma rotácea, flores de color morado con intensidad oscuro.
- **Tubérculo:** Forma oblongo, la piel de color predominante es marrón y el color secundario es morado, con carne de color amarillo claro.
- **Baya:** Sin presencia por incompatibilidad.

- **HÍBRIDO KIII-1008**

La siguiente descripción es fuente propia.

Progenitores:(Micaela x Maqtillo) x (Yungay x Maqtillo)

Periodo vegetativo: 124 días.

Otras características: Planta semierecta, tallo con presencia de manchas y flores de color lila.

- **HÍBRIDO KIII-20A**

QUISPE, I. (2006); describe al siguiente híbrido.

Progenitores: (Micaela x Maqtillo) x (Yungay y Maqtillo)

Calidad culinaria:

Sancochado: Con sabor agradable, textura harinoso, tiempo de cocción en 45 minutos.

Fritura: De consistencia suave, sabor agradable, absorbe poco aceite, tiempo de cocción 6 minutos.

Materia seca: 25.80%

Ciclo vegetativo: 136 días.

Otras características:

- **Planta:** Hábito semierecto, tallo de color verde con pocas manchas, la forma de las alas del tallo es ondulado.
- **Hojas:** Tipo de hoja diseccionada, seis pares de foliolos laterales, tres pares de interhojuelas entre foliolos laterales, un par de interhojuelas sobre peciolulos.
- **Flor:** Presenta una floración moderada, el pedicelo pigmentado, cáliz pigmentado con abundante verde, corola de forma rotácea, flores de color violeta con intensidad pálido.
- **Tubérculo:** Forma elíptico, la piel de color predominante es negruzco y el color secundario es blanco crema, con carne de color amarillo claro.
- **Baya:** Sin presencia por incompatibilidad.

- **HÍBRIDO KIII-01B**

QUISPE, I. (2006); indica lo siguiente.

Progenitores: (Micaela x Maqtillo) x (Yungay y Maqtillo)

Calidad culinaria:

Sancochado: Con sabor muy agradable, textura harinoso, tiempo de cocción en 45 minutos.

Fritura: De consistencia suave, sabor muy agradable, absorbe poco aceite, tiempo de cocción 5 minutos.

Materia seca: 31.30%

Ciclo vegetativo: 137 días.

Otras características:

- **Planta:** Hábito semierecto, tallo de color verde con pocas manchas, la forma de las alas del tallo es ondulado.
- **Hojas:** Tipo de hoja diseccionada, cinco pares de foliolos laterales, tres pares de interhojuelas entre foliolos laterales, un par de interhojuelas sobre peciolulos.
- **Flor:** Presenta una floración moderada, el pedicelo pigmentado sobre la articulación, cáliz pigmentado con poco verde, corola de forma rotácea, flores de color violeta con intensidad pálido.
- **Tubérculo:** Forma elíptico, la piel de color predominante es morado, con carne de color crema.
- **Baya:** Sin presencia por incompatibilidad.

- **HÍBRIDO KIII-18B**

QUISPE, I. (2006); indica las siguientes características.

Progenitores: (Micaela x Maqtillo) x (Yungay y Maqtillo)

Calidad culinaria:

Sancochado: Con sabor muy agradable, textura harinoso, tiempo de cocción en 45 minutos.

Fritura: De consistencia suave, sabor muy agradable, absorbe poco aceite, tiempo de cocción 6 minutos.

Materia seca: 25.80%

Ciclo vegetativo: 135 días.

Otras características:

- **Planta:** Hábito semierecto, tallo de color verde con muchas manchas, la forma de las alas del tallo es ondulado.
- **Hojas:** Tipo de hoja diseccionada, seis pares de foliolos laterales, dos pares de interhojuelas entre foliolos laterales, un par de interhojuelas sobre peciolulos.
- **Flor:** Presenta una floración moderada, el pedicelo pigmentado, cáliz pigmentado con poco verde, corola de forma rotácea, flores de color morado con intensidad oscuro.
- **Tubérculo:** Forma obovado, la piel de color predominante es rojo y el color secundario es morado, con carne de color crema.
- **Baya:** Sin presencia por incompatibilidad.

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 de manera experimental.

5.2. LUGAR DE EXPERIMENTO

La conducción del trabajo de tesis se realizó en el potrero 5-A (llamado triángulo) del Centro Agronómico K'ayra, terreno que pertenece a la Facultad de Agronomía y Zootecnia de la Universidad Nacional San Antonio Abad del Cusco, en la campaña agrícola 2009-2010.

5.2.1. UBICACIÓN POLÍTICA

Región : Cusco.
Departamento : Cusco.
Provincia : Cusco.
Distrito : San Jerónimo.
Lugar : Centro Agronómico K'ayra.

5.2.2. UBICACIÓN GEOGRÁFICA

Latitud sur : 13°33'24"
Longitud oeste : 71°52' 03"
Altitud : 3219m.s.n.m.

5.2.3. UBICACIÓN HIDROLÓGICA

Cuenca : Vilcanota.

Subcuenca : Huatanay.

Microcuenca : Huanacaure.

5.2.4. UBICACIÓN ECOLÓGICA

HOLDRIDGE, R. (1987); indica que el Centro Agronómico K'ayra pertenece a la zona de vida: bosque húmedo Montano Subtropical (bh-MS)

5.3. HISTORIA DEL CAMPO EXPERIMENTAL

El terreno donde se realizó éste trabajo de investigación, es un campo donde se hace rotación de cultivos en el tiempo y espacio.

Las campañas que precedieron al experimento fueron:

Campaña 2005-2006.....Cultivo de maíz.

Campaña 2006-2007.....Cultivo de maíz.

Campaña 2007-2008.....Cultivo de papa.

Campaña 2008-2009.....Cultivo de maíz.

Campaña 2009-2010.....Realización del presente trabajo de tesis.

5.4. ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO

Se realizó con fines de conocer las condiciones de fertilidad del suelo, la muestra fue llevada al Centro de Investigación en Suelos y Abonos (CISA), a continuación se muestra el resultado obtenido:

Cuadro N° 05: Análisis físico-químico

Tipo de análisis	Resultado de análisis	Interpretación	
Análisis de fertilidad	pH	7.5	Ligeramente alcalino
	M.O. (%)	1.03	Bajo
	C.E. (mmhos/cm)	0.28	Normal
	N ₂ (%)	0.05	Bajo
	P ₂ O ₅ (ppm)	54.6	Alto
	K ₂ O (ppm)	22.5	Alto
Análisis mecánico	Arena (%)	37	Franco arcilloso
	Limo (%)	35	
	Arcilla (%)	28	

Fuente: Laboratorio de suelos y abonos-UNSAAC (2008)

5.5. CONDICIÓN METEOROLÓGICA DURANTE EL EXPERIMENTO

Los datos meteorológicos fueron obtenidos de la Estación Meteorológica del Centro Agronómico K'ayra. Los datos de la siguiente tabla son promedios mensuales de cada mes, donde el trabajo de investigación estuvo instalado.

Cuadro 06: Condiciones meteorológicas durante el experimento.

Mes-año	T°Max.(°C)	T°Min.(°C)	Precipitación(mm)
Oct-09	20.6	6.20	62.90
Nov-09	22.4	7.80	60.20
Dic-09	20.92	7.17	83.10
Ene-10	20.38	7.55	224.30
Feb-10	21.08	7.08	87.90
Mar-10	21.28	7.47	48.60
TOTAL	126.66	43.27	567.00
PROMEDIO	21.11	7.21	94.50

Fuente: Estación Meteorológica de K'ayra.

5.6. MATERIALES

5.6.1. MATERIAL GENÉTICO

El material genético utilizado para el presente trabajo de tesis fue proporcionado por el Centro de Investigación en Cultivos Andinos de la Facultad de Agronomía y Zootecnia-UNSAAC.

5.6.1.1. DESCRIPCIÓN DE LOS HÍBRIDOS

Los híbridos utilizados en este trabajo de investigación se encuentran en su sexta generación clonal. El material genético utilizado fué generado a partir de las siguientes cruzas:

Micaela x Maqtillo, cuyos segregantes se simbolizan con KI.

Yungay x Maqtillo, cuyos segregantes se simbolizan con KII.

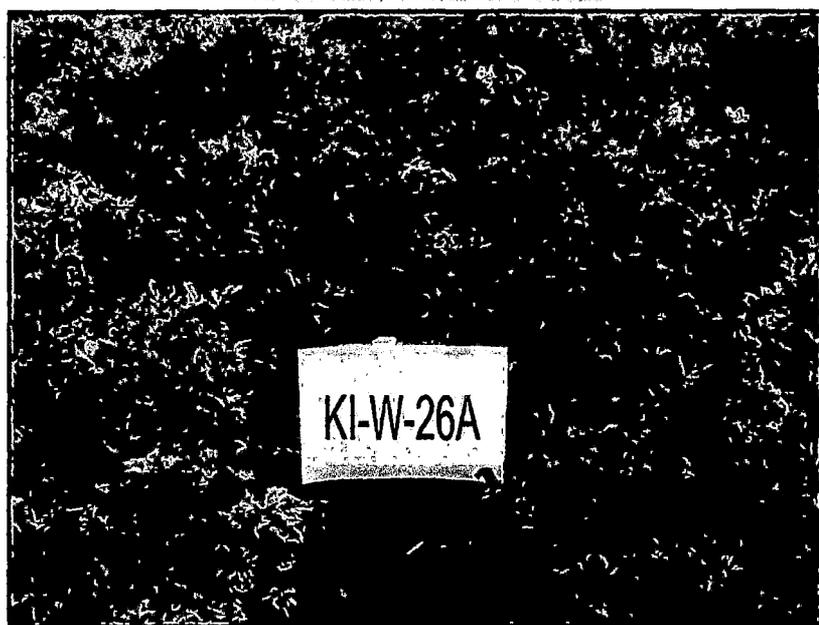
(Micaela x Maqtillo) x (Yungay x Maqtillo), los segregantes se simbolizan con KIII.

(Micaela x Maqtillo) x Wallata, cuyos segregantes se simbolizan con KI x W.

(Yungay x Maqtillo) x Wallata, cuyos segregantes se simbolizan con KII x W

CARACTERIZACIÓN DE LOS HÍBRIDOS.

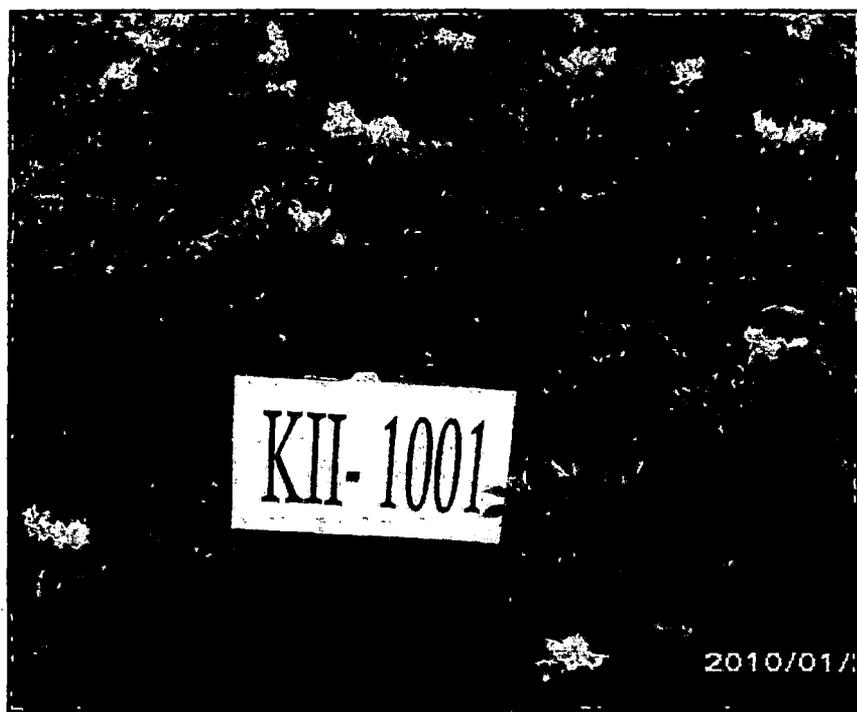
HÍBRIDO KI-W-26A



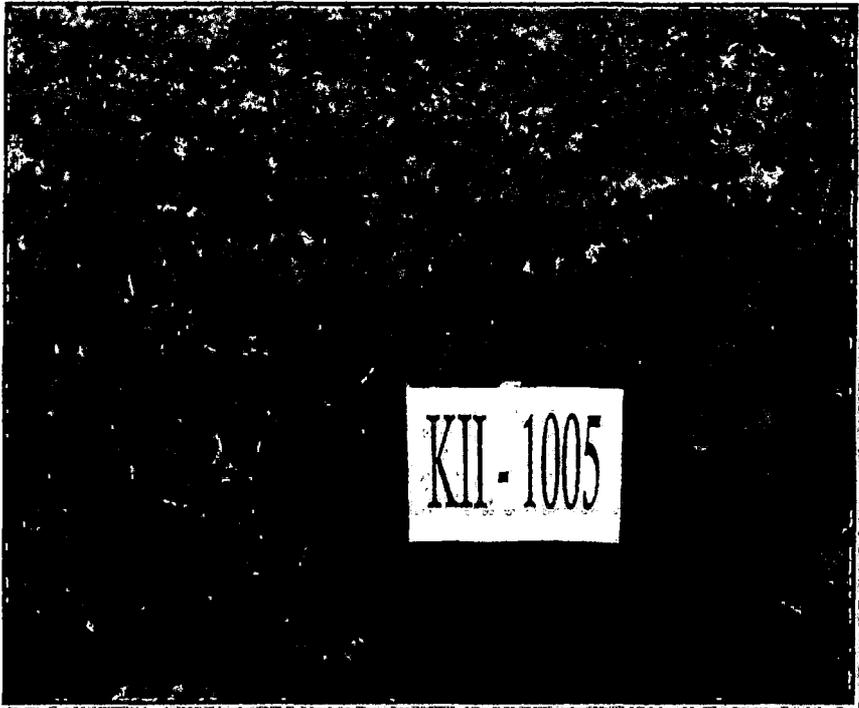
HÍBRIDO KI-W-117B



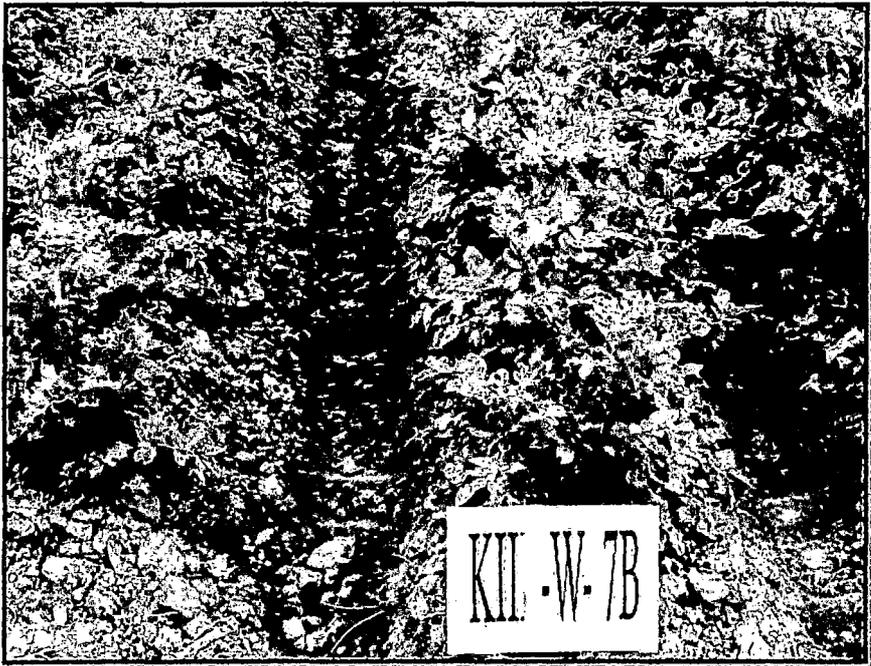
HÍBRIDO KII-1001



HÍBRIDO KII-1005



HÍBRIDO KII-W-7B



HÍBRIDO KIII-1008



HÍBRIDO KIII-20A



HÍBRIDO KIII-01B



HÍBRIDO KIII-18B



5.7. MÉTODOS

5.7.1. DISEÑO EXPERIMENTAL

En el presente trabajo se aplicó el Diseño de Bloques Completamente al Azar (DBCA), con nueve tratamientos y cuatro repeticiones, considerando calles entre bloques pero no así entre parcelas. Para los tratamientos se detalla a continuación la siguiente tabla:

Cuadro 07: Clave y descripción de tratamientos.

