

CAPÍTULO I INTRODUCCIÓN

1.1. Presentación y Justificación del Trabajo Dirigido

Terranova Editores Ltda. (1995). La producción de la papa *Solanum tuberosum L.*, es considerada uno de los principales cultivos hortícolas en el mundo. Su importancia radica en el aporte a la alimentación humana, constituyendo el cuarto producto alimenticio después del maíz, trigo y el arroz. Este cultivo está ampliamente difundido y en las últimas décadas se está extendiendo inclusive a las zonas subtropicales.

Para que una semilla realmente tenga impacto en la Agricultura, es necesario que, además de ser de alta calidad y de una variedad mejorada, sea empleada largamente por los agricultores, de esta manera aumentará la producción y productividad, ayudará a una utilización más eficiente de insumos debido a una mayor uniformidad de emergencia y vigor de plantas, y más si se trata de un cultivo como la papa que se propaga en forma vegetativa a través de tubérculos-semilla. Hidalgo (1997).

La región andina es el centro de origen del cultivo de papa (*Solanum tuberosum L.*) siendo este uno de los cultivos de mayor aporte calórico en la región y de mayor rentabilidad económicas, constituyéndose en el alimento básico en el occidente de Bolivia, su cultivo es la base de la economía de los agricultores de las zonas del altiplanos y valles inter-andinos con altas tasas de retorno y los expectables precios en el mercado; esta producción constituye una buena alternativa para los productores existen diferentes variedades, adaptadas y difundidas para la producción comercial (Booth y Roberth, 1989).

Los rendimientos en Bolivia se encuentran entre los más bajos del mundo, debido a una serie de factores limitantes como: Prácticas culturales inadecuadas, bajos niveles de fertilidad del suelo, tubérculos – semillas de mala calidad, problemas fitosanitarios, condiciones de clima adverso que siempre representa presiones en la fisiología del cultivo como heladas, granizadas y sequías que inciden en el

rendimiento amenazas con impacto alto sobre la disponibilidad alimentaría (INE, 2002).

El insumo fundamental para el éxito en un sistema de producción agrícola, es la semilla particularmente en el cultivo de la papa; debido a su multiplicación vegetativa, los tubérculos empleados como semilla pueden ser portadores de plagas o enfermedades; por esta razón en la mayoría de los países se han creado programa de certificación de semillas, cuyo propósito es de mejorar el sistema de multiplicación y producción de semillas de calidad (Hidalgo, 2997).

La papa en Tarija se cultiva en las zonas: Alta (Iscayachi), el Valle Central, los Valles Sub andinos y en menor escala en la zona de Bermejo y en la Llanura Chaqueña. La producción de papa en el departamento de Tarija, se ha incrementado en cuanto a la superficie, especialmente en las zonas potenciales de expansión (Valles Sub andinos, Llanuras del Chaco y el Triángulo de Bermejo). La producción y la productividad de este cultivo se ven afectadas por diversos problemas bióticos y abióticos. Entre los abióticos se encuentran principalmente las heladas y sequías, a ello se suma la carencia de semilla de buena calidad, sus costos, las diferencias en las labores culturales, y la falta de aprovisionamiento de semillas a las zonas marginales ubicadas en áreas de difícil acceso y alejadas de las principales fuentes proveedoras de semilla garantizada, lo cual restringe la oportunidad de contar con un continuo flujo de abastecimiento de semilla de alta calidad.

Los cultivos más representativos en la localidad de San Lorencito son la papa, haba, ajo, arveja, forrajes como cebada, y avena, siendo la producción destinada en su mayoría para el autoconsumo, la producción excedentaria se la destina para el uso de semillas y la comercialización en los mercados, los rubros que se comercializan son: maíz, papa, y arveja en verde.

1.2. Justificación del Trabajo Dirigido

El presente Trabajo Dirigido, está orientado a la producción de papa semilla de calidad Básica, a partir de tubérculos tipo Básica III, estos tubérculos serán obtenidos de bancos genéticos certificados como es el caso, de la estación experimental SEPA (Cochabamba), en consecuencia debemos indicar que es un material genético limpio, es decir libre de plagas y enfermedades.

Se justifica la presente investigación por ser el tubérculo semilla de papa factor fundamental para garantizar la calidad y la productividad de este cultivo, la siembra de tubérculos de mala calidad puede ser indudablemente perjudicial para la producción, aun cuando las demás condiciones sean favorables al cultivo.

Si bien es cierto que esta forma de producción es una ventaja ya que permite mantener las características propias de la variedad por generaciones, no es menos cierto que es una fuente eficaz para la diseminación de plagas y enfermedades que afectan gravemente al cultivo de la papa.

La elección de las variedades es un factor importante para el éxito de la producción, por esta razón se ha elegido la variedad Desiree y Pinta Boca por sus características de rápida tuberización, adaptación a diferentes tipos de suelo y de clima, además de ser variedades relativamente nueva en el caso de la variedad Pinta Boca, y por ser la variedad Desiree la de mayor consumo y preferencia en el mercado local.

En este contexto se debe indicar que el trabajo responderá a la siguiente problemática o debilidades que se tiene en la producción de papa para semilla.

- ✓ Evitar la contaminación de las parcelas semilleras, ya que a la fecha pocos son los productores que adquieren semilla Básica III
- ✓ La producción de papa semilla libre de plagas y enfermedades (semilla certificada por instituciones competentes como es el Consejo Regional de Semillas), tendrá mayor demanda en el mercado y se posicionará a la región como productora de semilla de papa de calidad.

- ✓ Se promueve la multiplicación de las variedades Desiree y Pinta Boca debido a que estas tienen mayor demanda a nivel local, departamental y nacional.
- ✓ El insuficiente control y manejo en la producción de la semilla de papa, ha traído como consecuencia pérdidas considerables en los rendimientos de este cultivo.
- ✓ La variedad Desiree es la que más se consume en el mercado, y es resistente a plagas y enfermedades, no se puede almacenar por mucho tiempo, por esta razón se requiere propagar semilla certificada.
- ✓ La variedad Pinta Boca es una papa con alta demanda en el mercado de Cochabamba, también es más resistente a bajas temperaturas y heladas, y a plagas y enfermedades.

1.3. Características y Objetivos de la Institución Donde Realiza el Trabajo

La Mancomunidad de Municipios “Héroes de la Independencia”, nace a partir del cierre anunciado del PRODIZAVAT (Programa de Desarrollo Integral de la Zona Alta de los valles de Tarija).

Este emprendimiento inicialmente aglutina y articula los intereses de tres Gobiernos Municipales, de San Lorenzo, el Puente y el Municipio de Yunchara, incorporándose posteriormente el municipio de Uriondo, además de otras Instituciones de Desarrollos y Organizaciones Campesinas asociadas a la Federación Sindical Única de Trabajadores Campesinos de Tarija (FSUTCT).

El 9 de Mayo de 1998 en un gran encuentro, todos estos actores locales decidieron conformar una entidad que vele por los bienes destinados a la región a través del PRODIZAVAT y que tenga como objetivo el desarrollo y bien estar de la población, entonces se conforma la Mancomunidad Héroes de la Independencia.

Posteriormente con la incorporación del Municipio de Uriondo, la Mancomunidad ha seguido un proceso de consolidación y maduración que ha permitido orientar mejor sus objetivos. En este proceso se ha conformado el Directorio de acuerdo a la ley de

municipalidades, cuenta con una Gerencia, tiene Estatuto y Reglamentos aprobados, una personería jurídica y una visión de desarrollo y sobre todo se ha avanzado hacia una visión de Mancomunidad de municipios donde la sociedad civil a través de sus organizaciones sociales juega un rol preponderante.

Se ha realizado varios encuentros de discusión y análisis sobre la realidad, y han priorizado sus necesidades con el objetivo de elaborar proyectos de interés mutuos que permiten encarar el desarrollo de la Mancomunidad, siendo una de sus propósitos la canalización de recursos financieros de la Cooperación.

1.3.1. Objetivos:

- ✓ Incrementar los niveles de eficiencias y eficacias en la promoción del desarrollo para la ejecución de planes, programas y proyectos de inversión prioritario y de interés común, mejorando las condiciones de vida de la población que evita en los cuatros municipios que principalmente se traduce en los siguientes objetivos específicos.
- ✓ Organización, gestión de financiamiento, operación y funcionamiento de una empresa encargada de la construcción, mejoramiento y mantenimiento de la estructura vial y energética.
- ✓ Organización, promoción, gestión del financiamiento y ejecución de un Programa de Desarrollo Integral para la mancomunidad en coordinación con el Gobierno Departamental, nacional y la Cooperación Internacional.

1.3.2. Visión:

La Mancomunidad Héroes de la Independencia es una región consolidada que integra territorios y relaciona factores públicos, sociales y privados, basándose en sus potencialidades agrícolas, pecuarias y turísticas, con cadenas productivas competitivamente articuladas garantizando la seguridad alimentaria, el desarrollo humano, económico y social, cultural con equidad y adecuado usos de sus recursos naturales con políticas de gestión en base a la coordinación y concertación; para

alcanzar mejores niveles de producción de bienes y servicios y consecuentemente lograr un mejor acceso y disfrute de bienes materiales, siendo el fin último el vivir bien en armonía con la madre tierra.

1.3.3. Misión:

La Mancomunidad Héroes de la Independencia se convierte en un instrumento de guía en la toma de decisiones integrales para el mediano plazo, cuyos lineamientos y objetivos estratégicos se enmarcan en los lineamientos y objetivos estratégico del Plan Nacional de Desarrollo (P.N.D.) Y del plan de desarrollo económico (PDES) y la estrategia de desarrollo responde a las necesidades y potencialidades expresadas en los foros participativos en las instancias respectivas y con miras al avance en la visión de desarrollo, que permita lograr una vida digna respetando y conservando en medio ambiente.

1.4. Objetivos del Trabajo Dirigido

El objetivo principal del trabajo dirigido es posibilitar que el estudiante al culminar sus estudios en la Facultad de Ciencia Agrícola y Forestales cuente con las capacidades y competencias (conocimientos, habilidades, destrezas y valores), necesarias para enfrentar la demanda de asistencia técnica y capacitación en el sector productivo.

1.4.1. Objetivo General

Evaluar el comportamiento de la producción de semilla de papa de dos variedades Desiree y Pinta Boca de papa en la comunidad de San Lorencito del Municipio del Puente

1.4.2. Objetivos Específicos

Evaluar cuál de las variedades tiene mejor rendimiento en la producción de semilla de papa en San Lorencito.

Determinar las características agronómicas de las dos variedades de papa partiendo de la básica III.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Cultivo de la Papa

La papa está presente bajo condiciones de las más variadas, altitud, latitud y clima, más que cualquier otro cultivo alimenticio de importancia. Su cultivo se lo realiza en zonas que se encuentran desde el nivel del mar hasta los 4000 de altitud y desde la línea del Ecuador hasta más de 40° hacia los hemisferios Norte y Sud. Debido a la gran diversidad de las zonas agro-ecológicas en las que se cultiva la papa, se hace difícil clasificar los ambientes en los que se desarrolla, sin embargo se puede identificar tres zonas extremas de producción:

Zonas de tierra alta, zonas de clima templado y zonas de tierras bajas de clima tropical y sud tropical. Horton (1988).

Según Lujan L. (1987), la papa en nuestro país se cultiva en diferentes pisos ecológicos. Las zonas tradicionales han sido las zonas altas y los valles interandinos; actualmente se puede encontrar zonas potenciales para extender el cultivo a menores altitudes en donde se dispone de mayor superficie cultivable.

2.1.1. Origen

La historia de la papa comienza hace unos 8 000 años, cerca del lago Titicaca, que está a 3 800 metros sobre el nivel del mar, en la cordillera de los Andes, América del Sur, en la frontera de Bolivia y Perú. Ahí, según revela la investigación, las comunidades de cazadores y recolectores que habían poblado el sur del continente por lo menos unos 7.000 años antes, comenzaron a domesticar las plantas silvestres de la papa que se daban en abundancia en los alrededores del lago (Vigliola y Martha, 1996).

2.2. Descripción Botánica de la Papa

La papa es una planta dicotiledónea herbácea anual, potencialmente perenne debido a su capacidad de reproducción por tubérculos. El sistema radicular es fibroso y muy ramificado. Los tallos son de dos tipos **aéreos**, que son angulosos de color verde es de bajo porte (hasta un metro de altura) y **subterráneos** que están compuesto por rizomas (llamados también estolones) y por tubérculos con piel blanca, amarillenta, rosada, roja o violeta el color varía de acuerdo a la variedad Vigliola (1986).

Las hojas son compuestas imparipinnadas, con hojuelas laterales primarias, secundarias (más pequeñas) y terciarias. Las flores forman inflorescencias cimosas localizadas en los extremos de las ramas, de color blanco a purpurea, morada de acuerdo al cultivar. El fruto es una baya redonda de color verde amarillento, castaño rojizo o violeta con un diámetro de 2 a 3 cm, este se utiliza sólo con fines genéticos (Valdez y Balbin, 2000).

2.3. Clasificación Taxonómica

Cuadro N° 1

Taxonomía de la papa

Reyno:	Vegetal
Phyllum:	Telemophytae
División:	Tracheophytae.
Subdivisión:	Anthophyta
Clase:	Angiospermae.
Subclase:	Dicotyledoneae
Grado Evolutivo:	Metachlamideae
Grupo de Ordenes:	Tetracíclicos
Orden:	Polemoniales
Familia:	Solanaceae
Nombre científico:	<i>Solanum tuberosum</i> L.
Nombre común:	Papa

2.4. Tipos de Variedades

2.4.1. Variedad Desiree

Características Morfológicas

Planta: Porte bajo, tallos verdes. Hojas verdes con foliolos grandes. Tallos bastante numerosos.

Flores: Primario blanco, secundario rosado. Floración estaca en nuestras zonas productoras de altura.

Tubérculos: Oval alargadas, piel rojiza lisa, ojos superficiales. Color de la pulpa crema amarillenta.

Características Agronómicas

Periodo vegetativo: Precoz de 90 días

Rendimiento: 15 tn/ha, de tubérculos grandes.

Adaptación: Rango muy amplio de adaptación, desde alturas a 3300 msnm, hasta los llanos a 6000 msnm.

Reacción a factores adversos: Susceptible al pasmo o tizón (*Phytophthora infestans*), a nematodos y heladas. Es inmune a la verruga (*Synchytrium endobioticum*), como lo son todas las de las subespecies *tuberosum*. Por su rápida tuberización y maduración, esta variedad puede escapar al daño de diversos factores adversos, según sea la zona del cultivo.

Calidad Culinaria

Textura algo fina, en nuestro medio se usa en diferentes tipos de consumo y es apreciada por público consumidor por su forma lisa y por qué se la encuentra fresca durante buena parte del año.

2.4.2. Variedad: Pinta Boca

Descripción Morfológica

Color de la flor: Morado con acumen blanco.

Forma de la flor: Pentagonal

Grado de floración: Moderado

Color del tallo: Purpura

Forma del tubérculo: Elíptico-fusiforame con ojos muy profundo

Color de la piel: Negro

Color de la pulpa: Blanco con un anillo vascular angosto color violeta.

Caracteres Agronómicos

Habito de crecimiento: Semi-erecto

Ciclo vegetativo: 5 meses

Rendimiento: 8 a 10 tn/ha.

Almacenamiento: Hasta 8 meses

Rango de adaptación: Más de 3650 msnm

Reacción a factores adversos: es resistente a enfermedades y factores abióticos como ser: Susceptible a verruga (*Synchytrium endobioticum*), susceptible a tizón tardío (*Phytophthora infestans*) y ligera tolerancia a sequías y heladas

Calidad Culinaria

Calidad culinaria: Buena para hervir

Glicoalcaloides: Bajo contenido (no amargo) (Fundación PROIMPA, Cochabamba, Bolivia 2011).

2.5. Importancia Económica y Distribución Geográfica

Hoy en día la papa constituye un alimento fundamental en la dieta del hombre, además se emplea como planta forrajera e industrial suministradora de alimento para el ganado y de materia prima para la industria del almidón y del alcohol.

A continuación se muestra la evolución del cultivo de la papa o patata en el mundo.

Cuadro N° 2
Evolución del Cultivo de Papa

Países	Producción (toneladas)	Superficie cultivada (ha)	Rendimiento (Kg/ha)
China	65.052.119	4.401.727	147.788
Estados Unidos	21.011.030	516.590	406.725
Países Bajos	7.363.000	160.500	458.754
Francia	6.762.606	161.727	418.150
Reino Unido	6.375.000	159.000	400.943
Perú	3.299.159	271.185	121.657
Colombia	2.697.980	162.626	165.901
Argentina	2.132.504	83.000	256.928

Cuadro N° 3
Producción de Semilla de Papa en tn por Departamentos

Departamentos	Año 2005	%
Cochabamba	2,854.21	47,54
Chuquisaca	678,97	11,31
La paz	346,34	5,77
Potosí	1,414.17	23,55
Santa cruz	0,00	0,00
Tarija	710,02	11,83
Total	6,003.71	100,00

Programa Nacional de Semillas. (2005).

2.6. Requerimientos Edafoclimáticos del Cultivo

2.6.1. Humedad

Una humedad relativa moderada (menor a 75%) es muy importante para el éxito del cultivo; la humedad ambiental muy alta (superior a 90%) incrementa la posibilidad de ataque de mildiu (Parsons, D 1999).

2.6.2. Precipitación

Las precipitaciones pluviales moderadas favorecen el desarrollo del cultivo de papa y el incremento de la producción. Las excesivas lluvias que inundan las áreas del cultivo y el granizo ocasionan pérdidas en la producción. Las zonas ideales para la producción de papa son las que tienen una precipitación anual que va entre los 500 y 1,200 mm/año (Villafuerte, O 2008).

2.6.3. Luz

La luz tiene una incidencia directa sobre el fotoperiodo, ya que induce la tuberización. Los fotoperiodos cortos son más favorables a la tuberización y los largos inducen el crecimiento vegetativo e influyen sobre el rendimiento final de la cosecha, incrementando la producción de tubérculos.

La intensidad luminosa además de influir sobre la actividad fotosintética, favorece la floración y fructificación. En las zonas de clima cálido se emplean cultivares de papa con fotoperiodos críticos, comprendidos entre 13 y 16 horas (Sánchez, C. 2003).

2.6.4. Temperatura

La papa crece en clima templado-frío; las temperaturas más favorables para este cultivo están entre 13 y 18°C. Al momento de la siembra, la temperatura del suelo debe ser superior a 7°C y la temperatura nocturna, relativamente fresca (superior a 2°C); durante la germinación y en fases tempranas de crecimiento, las temperaturas altas superior a 18°C favorecen el desarrollo vegetativo. Debe haber alternancia de

temperaturas diurnas y nocturnas para una buena tuberización. La temperatura media óptima para la tuberización es de 20°C. (Parsons, D 1999).

2.6.5. Suelo

La papa es considerada como una planta tolerante a la salinidad, requiere de un suelo profundo, orgánico, mullido y con buena retención de humedad. Los suelos compactos, pedregosos, toscos y con capas freáticas altas no permiten un buen desarrollo de las raíces y raicillas en profundidad y no se logra una buena conformación de los tubérculos por la oposición al crecimiento que hace el suelo sobre los estolones y los tubérculos, de esta manera, el rendimiento conseguido en estos suelos es bajo. En cambio, en un suelo franco o franco-arenoso, con pH ligeramente ácido (entre 5 a 6) la planta se desarrolla adecuadamente (Villafuerte, O 2008).

2.7. Semilla Básica de Papa

La semilla básica, es la más importante, pues constituye la base para la obtención del resto de las semillas certificadas. Su producción exige una cuidadosa depuración de la semilla original, logrando así mantener la pureza de la variedad. La semilla básica debe producirse en suelos que no se hayan sembrado anteriormente con el mismo cultivo por un determinado número de años, a menos que se haya utilizado la misma variedad, de igual o superior categoría y aprobado para su certificación. Estos lotes deben estar lo más aislado posible de otros cultivos de papa, con el fin de evitar posibles mezclas y contaminaciones de enfermedades y plagas que puedan contener los cultivos vecinos. La inspección periódica a los 60, 80 y 100 días a los campos de semilla básica es imprescindible; estos deben permanecer libres de otras variedades o de plantas atípicas que puedan impedir la certificación de la semilla como básica.

Es necesario realizar como mínimo cinco inspecciones en el orden cronológico siguiente:

1. Antes de la preparación del terreno.
2. Durante la siembra.
3. Antes de la floración.
4. Durante la floración.
5. Antes de la cosecha, después que las semillas adquieran su color de madurez.

A la semilla resultante se le hace un tratamiento con productos fungicidas, para prevenir el ataque de hongos del suelo, después se almacena la semilla en las mejores condiciones de luz indirecta y aireación posible, hasta el momento de su comercialización, con el fin de evitar pudriciones de los tubérculos durante un almacenamiento prolongado y al mismo tiempo para conseguir verde amiento de tubérculos y brotes cortos y vigorosos (<http://www.semillasantavcruz.org.>).

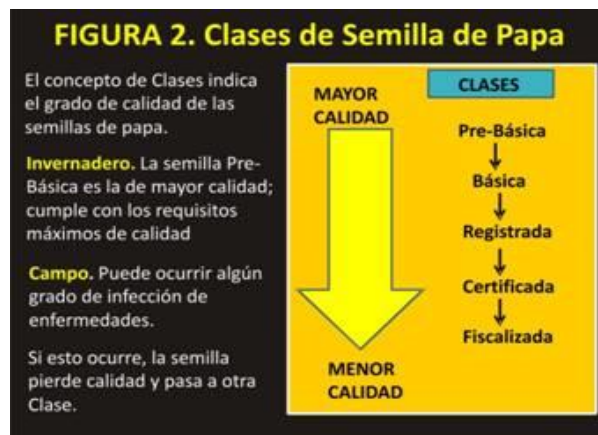
2.8. Certificación de Semilla

La producción de tubérculo-semilla de buena calidad se obtiene mediante: Procesos de certificación de semilla que garantiza ciertas características como identidad, pureza varietal (Rojas, 1981).