CLAVE	DESCRIPCIÓN
T1	Híbrido KII-1001
T2	Híbrido KIII-20 A
T3	Híbrido KIII-18B
T4	Híbrido KII-W-7B
T5	Híbrido KI-W-117B
T6	Híbrido KII-1005
T7	Híbrido KIII-1008
T8	Híbrido KIII-01B
T9	Híbrido KI-W-26 ^a

Fuente: Propia

Los tratamientos fueron asignados al azar a las diferentes parcelas, para esto se utilizó el método de la balota.

5.7.2. CARACTERÍSTICAS DEL DISEÑO:

5.7.2.1. Dimensiones del campo experimental

Largo del campo	: 36m
Ancho del campo	: 22.80m
Área total	: 831.60m ²
Área útil	: 734.40m ²

5.7.2.2. Dimensiones del bloque

Número de bloques	: 4
Largo del bloque	: 36m
Ancho del bloque	: 5.10m
Área de cada bloque	: 183.60 m ²
Calles de separación entre bloques	: 0.90 m

5.7.2.3. Dimensiones de las parcelas

Número total de parcelas	: 36 parcelas
Número de parcelas por bloque	: 9 parcelas
Ancho de la parcela	: 4m
Largo de la parcela	: 5.10m
Área de parcelas	: 20.4m ²
Área neta de parcela	: 11.52 m ²

5.7.2.4. Dimensiones de los surcos

Longitud de los surcos	: 5.10m
Distancia entre surcos	: 0.8m
Número de surcos por parcela	: 5 surcos
Distancia entre golpes	: 0.30 m
Número de golpes por surco	: 18 golpes

Cantidad de tubérculo

Número de tubérculos por golpe : 1

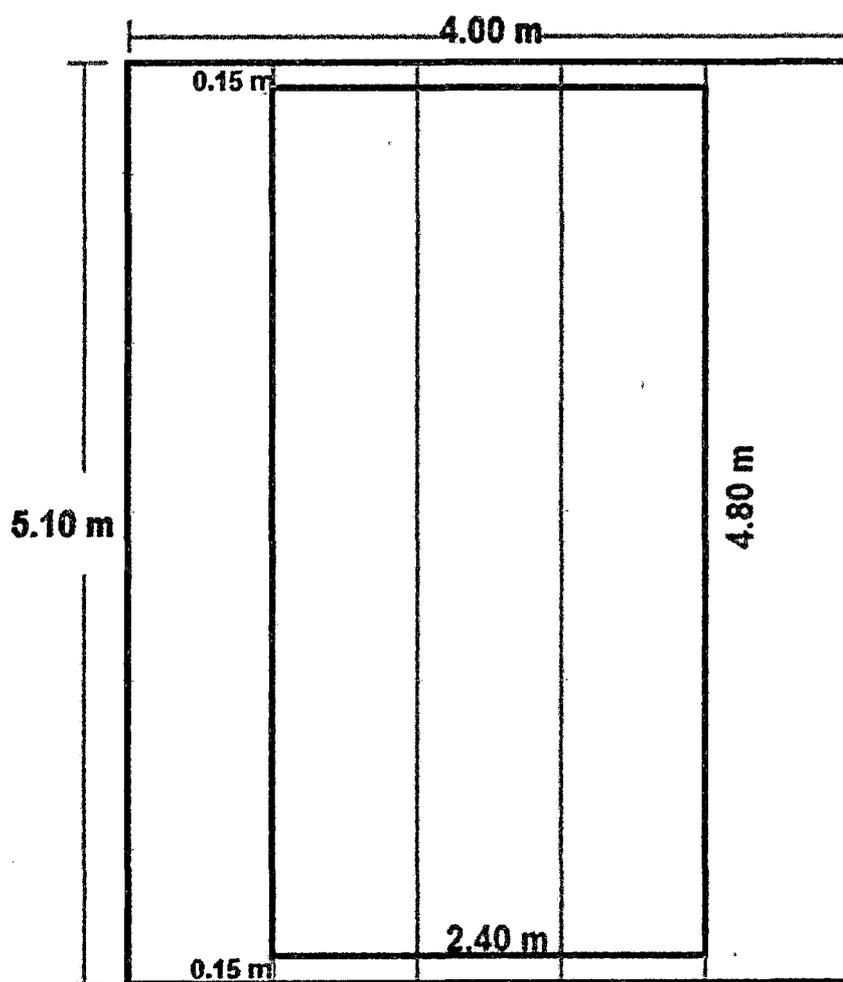
Número de tubérculos por surco : 18

Número de tubérculos por parcela : 90

Número de tubérculos por bloque : 810

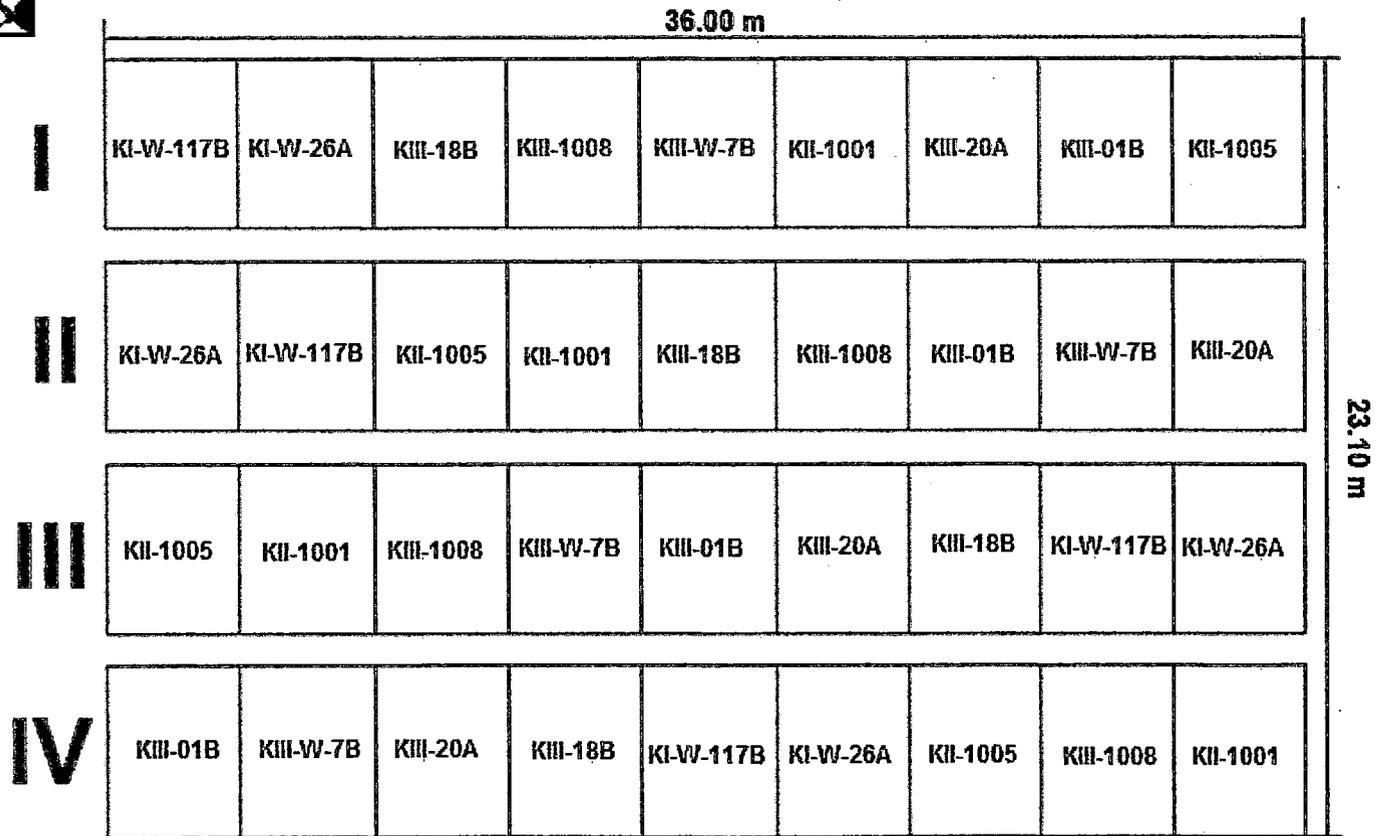
Número de tubérculos total por Híbrido: 360 tubérculos.

Gráfico N° 01: Parcela



Área neta: $4.80 \text{ m} \times 2.40 \text{ m} = 11.52 \text{ m}^2$

CROQUIS DE DISTRIBUCIÓN EN EL CAMPO EXPERIMENTAL



5.7.3. MÉTODO DE EVALUACIÓN DE PLAGAS Y ENFERMEDADES

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

5.7.3.1. MÉTODOS DE VALORACIÓN DE PLAGAS Y ENFERMEDADES

Para los insectos de *Epitrix spp* y *Diabrotica spp* no existen escalas de daño establecidas, por lo que se tomó como referencia la escala de daño propuesto en el Texto Universitario de Entomología I de la UNSAAC, dicha escala tiene un rango que va del cero al cuatro, siendo el cero (0) ausencia de daño de la plaga en la planta, y el cuatro (4) el daño más grave representando más del 60% de daño del área foliar de la planta.

También se utilizó la fórmula de índice de daño, donde se utilizan los datos obtenidos en la escala de daño.

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

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

Donde:

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)

Tabla 03: Escala de daño de *Epitrix 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: Entomología Agrícola I. (2008)

Tabla 04: Escala de daño de *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 del 60	4	Plantas con hojas cuyos folíolos cuenta con más del 60% de área dañada.

Fuente. Entomología Agrícola I. (2008)

En el caso de *Phytophthora infestans*, si existen escalas de daño para lo cual se consideró la siguiente escala:

Tabla 05: Escala del CIP, para medir la rancha

GRADO	PORCENTAJE	SINTOMAS
1	0	No se observa tizón
2	0-5	Máximo 10 lesiones x planta
3	5-15	Planta sana, área foliar afectada (20 folíolos)
4	15-35	Mayoría de las plantas afectadas (25 % del follaje destruido)
5	45-65	Parcela se observa verde , hojas inferiores muertas (50% follaje destruido)
6	65-85	Parcela se ve verde , con manchas pardas (75% follaje destruido)
7	85-95	Hojas superiores verdes, tallo con lesiones
8	95-100	Plantas se observan pardas, mayoría de tallos muertos.
9	100	Tallos y hojas muertas.

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

5.8. CONDUCCIÓN DEL EXPERIMENTO

5.8.1. PREPARACIÓN DEL CAMPO EXPERIMENTAL.- El primero de setiembre del 2009, se realizó el riego por machaco, posteriormente se procedió a efectuar la roturación del terreno utilizando un tractor con arado y discos; cuya labor se realizó el siete de setiembre del 2009 con una profundidad de 0.30 m y a un distanciamiento de 0.80 m.

5.8.2. REPLANTEO DEL CAMPO EXPERIMENTAL.- El 15 de octubre del 2009 se realizó el marcado del terreno utilizando diatomita, cordel, wincha y estacas.

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

5.8.3. OBTENCIÓN DE SEMILLA.-El material genético utilizado para este trabajo de investigación fue proporcionado por el Centro de Investigación en Cultivos Andinos, los cuales son clones que se encuentran en proceso de selección.

5.8.4. SELECCIÓN DE LA SEMILLA.- En la selección de tubérculos- semilla se tuvo que eliminar los tubérculos dañados, con presencia de alguna enfermedad como la pudrición, carbón, etc.

5.8.5. PREPARACIÓN Y TRASLADO DE LA SEMILLA AL CAMPO EXPERIMENTAL.-El día 23 de octubre del 2009 se llevó al campo experimental los tubérculos ya clasificados, contados y con su respectiva clave para distribuir en el campo experimental de acuerdo al croquis establecido. Para cada tratamiento se tenía un total de 95 tubérculos (cinco tubérculos más por seguridad). Cada tratamiento fue instalado en cada bloque según la aleatorización realizada, obteniéndose 36 parcelas en total.

5.8.6. CÁLCULO DE LA CANTIDAD DE FERTILIZANTES

VITORINO, B. (1983); recomienda niveles de fertilización en papa, siendo éstas las siguientes:

Nitrógeno : 120-200 kg/ha

Fósforo : 80-200 kg/ha

Potasio : 40-120 kg/ha

El nivel de fertilización usado en el experimento fue de 140-120-100, ya que se encuentra dentro del rango del nivel propuesto. Este nivel usado tiene el propósito de conservar la fertilidad del suelo.

Los fertilizantes usados fueron:

	N	- P	- K
Fosfato diamónico	18	46	0
Nitrato de amonio	33	0	0
Cloruro de potasio	0	0	60

El cálculo se hizo por regla de tres simple, como se muestra a continuación:

Nitrógeno:

Fosfato diamónico

100kg.....46P

X120 P

X= 260.869 Kg Fda

18% (260.869) = 46.95 kg Nitrógeno

Nuevo nivel

140 - 46.95 = 93.043

10 000m².....260.869 Kg Fda

734.40m².....x

X= 19. 15821 kg/experimento.

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 08: Cantidad de fertilizantes.

NIVEL 140-120-100				
Cantidad	Fosfato diamónico	Nitrato de amonio	Cloruro de potasio	Total
Kg/h	260.866	212.118	166.626	639.610
Kg/exp.	19.158	15.578	12.237	46.973
Kg/parcela	0.532	0.433	0.340	1.305
Kg/golpe	0.0063	0.0051	0.0040	0.015

5.8.6.1. APLICACIÓN DE LOS FERTILIZANTES:

La fertilización se realizó al momento de la siembra y del primer aporque. La primera aplicación se fertilizó con fosfato diamónico, cloruro de potasio y la mitad de nitrato de amonio. La segunda aplicación se fertilizó con la otra mitad de nitrato de amonio. Un día antes de la siembra, es decir el 22 de octubre, después de realizar todos los cálculos de la cantidad de fertilizante, se procedió a pesar y mezclar los fertilizantes para todo el experimento.

Luego se procedió a pesar para cada parcela y se colocó en bolsas de plástico con sus respectivas claves. Al día siguiente se llevó al campo las 144 bolsas, colocando en la cabecera de cada parcela.

Para finalmente distribuir las a cada golpe una cantidad de 15.10 gramos a lo largo de los surcos. Cabe señalar que cada golpe de fertilizante se aplicó en el fondo del surco entre golpe y golpe.

5.3.7. SIEMBRA

La siembra se realizó el 23 de octubre del 2009, con los tubérculos semilla en el campo y distribuidos en cada parcela según la aleatorización.

Se comenzó a colocar los tubérculos en cada surco a un distanciamiento de 0.30 m entre golpe y golpe, tomando como referencia una regla de 30 cm. Después se procedió a colocar el fertilizante entre golpe y golpe, para finalmente tapar a una profundidad de 15 cm aproximadamente.

5.8.8. LABORES CULTURALES

5.8.8.1. Riego.- En este caso no se tuvo riegos ya que las precipitaciones fueron propicias para el desarrollo del cultivo.

5.8.8.2. Deshierbo.- Esta labor se realizó a mano y con ayuda de un pico cada vez que era necesario, con la finalidad de mantener el terreno limpio y evitar de este modo la competencia al cultivo.