Las normas específica para la certificación de semilla de papa (1992), estableciendo las siguientes categorías:

Gráfica N° 1

Categorización de Semilla de Papa



2.9. Fisiología del Cultivo

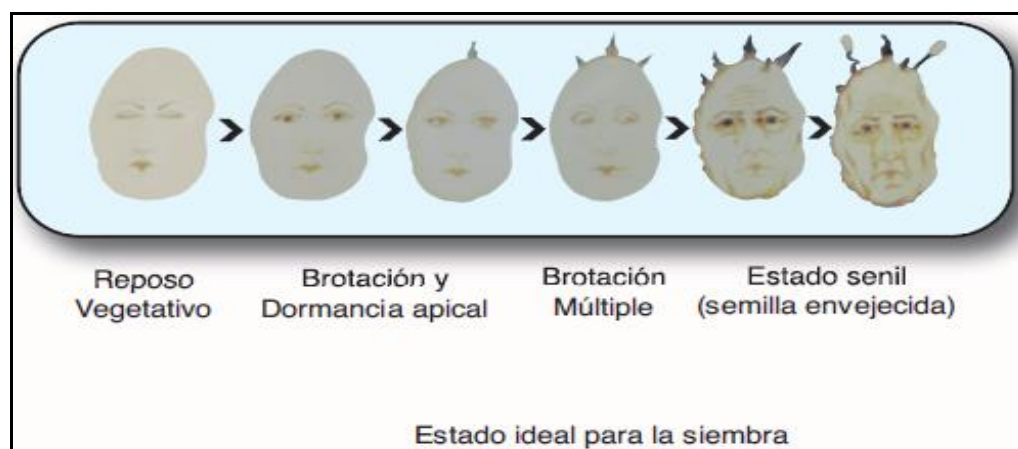
La papa (*Solanum tuberosum*) pertenece a la amplia familia de las Solanáceas. En Honduras es una planta de ciclo corto (aproximadamente 3-4 meses), lo cual varía a lo largo del año entre diferentes etapas.

2.9.1. Estado Fisiológico de la Semilla de Papa

Es importante conocer sobre la fisiología y proceso de cambio que sufre el tubérculo recién cosechado, hasta cuando ha germinado y muestra brotes múltiples y vigorosos:

Gráfica N° 2

Estado Fisiológico de la Semilla de Papa



2.9.2. Edad Fisiológica del Tubérculo Semilla

Este factor depende de las condiciones de almacenamiento a las cuáles ha sido sometida la semilla durante el desarrollo fisiológico, el tubérculo pasa a través de los estados de reposo o dormancia, dominancia apical, brotamiento múltiple y senectud.

2.9.2.1. Ruptura del Periodo de Reposo

Para casos en que se necesita sembrar lotes de papa en sucesión semanal, quincenal o mensual es necesario romper el reposo. La finalización de este periodo puede ser inducida mediante tratamientos químicos.

Tratamientos Para Acelerar la Brotación de los Tubérculos Semillas

Lo mejor es dejar que los tubérculos reposen y luego emitan los brotes naturalmente, sin embargo, en programas de producción de semilla y cuando se trata con exigencias de demanda del mercado consumidor, es necesario romper el periodo de reposo y lograr que los tubérculos-semillas emitan con prontitud o con tardanza los brotes, según los requerimientos de semilla. Hay varios métodos para manejar el reposo, estos son el uso de químicos, el manejo de los tubérculos-semillas con temperaturas y golpe de frío más calor.

- **Tratamiento con Productos Químicos**

Hay “Experiencias” que recomiendan el uso del ácido giberélico en una dosis de 1 parte por millón en solución en la cual se deben sumergir los tubérculos semilla por una hora. Después de permanecer sumergidos por ese tiempo los tubérculos - semilla se deben extender en un lugar sombreado y dejar orear, en esta solución se puede aplicar un fungicida o bactericida para desinfectar la semilla.

- **Tratamiento con Temperaturas**

- a) **Calor:**

Los tubérculos se colocan en un cuarto oscuro a 18 – 25 °C hasta que se produzca el brotamiento.

- b) **Golpe de Frío más Calor:**

Este método da buenos resultados cuando el periodo de reposo está por finalizar. Los tubérculos cosechados se limpian, se desinfectan y se dejan que se oreen. Se colocan en un cuarto frío de 4°C por dos o cuatro semanas y luego se transfieren a un ambiente caliente de 18 – 25 °C para inducir el brotamiento.

2.9.2.2. Dormancia Apical

Al final del periodo de reposo, las yemas del tubérculo empiezan a crecer y a formar brotes, con frecuencia, la yema apical empieza a brotar primero marcando el comienzo del estado de dormancia apical. El sembrar tubérculos - semilla con dormancia apical a menudo da lugar a plantas con un sólo tallo lo cual origina rendimientos bajos la duración de la dormancia apical es afectada por el manejo del almacenamiento y por el desbrotamiento.

La remoción del brote apical del tubérculo puede inducir a la formación de brotes múltiples, lo que da lugar a la formación de varios tallos por planta. Los brotes deben ser removidos cuando aún están jóvenes; cuando están viejos el desbrotamiento puede causar daños al tubérculo, deshidratación y un rebrotamiento escaso.

2.9.2.3. Brotamiento Múltiple

El estado de brotamiento múltiple puede durar varios meses según la variedad, especialmente cuando los tubérculos son almacenados a bajas temperaturas y cuando los tubérculos son almacenados bajo luz difusa, el brotamiento se mantiene con brotes cortos y fuertes, ideales para la siembra generalmente este es el estado óptimo para sembrar tubérculos – semillas.

2.9.2.4. Senectud

Luego del periodo de brotamiento múltiple, el tubérculo envejece, observándose ramificación excesiva de los brotes, formándose brotes largos y débiles y asimismo tubérculos diminutos directamente de los brotes. En este estado, los tubérculos-semillas ya no producen plantas productivas. Durante su desarrollo fisiológico el tubérculo atraviesa por varios estados, desde el estado de dormancia hasta el de senectud, ambos extremos son totalmente inadecuados para el uso como semilla.

En este proceso llamado también envejecimiento fisiológico, el tubérculo cambia de fisiológicamente joven a fisiológicamente viejo. Los resultados de numerosos

estudios han coincidido en señalar que las plantas de papa que provienen de semilla fisiológicamente más vieja, tienen las siguientes características con respecto a aquellas de semilla joven, (Montaldo A, 2002).

2.10. Valor Nutricional

Debido al contenido de carbohidratos, proteínas y otros no alimentos que posee la papa, es de múltiple usos; así se la emplea en la alimentación humana principalmente. Su valor nutricional es el siguiente (Wikipedia, 2008).

Cuadro N° 4

Nutrientes de la Papa

Valor nutricional por cada 100 g.	
Agua	82 g.
Valor calórico	70 g.
Proteína	2 g.
Glúcidos	19 g.
Lípidos	0.1 g.
provitamina A	5 mg.
Vitamina B1	0.11 mg.
Vitamina B2	0.04 mg.
Vitamina B6	0.25 mg.
Vitamina C	19.5 mg.
Vitamina PP	1.2 mg.
Hierro	1.8 mg.
Calcio	9 mg.
Magnesio	10 g.

2.11. Requerimiento de Nutrientes del Cultivo de la Papa

2.11.1. Nitrógeno

Es el factor determinante en el rendimiento del cultivo, ya que favorece el desarrollo foliar y la formación y engrosamiento de los tubérculos, pero si se aplica en exceso o durante la tuberización, la retrasa provocando una disminución de la cosecha. El exceso de N también se relaciona con el ennegrecimiento y la presencia de tubérculos huecos.

En general, se establece una extracción de este elemento de 5 kg de N por tonelada de tubérculos cosechada.

La demanda de N por la papa es máxima durante el estado de floración, que suele producirse hacia mayo –junio, para plantaciones de marzo.

2.11.2. Fósforo

El fósforo actúa a favor del desarrollo de las raíces, adelanta la tuberización e induce la formación de un mayor número de tubérculos, mejoran la calidad de los mismos y reduce su sensibilidad a daños (en particular el ennegrecimiento interno).

Se estiman unas necesidades de 2 kg de P₂O₅ por tonelada de tubérculos.

Como en el caso del N, la absorción del fósforo es máxima en el momento de la floración.

2.11.3. Potasio

Es un factor de calidad. Favorece la formación de almidón y proporciona a las plantas una mayor resistencia a las heladas, a la sequía y a enfermedades criptogámicas (especialmente al mildiu). Asimismo favorece el engrosamiento de los tubérculos (incrementa el porcentaje de calibres grandes) y mejora su conservación (Guillermo García González de Lena).

2.12. Aspectos Agronómicos

2.12.1. Siembra:

La siembra se llevará a cabo con tubérculos semillas de la categoría (básica), la pureza del cultivo y la sanidad de los tubérculos semilla son esenciales para obtener una buena cosecha. El tubérculo semilla debe estar libre de enfermedades etc. La siembra se realiza manualmente con herramientas agrícolas a una profundidad de 3 veces el tamaño de la semilla, a una distancia de 25 cm entre tubérculos y 35 cm entre surcos, Para la producción de semilla de papa (Bryan, 1980).

2.12.2. Fertilización:

El abonamiento se efectúa antes de depositar los tubérculos semillas en el fondo del surco la aplicación del abono será a chorro continuo. Las fuentes de abonamiento utilizadas son: Estiércol, di fosfato de amonio, nitrato de amonio y cloruro de potasio (Lindao, 1991).

2.12.3. Deshierbe:

Con la finalidad de evitar la competencia por nutrientes y dar espacio a la papa para su desarrollo normal, se realiza cuando las plántulas tengan aproximadamente 20 cm de altura (20 días después de la siembra), o de acuerdo a la incidencia de las malezas (Lindao, 1991).

2.12.4. Aporque y Segunda Fertilización:

Se realiza con herramientas manuales, el aporque permite afirmar las plantas, evita el ataque de plagas y enfermedades para favorecer el desarrollo de estolones con el consecuente crecimiento y desarrollo del tubérculo, la segunda fertilización se hace con el fin de fortalecer a la planta y asegurar una buena producción (Bryan, 1980).

2.12.5. Control Fitosanitario:

Se utilizarán bombas fumigadoras manuales tipo de mochila. El primer control fitosanitario se realiza generalmente a los 45 a 50 días del periodo vegetativo cuando se pueden presentar enfermedades como el “Rancho”, “Manchas foliares” y “Podredumbres del tallo - sclerotinia” y plagas como “cortadores”, “Masticadores” y “Picadores - chupadores” (Andrade, 1991).