Las malezas que se encontraron en el campo fueron:

Cuadro 09: Malezas en el campo experimental.

Nombre vulgar	Nombre científico	Familia
Nabo	<i>Brassica campestris</i>	Brassicaceae
Wallpa wallpa	<i>Tropaeolum peregrinum</i>	Tropeolaceae
Llaque	<i>Rumex sp.</i>	Poligonaceae
Kikuyo	<i>Pennisetum clandestinum</i>	Poaceae
Trébol de carretilla	<i>Medicago hispida</i>	Fabaceae

5.8.8.3. Aporque.- Se realizaron dos aporques, el primer aporque fue el día 7 de diciembre del 2009 a los 45 días de la siembra y el segundo aporque fue el día 26 de enero del 2011 a los 95 días de la siembra.



Foto 03: Fertilizando en el primer apoque.

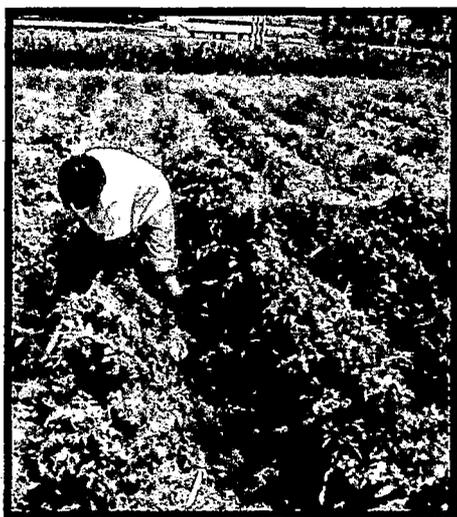


Foto 04: Primer apoque.

5.8.9. EVALUCIÓN FITOSANITARIA

5.3.9.1. Plagas.- Durante la conducción del experimento se observó el daño de *Epitrix spp.* y de *Diabrotica ssp* en las hojas.

La forma en que se evaluó el daño de estos insectos fue con la ayuda de la escala de daño y seleccionando 20 plantas completamente al azar por cada parcela, siendo en total 720 plantas evaluadas por los cuatro bloques.

Para ambas plagas se evaluó en la misma planta, es decir se observó los folíolos de cada planta identificando los daños que ocasionaban cada insecto. Como sabemos *Epitrix* spp hace perforaciones menos de 3 mm en los folíolos, mientras que *Diabrotica* spp come las hojas en forma irregular. Se evaluó en dos oportunidades el daño de *Epitrix* spp y de *Diabrotica* spp, siendo la primera evaluación a los 41 días después de la siembra (post-emergencia del cultivo), el día tres de diciembre del 2009 y la segunda evaluación fue el 28 de diciembre del 2009, es decir a los 66 días después de la siembra (inicio de floración del cultivo) a nivel del follaje de la planta para ambos insectos. Durante la floración del cultivo ya no se observaron más daños de estos insectos; por lo que ya no se hizo una tercera evaluación. Al momento de la cosecha se observó el daño mínimo de Gorgojo de los Andes (*Premnotrypes latithorax*) a nivel del tubérculo en toda la parcela experimental, considerándose que el daño carece de importancia económica, razón por la cual no se realizó las evaluaciones por tratamiento.

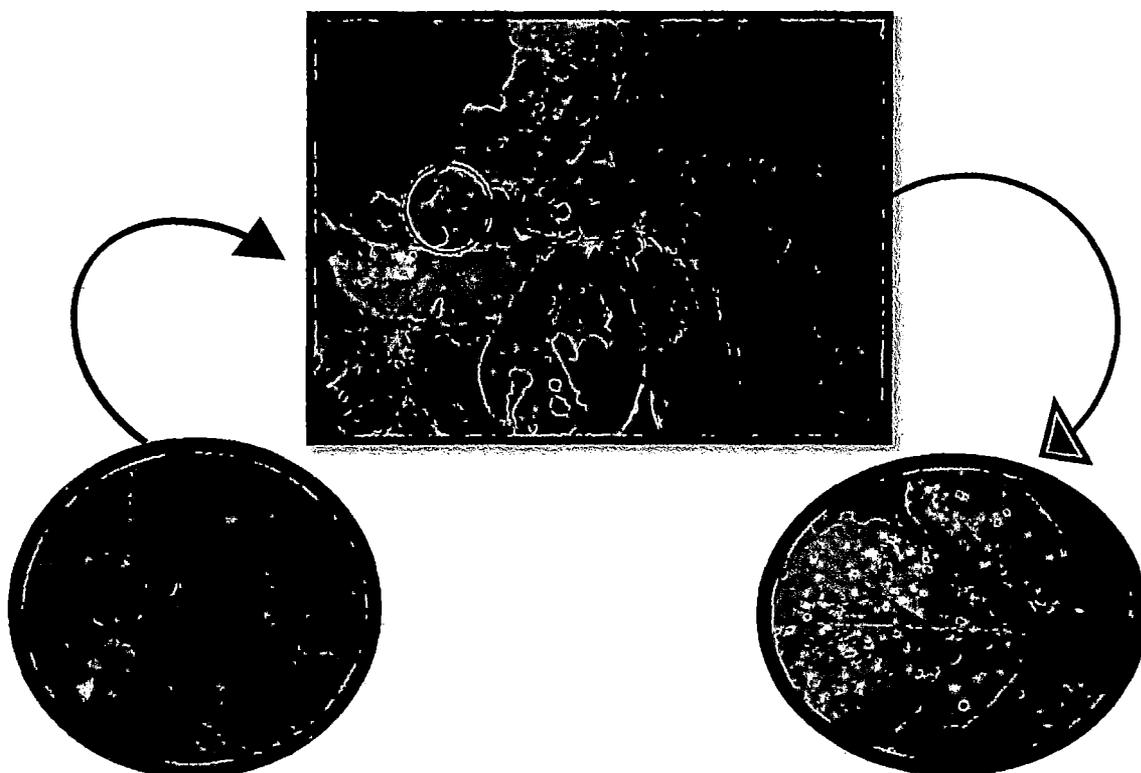


Foto 05: Daño de *Epitrix* spp y *Diabrotica* spp en las hojas.

5.3.9.2. Enfermedades.-Las enfermedades que se observaron en el campo fueron: el virus del enrollamiento (PRLV) y virus mosaico en forma leve.

En caso de la ranca (*Phytophthora infestans*), no se observó daños significativos en las hojas ni en el tubérculo.



Foto 06: Virus del enrollamiento de las hojas (PVLRL)



Foto 07: Virus del mosaico.

5.8.10. CONTROLES FITOSANITARIOS

No se realizó ningún control fitosanitario en ningún tratamiento, debido a que era necesario conocer la respuesta y tolerancia de los diferentes híbridos utilizados en el experimento, de acuerdo a lo establecido en el planeamiento del experimento.

5.3.11. COSECHA

Esta actividad se realizó el día 10 de abril del 2010 a los 167 días desde la siembra, concluido el ciclo vegetativo de la papa y cuando los tubérculos se encontraban ya en su madurez fisiológica, se procedió a escarbar parcela por parcela iniciando en el primer bloque hasta el cuarto bloque.

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 para obtener datos de peso de tubérculos por planta.

El pesado de tubérculos se llevó a cabo en el mismo campo, utilizando una balanza, costales, etiquetas, lápiz y una libreta de campo para anotar los pesos respectivos. Una vez que se pesaban los tubérculos de cada parcela se ponía en cada saco con su respectiva clave para llevarlos al almacén.



Foto 08: Escarbado de la papa.



Foto 09: Pesado de tubérculos de cada planta.

- **Observaciones al momento de la cosecha.-** Durante la cosecha se observó la presencia de tubérculos atacados por larvas de gorgojo de los Andes (*Premnotrypes latithorax*), y también tubérculos infectados por rancho.

El porcentaje de daño de ambos fue menor al 5% de total de tubérculos.

5.3.12. SELECCIÓN Y CLASIFICACIÓN

Se puso en costales los tubérculos cosechados con su respectiva clave y se procedió a trasladar al almacén, donde al transcurrir los días se seleccionaron y clasificaron para la próxima campaña, eliminándose los tubérculos que tenían daños mecánicos, tubérculos con larvas de gorgojo y pudriciones.

Los tubérculos de papa se clasificaron en primera, segunda y tercera; según el tamaño de los tubérculos.

5.3.13. EVALUACIONES REALIZADAS EN EL EXPERIMENTO

5.3.13.1. Evaluaciones fenológicas

Se evaluaron los siguientes eventos fisiológicos: emergencia, inicio de 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 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.

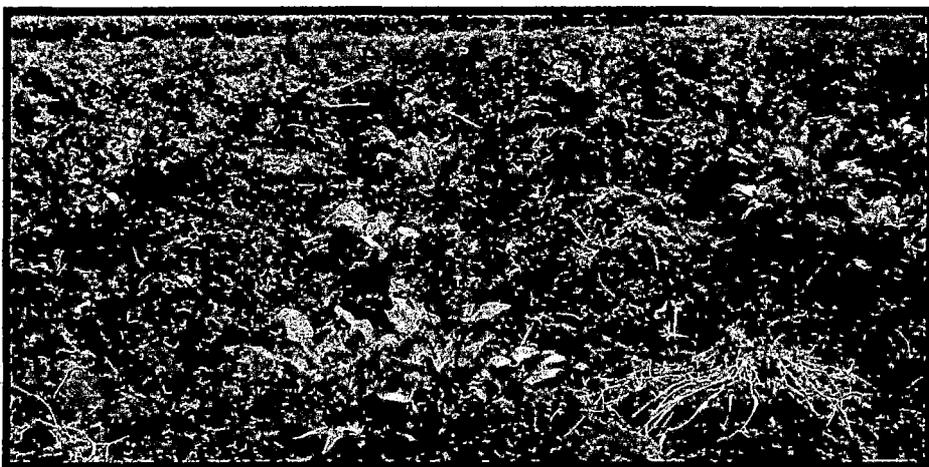


Foto 10: Emergencia de las plantas de papa.

-Días de inicio de botones florales.-Se evaluó cuando el 50% de las plantas de cada parcela presentaban los botones florales.



Foto 11: Botones florales de la papa.

-Días de la floración.-Se evaluó cuando el 50% de las plantas de cada parcela habían florecido.



Foto12: Floración de las plantas de papa.

-Formación de bayas.-Los híbridos no formaron bayas ya que algunas flores son autoincompatibles o estériles.

-Días de la senescencia.-Se evaluó al momento en que las plantas comenzaron a amarillarse y tornarse parduzcos, en esta fase la parte aérea empieza a reducirse en volumen debido a la pérdida de turgencia tanto de las hojas como de los tallos aéreos.

Días hasta la maduración total.- La duración del periodo vegetativo se determinó por el número de días desde la siembra hasta que las plantas presentaban el amarillamiento en cada parcela.

5.3.13.2. 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 los tubérculos se realizó en el campo, contando el número de tubérculos por planta de cada surco.

Peso de tubérculos.-Esta evaluación se realizó en el campo, pesando los tubérculos de cada planta (Kg/planta)

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

VI. RESULTADOS

6.1. RENDIMIENTO DE TUBÉRCULO TOTAL

Cuadro 10: Rendimiento total de tubérculo de la unidad experimental.

		TRATAMIENTOS (Kg/experimento)										
BLOQUES		KII-1001	KIII-20 A	KIII-18B	KII-W-7B	KI-W-117B	KII-1005	KIII-1008	KIII-01B	KI-W-26A	Σ	X
	I	15.300	17.871	18.440	6.550	13.751	26.480	12.270	17.120	17.320	145.102	16.122
	II	18.875	22.125	16.500	19.550	14.185	24.500	11.100	17.350	19.463	163.648	18.183
	III	15.469	21.075	14.735	13.570	14.450	20.781	10.568	10.785	22.725	144.158	16.018
	IV	14.700	19.487	16.250	10.774	15.225	19.975	12.025	12.933	23.525	144.894	16.099
Σ	64.344	80.558	65.925	50.444	57.611	91.736	45.963	58.188	83.033	597.802		
X	16.086	20.140	16.481	12.611	14.403	22.934	11.491	14.547	20.758		16.606	

Cuadro 11: Rendimiento total de tubérculo por hectárea.

		TRATAMIENTOS (tn/ha)										
BLOQUES		KII-1001	KIII-20 A	KIII-18B	KII-W-7B	KI-W-117B	KII-1005	KIII-1008	KIII-01B	KI-W-26A	Σ	X
	I	13.281	15.513	16.007	5.686	11.937	22.986	10.651	14.861	15.035	125.957	13.995
	II	16.385	19.206	14.323	16.970	12.313	21.267	9.635	15.061	16.895	142.056	15.784
	III	13.428	18.294	12.791	11.780	12.543	18.039	9.174	9.362	19.727	125.137	13.904
	IV	12.760	16.916	14.106	9.352	13.216	17.339	10.438	11.227	20.421	125.776	13.975
Σ	55.854	69.929	57.227	43.788	50.010	79.632	39.898	50.510	72.077	518.925		
X	13.964	17.482	14.307	10.947	12.502	19.908	9.975	12.628	18.019		14.415	

Cuadro 12: Análisis de varianza del rendimiento.

F de V	GL	SC	CM	FC	Ft		Significancia	
					0.05	0.01	0.05	0.01
Repeticiones	3	22.541071	7.513690	1.37	3.01	4.72	NS	NS
Tratamientos	8	365.537014	45.692127	8.32	2.36	3.36	*	**
Error	24	131.872572	5.494691					
Total	35	519.950657						

CV=16.26%

Cuadro 13: Prueba de Tukey para promedios (tn/ha).

OM	PROMEDIOS	ALS _(T)	
		0.05	0.01
I	KII-1005 =19.908	a	a
II	KI-W-26A =18.019	a b	a b
III	KIII-20 A =17.482	a b c	a b
IV	KIII-18B =14.307	b c d	a b d
V	KII-1001 =13.964	b c d	a b d
VI	KIII-01B =12.628	c d	b d
VII	KI-W-117B =12.502	c d	b d
VIII	KII-W-7B =10.947	d	d
IX	KIII-1008 =9.975	d	d

ALS_(T) 0.05=5.64

ALS_(T) 0.01=6.81

6.2. RENDIMIENTO DE TUBÉRCULO POR CATEGORIAS

Cuadro 14: Resumen de los rendimientos parcelarios

REPETICIONES	CALIDAD	TRATAMIENTOS (kg)								
		KII-1001	KIII-20 A	KIII-18B	KII-W-7B	KI-W-117B	KII-1005	KIII-1008	KIII-01B	KI-W-26A
BLOQUE I	Primera	2.600	3.600	2.500	0.400	2.700	3.900	3.100	1.200	1.500
	Segunda	5.300	4.400	3.500	0.200	4.900	5.200	3.200	5.500	4.300
	Tercera	3.300	5.500	5.000	1.700	2.900	7.900	2.300	4.900	4.500
	Sub total	11.200	13.500	11.000	2.300	10.500	17.000	8.600	11.600	10.300
BLOQUE II	Primera	5.500	6.600	3.500	3.500	4.400	10.500	2.400	2.000	4.300
	Segunda	7.700	4.300	4.200	5.500	3.800	6.200	3.100	5.600	6.200
	Tercera	2.900	4.000	3.400	3.900	2.300	3.000	1.500	4.500	4.100
	Sub total	16.100	14.900	11.100	12.900	10.500	19.700	7.000	12.100	14.600
BLOQUE III	Primera	3.900	8.500	8.300	5.800	4.700	4.400	2.500	1.300	6.100
	Segunda	4.300	5.600	4.000	4.000	3.200	8.400	1.500	4.300	7.000
	Tercera	6.200	2.400	4.500	1.200	1.000	4.900	2.700	2.900	3.800
	Sub total	14.400	16.500	16.800	11.000	8.900	17.700	6.700	8.500	16.900
BLOQUE IV	Primera	4.000	6.900	4.000	2.800	3.500	7.200	2.900	3.000	10.400
	Segunda	3.700	5.500	5.000	3.000	5.300	5.000	2.600	4.800	5.700
	Tercera	3.100	3.300	2.700	3.300	1.400	2.100	2.300	3.300	3.000
	Sub total	10.800	15.700	11.700	9.100	10.200	14.300	7.800	11.100	19.100
Total primera		16.000	25.600	18.300	12.500	15.300	26.000	10.900	7.500	22.300
Total segunda		21.000	19.800	16.700	12.700	17.200	24.800	10.400	20.200	23.200
Total tercera		15.500	15.200	15.600	10.100	7.600	17.900	8.800	15.600	15.400
TOTAL		52.500	60.600	50.600	35.300	40.100	68.700	30.100	43.300	60.900

6.2.1. RENDIMIENTO DE TUBÉRCULO PRIMERA

Cuadro 15: Rendimiento parcelario de tubérculo primera.

		TRATAMIENTOS (kg/experimento)									Σ	X
		KII-1001	KIII-20 A	KIII-18B	KII-W-7B	KI-W-117B	KII-1005	KIII-1008	KIII-01B	KI-W-26A		
Bloques	I	2.600	3.600	2.500	0.400	2.700	3.900	3.100	1.200	1.500	21.500	2.389
	II	5.500	6.600	3.500	3.500	4.400	10.500	2.400	2.000	4.300	42.700	4.744
	III	3.900	8.500	8.300	5.800	4.700	4.400	2.500	1.300	6.100	45.500	5.056
	IV	4.000	6.900	4.000	2.800	3.500	7.200	2.900	3.000	10.400	44.700	4.967
Σ		16.000	25.600	18.300	12.500	15.300	26.000	10.900	7.500	22.300	154.400	
X		4.000	6.400	4.575	3.125	3.825	6.500	2.725	1.875	5.575		4.289

Cuadro 16: Rendimiento parcelario de tubérculo primera por hectárea.

		TRATAMIENTOS (tn/ha)									Σ	X
		KII-1001	KIII-20 A	KIII-18B	KII-W-7B	KI-W-117B	KII-1005	KIII-1008	KIII-01B	KI-W-26A		
Bloques	I	2.257	3.125	2.170	0.347	2.344	3.385	2.691	1.042	1.302	18.663	2.074
	II	4.774	5.729	3.038	3.038	3.819	9.115	2.083	1.736	3.733	37.066	4.118
	III	3.385	8.500	8.300	5.800	4.700	4.400	2.500	1.300	6.100	44.985	4.998
	IV	3.472	5.990	3.472	2.431	3.038	6.250	2.517	2.604	9.028	38.802	4.311
Σ		13.889	23.344	16.981	11.616	13.901	23.150	9.792	6.682	20.163	139.517	
X		3.472	5.836	4.245	2.904	3.475	5.788	2.448	1.670	5.041		3.875

Cuadro 17: Análisis de varianza.

F de V	GL	SC	CM	Fc	Ft		Significancia	
					0.05	0.01	0.05	0.01
Repeticiones	3	42.807271	14.269090	4.95	3.01	4.72	*	**
Tratamientos	8	68.639479	8.579935	2.98	2.36	3.36	*	NS
Error	24	69.205527	2.883564					
Total	35	180.652277						

CV=43.82%

Cuadro 18: Prueba de Tukey para promedios (tn/ha).

OM	PROMEDIOS	ALS _(T)
		0.05
I	KIII-20 A = 5.836	a
II	KII-1005 = 5.788	a b
III	KI-W-26A = 5.041	a b
IV	KIII-18B = 4.245	a b
V	KI-W-117B = 3.475	a b
VI	KII-1001 = 3.472	a b
VII	KII-W-7B = 2.904	a b
VIII	KIII-1008 = 2.448	a b
IX	KIII-01B = 1.670	b

ALS_{(T)0.05} = 4.084

ALS_{(T)0.01} = 4.933

6.2.2. RENDIMIENTO DE TUBÉRCULO SEGUNDA

Cuadro 19: Rendimiento parcelario de tubérculo segunda

		TRATAMIENTOS (kg/experimento)										
		KII-1001	KIII-20 A	KIII-18B	KII-W-7B	KI-W-117B	KII-1005	KIII-1008	KIII-01B	KI-W-26A	Σ	X
Bloques	I	5.300	4.400	3.500	0.200	4.900	5.200	3.200	5.500	4.300	36.500	4.056
	II	7.700	4.300	4.200	5.500	3.800	6.200	3.100	5.600	6.200	46.600	5.178
	III	4.300	5.600	4.000	4.000	3.200	8.400	1.500	4.300	7.000	42.300	4.700
	IV	3.700	5.500	5.000	3.000	5.300	5.000	2.600	4.800	5.700	40.600	4.511
Σ		21.000	19.800	16.700	12.700	17.200	24.800	10.400	20.200	23.200	166.000	
X		5.250	4.950	4.175	3.175	4.300	6.200	2.600	5.050	5.800		4.611

Cuadro 20: Rendimiento parcelario de tubérculo segunda por hectárea.

		TRATAMIENTOS (tn/ha)									Σ	X
		KII-1001	KIII-20 A	KIII-18B	KII-W-7B	KI-W-117B	KII-1005	KIII-1008	KIII-01B	KI-W-26A		
Bloques	I	4.601	3.819	3.038	0.174	4.253	4.514	2.778	4.774	3.733	31.684	3.520
	II	6.684	3.733	3.646	4.774	3.299	5.382	2.691	4.861	5.382	40.451	4.495
	III	4.300	5.600	4.000	4.000	3.200	8.400	1.500	4.300	7.000	42.300	4.700
	IV	3.212	4.774	4.340	2.604	4.601	4.340	2.257	4.167	4.948	35.243	3.916
Σ		18.797	17.926	15.024	11.552	15.353	22.636	9.226	18.102	21.063	149.678	
X		4.699	4.482	3.756	2.888	3.838	5.659	2.306	4.526	5.266		4.158

Cuadro 21: Análisis de varianza

F de V	GL	SC	CM	Fc	Ft		Significancia	
					0.05	0.01	0.05	0.01
Repeticiones	3	7.849354	2.616451	1.91	3.01	4.72	NS	NS
Tratamientos	8	37.2701112	4.658764	3.40	2.36	3.36	*	**
Error	24	32.9209356	1.371706					
Total	35	78.040400						

CV= 28.17%

Cuadro 22: Prueba de Tukey para promedios (tn/ha).

OM	PROMEDIOS	ALS _(t)	
		0.05	0.01
I	KII-1005 = 5.659	a	a
II	KI-W-26A = 5.266	a b	a
III	KII-1001 = 4.699	a b	a
IV	KIII-01B = 4.526	a b	a
V	KIII-20 A = 4.482	a b	a
VI	KI-W-117B = 3.838	a b	a
VII	KIII-18B = 3.756	a b	a
VIII	KII-W-7B = 2.888	a b	a
IX	KIII-1008 = 2.306	b	a

ALS_{(T) 0.05}=2.82
ALS_{(T) 0.01}=3.40

6.2.3. RENDIMIENTO DE TUBÉRCULO TERCERA

Cuadro 23: Rendimiento parcelario de tubérculo tercera

		TRATAMIENTOS (Kg/experimento)										
		KII-1001	KIII-20 A	KIII-18B	KII-W-7B	KI-W-117B	KII-1005	KIII-1008	KIII-01B	KI-W-26A	Σ	X
Bloques	I	3.300	5.500	5.000	1.700	2.900	7.900	2.300	4.900	4.500	38.000	4.222
	II	2.900	4.000	3.400	3.900	2.300	3.000	1.500	4.500	4.100	29.600	3.289
	III	6.200	2.400	4.500	1.200	1.000	4.900	2.700	2.900	3.800	29.600	3.289
	IV	3.100	3.300	2.700	3.300	1.400	2.100	2.300	3.300	3.000	24.500	2.722
Σ		15.500	15.200	15.600	10.100	7.600	17.900	8.800	15.600	15.400	121.700	
X		3.875	3.800	3.900	2.525	1.900	4.475	2.200	3.900	3.850		3.381

Cuadro 24: Rendimiento parcelario de tubérculo tercera (tn/ha).

		TRATAMIENTOS (tn/ha)										
		KII-1001	KIII-20 A	KIII-18B	KII-W-7B	KI-W-117B	KII-1005	KIII-1008	KIII-01B	KI-W-26A	Σ	X
Bloques	I	2.865	4.774	4.340	1.476	2.517	6.858	1.997	4.253	3.906	32.986	3.665
	II	2.517	3.472	2.951	3.385	1.997	2.604	1.302	3.906	3.559	25.694	2.855
	III	6.200	2.400	4.500	1.200	1.000	4.900	2.700	2.900	3.800	29.600	3.289
	IV	2.691	2.865	2.344	2.865	1.215	1.823	1.997	2.865	2.604	21.267	2.363
Σ		14.273	13.511	14.135	8.926	6.729	16.185	7.995	13.924	13.869	109.548	
X		3.568	3.378	3.534	2.231	1.682	4.046	1.999	3.481	3.467		3.043

Cuadro 25: Análisis de Varianza para rendimiento de tubérculo tercera.

F de V	GL	SC	CM	Fc	Ft		Significancia	
					0.05	0.01	0.05	0.01
Repeticiones	3	8.5069043	2.83563477	2.17	3.01	4.72	NS	NS
Tratamientos	8	22.431252	2.80390655	2.15	2.36	3.36	NS	NS
Error	24	31.338173	1.3057572					
Total	35	62.276329						

CV=37.55%

6.2.4. RENDIMIENTO PROMEDIO DE TUBÉRCULO POR PLANTA

Cuadro 26: Rendimientos promedio de tubérculos por planta en kg.

BLOQUES	TRATAMIENTOS (rendimiento en Kg)								
	KII-1001	KIII-20 A	KIII-18B	KII-W-7B	KI-W-117B	KII-1005	KIII-1008	KIII-01B	KI-W-26A
I	0.364	0.525	0.450	0.211	0.392	0.616	0.285	0.380	0.327
II	0.449	0.481	0.413	0.434	0.296	0.510	0.336	0.434	0.461
III	0.444	0.570	0.397	0.367	0.482	0.488	0.340	0.308	0.541
IV	0.613	0.603	0.492	0.286	0.525	0.512	0.523	0.335	0.672
Σ	1.870	2.178	1.752	1.298	1.694	2.126	1.485	1.457	2.001
X	0.468	0.545	0.438	0.325	0.424	0.532	0.371	0.364	0.500

Cuadro 27: ANVA para rendimiento de tubérculos por planta.

F de V	GL	SC	CM	Fc	Ft		Significancia	
					0.05	0.01	0.05	0.01
Repeticiones	3	0.061225	0.020408	3.08	3.01	4.72	*	NS
Tratamientos	8	0.191341	0.023918	3.61	2.36	3.36	*	**
Error	24	0.158945	0.006623					
Total	35	0.411511						

CV=22.36%

Cuadro 28: Prueba Tukey (tn/ha).

OM	PROMEDIOS	ALS (T)		
		0.05	0.01	
I	KIII-20 A =0.545	a		a
II	KII-1005 =0.532	a	b	a
III	KI-W-26A =0.500	a	b	a
IV	KIII-1001 =0.468	a	b	a
V	KIII-18B =0.438	a	b	a
VI	KI-W-117B =0.424	a	b	a
VII	KIII-1008 =0.371	a	b	a
VIII	KIII-01B =0.364	a	b	a
IX	KI-W-7B =0.325		b	a

ALS (T) 0.05=0.19

ALS (T) 0.01=0.23

6.2.5. NÚMERO DE TUBÉRCULOS POR PLANTA

Cuadro 29: Número promedio de tubérculos por planta.

BLOQUES	TRATAMIENTOS (tubérculo/planta)								
	KII-1001	KIII-20 A	KIII-18B	KII-W-7B	KI-W-117B	KII-1005	KIII-1008	KIII-01B	KI-W-26A
I	7.4	8.8	9.8	6.7	6.4	10.8	6.5	10.0	7.9
II	7.4	8.0	8.2	8.1	6.3	10.1	6.1	8.1	9.0
III	7.0	9.0	7.9	7.5	6.3	8.4	5.5	8.2	8.9
IV	8.5	10.5	8.8	6.6	6.4	9.4	7.2	8.1	10.7
Σ	30.4	36.3	34.7	28.8	25.4	38.7	25.2	34.4	36.5
X	7.6	9.1	8.7	7.2	6.4	9.7	6.3	8.6	9.1

Cuadro 30: ANVA para número de tubérculos por planta.

F de V	GL	SC	CM	Fc	Ft		Significancia	
					0.05	0.01	0.05	0.01
Repeticiones	3	3.638611	1.21287	1.84	3.01	4.72	NS	NS
Tratamientos	8	49.23389	6.154236	9.32	2.36	3.36	*	**
Error	24	15.84389	0.660162					
Total	35	68.71639						

CV=8.93%

Cuadro 31: Prueba de Tukey para promedios (tubérculos).

OM	PROMEDIOS	ALS _(T)	
		0.05	0.01
I	KII-1005 =9.7	a	a
II	KIII-20 A =9.1	a B	a b
III	KI-W-26A =9.1	a B	a b
IV	KIII-18B =8.7	a B	a b c
V	KIII-01B =8.6	a B	a b c d
VI	KIII-1001 =7.6	B c	a b c d
VII	KI-W-7B =7.2	B c	b c d
VIII	KI-W-117B =6.4	c	c d
IX	KIII-1008 =6.3	c	d

ALS (T) 0.05=1.95

ALS (T) 0.01=2.36

6.3. RESPUESTA A DAÑOS DE *Epitrix spp* y *Diabrotica spp*

Cuadro 32: Resumen del daño de *Epitrix spp* (% de área foliar).

TRATAMIENTOS	Primera evaluación a los 41 días después de la siembra.				
	BLOQUES				
	BI	BII	BIII	BIV	X
KI-W-117B	40.00 %	35.00 %	36.25 %	42.50 %	38.44 %
KI-W-26 ^a	45.00 %	38.75 %	61.25 %	50.00 %	48.75 %
KIII-18B	35.00 %	33.75 %	38.75 %	46.25 %	38.44 %
KIII-1008	33.75 %	41.25 %	48.75 %	40.00 %	40.94 %
KII-W-7B	35.00 %	36.25 %	38.75 %	52.50 %	40.63 %
KII-1001	30.00 %	32.50 %	38.75 %	37.50 %	34.69 %
KIII-20 A	32.50 %	46.25 %	42.50 %	55.00 %	44.06 %
KIII-01B	33.75 %	35.00 %	30.00 %	48.75 %	36.88 %
KII-1005	45.00 %	42.50 %	53.75 %	52.50 %	48.44 %

Cuadro 33: 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
Repeticiones	3	644.097222	214.69907	7.66	3.01	4.72	*	**
Tratamientos	8	777.343750	97.167969	3.47	2.36	3.36	*	**
Error	24	672.309028	28.012876					
Total	35	2093.750000						

CV=12.83%

Cuadro 34: Prueba Tukey.

OM	PROMEDIOS	ALS _(T)	
		0.05	0.01
I	KII-1001 =34.69 %		a
II	KIII-01B =36.88 %	a	a
III	KIII-18B =38.44 %	a	a
IV	KI-W-117B =38.44 %	a	a
V	KII-W-7B =40.63 %	a	a
VI	KIII-1008 =40.94 %	a	a
VII	KIII-20 A =44.06 %	a	a
VIII	KII-1005 =48.44 %	a	a
IX	KI-W-26A =48.75 %	a	a

ALS_(T) 0.05= 12.729

ALS_(T) 0.01= 15.37

Cuadro 35: Resumen del daño de *Epitrix spp* (% de área foliar).