El segundo control se hará en el estado de maduración principalmente contra el ataque de plagas y enfermedades aproximadamente a los 60 a 90 días del periodo vegetativo. Conociendo la cadena productiva de la papa (Andrade, 1991).

2.12.6. Cosecha:

Cuando las hojas de la planta de la papa se ponen amarillas y los tubérculos se desprenden con facilidad de sus estolones, significa que la papa está madura (Egúsqüiza, 2000).

La cosecha se efectúa con herramientas agrícolas, durante la cosecha es importante no lastimar o producir algún tipo de lesión en los tubérculos que puedan servir de ingreso a las enfermedades durante el almacenamiento (Egúsqüiza, 2000).

2.12.7. Selección de los Tubérculos:

Una vez concluida la cosecha se procede a la selección de los tubérculos, estos tubérculos deben clasificarse según el uso y destino final semilla o consumo (Torres, F. 1991).

Consiste en separar la papa en dos grupos, en el primero escoger todos aquellos tubérculos que estén completamente sanos; en el otro colocar aquellos tubérculos dañados, por insectos, partidos durante la cosecha, rajados y con pudriciones, etc. (Torres, F. 1991).

2.12.8. Clasificación de la Semilla:

Generalmente los tubérculos de mayor tamaño (extra y primera) son considerados para autoconsumo o venta al mercado, mientras que los de menor tamaño (segunda) son considerados para semilla. Sin embargo todos los tubérculos de las plantas seleccionadas deberían usarse para semilla. (Faostat., 2008).

(PROIMPA 1996), Respecto al tamaño de tubérculo- semilla se reconoce cinco tamaños que son:

Cuadro N° 5

Tamaño y Calibre del Tubérculo-Semilla

Tamaño	Calibre
I	<20mm
II	20-35mm.
II	35-45mm.
IV	45-55mm.
V	>55mm

2.12.9. Rendimiento

El rendimiento de dichos cultivos se determina de acuerdo al peso y tamaño del producto obtenido en la cosecha (Montero. F. 1990).

Cuadro N° 6

Denominación del Tubérculo-Semilla

Denominación	Peso del tubérculo-semilla (g)
Grande	81 a 120
Mediana	61 a 80
Pequeña	40 a 60

2.13. Limitantes en la Producción de Papa.

2.13.1. Heladas.

Las heladas constituyen uno de los factores más limitantes en la producción de papa en Bolivia por su frecuencia y severidad, especialmente en las zonas altas de nuestro País.

2.13.2. Tipos de Heladas.

a) Heladas Blancas (escarchas).

Se designa con los nombres de heladas blancas o escarchas al fenómeno que se presenta en ciertas noches calmas y despejadas, el césped y plantas bajas, en lugar de aparecer recubiertas de gotitas de rocío, muestran una cubierta blanca, constituídas por partículas de hielo de apariencia cristalina. La helada blanca o escarcha, se produce cuando el rocío se congela, por haberse depositado sobre una superficie que acusa una temperatura igual o inferior a 0°. Las heladas van acompañadas de alta humedad, rocío y baja temperatura.

b) Heladas Negras.

Se dice que se ha registrado una helada negra cuando la temperatura del aire desciende a 0°, o grados bajo cero, y no se produce depósito de escarcha. Las heladas negras se presentan cuando está muy seco con un fuerte descenso de temperatura.

En tales ocasiones el efecto pernicioso del frío no produce ningún impedimento y al día siguiente o poco tiempo después las partes o plantas sensibles al frío, al morir, adquieren una coloración negruzca.

2.13.3. Las Heladas de Acuerdo a la Época en que se Presentan.

Las heladas que con mayor frecuencia producen importantes perjuicios a los cultivos son las heladas tardías y tempranas.

a) Heladas Tardías.

Reciben dicha denominación por que se registran una vez terminado el invierno, o sea al principio o en plena primavera.

Las heladas tardías son las que se presentan en pleno verano, la prolongación del periodo de heladas intensas son consideradas como las más perjudiciales, por que cae continuamente en el periodo crítico de brotación, crecimiento y desarrollo.

b) Heladas Tempranas.

Las heladas que se producen antes del invierno, es decir a mediados o fines de otoño, son las llamadas heladas tempranas. Son las que se presentan aproximadamente desde mediados de marzo y generalmente no afectan a los cultivos de papa, porque se encuentran ya en la fase de maduración. (APIA) ([Http: //www.revistaagroecológica, INDOAGRO](http://www.revistaagroecológica, INDOAGRO)). (<http://www.etcandes.com.pe>).

2.14. Plagas y Enfermedades de la Papa.

La papa, es uno de los cultivos más afectados por enfermedades, lo que producen bajas considerables en el rendimiento y calidad de producción. Citamos a continuación las principales enfermedades que afectan a la papa (Fundación PROIMPA, 2002).

Cuadro N° 7

Enfermedades de la Papa

Nombre vulgar	Nombre científico
Tizón tardío	Phytophthora Infestans
Tizón temprano	Alternaría Solani
Sarna negra	Rhizoctonia Solani
Sarna común	Streptomyces Scables
Marchites bacteriana	Pseudothonas Solanacearum

2.14.1. Principales Plagas de la Papa

Los insectos y otras plagas causan daño al alimentarse tanto de la parte aérea como subterránea de la planta. Citamos a continuación las principales plagas que afectan a la papa.

Cuadro N° 8
Plagas de la Papa

Nombre vulgar	Nombre científico
Pulgón	Myzus percicae
Langostilla o cigarrita	Empoasca cámara
Minador de la hoja	Liriomyza Flaveola
Trips o piojillo	Thrips tabaco
Gusano cortador	Agrostis repleta
Polilla de la papa	Phythorimaea operculella

2.14.2. Nematodos, (*Meloydogine ssp.*, *Globodera rostochiensis* y *G. pallida*)

Son gusanos de tamaño microscópico, inapreciables a simple vista, que se alimentan a expensas del sistema radicular de la papa.

Las plantas afectadas presentan síntomas parecidos a los causados por deficiencias de agua elementos nutritivos: Debilitamiento de la planta, dando lugar a un enanismo, amarillamiento y una disminución en la producción, teniendo incluso una repercusión negativa en la calidad comercial.

En las raíces, dependiendo de la especie, se forman agallas o nódulos, o bien diminutos quistes esféricos de color blanquecino a marrón. Los daños aparecen en rodales o zonas circulares dentro de la parcela, y son más frecuentes en suelos sueltos y frescos, donde las larvas se mueven con mayor facilidad.

Control.**a) Medidas preventivas**

- Utilizar semilla sana (certificada) y, a ser posible, variedades resistentes.
- En suelos con problemas detectados, realizar rotaciones amplias.

b) Control químico

Se intervendrá únicamente cuando se hayan producido daños en la campaña anterior, y puede hacerse de dos maneras:

- Mediante la aplicación de nematicidas al suelo, antes de la siembra.
- Desinfección del suelo con productos específicos (Tetratiocarbonato sódico, Metan potasio o Metan sodio), mediante técnicas apropiadas como la Biofumigación (Guillermo García González de Lena).

CAPÍTULO III

METODOLOGIA

3.1. Descripción Sistematizada del Desarrollo del Trabajo Dirigido

El trabajo fue desarrollado en base a la concertación y un análisis integrando, en primer lugar, la información existente en el territorio sobre los escenarios de acción, que están constituidos por los productores de semilla de papa de la zona de Iscayachi en la comunidad de San Lorencito.

De acuerdo a las características de la dinámica institucional de la mancomunidad de Municipios Héroes de la Independencia, los resultados a ser alcanzados para el presente trabajo dirigido serán los siguientes:

Para efectuar el presente Trabajo Dirigido se partió de papa semilla obtenida del centro experimental SEPA, Cochabamba de la categoría básica III, con el fin de obtener papa semilla básica, que estén libre de plagas, enfermedades, bacterias y virus.

Promover la producción básica de papa para evitar la contaminación de los suelos con los tubérculos contaminados con plagas y enfermedades.

Para cumplir los objetivos mencionados la siembra se realizará en terrenos nuevos y serán previamente desinfectados antes de proceder a la siembra y se efectuara la fertilización química y control adecuado para poder lograr los objetivos.

3.2. Métodos, Técnicas y Materiales Empleados en el Trabajo Dirigido

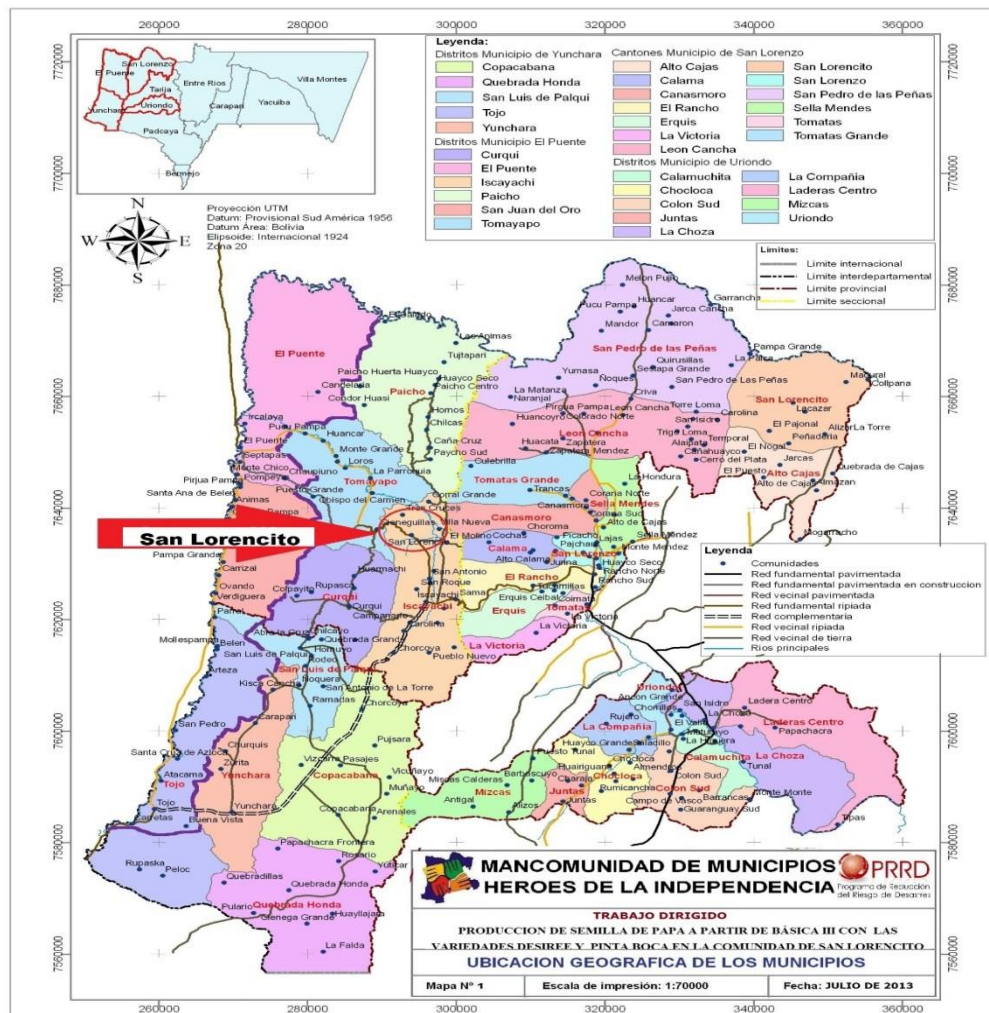
Esta investigación se define por un enfoque cualitativo que se refiere a las cualidades de la investigación; cuantitativo que se refiere a todos los datos que podamos contar, procesarlas y ordenar en el transcurso de la investigación; modalidad de campo, es decir que la investigación se realizó en el campo en parcelas de acuerdo al diseño experimental planteado; con apoyo de información documental, local, nacional e internacional.