TRATAMIENTOS	Segunda evaluación a los 66 días después de la siembra				
	BLOQUES				
	BI	BII	BIII	BIV	X
KI-W-117B	36.25 %	35.00 %	41.25 %	48.75 %	40.31 %
KI-W-26A	38.75 %	45.00 %	43.75 %	61.25 %	47.19 %
KIII-18B	25.00 %	35.00 %	30.00 %	38.75 %	32.19 %
KIII-1008	31.25 %	42.50 %	47.50 %	46.25 %	41.88 %
KII-W-7B	51.00 %	37.50 %	42.50 %	67.50 %	49.63 %
KII-1001	36.25 %	50.00 %	46.25 %	35.00 %	41.88 %
KIII-20 A	46.25 %	58.75 %	43.75 %	46.25 %	48.75 %
KIII-01B	26.25 %	36.25 %	33.75 %	53.75 %	37.50 %
KII-1005	45.00 %	30.00 %	47.50 %	70.00 %	48.13 %

Cuadro 36: 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
Repeticiones	3	1053.894097	351.298032	5.07	2.36	3.36	*	**
Tratamientos	8	1110.586806	138.823351	2.00	3.01	4.72	NS	NS
Error	24	1664.121528	69.338397					
Total	35	3828.602431						

CV=19.34%

Cuadro 37: Resumen del daño de *Diabrotica spp* (% de área foliar).

TRATAMIENTOS	Primera evaluación a los 41 días después de la siembra				
	BLOQUES				
	BI	BII	BIII	BIV	X
KI-W-117B	45.00 %	87.50 %	80.00 %	67.50 %	70.00 %
KI-W-26 ^a	51.25 %	82.50 %	72.50 %	70.00 %	69.06 %
KIII-18B	46.25 %	83.75 %	77.50 %	73.75 %	70.31 %
KIII-1008	50.00 %	71.25 %	86.25 %	73.75 %	70.31 %
KII-W-7B	53.75 %	82.50 %	83.75 %	83.75 %	75.94 %
KII-1001	48.75 %	97.50 %	88.75 %	63.75 %	74.69 %
KIII-20 A	53.75 %	88.75 %	83.75 %	85.00 %	77.81 %
KIII-01B	53.75 %	78.75 %	73.75 %	73.75 %	70.00 %
KII-1005	83.75 %	87.50 %	91.25 %	77.50 %	85.00 %

Cuadro 38: 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
Repeticiones	3	5136.979167	1712.326389	30.70	3.01	4.72	*	**
Tratamientos	8	889.670139	111.2087674	1.99	2.36	3.36	NS	NS
Error	24	1338.802083	55.78342014					
Total	35	7365.451389						

CV=10.14%

Cuadro 39: Resumen del daño de *Diabrotica spp* (% de área foliar).

TRATAMIENTOS	Segunda evaluación a los días 66 después de la siembra				
	BLOQUES				
	BI	BII	BIII	BIV	X
KI-W-117B	47.50 %	60.00 %	65.00 %	62.50 %	58.75 %
KI-W-26 ^a	58.75 %	63.75 %	67.50 %	73.75 %	65.94 %
KIII-18B	33.75 %	57.50 %	66.25 %	50.00 %	51.88 %
KIII-1008	51.25 %	67.50 %	68.75 %	62.50 %	62.50 %
KII-W-7B	58.75 %	66.25 %	65.00 %	83.75 %	68.44 %
KII-1001	65.00 %	57.50 %	75.00 %	61.25 %	64.69 %
KIII-20 A	65.00 %	66.25 %	70.00 %	63.75 %	66.25 %
KIII-01B	41.25 %	55.00 %	56.25 %	56.25 %	52.19 %
KII-1005	70.00 %	48.75 %	78.75 %	76.25 %	68.44 %

Cuadro 40: 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
Repeticiones	3	965.060764	321.686921	5.71	3.01	4.72	*	**
Tratamientos	8	1332.638889	166.579861	2.96	2.36	3.36	*	NS
Error	24	1351.736111	56.322338					
Total	35	3649.435764						

CV=12.08%

Cuadro 41: Prueba Tukey para daño de *Diabrotica spp.*

OM	PROMEDIOS		ALS _(T)
			0.05
I	KIII-18B	=51.88 %	a
II	KIII-01B	=52.19 %	a
III	KI-W-117B	=58.75 %	a
IV	KIII-1008	=62.50 %	a
V	KII-1001	=64.69 %	a
VI	KI-W-26A	=65.94 %	a
VII	KIII-20 A	=66.25 %	a
VIII	KII-1005	=68.44 %	a
IX	KII-W-7B	=68.44 %	a

$$ALS_{(T)0.05} = 18.049$$

$$ALS_{(T)0.01} = 21.802$$

6.4. RESPUESTA A DAÑOS DE *Phytophthora infestans*

Se observaron daños menores al 5 % de lesiones en la planta en las hojas, lo cual no fue significativo dentro de la escala de daño. Al momento de la selección de tubérculos se observó en un porcentaje en promedio igual a 5%.

VII. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

7.1. DEL RENDIMIENTO

7.1.1. RENDIMIENTO DE TUBÉRCULO

En el rendimiento de tubérculo por hectárea se observa en los resultados que los rendimientos varían desde 9.975 t/ha en el híbrido KIII-1008 a 19.908 t/ha en el híbrido KII-1005, el cual es el que mostró mayor rendimiento respecto a los demás, el segundo tratamiento que tuvo mayor rendimiento fue el híbrido KI-W-26A con 18.019 t/ha.

De acuerdo al análisis estadístico se puede observar que hay diferencia significativa entre los diferentes tratamientos hasta con 99% de probabilidad, es decir que hay diferencia entre los híbridos evaluados en cuanto a los rendimientos por hectárea.

La prueba Tukey aplicado a los promedios de los nueve híbridos de papa, indica que a un nivel de significancia del 99% los siguientes híbridos: KII-1005 con 19.908 t/ha, KI-W-26A con 18.019 t/ha, KIII-20 A con 17.482 t/ha, KIII-18B con 14.307 t/ha y KII-1001 con 13.964 t/ha son estadísticamente iguales entre sí pero superiores a los híbridos: 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.

7.1.2. RENDIMIENTO DE TUBÉRCULO PRIMERA

En cuanto al rendimiento de tubérculo primera por hectárea, éste varía desde 1.670 t/ha en el híbrido KIII-01B a 5.836 t/ha en el híbrido KIII-20 A, el cual muestra un mayor rendimiento de tubérculo primera.

De acuerdo al análisis de varianza se puede observar que existe diferencias significativas entre las repeticiones hasta con 99% de probabilidad y hay diferencias estadísticas en los tratamientos solamente hasta el 95% de probabilidad.

Para observar las diferencias entre los tratamientos al 95% de confianza en la prueba de Tukey se obtuvo que los híbridos: KIII-20 A con 5.836 t/ha, KII-1005 con 5.788 t/ha, KI-W-26A con 5.041 t/ha, KIII-18B con 4.245 t/ha, KI-W-117B con 3.475 t/ha, KII-1001 con 3.472 t/ha, KII-W-7B con 2.904 t/ha, KIII-1008 con 2.448 t/ha, son estadísticamente iguales entre sí y superiores al híbrido KIII-01B con 1.670 t/ha.

7.1.3. RENDIMIENTO DE TUBÉRCULO SEGUNDA

El rendimiento más alto de tubérculo segunda por hectárea es el híbrido KII-1005 con 5.659 t/ha, el segundo tratamiento con mayor rendimiento de tubérculo segunda es el híbrido KI-W-26A con 5.266 t/ha y el híbrido de menor rendimiento es el KIII-1008 con 2.306 t/ha.

El análisis de varianza muestra que existe diferencias estadísticas entre los nueve tratamientos hasta con 99% de probabilidad.

En la prueba Tukey se observa que los tratamientos: KII-1005 con 5.659 t/ha, KI-W-26A con 5.266 t/ha, KII-1001 con 4.699 t/ha, KIII-01B con 4.526 t/ha, KIII-20 A con 4.482 t/ha, KI-W-117B con 3.838 t/ha, KIII-18B con 3.756 t/ha, KII-W-7B con 2.888 t/ha son estadísticamente iguales entre sí a un nivel de significación de 95% y son superiores al híbrido KIII-1008 con 2.306 t/ha. Pero al 99% de confianza todos los tratamientos son estadísticamente iguales.

7.1.4. RENDIMIENTO DE TUBÉRCULO TERCERA

Los resultados en el rendimiento por hectárea de tubérculo tercera está en el rango que va desde 1.682 t/ha en el híbrido KI-W-117B a 4.046 t/ha en el híbrido KII-1005.

De acuerdo a los análisis estadístico también 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.

7.1.5. RENDIMIENTO PROMEDIO DE TUBÉRCULO POR PLANTA

Se observa que el híbrido KIII-20 A con 0.545 kg es el que obtuvo el mayor rendimiento de tubérculo por planta, mientras que el segundo híbrido con mayor rendimiento es el KII-1005 con 0.532 kg y el híbrido con menor rendimiento es el KII-W-7B con 0.325kg.

El análisis de variancia indica que hay diferencias estadísticas entre las repeticiones hasta el 95% de confianza, pero al 99% son estadísticamente iguales, es decir no significativos.

Mientras que en los tratamientos existe diferencia estadística hasta el 99% de confianza.

7.1.6. NÚMERO DE TUBÉRCULOS PROMEDIO POR PLANTA

El número promedio de tubérculos por planta fue mayor en el híbrido KII-1005 el cual presentó 9.7 tubérculos en promedio seguido por los híbridos KIII-20 A y KI-W-26A, los cuales presentaron 9.1 tubérculos por planta. Mientras que el híbrido que obtuvo menor número de tubérculos fue el KIII-1008 con 6.3 tubérculos en promedio.

El análisis de variancia obtenido indica que entre las repeticiones no existe diferencias estadísticas hasta el 99%, pero sí hay diferencias estadísticas entre los tratamientos, es decir que son diferentes hasta el 99% de confianza.

7.2. DE LA RESPUESTA DE *Epitrix spp.*

Cuadro 42: Comparación entre rendimiento y daño de *Epitrix spp*

OM	Rendimiento de los híbridos	Daño de plagas	
		<i>Epitrix spp</i> (primera evaluación)	<i>Epitrix spp</i> (segunda evaluación)
I	KII-1005 =19.908	KII-1001 =34.69 %	KIII-18B =32.19 %
II	KI-W-26A =18.019	KIII-01B =36.88 %	KIII-01B =37.50 %
III	KIII-20 A =17.482	KIII-18B =38.44 %	KI-W-117B =40.31 %
IV	KIII-18B =14.307	KI-W-117B =38.44 %	KIII-1008 =41.88 %
V	KII-1001 =13.964	KII-W-7B =40.63 %	KII-1001 =41.88 %
VI	KIII-01B =12.628	KIII-1008 =40.94 %	KI-W-26A =47.19 %
VII	KI-W-117B =12.502	KIII-20 A =44.06 %	KII-1005 =48.13 %
VIII	KII-W-7B =10.947	KII-1005 =48.44 %	KIII-20 A =48.75 %
IX	KIII-1008 =9.975	KI-W-26A =48.75 %	KII-W-7B =49.63 %

El índice de daño promedio más bajo de *Epitrix spp* que se obtuvo fue en el híbrido KII-1001 con 34.69% de daño foliar en la primera evaluación, mientras que en la segunda evaluación fue el híbrido KIII-18B con 32.19% 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.

Al observar el cuadro 42, nos muestra que los híbridos que tuvieron mayor tolerancia a *Epitrix spp* en las dos evaluaciones que se realizaron muestran un rendimiento regular de 13.964 tn/ha y 14.307 tn/ha.

Lo cual nos indica que el rendimiento y la tolerancia a plagas son características genéticas no correlacionadas.

El análisis de variancia en la primera evaluación indica que existe diferencias significativas entre los tratamientos hasta el 99% de confianza. Mientras que para la segunda evaluación, el análisis de variancia muestra que no existe diferencia estadística entre los nueve tratamientos hasta el 99% de confianza.

Pero al realizar la Prueba Tukey nos indica que no hay diferencias estadísticas entre los tratamientos al 99% de confianza, es decir que todos los tratamientos fueron afectados por igual, este resultado es debido a que es una prueba muy drástica.

7.3. DE LA RESPUESTA DE *Diabrotica spp.*

Cuadro 43: Comparación entre rendimiento y daño de *Diabrotica spp*

OM	Rendimiento de los híbridos	Daño de plagas	
		<i>Diabrotica spp</i> (primera evaluación)	<i>Diabrotica spp</i> (segunda evaluación)
I	KII-1005 =19.908	KI-W-26A =69.06 %	KIII-18B =51.88 %
II	KI-W-26A =18.019	KIII-01B =70.00 %	KIII-01B =52.19 %
III	KIII-20 A =17.482	KI-W-117B =70.00 %	KI-W-117B =58.75 %
IV	KIII-18B =14.307	KIII-18B =70.31 %	KIII-1008 =62.50 %
V	KII-1001 =13.964	KIII-1008 =70.31 %	KII-1001 =64.69 %
VI	KIII-01B =12.628	KII-1001 =74.69 %	KI-W-26A =65.94 %
VII	KI-W-117B =12.502	KII-W-7B =75.94 %	KIII-20 A =66.25 %
VIII	KII-W-7B =10.947	KIII-20 A =77.81 %	KII-1005 =68.44 %
IX	KIII-1008 =9.975	KII-1005 =85.00 %	KII-W-7B =68.44 %

El daño de *Diabrotica spp* en los nueve híbridos de papa se observó en la primera evaluación que se realizó a los 41 días después de la siembra que el índice de daño fue menor en el híbrido KI-W-26A el cual presenta como promedio el 69.06% de daño en los folíolos.

El análisis de variancia da como resultado que no existe diferencias significativas entre los tratamientos hasta el 99% de confianza.

La Prueba Tukey nos indica que no hay diferencias estadísticas entre los tratamientos, es decir que todos los tratamientos fueron afectados por igual.

En la segunda evaluación que se realizó a los 66 días después de la siembra se observa que el daño fue menor en el híbrido KIII-18B con 51.81%.

Y al realizar el análisis de variancia se tiene que existe diferencia significativa al 95% de confianza entre los tratamientos pero no hay diferencia estadística al 99% de confianza. La prueba Tukey muestra que no hay diferencias estadísticas entre los tratamientos, es decir que todos los tratamientos fueron afectados por igual al 99% de confianza.

Cabe resaltar que esta plaga causó mayor daño en el área foliar de la planta hasta antes del inicio de floración por lo cual en este caso no influyó en el rendimiento debido al vigor y a la capacidad de reacción de los híbridos y observamos que en el cuadro 43 los híbridos que tienen mayor tolerancia a *Diabrotica spp* son los que tienen mayor rendimiento.

7.4. DE LA RESPUESTA A *Phytophthora infestans*

Se observaron daños menores al 5 % de lesiones en las hojas de la planta debido a que los nueve híbridos presentan una resistencia horizontal a esta enfermedad porque cada híbrido está gobernado por muchos genes lo cual hace

posible este tipo de resistencia, además la temperatura máxima de 21.11°C no fue la ideal para que el patógeno se desarrolle e infecte a las plantas.

Al momento de la selección de tubérculos se observó en un porcentaje en promedio igual a 5% lo cual no fue significativo dentro de la escala de daño.

VIII. 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:

8.1. PARA RENDIMIENTO

Los nueve híbridos de papa presentan variabilidad estadística con 99% de confianza. La prueba Tukey indica que los híbridos KII-1005 con 19.908 t/ha, KI-W-26A con 18.019 t/ha, KIII-20 A con 17.482 t/ha, KIII-18B con 14.307 t/ha y KII-1001 con 13.964 t/ha son estadísticamente iguales entre sí con un nivel de significación de 99% pero superiores a los híbridos, 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.