3.3. Localización del Trabajo Dirigido:

3.3.1. Ubicación

El presente trabajo dirigido se realizará en la comunidad de San Lorencito en el municipio de El Puente está ubicado al Noreste del departamento de Tarija y en la zona Oeste del territorio de la provincia Méndez. Según la lectura de los mapas cartográficos entre las coordenadas 20° 56' y 21° 37' 45" de latitud Sur, y 64° 49' 30" y 65° 15' de longitud Oeste.

Esta zona se encuentra aproximadamente a 60 kilómetros de la ciudad de Tarija, La altura promedio es de 3450 msnm.



3.3.2. Clima

La zona de Iscayachi se clasifica como un clima semiárido frío. La temperatura promedio es de 10°C, la máxima de 18.4°C, la temperatura mínima 1.7°C.

La precipitación de 364.9 mm/año;

3.3.3. Suelos

Los suelos de la zona de Iscayachi, según Coebrane (1973), Corresponden a sistemas de tierras caracterizados por presentar colores café oscuro, texturas medianas, estructura débil a moderada, capa superior pedregosa descansado sobre textura pesada.

3.3.4. Aspectos Socioeconómicos

Los valores culturales de los habitantes de la comunidad de San Lorencito están bien acentuados y son propios de la zona, predominando la cultura chapaca, mantienen sus tradiciones y costumbres de forma arraigada, existe una libertad de culto siendo la mayoría de la población católica, el idioma que predomina es el español aunque existen algunos pequeños grupos que son bilingües.

La vegetación presenta un estado herbáceo como la paja brava, especies de porte mediano y considerable cantidad de cactácea.

La comunidad de San Lorencito cuenta con 40 familias que suman un total de 219 personas.

La comunidad no cuenta con una unidad educativa, por lo cual los niños tienen que dirigirse a la unidad educativa de la comunidad el Molino, donde cursan el nivel primario y secundario.

3.3.4.1. Aspectos Económicos

Tenencia y uso de la tierra; El 95% de las familias de la comunidad de San Lorencito son propietarias de sus terrenos, los cuáles fueron adquiridos mediante sucesión hereditaria, mediante la otorgación de títulos del Consejo Nacional de Reforma Agraria, y mediante la compra de tierras con minutas, El promedio de tierra por familia es de 1.8 Has, siendo el 38% de las familias que poseen tierras menores a 1.0 Ha. La disponibilidad de agua para riego es estacional siendo los periodos críticos los meses de agosto a Diciembre.

Agricultura; En la comunidad la agricultura es de carácter de subsistencia, siendo los principales rubros de producción los cultivos de papa, haba, ajo, arveja, forrajes como cebada, y avena, siendo la producción destinada en su mayoría para el autoconsumo, la producción excedentaria se lo destina para el uso de semillas y lo restante para el intercambio en ferias y la comercialización en los mercados de consumo, los rubros que se comercializan son: Papa, ajo, haba y arveja en verde.

Cuadro N° 9

Principales Cultivos y Destino de la Producción

Cultivo	Variedades	destino de la producción
Papa	Dessire, samí Imilla, Runa Kala, Revolución, Radosa, Alpa,Crown, Cardinal, Collareja, Malcacha	Las variedades Dessire, Revolución son para el mercado, mientras que las restantes son para el consumo y trueque en ferias agropecuarias.
Ajo	Morado, Rosado A	Cultivo dirigido al mercado de consumo nacional y de exportación
Haba	Criolla, Peruana	Para venta en el mercado de consumo en verde , seco y como semilla y para el autoconsumo
Arveja	Criolla B, Criolla M, Aclo	Para venta en el mercado en verde.
Cebada	Criolla	Para forraje como complemento de la alimentación en la crianza de ovinos.
Avena	Criolla	Para forraje como complemento de la alimentación en la crianza de ovinos.
Oca	Criolla	Exclusivo para autoconsumo e intercambio
Papa liza	Criolla	Exclusivo para autoconsumo e intercambio
Manzanilla	Criolla	Como una alternativa para buscar nuevos mercados de consumo

Cuadro N° 10

Plagas y Enfermedades en los Cultivos

cultivos	Enfermedades	Plagas
Papa	Tizón tardío (<i>Phitophtora Infestans</i>), tizón temprano (<i>alternaria Solana</i>), seca-seca (<i>Pseudomonas solanacearum</i>)	Terrón o cascarudo, o gusano blanco (<i>Phirydemus sp</i>), chinche verde (<i>pesodorus guildini</i>), Chitupa.
Ajo	Cabeza negra (<i>Helmintosporium Alli</i>), Pudrición blanca (<i>Sclerotium Tumesfaciens</i>), Podredumbre (<i>Botritys sp</i>)	Gusano del Bulbo (<i>Plodia interpunctella</i>) arañuela (<i>eriophyes tulipae</i> , Pulgón (<i>Delia Antiqua</i>)
Haba	Mancha café (<i>Botritis sp</i>), <i>Cercospora sp.</i>	Afidos, <i>Agriotis</i> y <i>Tetranychus sp.</i>
Arveja	Polvillo blanco (<i>Oidium sp</i>)	Gusano cortador (<i>Agriotis sp</i>), afidos
Cebada, trigo, Avena	Carbón (<i>Ustilago tritici</i>), Roya	Gusano cortador (<i>agriotis sp</i>), afidos, trips, hormigas

Pecuaria; La producción pecuaria es muy limitada debido a las condiciones climáticas y está destinada en su mayoría al autoconsumo, siendo el ganado ovino el de mayor importancia, la ganadería bovina es restringida existiendo animales destinados en su mayoría para realizar las diferentes labores culturales en los cultivos, entre otras las especies que se crían en la zona hay aves de corral, ganado porcino que son destinados exclusivamente al autoconsumo y la subsistencia familiar.

3.4. Materiales

3.4.1. Materiales Vegetales

Cuadro N° 11
Material Vegetal

Espece	Variedad	Procedencia
Solanum tuberosum	Desireé	Unidad de semilla, SEPA Cochabamba
Solanum tuberosum	Pinta Boca	Unidad de semilla, SEPA Cochabamba

3.4.2. Material de Campo.

- Libreta de anotaciones.
- Tablas de registro.
- Balanza.
- Bolsas.
- Azadones.
- Rastrillos.
- Cinta métrica.
- Pulverizadora (20 lt.).
- Máscara.

3.4.3. Materiales de Gabinete

- Computadora.
- Calculadora.
- Material de escritorio.
- Cámara fotográfica.

3.5. Manejo del Cultivo

3.5.1. Selección y Muestreo del Terreno:

El 30 de octubre de 2013, se procedió a la selección y muestreo del terreno, Para producir papa se puede utilizar una gran diversidad de suelos, pero es recomendable elegir terrenos planos, de textura franca o franco-arenosa, con buen contenido de materia orgánica y sin problemas de salinidad, pedregosidad y drenaje. Superficie del terreno seleccionado es 30 x 40 m².

La muestra se recolectó excluyendo los primero cinco centímetros y sacando con la pala a 20 cm de profundidad, estas se mezclaron de las 10 muestras al azar y se tomó aproximadamente 2 kg se etiquetó y se envió al laboratorio para su respectivo análisis de suelos.

3.5.1.1. Análisis de Nematodos

Con la mitad de las muestras traídas del terreno se realizó la prueba de nematodos tomando en cuenta los siguientes pasos:

Paso 1

Se dividió la muestra del suelo en tres, cada parte de una libra de peso aproximadamente. Colocamos media libra de suelo en cada bolsa de plástico que debe ser transparente, de 10 centímetros de ancho y 20 centímetros de largo. Humedecer la tierra.

Se debe sembrar semilla de variedades que sean débiles a los nematodos, en esta ocasión se sembró la waycha.

Tapamos con otra media libra de suelo y regamos.

Serramos la bolsa doblando la boca y dejamos así para que los nematodos se multipliquen.

Paso 2

Guardamos las bolsas serradas en un lugar caliente.

Debemos utilizar cajas de cartón forrando por dentro y todos los lados con seis capas de papel periódico.

Ponemos las bolsas en estas cajas y otra vez se tapa con seis capas de papel periódico, para que no le dé la luz y el follaje no desarrolle.

Dejamos por 30 días, la temperatura o calor dentro de la caja debe ser de 25 grados.

Paso 3

A los 30 días a través de la bolsa observamos la presencia de nematodos (rosario o globodera), en las raíces de los tubérculos.

Con el propósito de realizar una determinación efectiva y evitar resultados incorrectos, dejamos la bolsa por 10 días más en la caja bien tapada, para garantizar resultados confiables.

Después de los 10 días, observamos a través del plástico y si no vemos los abultamientos, debemos vaciar la bolsa y revisar las raíces.

Si después igual no vemos nematodos, eso quiere decir que ese suelo sirve para la producción de semilla.

3.5.2. Interpretación del Análisis de Suelos

Tomando en cuenta los requerimientos del cultivo de semilla de papa y la interpretación del suelo se dosifico la fertilización del cultivo de acuerdo al detalle siguiente:

Cuadro N° 12**Contenido y Requerimiento de Nutrientes del Suelo**

Nutriente	Requerimiento del cultivo en (Kg/ha).	Contenido de nutrientes en el suelo (Kg/ha).	Dosis a aplicar (kg/ha).
N	73	56.8	16.2
P205	17	7.8	9.2
K20	95	134.23	0

3.5.3. Preparación del Terreno

La preparación del terreno se realizó el día 24 de diciembre de 2013 el cual se realiza con yuntas de bueyes mediante arado de palo, con dos pasadas.

3.5.3.1. Delimitación de Parcelas

Después de la preparación del terreno y previo a la siembra, se procedió a delimitar las parcelas colocando estacas en cada esquina según las distancias establecidas anteriormente y conservando el nivel de los surcos que manejan los agricultores. La apertura de surcos se hizo con yunta de bueyes de la forma tradicional.

3.5.4. Densidad de Plantación

Se utilizó una densidad de siembra de uso corrientes por los agricultores con distancias entre plantas de 30 cm y entre surcos de 60 cm.

3.5.5. Siembra:

Para la siembra previamente se realizó el tratamiento de la semilla con el fungicida (maxim xl). Para proteger el tubérculo.

Dosis del maxim XL.250cc/5L.

Fecha de la siembra de las dos variedades fue el 24 de diciembre del año 2013

La siembra se realizó depositando la semilla en el fondo del surco, seguidamente se aplicó un insecticida (actara) para desinfección del suelo y también se aplicó fertilizante 18-46-0 mezclado con urea 46%N, a corro continuo una vez que se realizó esta labor se procedió al tapado del surco.

Dosis del actara que se aplicó en la siembra fue 30g/20L.

3.5.6. Labores Culturales:

Las labores culturales se efectuaron de acuerdo a las necesidades que se presentaron en cada variedad.

Deshierbe: En las dos variedades en estudio no se realizó el deshierbe, porque no había incidencia de malezas, ya que los cultivos fueron al temporal lo cual no contaban con mucha humedad.

Aporque y Segunda Fertilización: Los aporques se realizaron en los dos ensayos, cuando las plantas tenían 10 a 15 cm. Esta labor cultural se lo efectuó con un arado de palo para facilitar el desarrollo y agrupación de los tubérculos; paralelamente al aporque se realizó la segunda fertilización de acuerdo al requerimiento del cultivo.

Se lo aplicó fertilizantes 18-46-00 con urea 46%N a chorro continuo.

Cuadro N° 13

Fecha de Aporque

Variedades	Fecha del Aporque
Desiree	15 de marzo de 2014
Pinta Boca	15 de marzo de 2014

Control Fitosanitario: El primer control fitosanitario se realizó a los 50 días del periodo vegetativo. Los productos que se aplicaron son: Áctara (sistémico), coraza (sistémico preventivo), y nutripak (foliar), para prevenir plagas y enfermedades que se podrían presentar en el cultivo, y para el desarrollo vegetativo de las plantas.

Cuadro N° 14

Productos que se Utilizaron en el Primer Control

Productos	Dosis	Fecha del control
Actara (sistémico)	10g/20L.	15/02/14
Coraza (preventivo)	70g/20L.	15/02/14
Nutripak (foliar)	100cc./20L.	15/02/14

En el segundo control se aplicó: Karate (contacto), Coraza y Nutripak, con el fin de prevenir la presencia de plagas como ser el gusano cortador (*Agrostis repleta*), y pulgones (*Myzus persicae*), chinche verde (*pesodorus guildini*), Chitupa gusano blanco (*Phirydemus sp*), y el funguicida se aplicó para prevenir la enfermedad del Tizón tardío (*Phytophthora Infestans*), Y el foliar se aplicó para la nutrición de la planta.

Cuadro N° 15

Productos que se Utilizaron en el Segundo Control

Productos	Dosis	Fecha del control
Karate (contacto)	20cc/20L.	05/03/14
Coraza (curativo)	80g/20L.	05/03/14
Nutripak (foliar)	100cc/20L	05/03/14

En el tercer control Fito sanitario se lo hace con el producto: Lorsban Plus (contacto), para prevenir las plagas como ser la polilla de la papa (*Phythorimaea operculella*), Gorgojo de los andes (*Premnotrypes spp*), gusano blanco (*Phirydemus sp*).

Cuadro N° 16

Productos que se Utilizaron en el Tercer Control

Productos	Dosis	Fecha del control
Lorsban Plus (contacto)	30cc/20L	29/03/14

El cuarto control se aplica el producto: Lorsban Plus (contacto), para la prevención y control, la incidencia de la polilla de la papa (*Phythorimaea operculella*).

Cuadro N° 17

Productos que se Utilizaron en el Cuarto Control

Productos	Dosis	Fecha del control
Lorsban Plus (contacto)	30cc/20L	12/04/14

3.5.7. Cosecha:

La cosecha se realiza cuando el cultivo se encontraba en su madures fisiológica, determinada por el amarillamiento de la parte aérea de las plantas de cada variedad; otro factor importante que se tomó en cuenta es de muestrear el cultivo para ver el tamaño de los tubérculos si todos estan del tamaño que se requiere para semilla; es decir cuando los tubérculos al frotarlos con el dedo no desprenden la epidermis. Esta labor se realizó manualmente con azadón, luego se procedió a separar los tubérculos para que se oreen en el campo, para luego proceder al pesado de los mismos.

Cuadro N° 18

Fecha de Cosecha por Variedad

Variedades	Fecha de cosecha
Desiree	05/05/14
Pinta Boca	20/05/14

3.6. Variables de Respuestas

Dentro de las variables en estudio se tiene las siguientes:

3.6.1. Días de Emergencia

Los días a la emergencia para cada variedad, se la obtuvo cuando el cultivo emergió el 50% del total del tubérculo-semilla plantada para cada variedad.

3.6.2. Número de Tallos por Planta

El número de tallos por planta, fue tomado aprovechando las plantas extraídas para el control de inicio de tuberización. Para lo cual se tomaron al azar diez plantas de cada variedad.

3.6.3. Días a la Floración

Los datos para este parámetro se tomaron individualmente para cada una de las variedades en el momento en que se presentó un 50% de floración existente.

3.6.4. Altura de la Planta

Para la obtención de la altura media de las plantas se tomó desde el “Cuello” de la planta, hasta la parte de la yema terminal. Este registro de datos se lo realizó cuando la planta empezó a florecer.

3.6.5. Respuestas a Factores Adversos

Este parámetro fue evaluado, utilizando una escala de 1 a 10 que se usa convencionalmente en los estudios sobre este cultivo en el campo y sobre los factores presentes, que en este caso fue la: heladas.

3.6.6. Número de Tubérculo por Planta

El número de tubérculos por planta consistió en el conteo de los tubérculos de 10 plantas que se seleccionaron al azar de cada variedad.

3.6.7. Peso del Tubérculo por Planta

El peso del tubérculo se determinó de acuerdo al número de tubérculos de la planta, que consiste en pesar las papas en una balanza, de cada variedad.

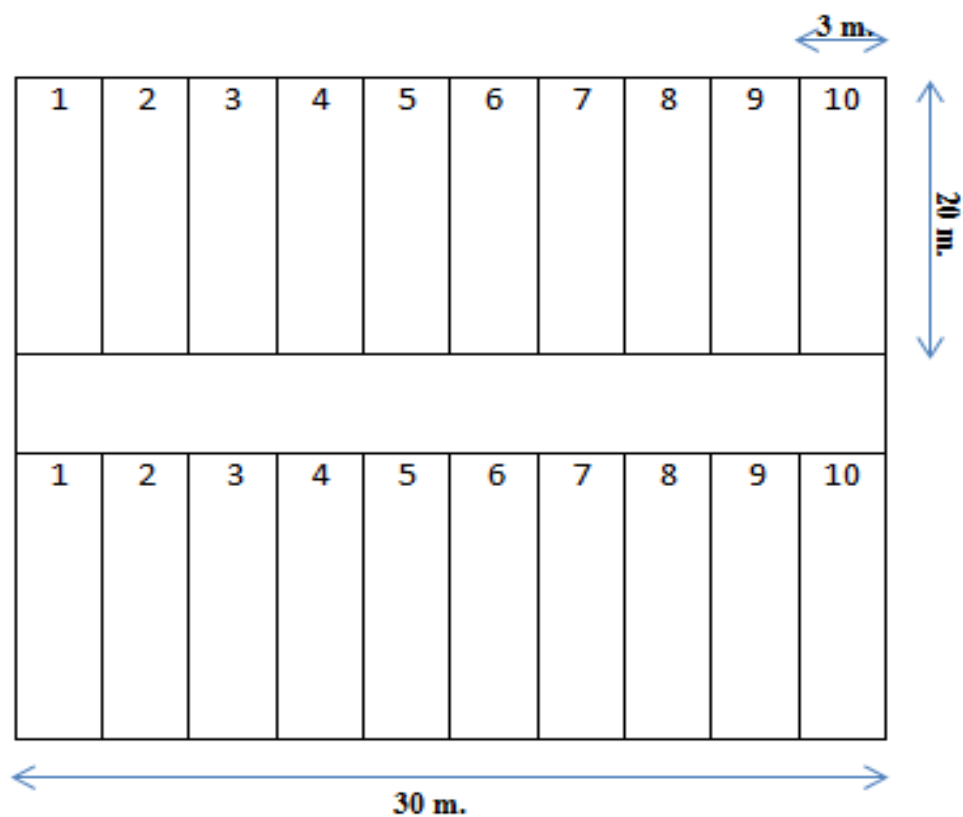
3.6.8. Rendimiento por Parcela

El rendimiento se evaluó en kilogramos por parcela, tomando unas 10 plantas al azar.

3.6.9. Rendimiento por Hectárea

El rendimiento por hectárea se determinó, transformando el rendimiento por parcela en rendimiento por hectárea.

3.7. Croquis de las Parcelas



3.8. Características del Diseño Experimental

Para la evaluación del presente trabajo se utilizara la prueba de hipótesis para dos medias (T de Student)

Una hipótesis estadística es una suposición hecha con respecto a la función de distribución de una variable aleatoria. Para establecer la verdad o falsedad de una hipótesis estadística con certeza total, será necesario examinar toda la población. En la mayoría de las situaciones reales no es posible o practico efectuar este examen, y el camino más aconsejable es tomar una muestra aleatoria de la población y en base a ella, decidir si la hipótesis es verdadera o falsa.

En la prueba de una hipótesis estadística, es costumbre declarar la hipótesis como verdadera si la probabilidad calculada excede el valor tabular llamado el nivel de significación y se declara falsa si la probabilidad calculada es menor que el valor tabular.

La prueba a realizar dependerá del tamaño de las muestras, de la homogeneidad de las varianzas y de la dependencia o no de las variables.

Si las muestras a probar involucran a más de 30 observaciones, se aplicará la prueba de Z, si las muestras a evaluar involucran un número de observaciones menor o igual que 30 se emplea la prueba de T de Student. La fórmula de cálculo depende si las varianzas son homogéneas o heterogéneas, si el número de observaciones es igual o diferente, o si son variables dependientes.

Para determinar la homogeneidad de las varianzas se toma la varianza mayor y se divide por la menor, este resultado es un estimado de la F de Fisher. Luego se busca en la tabla de F usando como numerador los grados de libertad (n-1) de la varianza mayor y como denominador (n-1) de la varianza menor para encontrar la F de Fisher tabular. Si la F estimada es menor que la F tabular se declara que las varianzas son homogéneas. Si por el contrario, se declaran las varianzas heterogéneas.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS

4.1. Presentación Análisis e Interpretación de la Información Recabada

De acuerdo a las características de la dinámica institucional de la Mancomunidad de Municipios Héroe de la Independencia los resultados alcanzados en el presente Trabajo Dirigido son los siguientes:

4.1.1. Emergencia

Cuadro N° 19

Días a la Emergencia

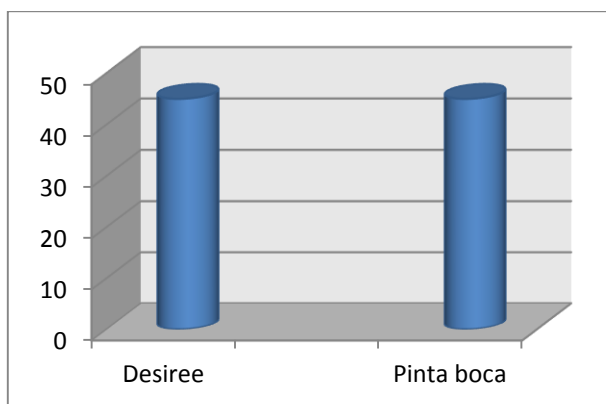
Variedad	Emergencia
Desiree	45
Pinta Boca	45

En el cuadro N° 19, con relación a la emergencia de cultivo, es la misma de las dos variedades lo cual quiere decir que emergieron a los 45 días después de la siembra.