Para rendimiento de tubérculo primera existe diferencia estadística en los tratamientos solamente hasta el 95% de confianza. Los tratamientos: KIII-20 A con 5.836 t/ha, KII-1005 con 5.788 t/ha, KI-W-26A con 5.041 t/ha, KIII-18B con 4.245 t/ha, KI-W-117B con 3.475 t/ha, KII-1001 con 3.472 t/ha, KII-W-7B con 2.904 t/ha, KIII-1008 con 2.448 t/ha, son estadísticamente iguales entre sí a un nivel de significación de 95% y son superiores al híbrido KIII-01B con 1.670 t/ha.

Para rendimiento de tubérculo segunda existe diferencias estadísticas entre los nueve tratamientos hasta con 99% de probabilidad. En la prueba Tukey se observa que los tratamientos: KII-1005 con 5.659 t/ha, KI-W-26A con 5.266 t/ha, KII-1001 con 4.699 t/ha, KIII-01B con 4.526 t/ha, KIII-20 A con 4.482 t/ha, KI-W-117B con 3.838 t/ha, KIII-18B con 3.756 t/ha, KII-W-7B con 2.888 t/ha son

estadísticamente iguales entre sí a un nivel de significación de 95% y son superiores al híbrido KIII-1008 con 2.306 t/ha. Pero al 99% de confianza todos los tratamientos son estadísticamente iguales.

Para el rendimiento de tubérculo tercera se observa que son estadísticamente iguales, es decir que con una probabilidad del 99% los tratamientos tienen igual rendimiento de tubérculo tercera.

El rendimiento promedio de tubérculo por planta, los tratamientos que presentaron una mayor producción por planta son los híbridos KIII-20 A con 0.545 kg/planta, seguido por el híbrido KII-1005 con 0.532 kg/planta. Entre los tratamientos existe diferencia estadística hasta el 99% de confianza.

El número promedio de tubérculos por planta fue mayor en el híbrido KII-1005 el cual presentó 9.7 tubérculos en promedio. Entre los tratamientos existe diferencia estadística hasta el 99% de confianza.

8.2. PARA TOLERANCIA AL DAÑO DE PLAGAS

De acuerdo a las evaluaciones realizadas en cuanto al daño de *Epitrix spp* los híbridos que tuvieron mayor tolerancia a esta plaga para las dos evaluaciones que se realizaron fue el KII-1001 con 34.69% de daño en los folíolos y el híbrido KIII-18B con 32.19% de daño foliar. Existe diferencias significativas entre los tratamientos hasta el 99% de confianza. Pero al realizar la Prueba Tukey nos indica que no hay diferencias estadísticas entre los tratamientos.

El daño de *Diabrotica spp* en los nueve híbridos de papa se observó en la primera evaluación que el híbrido que tuvo mayor tolerancia al daño fue el híbrido KI-26A con 69.06% de área foliar dañada. En la segunda evaluación el híbrido

KIII-18B con 51.81% de daño en los folíolos, mostró mayor tolerancia al daño de esta plaga. Entre los tratamientos no hay diferencias estadísticas, es decir que todos los tratamientos fueron afectados por igual. Esta plaga fue el que causó mayor daño en el área foliar de la planta.

8.3. RESISTENCIA A DAÑO DE *Phytophthora infestans*

En este caso se observó el daño de la racha a nivel foliar de la planta y al momento de la selección de tubérculos en un porcentaje en promedio menor a 5% lo cual no fue significativo, por lo que se concluye que los nueve híbridos de papa son tolerantes a la *Phytophthora infestans*.

SUGERENCIAS

- Evaluar el rendimiento de los genotipos bajo condiciones comerciales, con una adecuada fertilización, control de plagas y enfermedades.
- Evaluar el comportamiento de estos híbridos en diferentes ambientes.
- Comprobar en diferentes ambientes la resistencia a *Phytophthora infestans* y otras enfermedades.

BIBLIOGRAFÍA

1. **ALVAREZ, A. y CÉSPEDES, 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.bayercropscience.com.pe/web/index.aspx?articulo=357.
4. **BAYER QUÍMICAS UNIDAS S.A. (1976).**"Fórmulas para calcular el grado de eficacia".
5. **CATALÁN, W. (2008).**"Entomología Agrícola I". Texto Universitario. UNSAAC-FAZ-CUSCO.
6. **CHRISTIANSEN, G. (1967).** "Cultivo de papa en el Perú". Primera Edición. Lima-Perú.
7. **CIP.1996.** "Principales Enfermedades, Nematodo a Insectos de la Papa".
8. **CISNEROS, F. (1980).** "Principios del control de las plagas agrícolas". Lima, Universidad Nacional Agraria la Molina.
9. **CORZO, P. (1995).** "Manejo Integrado Del Cultivo de la Papa". Editorial Produmedios. Pág. 72-75.
10. **CUBERO, J. (2003).** "Introducción a la mejora Genética Vegetal". Ediciones Mundi-Prensa. México S.A. de C.V. Segunda Edición. Pág. 209-248.
11. **ESTRADA, N. (2000).** "La biodiversidad en el mejoramiento genético de la papa". PROINPA-CID-CIP.
12. **FAO.2008.** Organización para el Año Internacional de la papa. La papa en el mundo.www.potato2008.org/es/mundo/america_latina.html.

13. **FRENCH, E. y HEBERT, T. (1980).** "Métodos de evaluación fitopatológica". Editorial IICA. San José –Costa Rica.
14. **GONZALES, L. (1981).** "Introducción a la fitopatología". Primera edición. San José, Costa Rica. IICA. Cap. 12.
15. **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.)
16. **HERRERA, J. (1985).** "Manual de evaluación de las plagas". Segunda Edición. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura. Bogotá- Colombia.
17. **HILARIO, R. (2010).** "Comparativo de rendimiento de seis clones promisorios de papa (*Solanum andigenum* spp andigena bajo condiciones del Centro Agronómico K'ayra". Tesis de Grado a Ingeniero Agrónomo. FAZ-UNSAAC-CUSCO.
18. **MONTALDO, A. (1984).** "Cultivo y Mejoramiento de la papa". Editorial Matilde de la Cruz. San José-Costa Rica.
19. **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.
20. **PEÑA, A. (2009).** "Comparativo de rendimiento de seis híbridos de papa (*Solanum tuberosum* spp. *andigena*)". Tesis de Grado a Ingeniero Agrónomo. FAZ-UNSAAC.CUSCO.

- 21. PEREZ, W. y FORBES G. 2008.** "Manual técnico: El tizón tardío de la papa". Impreso por Comercial Gráfica Sucre. Centro Internacional de la Papa.
- 22. POEHLMAN, M. y ALLEN, S. (2003).** "Mejoramiento de las cosechas". Editorial Limusa S.A. México. Pág.435-447.
- 23. PUMISACHO, M. y SHERWOOD S. (2002).** "El cultivo de la papa en Ecuador". INIAP. Pág. 37.
- 24. QUISPE, I. (2006).** "Selección de híbridos de papa por materia seca y calidad de tubérculo". Tesis de Grado a Ingeniero Agrónomo. FAZ-UNSAAC.CUSCO.
- 25. 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.
- 26. ROUSSELLE, P. (1996).** "La Patata". Editorial Aedos S.A. Págs.131-280.
- 27. VITORINO, B. 1983.** "Fertilidad de Suelos y Fertilizantes". Texto Universitario. FAZ-UNSAAC-CUSCO.

ANEXO

ANEXO 01: FASES FENOLÓGICAS

Cuadro 44: Fase de emergencia.

		INICIO DE EMERGENCIA								
BLOQUES		KII-1001	KIII-20 A	KIII-18B	KII-W-7B	KI-W-117B	KII-1005	KIII-1008	KIII-01B	KI-W-26A
	I	28	24	24	24	30	24	29	27	29
	II	32	25	26	26	29	25	33	31	27
	III	33	26	33	24	33	26	27	29	26
	IV	30	34	28	34	33	26	32	33	31
x	31	27	28	27	31	25	30	30	28	
S2	4.917	20.917	14.917	22.667	4.250	0.917	7.583	6.667	4.917	
S	2.217	4.573	3.862	4.761	2.062	0.957	2.754	2.582	2.217	
CV	7.21	16.78	13.92	17.63	6.60	3.79	9.10	8.61	7.85	

Cuadro 45: Fase de botón floral.

		INICIO DE BOTON FLORAL								
BLOQUES		KII-1001	KIII-20 A	KIII-18B	KII-W-7B	KI-W-117B	KII-1005	KIII-1008	KIII-01B	KI-W-26A
	I	80	66	66	66	73	66	73	73	66
	II	73	66	67	66	73	66	80	73	73
	III	80	66	80	66	73	66	73	80	66
	IV	73	63	66	95	80	65	73	95	73
X	77	65	70	73	75	66	75	80	70	
S2	16.333	2.250	46.917	210.250	12.250	0.250	12.250	107.583	16.333	
S	4.041	1.500	6.850	14.500	3.500	0.500	3.500	10.372	4.041	
CV	5.28	2.30	9.82	19.80	4.68	0.76	4.68	12.92	5.82	

Cuadro 46: Fase de floración.

		INICIO DE FLORACIÓN								
BLOQUES		KII-1001	KIII-20 A	KIII-18B	KII-W-7B	KI-W-117B	KII-1005	KIII-1008	KIII-01B	KI-W-26A
	I	110	80	61	80	95	80	95	95	80
	II	95	80	100	80	95	80	112	95	96
	III	100	80	95	80	95	80	95	112	110
	IV	95	77	100	107	110	87	95	118	105
x	100	79	89	87	99	82	99	105	98	
S2	50.000	2.250	354.000	182.250	56.250	12.250	72.250	139.333	173.583	
S	7.071	1.500	18.815	13.500	7.500	3.500	8.500	11.804	13.175	
CV	7.07	1.89	21.14	15.56	7.59	4.28	8.56	11.24	13.48	

Cuadro 47: Fase de senescencia.

		INICIO DE SENESCENCIA								
BLOQUES		KII-1001	KIII-20 A	KIII-18B	KII-W-7B	KI-W-117B	KII-1005	KIII-1008	KIII-01B	KI-W-26A
	I	128	124	89	103	118	103	118	118	103
	II	119	124	119	103	118	103	133	118	119
	III	118	124	118	103	118	103	118	133	131
	IV	121	104	125	130	132	111	118	135	126
x	122	119	113	110	122	105	122	126	120	
S2	20.333	100.000	260.250	182.250	49.000	16.000	56.250	86.000	148.917	
S	4.509	10.000	16.132	13.500	7.000	4.000	7.500	9.274	12.203	
CV	3.71	8.40	14.31	12.30	5.76	3.81	6.16	7.36	10.19	

Cuadro 48: Fase de madurez fisiológica.

		INICIO DE MADUREZ FISIOLÓGICA								
BLOQUES		KII-1001	KIII-20 A	KIII-18B	KII-W-7B	KI-W-117B	KII-1005	KIII-1008	KIII-01B	KI-W-26A
	I	143	138	105	118	130	118	130	130	128
	II	132	138	132	118	130	118	146	130	132
	III	130	138	130	118	130	118	130	146	142
	IV	134	117	128	125	135	126	130	147	139
X	135	133	124	120	131	120	134	138	135	
S2	32.917	110.250	158.917	22.667	4.250	0.917	7.583	6.667	4.917	
S	2.217	4.573	3.862	4.761	2.062	0.957	2.754	2.582	2.217	
CV	7.21	16.78	13.92	17.63	6.60	3.79	9.10	8.61	7.85	

**ANEXO 02: RENDIMIENTO DE TUBÉRCULOS EN BASE A SU CATEGORÍA
COMERCIAL**

Cuadro 49: Rendimiento de tubérculos (kg) en BLOQUE I

TRATAMIENTOS	KI-W-117B	KI-W-26A	KIII-18B	KIII-1008	KII-W-7B	KII-1001	KIII-20 A	KIII-01B	KII-1005
Primera	1.800	1.500	2.500	3.100	0.400	2.600	8.500	1.200	3.900
Segunda	4.000	4.300	3.500	3.200	0.200	5.300	5.600	5.500	5.200
Tercera	2.000	4.500	5.000	2.300	1.700	3.300	2.400	4.900	7.900
Total	7.800	10.300	11.000	8.600	2.300	11.200	16.500	11.600	17.000

Cuadro 50: Rendimiento de tubérculos (kg) en BLOQUE II

TRATAMIENTOS	KI-W-26A	KI-W-117B	KII-1005	KII-1001	KIII-18B	KIII-1008	KIII-01B	KII-W-7B	KIII-20 A
Primera	3.700	4.400	10.500	5.500	3.500	2.400	2.000	3.500	6.600
Segunda	3.100	3.800	6.200	7.700	4.200	3.100	5.600	5.500	4.300
Tercera	1.500	2.300	3.000	2.900	3.400	1.500	4.500	3.900	4.000
Total	8.300	10.500	19.700	16.100	11.100	7.000	12.100	12.900	14.900

Cuadro 51: Rendimiento de tubérculos (kg) en BLOQUE III

TRATAMIENTOS	KII-1005	KII-1001	KIII-1008	KII-W-7B	KIII-01B	KIII-20 A	KIII-18B	KI-W-117B	KI-W-26A
Primera	1.500	3.100	1.300	5.800	1.300	8.500	0.600	7.700	6.100
Segunda	5.500	3.500	0.300	4.000	4.300	5.600	1.700	3.200	7.000
Tercera	0.200	3.400	1.500	1.200	2.900	2.400	2.200	1.000	3.800
Total	7.200	10.000	3.100	11.000	8.500	16.500	4.500	11.900	16.900

Cuadro 52: Rendimiento de tubérculos (kg) en BLOQUE IV

TRATAMIENTOS	KIII-01B	KII-W-7B	KIII-20 A	KIII-18B	KI-W-117B	KI-W-26A	KII-1005	KIII-1008	KII-1001
Primera	0.800	0.400	6.000	4.000	3.500	10.400	7.200	2.900	4.000
Segunda	2.600	0.600	4.600	5.000	5.300	5.700	5.000	2.600	3.700
Tercera	1.100	0.900	2.400	2.700	1.400	3.000	2.100	2.300	3.100
Total	4.500	1.900	13.000	11.700	10.200	19.100	14.300	7.800	10.800

Cuadro 53: Resumen total de producción del experimento de acuerdo a su categoría comercial

TRATAMIENTOS	KII-1005	KII-1001	KIII-1008	KII-W-7B	KIII-01B	KIII-20 A	KIII-18B	KI-W-117B	KI-W-26A
Primera	7.800	9.400	20.300	18.400	8.700	23.900	18.300	15.300	20.600
Segunda	15.200	12.200	14.600	19.900	14.000	19.700	17.900	16.800	20.200
Tercera	4.800	11.100	11.900	9.100	9.400	10.200	11.200	12.100	18.800
Total	27.800	32.700	46.800	47.400	32.100	53.800	47.400	44.200	59.600

ANEXO 03: RENDIMIENTO EN DIEZ PLANTAS EN GRAMOS

Cuadro 54: Rendimiento en diez plantas en gramos de BLOQUE I.

TRATAMIENTOS																		
N°	KI-W-117B		KI-W-26A		KIII-18B		KIII-1008		KII-W-7B		KII-1001		KIII-20 A		KIII-01B		KII-1005	
	Peso (g)	N° tub	Peso (g)	N° tuberc.														
1	500	8	390	12	490	6	100	6	100	5	600	11	300	8	250	8	500	13
2	400	5	500	12	150	6	490	6	300	13	150	5	280	7	200	11	350	6
3	775	15	300	5	150	27	450	6	200	7	450	11	500	15	400	10	380	6
4	550	13	200	6	520	8	500	1	400	12	560	10	500	12	500	7	400	5
5	410	9	100	3	400	11	200	6	200	8	400	10	490	7	400	9	800	16
6	300	7	300	4	400	7	300	11	300	11	200	4	400	4	450	11	500	6
7	200	5	350	12	900	22	800	8	400	12	200	5	500	7	300	9	300	8
8	100	3	440	14	320	9	750	8	200	5	110	2	350	5	420	10	800	12
9	200	3	300	9	300	6	200	2	100	3	350	8	450	7	150	5	300	5
10	100	1	250	8	500	14	200	4	200	5	100	3	400	11	300	4	200	6
Σ	3535	69	3130	85	4130	116	3990	58	2400	81	3120	69	4170	83	3370	84	4530	83
S₂	46844. 7	20.1	13445. 6	15.2	46912. 2	54.0	58121. 1	8.6	11555. 6	13.2	34417. 8	12.1	7178. 9	11.3	13134. 4	5.8	41645. 6	15.3
S	216.4	4.5	116.0	3.9	216.6	7.4	241.1	2.9	107.5	3.6	185.5	3.5	84.7	3.4	114.6	2.4	204.1	3.9
X	353.5	6.9	313.0	8.5	413.0	11.6	399.0	5.8	240.0	8.1	312.0	6.9	417.0	8.3	337.0	8.4	453.0	8.3
Máx	775	15	500	14	900	27	800	11	400	13	600	11	500	15	500	11	800	16
Mín	100	1	100	3	150	6	100	1	100	3	100	2	280	4	150	4	200	5

Cuadro 55: Rendimiento en diez plantas en gramos de BLOQUE II.

N° Plantas	TRATAMIENTOS																	
	KI-W-26A		KI-W-117B		KII-1005		KII-1001		KIII-18B		KIII-1008		KIII-01B		KII-W-7B		KIII-20 A	
	Peso (g)	N° tuberc.	Peso (g)	N° tuberc.	Peso (g)	N° tuberc.	Peso (g)	N° tuberc.	Peso (g)	N° tuberc.	Peso (g)	N° tuberc.	Peso (g)	N° tuberc.	Peso (g)	N° tuberc.	Peso (g)	N° tuberc.
1	400	9	580	6	650	10	650	11	150	6	200	4	500	11	600	5	500	8
2	150	5	350	5	450	13	300	7	350	7	200	4	350	4	650	13	250	3
3	500	14	400	5	600	11	150	3	300	7	250	5	400	10	300	5	150	3
4	750	17	180	4	400	14	850	8	350	7	350	9	300	14	800	8	750	10
5	200	6	120	5	300	7	400	7	900	18	650	8	1100	15	200	2	650	13
6	200	6	550	11	800	8	350	5	275	7	250	3	400	9	350	8	425	5
7	350	9	320	12	700	17	350	9	650	12	250	3	150	3	650	10	550	9
8	200	6	400	6	200	1	300	6	450	9	350	4	350	6	600	13	750	7
9	300	2	550	6	500	10	300	5	550	7	300	4	450	5	900	16	300	5
10	200	6	180	2	400	11	1125	12	725	13	400	4	550	10	400	5	1100	20
Σ	3250	80	3630	62	5000	102	4775	73	4700	93	3200	48	4550	87	5450	85	5425	83
S2	3458 3.3	20.0 4.4	2753 4.4	9.3	3500 0.0	18.8	9200 6.9	7.8	5413 8.9	14.9	1788 8.9	4.2	6358 3.3	16.9	5080 5.6	19.8	8028 4.7	26.9
S	186.0	4.5	165.9	3.0	187.1	4.3	303.3	2.8	232.7	3.9	133.7	2.0	252.2	4.1	225.4	4.5	283.3	5.2
X	325.0	8.0	363.0	6.2	500.0	10.2	477.5	7.3	470.0	9.3	320.0	4.8	455.0	8.7	545.0	8.5	542.5	8.3
Máx.	750	17	580	12	800	17	1125	12	900	18	650	9	1100	15	900	16	1100	20
Mín.	150	2	120	2	200	1	150	3	150	6	200	3	150	3	200	2	150	3

Cuadro 57: Rendimiento en diez plantas en gramos de BLOQUE IV.

N° Planta	TRATAMIENTOS																	
	KIII-01B		KII-W-7B		KIII-20 A		KIII-18B		KI-W-117B		KI-W-26A		KII-1005		KIII-1008		KII-1001	
	Peso (g)	N° tuberc	Peso (g)	N° tuberc	Peso (g)	N° tuberc	Peso (g)	N° tuberc	Peso (g)	N° tuberc	Peso (g)	N° tuberc	Peso (g)	N° tuberc	Peso (g)	N° tuberc	Peso (g)	N° tuberc
1	300	8	150	6	1100	12	150	5	575	5	450	8	250	3	650	9	500	9
2	225	6	300	2	850	12	375	5	400	5	1000	17	400	7	300	6	200	5
3	300	9	100	3	725	13	450	6	500	7	950	10	825	10	900	6	650	8
4	250	10	200	6	650	14	275	3	450	3	450	11	300	6	450	8	400	5
5	150	3	100	5	800	11	650	9	425	7	1100	12	650	8	475	5	850	11
6	500	11	150	3	1200	15	525	10	400	6	1300	19	350	6	300	7	300	5
7	250	7	100	4	800	15	400	10	450	5	1000	13	400	7	400	8	300	4
8	150	3	100	5	300	6	1100	15	400	10	400	5	450	4	525	4	1000	11
9	200	5	100	4	150	2	125	3	650	8	300	7	700	14	400	5	900	13
10	400	13	100	9	200	8	225	10	550	8	550	13	475	7	450	7	1000	8
Σ	2725	75	1400	47	6775	108	4275	76	4800	64	7500	115	4800	72	4850	65	6100	79
S2	1200 6.9	11.2 3	4333 3	4.0	12922 9.2	18.0	8311 8.1	14.7	7472 2	4.0	12611 1.1	18.7	3469 4.4	9.5	3183 3.3	2.5	9600 0.0	9.7
S	109. 6	3.3	65.8	2.0	359.5	4.2	288. 3	3.8	86.4	2.0	355.1	4.3	186. 3	3.1	178. 4	1.6	309. 8	3.1
X	272. 5	7.5	140. 0	4.7	677.5	10.8	427. 5	7.6	480. 0	6.4	750.0	11.5	480. 0	7.2	485. 0	6.5	610. 0	7.9
Máx	500	13	300	9	1200	15	1100	15	650	10	1300	19	825	14	900	9	1000	13
Mín	150	3	100	2	150	2	125	3	400	3	300	5	250	3	300	4	200	4

Cuadro 56: Rendimiento en diez plantas en gramos de BLOQUE III.

N° Plantas	TRATAMIENTOS																	
	KII-1005		KII-1001		KIII-1008		KII-W-7B		KIII-01B		KIII-20 A		KIII-18B		KI-W-117B		KI-W-26 ^a	
	Peso (g)	N° tuberc.	Peso (g)	N° tuberc.	Peso (g)	N° tuberc.	Peso (g)	N° tuberc.	Peso (g)	N° tuberc.	Peso (g)	N° tuberc.	Peso (g)	N° tuberc.	Peso (g)	N° tuberc.	Peso (g)	N° tuberc.
1	250	6	600	14	300	3	450	9	100	2	800	15	175	3	400	4	1	7
2	525	20	175	6	400	8	650	14	350	7	750	11	100	2	300	4	1	13
3	750	10	250	7	350	11	650	11	350	7	300	7	200	2	150	2	0	5
4	120	4	175	3	175	6	150	4	150	4	300	3	250	7	550	6	0	5
5	300	10	200	8	150	10	400	5	125	6	475	8	200	5	1350	12	0	6
6	250	11	400	8	275	5	125	4	285	8	275	4	150	3	350	7	0	5
7	350	11	225	4	225	5	300	6	175	5	775	11	250	6	425	3	1	12
8	150	6	275	5	175	8	500	11	300	10	150	14	175	2	1100	14	0	7
9	200	5	225	3	400	7	300	7	225	5	1100	12	250	5	300	4	0	6
10	350	11	450	6	100	3	500	9	125	5	550	8	400	10	275	5	1	7
Σ	3245	94	2975	64	2550	66	4025	80	2185	59	5475	93	2150	45	5200	61	5.17	73
S ₂	3578 0.3	21.4	1978 4.7	10.5	1136 1.1	7.4	3395 1.4	11.3	9311 .4	5.0	9131 2.5	16.0	6555 .6	6.9	15247 2.2	15.4	0.1	8.2
S	189.2	4.6	140.7	3.2	108.6	2.7	184.3	3.4	96.5	2.2	302.2	4.0	81.0	2.6	390.5	3.9	0.3	2.9
X	324.5	9.4	297.5	6.4	255.0	6.6	402.5	8.0	218. 5	5.9	547.5	9.3	215. 0	4.5	520.0	6.1	0.5	7.3
Máx	750	20	600	14	400	11	650	14	350	10	1100	15	400	10	1350	14	1.15	13
Mín.	120	4	175	3	100	3	125	4	100	2	150	3	100	2	150	2	0.3	5

ANEXO 04: EVALUACIONES DE DAÑO DE PLAGAS

Cuadro 58: Primera evaluación de daño de *Epitrix* spp en el BLOQUE I

N° plantas	BLOQUE I								
	KI-W-117B	KI-W-26A	KIII-18B	KIII-1008	KII-W-7B	KII-1001	KIII-20 A	KIII-01B	KII-1005
1	2	2	1	1	1	1	1	1	1
2	3	2	1	1	1	1	1	1	2
3	3	2	2	2	1	1	1	1	1
4	2	1	2	1	1	2	1	2	2
5	1	3	1	2	2	1	2	1	2
6	1	1	2	1	1	1	2	1	2
7	1	3	1	2	2	1	1	2	2
8	2	2	2	1	2	1	1	1	1
9	1	1	2	1	1	2	2	1	1
10	1	2	1	1	1	1	1	1	2
11	1	3	1	1	2	1	1	1	2
12	2	1	1	1	1	1	2	1	2
13	2	4	1	2	2	1	1	2	1
14	1	1	1	1	2	2	1	2	3
15	1	2	2	2	1	2	1	2	2
16	1	1	1	1	2	1	2	1	2
17	2	1	1	1	2	1	1	2	1
18	2	1	1	1	1	1	2	2	5
19	2	2	2	2	1	1	1	1	2
20	1	1	2	2	1	1	1	1	1
SUMATORIA	32	36	28	27	28	24	26	27	37
PROMEDIO	1.6	1.8	1.4	1.4	1.4	1.2	1.3	1.4	1.9

Cuadro 59: Primera evaluación de daño de *Epitrix spp* en el BLOQUE II

N° plantas	BLOQUE II								
	KI-W-26A	KI-W-117B	KII-1005	KII-1001	KIII-18B	KIII-1008	KIII-01B	KII-W-7B	KIII-20 A
1	1	3	3	1	1	2	2	2	1
2	2	2	2	1	1	1	1	2	2
3	2	1	2	1	1	2	1	1	1
4	1	1	2	1	1	1	1	1	1
5	1	2	2	2	1	3	2	2	3
6	2	1	1	2	1	2	1	1	2
7	1	1	2	1	2	1	1	2	1
8	1	1	2	2	2	1	2	1	2
9	2	1	2	1	1	1	1	2	2
10	2	1	2	1	2	3	2	1	2
11	2	1	2	1	2	1	2	2	3
12	1	1	1	1	1	1	1	1	3
13	1	1	1	1	1	2	2	1	2
14	2	2	2	2	2	2	1	2	2
15	1	2	2	1	2	2	1	1	1
16	1	1	2	1	1	1	1	1	1
17	1	1	1	1	2	2	2	1	2
18	2	2	1	3	1	2	1	3	2
19	2	2	1	1	1	1	1	1	2
20	5	1	1	1	1	2	2	1	2
SUMATORIA	33	28	34	26	27	33	28	29	37
PROMEDIO	1.7	1.4	1.7	1.3	1.4	1.7	1.4	1.5	1.9

Cuadro 60: Primera evaluación de daño de *Epitrix spp* en el BLOQUE III

N° plantas	BLOQUE III								
	KII-1005	KII-1001	KIII-1008	KII-W-7B	KIII-01B	KIII-20 A	KIII-18B	KI-W-117B	KI-W-26A
1	3	1	1	1	1	2	1	1	3
2	3	1	1	2	1	1	1	2	2
3	3	1	2	2	1	1	2	2	2
4	3	2	2	1	1	2	2	2	2
5	2	1	1	2	2	1	1	1	1
6	2	1	2	1	1	1	2	1	3
7	1	3	1	1	1	2	1	2	3
8	1	3	2	2	1	1	2	1	3
9	2	1	3	2	2	1	1	2	3
10	1	1	2	1	1	1	2	1	2
11	2	2	2	2	1	2	1	1	3
12	3	1	3	2	1	2	2	1	2
13	1	1	1	1	1	2	2	1	1
14	2	2	2	2	2	2	1	1	2
15	1	1	2	2	1	2	1	2	3
16	2	2	3	2	1	1	2	2	2
17	2	1	2	2	1	3	3	1	3
18	3	2	2	1	1	2	2	1	3
19	3	3	3	1	2	2	1	2	3
20	3	1	2	1	1	3	1	2	3
SUMATORIA	43	31	39	31	24	34	31	29	49
PROMEDIO	2.2	1.6	2.0	1.6	1.2	1.7	1.6	1.5	2.5

Cuadro 61: Primera evaluación de daño de *Epitrix spp* en el BLOQUE IV

N° plantas	BLOQUE IV								
	KIII-01B	KII-W-7B	KIII-20 A	KIII-18B	KI-W-117B	KI-W-26A	KII-1005	KIII-1008	KII-1001
1	1	3	1	2	2	3	3	3	1
2	1	2	3	1	3	2	2	2	1
3	3	1	2	2	2	1	3	3	1
4	3	1	3	3	1	2	2	2	1
5	1	3	3	2	2	1	2	1	1
6	3	2	3	2	2	2	1	1	2
7	1	3	2	3	1	3	1	1	1
8	1	4	2	2	1	2	2	1	1
9	3	2	3	3	2	3	3	2	1
10	2	1	2	2	1	2	3	2	2
11	1	3	2	1	1	2	3	1	2
12	2	1	3	2	2	1	2	2	1
13	2	3	1	1	2	3	2	1	1
14	2	2	2	2	2	3	2	1	2
15	3	1	2	2	1	1	1	1	2
16	1	2	1	2	2	1	1	2	2
17	2	2	3	1	1	2	1	1	1
18	3	1	1	1	2	3	2	2	1
19	3	4	2	1	2	2	3	2	1
20	1	1	3	2	2	1	3	1	2
SUMATORIA	39	42	44	37	34	40	42	32	27
PROMEDIO	2.0	2.1	2.2	1.9	1.7	2.0	2.1	1.6	1.4

Cuadro 62: Primera evaluación al daño de *Diabrotica spp* en el BLOQUE I

N° plantas	BLOQUE I								
	KI-W-117B	KI-W-26A	KIII-18B	KIII-1008	KII-W-7B	KII-1001	KIII-20 A	KIII-01B	KII-1005
1	1	1	2	2	1	3	2	4	3
2	1	2	1	3	2	2	1	3	4
3	1	2	1	1	3	3	1	2	4
4	1	3	1	1	2	1	2	1	4
5	1	2	1	2	1	1	2	1	4
6	2	2	1	3	3	3	3	2	3
7	1	3	1	1	3	1	3	1	1
8	1	4	2	2	3	2	1	2	3
9	2	4	2	3	2	1	1	2	3
10	3	1	2	5	3	3	3	2	2
11	3	1	1	2	1	2	4	3	4
12	2	3	2	2	3	2	1	2	3
13	1	1	1	1	1	1	3	1	4
14	3	1	3	2	1	2	2	2	4
15	3	1	2	1	3	2	2	3	4
16	4	2	2	1	2	3	5	1	4
17	1	4	3	2	1	1	2	4	3
18	1	1	3	3	3	2	1	3	2
19	2	2	3	2	3	2	3	2	4
20	2	1	3	3	2	2	3	2	4
SUMATORIA	36	41	37	42	43	39	45	43	67
PROMEDIO	1.8	2.1	1.9	2.1	2.2	2.0	2.3	2.2	3.4