La emergencia luego de la siembra depende indiscutiblemente, de la calidad de semilla sembrada. El presente estudio, a efecto de uniformizar la calidad de las semillas.

Gráfica N° 3

Porcentaje de Emergencia



En la gráfica también se muestra estos resultados de la emergencia que en ambas variedades, presenta un promedio de emergencia igual.

La emergencia en la zona de Iscayachi se encuentra entre los 40 a 50 días después de la siembra, ya que los datos obtenidos en la comunidad de San Lorencito fue a los 45 días después de la siembra, este factor se debe al clima frío de la zona y que los suelos más secos, ya que en el valle central la emergencia se da entre los 20 a 35 días después de la siembra, porque los suelos del valle central son más húmedos que en la zona del estudio.

Según (Ochoa, 2003), Para esta variable se obtuvo una media general de 37 días. Esto nos indica que los tamaños de semilla no influyeron en la emergencia.

4.1.2. Número de Tallos por Planta

Cuadro N° 20

Número de Tallos/Planta

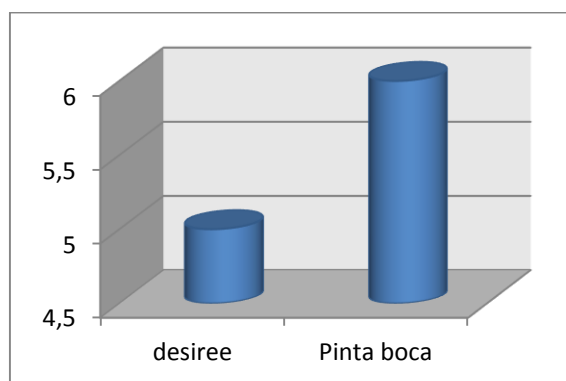
variedad	N. tallos/planta
Desiree	5
Pinta Boca	6

Referente al número de tallos por planta, se tiene que la variedad de papa Pinta Boca con 6 tallos/planta, siguiendo en importancia la variedad Desiree con 5 tallos/planta

El número de tallos por planta depende básicamente de los hábitos de crecimiento de cada variedad. También depende del estado de preparación de los tubérculos semillas, o lo que se conoce como el estado fisiológico de los tubérculos, que pasa por cuatro estados que son: Estado de dormancia o reposo, la brotación apical, la brotación múltiple, y la etapa de senectud. A propósito del ensayo se usaron tuberculos en brotacion múltiple.

Gráfica N° 4

Número de Tallos/Planta



En la gráfica se muestra el promedio de tallos por planta de las dos variedades Pinta Boca y la variedad Desiree. El tipo de producción que se obtenga de una plantación de papa, depende de la densidad de tallos que exista por unidad de superficie. Si hay mayor número de tallos, el rendimiento tendrá mayor cantidad de tubérculos pero de tamaño menor. Inversamente si existe poca densidad de tallos la producción tendrá menor cantidad de tubérculos, pero de mayor tamaño.

El número de tallos por planta según el autor (Galarza, 2008), indica en su resultados que la variedad Desiree tiene un promedio de 4 tallos por planta en la zona de Iscayachi ya en la comunidad de san Lorencito la variedad Desiree tiene un promedio de 5 tallos por planta y la variedad Pinta Boca con un promedio de 6 tallos por planta, esto varía de acuerdo a la variedad y las condiciones del terreno y clima.

4.1.3. Días a la Floración

Cuadro N° 21

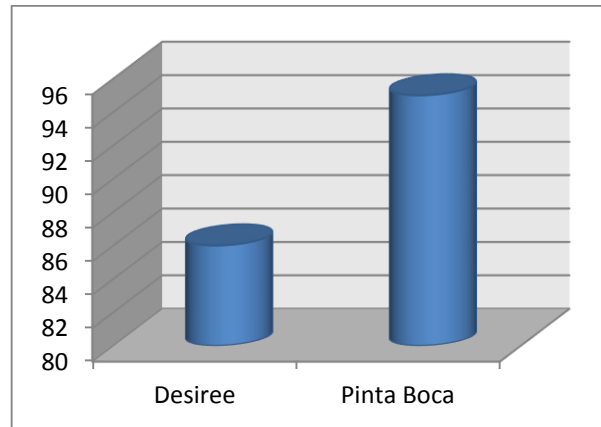
Días a la Floración

Variedad	Días a la floración
Desiree	86
Pinta Boca	95

En el cuadro N° 21 referente a los días a la floración, se tiene que la variedad Desiree que floreció a los 86 días después de la siembra, pero sólo floreció el 10%. Y la variedad Pinta Boca floreció a los 95 días después de la siembra.

Gráfica N° 5

Días a la Floración



En la gráfica se aprecia los días de floración y la diferencia de las dos variedades la Desiree a los 86 días después de la siembra y la Pinta Boca a los 95 días después de la siembra.

Los días a la floración según el autor (Nicandro Bravo, 2002) indica que la variedad Desiree, en el valle central, florece a los 60 a 70 días después de la siembra. Y en los resultados obtenidos de la variedad Desiree fue bastante aproximado, ya que floreció a los 86 días después de la siembra, pero floreció solo un 10 %, este factor se al clima freo, y la variedad Pinta Boca floreció a los 95 días después de la siembra ya que esta variedad es de ciclo más largo que la variedad Desiree. Este factor se debe a que en la zona del estudio es de clima más frio que en el valle central.

Torrez (2005), menciona que la ausencia de floración en las variedades es atribuible al déficit hídrico, al fotoperiodo y termo periodo. La única variedad introducida como la *Solanum tuberosum* (Holandesa) reaccionaria al fotoperiodo y termo periodo por lo cual se asume que la ausencia de floración es un problema biológico (aborto floral)

debido a las temperaturas mínimas durante esta fase del cultivo, esta variedad no soportó temperaturas menor a 18°C durante cinco días lo cual inhibe el proceso de floración.

4.1.4. Altura de Planta

Con relación a la altura de planta se presenta en el cuadro siguiente.

Cuadro N° 22

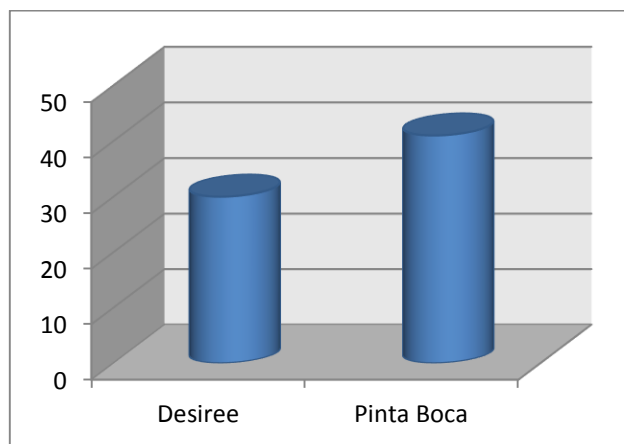
Altura Promedio de las Plantas cm.

Variedad	Altura cm.
Desiree	30
Pinta Boca	41

En el cuadro N° 22 nos muestra que la variedad Pinta Boca tiene la mayor altura con 41 cm. Y la variedad Desiree con solamente 30 cm de altura.

Gráfica N° 6

Atura de la Planta cm.



En la gráfica se aprecia que la variedad Pinta Boca, son las plantas que adquirieron mayor altura que la variedad Desiree. La razón para las alturas registradas, se debe a

que no existen buenas condiciones de humedad y temperatura. Por otra parte se han presentado dos heladas en el ciclo del cultivo lo cual afecto al desarrollo de las plantas.

Según (Galarza el año 2003), La variedad Desiree es una planta de porte bajo con 35 cm de altura. El poco desarrollo vegetativo, es una característica varietal propia de la especie tuberosum. Las variedades mejoradas se caracterizan por su vigor, lo cual les da mayor follaje.

4.1.5. Evaluación de la Respuesta a Factores Adversos

4.1.5.1. Efecto de Helada

Cuadro N° 23
Daño Causado por Dos Heladas

variedad	Efecto de dos heladas (escala de 1 a 10)	
	Primera (27/02/14)	Segunda (15/03/14)
Desiree	5	10
Pinta Boca	1	7

La severidad del daño de las heladas en el cultivo de la papa, depende en gran medida de la variedad, luego de otros factores ligados al vigor de la planta, que le permiten en cierta medida tolerar sus daños. Durante el ciclo de cultivo han ocurrido dos heladas, la segunda de ellas de mayor intensidad.

En la primera helada se ve un daño en Desiree. Esta variedad puede escapar al daño de la helada porque su ciclo de cultivo es breve, aunque necesariamente este daño se ha reflejado en los rendimientos, debido a que se obtuvieron tubérculos de menor tamaño. Pinta boca es una variedad muy vigorosa, lo cual la hace más tolerante a heladas.

La segunda helada evidentemente fue de mayor intensidad y resultaron más afectadas las variedades.

Según (Casso en 1994), Las variedades nativas tienen alta resistencia a las heladas, esta resistencia está ligada a un vigoroso sistema radicular, posiblemente porque la semilla utilizada era de mejor calidad sanitaria y fisiológicamente.

4.1.6. Número de Tubérculo por Planta

Cuadro N° 24

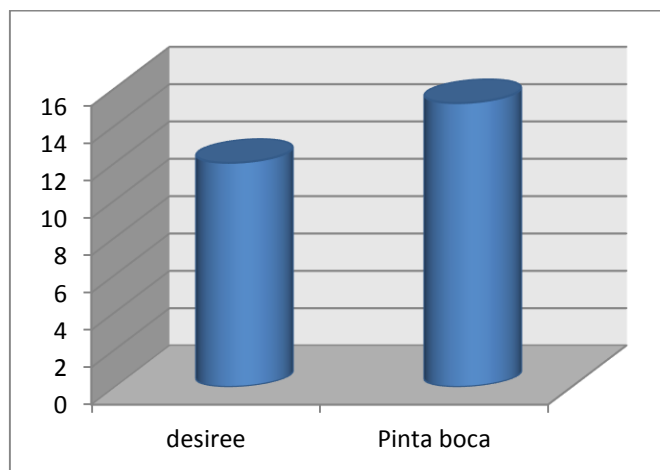
Promedio de Número de Tubérculos por Planta

Variedad	N. tub./planta
Desiree	12
Pinta Boca	15,2

En el cuadro N° 24, referente al número de tubérculos por planta, se tiene variedad Pinta Boca con un promedio de 15.2 tub/planta, siguiendo con la variedad Desiree con un promedio 12 tub/planta.