Cuadro 63: Primera evaluación al daño de *Diabrotica spp* en el BLOQUE II

N° plantas	BLOQUE II								
	KI-W-26A	KI-W-117B	KII-1005	KII-1001	KIII-18B	KIII-1008	KIII-01B	KII-W-7B	KIII-20 A
1	2	4	3	4	3	3	3	3	4
2	3	4	4	3	4	4	3	2	3
3	3	3	4	4	3	4	3	2	4
4	4	4	4	4	3	3	4	3	3
5	4	3	4	4	4	2	3	3	3
6	3	4	4	4	3	3	3	3	4
7	3	4	4	4	3	3	3	3	4
8	4	4	4	4	4	3	3	4	4
9	3	4	3	4	3	4	4	3	4
10	4	4	3	4	3	2	3	4	3
11	4	4	4	4	3	3	3	4	3
12	3	4	4	4	3	3	2	4	4
13	4	3	4	4	4	4	3	3	4
14	2	3	3	3	4	2	3	4	3
15	4	2	3	4	4	2	4	4	4
16	4	3	4	4	4	2	4	4	4
17	3	4	3	4	4	2	5	3	3
18	3	3	2	4	3	4	4	3	3
19	3	3	4	4	3	3	3	3	3
20	3	3	2	4	2	1	3	4	4
SUMATORIA	66	70	70	78	67	57	66	66	71
PROMEDIO	3.3	3.5	3.5	3.9	3.4	2.9	3.3	3.3	3.6

Cuadro 64: Primera evaluación al daño de *Diabrotica spp* en el BLOQUE III

N° plantas	BLOQUE III								
	KII-1005	KII-1001	KIII-1008	KII-W-7B	KIII-01B	KIII-20 A	KIII-18B	KI-W-117B	KI-W-26A
1	3	3	3	4	4	3	3	3	3
2	3	4	3	3	4	3	2	3	3
3	4	4	4	4	3	4	2	2	3
4	4	4	4	4	3	3	3	2	3
5	4	3	4	3	2	3	4	3	4
6	4	4	4	3	3	4	4	4	3
7	4	2	3	4	3	4	4	3	3
8	4	2	3	3	3	4	3	3	3
9	4	4	2	4	2	3	2	3	3
10	4	4	4	4	3	4	3	3	4
11	4	4	3	3	3	3	3	4	2
12	3	4	3	3	3	3	3	3	3
13	4	3	4	3	3	3	4	4	2
14	4	4	3	3	3	3	3	3	3
15	4	4	4	3	3	3	3	3	3
16	4	3	3	3	3	4	4	3	3
17	4	4	4	3	3	2	3	4	2
18	3	4	4	3	3	3	3	4	3
19	3	3	3	3	3	4	3	3	3
20	2	4	4	4	2	4	3	4	2
SUMATORIA	73	71	69	67	59	67	62	64	58
PROMEDIO	3.7	3.6	3.5	3.4	3.0	3.4	3.1	3.2	2.9

Cuadro 65: Primera evaluación al daño de *Diabrotica spp* en el BLOQUE IV

N° plantas	BLOQUE IV								
	KIII-01B	KII-W-7B	KIII-20 A	KIII-18B	KI-W-117B	KI-W-26A	KII-1005	KIII-1008	KII-1001
1	3	4	4	3	2	3	2	2	4
2	3	4	3	3	2	4	3	3	3
3	3	3	3	4	3	3	3	2	2
4	2	3	4	3	3	2	3	2	2
5	3	3	3	3	3	3	4	3	3
6	3	3	3	3	3	3	4	3	3
7	3	3	4	2	3	2	4	3	2
8	3	3	3	3	3	2	3	3	1
9	3	3	4	2	2	3	3	3	3
10	4	4	4	3	3	3	3	2	3
11	3	3	4	3	3	4	2	3	3
12	3	4	3	3	2	3	3	3	3
13	2	3	4	3	2	3	3	3	2
14	3	3	4	3	3	2	3	3	2
15	3	4	3	2	3	3	3	3	2
16	3	4	3	3	3	3	3	3	2
17	3	3	2	3	3	3	4	3	2
18	2	7	3	4	3	2	4	4	3
19	3	2	2	3	3	3	3	3	3
20	4	4	3	3	2	2	3	3	3
SUMATORIA	59	70	66	59	54	56	63	57	51
PROMEDIO	3.0	3.5	3.3	3.0	2.7	2.8	3.2	2.9	2.6

Cuadro 66: Segunda evaluación de daño de *Epitrix spp* en el BLOQUE I

N° plantas	BLOQUE I								
	KI-W-117B	KI-W-26A	KIII-18B	KIII-1008	KII-W-7B	KII-1001	KIII-20 A	KIII-01B	KII-1005
1	1	1	1	1	2	1	2	1	2
2	1	1	1	1	1	2	1	1	1
3	1	1	1	1	2	1	1	1	1
4	1	1	1	1	1	1	2	1	1
5	1	2	1	2	1	2	4	1	1
6	1	2	1	1	1	1	1	1	2
7	1	3	1	2	1	3	1	1	2
8	1	2	1	1	1	1	2	1	1
9	1	2	1	2	1	2	1	2	1
10	2	2	1	2	1	1	2	1	1
11	1	2	1	1	1	1	2	1	2
12	2	1	1	1	1	1	3	1	3
13	2	1	1	2	2	2	3	1	2
14	1	3	1	1	2	1	2	1	1
15	1	1	1	1	2	2	1	1	3
16	2	1	1	1	2	1	1	1	1
17	4	2	1	1	2	1	3	1	2
18	2	1	1	1	2	2	2	1	3
19	1	1	1	1	2	2	1	1	3
20	2	1	1	1	1	1	2	1	3
SUMATORIA	29	31	20	25	29	29	37	21	36
PROMEDIO	1.5	1.6	1.0	1.3	1.5	1.5	1.9	1.1	1.8

Cuadro 67: Segunda evaluación de daño de *Epitrix spp* en el BLOQUE II

N° plantas	BLOQUE II								
	KI-W-26A	KI-W-117B	KII-1005	KII-1001	KIII-18B	KIII-1008	KIII-01B	KII-W-7B	KIII-20 A
1	2	2	2	2	2	2	1	1	2
2	2	2	1	2	1	2	1	1	2
3	1	1	1	2	2	2	2	1	2
4	2	2	1	2	1	2	2	1	2
5	1	2	1	3	1	2	1	1	1
6	2	1	1	2	1	2	2	2	1
7	1	1	1	2	1	2	1	1	1
8	2	2	2	2	2	2	2	2	2
9	2	2	1	2	2	1	2	2	2
10	3	1	1	2	1	1	1	2	1
11	1	1	1	3	1	1	1	1	3
12	2	1	1	2	1	2	1	2	2
13	3	1	1	2	1	1	1	2	2
14	3	1	1	3	1	2	1	1	1
15	2	2	1	2	2	2	1	2	1
16	1	2	2	1	1	1	2	2	2
17	1	2	2	1	2	2	2	2	2
18	2	1	1	1	2	2	2	1	2
19	2	1	1	2	1	1	1	2	3
20	1	1	1	2	1	2	2	1	1
SUMATORIA	36	29	24	40	40	27	34	29	35
PROMEDIO	1.8	1.5	1.2	2.0	2.0	1.4	1.7	1.5	1.8

Cuadro 68: Segunda evaluación de daño de *Epitrix spp* en el BLOQUE III

N° plantas	BLOQUE III								
	KII-1005	KII-1001	KII-1008	KII-W-7B	KII-01B	KII-20 A	KII-18B	KI-W-117B	KI-W-26A
1	2	2	1	1	1	2	1	1	1
2	1	2	2	2	1	3	1	1	1
3	2	1	1	1	1	1	1	2	1
4	2	2	2	1	2	2	1	2	1
5	2	2	2	1	1	1	1	1	1
6	1	3	1	2	2	1	2	1	1
7	2	2	2	1	2	2	1	1	2
8	2	2	2	2	1	1	1	2	2
9	2	2	2	2	1	2	1	2	2
10	2	2	1	2	1	2	2	2	2
11	1	1	1	1	1	1	1	2	1
12	1	2	1	2	1	1	1	1	1
13	3	1	2	1	1	2	1	2	1
14	2	1	2	2	2	2	1	3	2
15	2	2	3	2	1	3	1	2	3
16	3	1	3	2	1	1	2	1	3
17	2	1	3	2	2	3	1	2	3
18	2	2	2	2	2	2	2	2	2
19	2	2	3	2	1	2	1	1	2
20	2	2	2	3	2	1	1	2	3
SUMATORIA	38	35	38	34	27	35	24	33	35
PROMEDIO	1.9	1.8	1.9	1.7	1.4	1.8	1.2	1.7	1.8

Cuadro 69: Segunda evaluación de daño de *Epitrix spp* en el BLOQUE IV

N° plantas	BLOQUE IV								
	KII-01B	KII-W-7B	KIII-20 A	KIII-18B	KI-W-117B	KI-W-26A	KII-1005	KIII-1008	KII-1001
1	2	3	3	3	3	2	3	3	2
2	2	3	2	2	2	3	3	2	1
3	1	3	2	1	1	2	3	2	1
4	1	3	2	1	2	3	2	3	1
5	1	2	1	1	3	4	2	3	1
6	1	3	1	1	2	2	2	2	2
7	1	3	1	2	1	2	2	2	1
8	2	4	1	2	3	2	3	1	1
9	3	4	2	1	3	3	4	1	1
10	3	3	1	2	1	3	4	1	2
11	3	2	2	1	2	2	3	2	2
12	2	1	3	1	1	2	3	2	2
13	3	3	1	1	3	3	3	2	1
14	2	2	2	2	3	1	3	1	1
15	2	4	1	1	2	2	3	1	1
16	3	1	2	1	1	3	4	2	1
17	3	3	2	3	1	2	2	2	1
18	2	3	3	2	1	2	3	2	2
19	3	3	3	2	2	3	2	2	3
20	3	2	2	1	2	3	2	1	1
SUMATORIA	43	55	37	31	39	49	56	37	28
PROMEDIO	2.2	2.8	1.9	1.6	2.0	2.5	2.8	1.9	1.4

Cuadro 70: Segunda evaluación de daño de *Diabrotica* spp en el BLOQUE I

N° plantas	BLOQUE I								
	KI-W-117B	KI-W-26A	KIII-18B	KIII-1008	KII-W-7B	KII-1001	KIII-20 A	KIII-01B	KII-1005
1	1	2	1	1	2	2	3	3	2
2	1	1	1	2	3	3	2	3	3
3	1	3	1	2	3	2	4	2	2
4	2	2	1	2	3	2	2	1	3
5	2	2	1	2	2	2	2	1	2
6	2	3	2	2	2	3	3	1	3
7	1	4	2	2	2	2	2	1	3
8	2	3	1	2	2	2	3	2	2
9	2	3	2	1	3	3	3	2	3
10	2	3	1	2	2	3	2	2	2
11	3	3	1	2	2	3	2	2	3
12	3	3	1	2	2	2	2	1	4
13	1	2	1	3	2	3	3	1	3
14	3	2	2	1	2	4	3	1	3
15	1	2	1	2	2	3	3	1	3
16	2	2	1	2	3	3	2	2	3
17	1	2	2	3	2	2	2	2	3
18	3	2	2	2	2	2	3	1	3
19	2	2	1	3	3	3	4	2	3
20	3	1	2	3	3	3	2	2	3
SUMATORIA	38	47	27	41	47	52	52	33	56
PROMEDIO	1.9	2.4	1.4	2.1	2.4	2.6	2.6	1.7	2.8

Cuadro 71: Segunda evaluación de daño de *Diabrotica spp* en el BLOQUE II

N° plantas	BLOQUE II								
	KI-W-26A	KI-W-117B	KII-1005	KII-1001	KIII-18B	KIII-1008	KIII-01B	KII-W-7B	KIII-20 A
1	2	3	2	2	2	3	3	2	2
2	3	2	2	3	3	4	2	2	3
3	2	2	2	3	2	3	2	3	3
4	2	3	2	4	2	3	3	2	2
5	4	2	1	2	2	2	2	3	3
6	3	2	1	3	2	2	3	2	3
7	2	2	2	3	2	3	2	3	2
8	3	3	2	2	2	3	3	4	2
9	2	3	2	2	2	3	3	3	4
10	3	2	2	3	2	2	1	3	2
11	3	3	2	3	2	3	1	2	2
12	3	3	2	2	2	3	2	2	2
13	2	2	2	2	2	2	2	3	3
14	2	2	1	3	3	2	2	2	3
15	3	2	2	2	3	3	2	3	3
16	2	2	2	1	2	2	2	3	3
17	2	3	3	1	2	3	2	3	3
18	2	3	2	1	3	3	3	3	2
19	3	2	3	2	3	2	2	3	3
20	3	2	2	2	3	3	2	2	3
SUMATORIA	51	48	39	46	46	54	44	53	53
PROMEDIO	2.6	2.4	2.0	2.3	2.3	2.7	2.2	2.7	2.7

Cuadro 72: Segunda evaluación de daño de *Diabrotica spp* en el BLOQUE III

N° plantas	BLOQUE III								
	KII-1005	KII-1001	KIII-1008	KII-W-7B	KIII-01B	KIII-20 A	KIII-18B	KI-W-117B	KI-W-26A
1	3	3	2	3	2	2	2	3	3
2	3	4	2	3	3	2	2	2	2
3	4	3	4	3	2	3	3	3	3
4	3	3	3	2	3	3	2	2	2
5	3	2	3	3	2	3	2	3	3
6	3	3	3	2	3	3	3	2	2
7	3	3	3	3	2	3	2	3	2
8	3	2	3	2	2	4	3	3	3
9	4	3	2	3	2	3	2	3	3
10	3	4	3	2	2	3	3	3	2
11	3	3	2	3	2	3	2	2	2
12	4	3	3	3	2	2	3	2	2
13	3	5	3	2	2	2	3	3	3
14	3	3	3	2	2	3	4	3	3
15	3	3	3	3	2	3	3	2	3
16	2	3	2	2	3	3	3	2	3
17	3	3	3	3	2	2	2	3	3
18	3	3	3	3	2	3	3	2	3
19	3	3	2	3	2	3	3	3	4
20	4	3	3	2	3	3	3	3	3
SUMATORIA	63	62	55	52	45	56	53	52	54
PROMEDIO	3.2	3.1	2.8	2.6	2.3	2.8	2.7	2.6	2.7

Cuadro 73: Segunda evaluación de daño de *Diabrotica spp* en el BLOQUE IV

N° plantas	BLOQUE IV								
	KIII-01B	KII-W-7B	KIII-20 A	KIII-18B	KI-W-117B	KI-W-26A	KII-1005	KIII-1008	KII-1001
1	2	4	3	3	2	2	4	2	3
2	3	4	2	2	3	2	3	2	2
3	2	4	3	1	2	3	3	3	3
4	1	4	2	2	4	4	3	3	3
5	1	3	2	3	3	3	2	4	3
6	1	3	2	2	4	3	3	2	2
7	2	4	2	1	2	2	3	3	3
8	2	4	3	3	2	2	3	3	3
9	2	3	2	3	2	4	4	2	2
10	2	4	2	1	2	4	4	3	3
11	2	2	2	2	2	2	3	2	2
12	2	2	3	1	2	3	3	3	3
13	3	4	3	3	3	4	3	2	2
14	2	3	3	3	4	3	3	3	2
15	1	3	2	2	3	3	3	2	2
16	4	4	2	1	2	3	4	2	1
17	4	4	2	1	1	2	2	2	2
18	3	4	3	1	2	3	3	3	3
19	2	2	4	2	2	3	2	2	3
20	4	2	4	2	3	4	2	2	2
SUMATORIA	45	67	51	39	50	59	60	50	49
PROMEDIO	2.3	3.4	2.6	2.0	2.5	3.0	3.0	2.5	2.5