Gráfica N° 7

Promedio de Tubérculos por Planta



Observando la gráfica se puede decir que en un análisis general en número promedio de tubérculos por planta observando que la variedad de mayor producción de

tubérculos fue la variedad Pinta Boca con 15,2 tubérculos. La variedad de menor producción de tubérculos por planta fue la variedad Desiree con 12 tubérculos.

Según (Bravo, 2002), el número promedio de tubérculos oscila entre los 8 a 17 tubérculos por planta.

4.1.7. Peso de Tubérculo por Planta

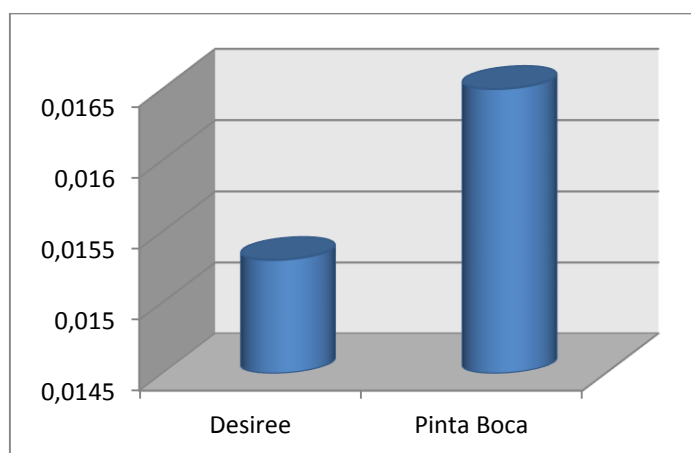
Cuadro N° 25
Peso Promedio en kg. Por planta

Variedad	peso tub./planta
Desiree	0.0153
Pinta Boca	0.0165

El cuadro 25, refleja los promedios de peso en kg de tubérculos por planta, la variedad Desiree presentó un promedio de 0.0153 kg, mientras que la variedad Pinta Boca con un promedio de 0.0165 kg de tubérculo por planta.

Gráfica N° 8

Peso Promedio en kg. Por Planta



La gráfica nos muestra la diferencia de peso promedio de tubérculos por planta en kg, la variedad Pinta Boca con un promedio de 0.0165 kg, y la variedad Desiree con un promedio de 0.0153 kg, por planta.

Por otra parte Condori (2003), El bajo rendimiento de peso de tubérculos por planta, se debe a la carencia de agua disponible para las plantas en la fase de estolonización debido a la baja precipitación existente en la zona, permitiendo que los estolones no desarrollen completamente, lo cual traduce en una disminución en el tamaño afectando de esta manera en el peso de los tubérculos.

4.1.8. Rendimiento por parcela

Cuadro N° 26

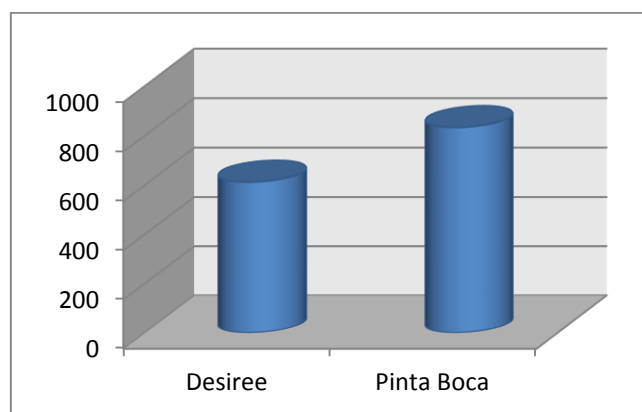
Rendimiento en kg. Por Parcela

Variedad	Rendimiento/parcela
Desiree	612,9
Pinta Boca	833,6

En el cuadro N° 26, referente al número de tubérculos por parcela, se tiene variedad Pinta Boca con un promedio de 833,6 tub/parcela, siguiendo con la variedad Desiree con un promedio 612,9 tub/parcela.

Gráfica N° 9

Rendimiento en kg. Por Parcela



En la gráfica se muestra la diferencia del promedio de números de tubérculos por parcela, alcanzados por las variedades en estudio, el mayor números de tubérculos por parcela es la variedad Pinta Boca con un promedio de 833,6 kg de tub/parcela, siguiendo con la variedad Desiré con un promedio 612,9 tub/parcela.

Según CIP (2002), menciona que a medida que se incrementa el número de tallos, se incrementa el número de tubérculos, el peso promedio de los tubérculos y los rendimientos aumentan.

4.1.9. Rendimiento en Toneladas por Hectárea

En el siguiente cuadro se muestra en forma detallada del rendimiento en toneladas por hectárea.

Cuadro N° 27

Rendimiento en Toneladas por Hectárea

N°	a	b	a ²	b ²
1	22.78	11.39	518.93	129.73
2	9.17	15.83	84.1	250.59
3	6.94	5.83	48.16	33.99
4	11.11	9.17	123.43	84.09
5	7.78	19.17	60.53	367.49
6	7.78	15	60.53	60.54
7	8.33	11.11	69.39	123.43
8	8.67	14.44	75.17	208.51
9	7.67	19.78	44.49	391.25
10	11.94	17.22	142.56	296.53
Suma	102.17	138.94	1227.29	1946.15
media	10.217	13.894	122.729	194.615

$$t_c = \frac{\bar{X}_a - \bar{X}_b}{\sqrt{2 \frac{s^2_a + s^2_b}{n}}}$$

$$T = 13,894 - 10,217$$

$$t = \frac{3,672}{3,672 \sqrt{\frac{1}{10} + \frac{1}{10}}} = 3,672$$

$$t = \frac{3,672}{3,672 \sqrt{\frac{2}{10}}} = 3,672 * 0,447 = 1$$

$$= \frac{1}{0,672} = 2,24$$

$$T = 5\% = 2,10$$

$$T = 1\% = 2,88$$

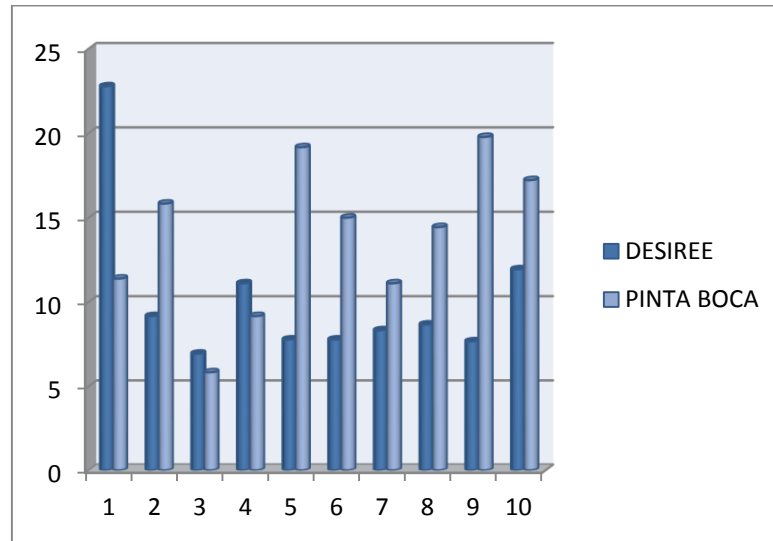
De acuerdo a la prueba T de Studen en los tratamientos, hay diferencias significativa al 5% por tanto hay variación entre rendimiento de las dos variedades ensayadas.

En base a la prueba la variedad Pinta Boca con 13,894 tn/ha es superior a la variedad Desiree que tiene un rendimiento de 10,217 tn/ha.

La diferencia se ilustra en la siguiente gráfica.

Grafica N° 10

Peso Promedio de los Tubérculos en tn/ha



Según (Galarza 2003) determina el rendimiento en Iscayachi que fueron la Desiree. Al parecer esta variedad, es bastante vulnerable a las limitantes de las zonas de altura. El caso particular de la Desiree, que a pesar de sus bajos rendimientos, es una de las más cultivadas en Iscayachi, se debe a que su producción tiene destino como tubérculo semilla para las zonas bajas que ofrecen buenas posibilidades económicas. Y la variedad Desiree presentó un rendimiento de 9.85tn/ha.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

1.1. Conclusiones.

- Con relación a los rendimientos, la variedad Pinta Boca con 13.894 tn/ha, seguido por la variedad Desiree que tiene un rendimiento de 10.217 tn/ha, Estas variaciones de rendimiento también se atribuyen a las variaciones climáticas.
- Con relación a la emergencia de cultivo, es la misma de las dos variedades lo cual quiere decir que emergieron a los 45 días después de la siembra.
- El número promedio de tallos por planta, se tiene que la variedad de papa Pinta Boca con 6 tallos/planta, siguiendo en importancia la variedad Desiré con 5 tallos/planta.
- La altura de las plantas fue mayor en la variedad Pinta Boca (hasta 41 cm.) debido a mejores condiciones del clima. En la variedad Desiree alcanzó una altura (hasta 30 cm.) ya que la misma es de porte bajo.
- Los días a la floración, la variedad Pinta Boca floreció a 95 días del periodo vegetativo con un porcentaje de 70%, y la variedad Desiree floreció a los 86 días, la cual conto con un porcentaje de 10%.
- En el número de tubérculos por planta, se tiene que la variedad Pinta Boca con un promedio es 15.2 tubérculos/planta, es superior a la variedad Desiree con un promedio 12 tubérculos/planta.
- Los promedios de peso en kg de tubérculos por planta, la variedad Desiree presentó un promedio de 0.0153 kg, mientras que la variedad Pinta Boca con un promedio de 0.0165 kg de tubérculo por planta.
- El números de tubérculos por parcela, se tiene a la variedad Pinta Boca con un promedio de 833,6 tub/parcela, siguiendo con la variedad Desiree con un promedio 612,9 tub/parcela.

- La severidad del daño de las heladas en el cultivo de la papa, depende en gran medida de la variedad, luego de otros factores ligados al vigor de la planta, que le permiten en cierta medida tolerar sus daños. Durante el ciclo de cultivo han ocurrido dos heladas, la segunda de ellas de mayor intensidad.
- Finalmente la variedad Desiree presentó una ausencia de floración lo que concluye que fue afectada por el fotoperiodo (horas luz) y termoperiodo (variación de temperatura) lo que influyó en la floración (aborto floral) siendo este un problema biológico, afectando al completo desarrollo del cultivo y está a su vez origina bajos rendimientos en relación a todas las variables de respuesta.

1.2. Recomendaciones

- Continuar las investigaciones y seguimiento con las variedades utilizadas en este ensayo, adicionalmente probar con más énfasis a la variedad introducida (Pinta Boca) con un riego complementario, esto porque el déficit hídrico afecto en el desarrollo del cultivo.
- Utilizar terrenos nuevos para la producción de semilla certificada ya que garantiza semilla de calidad y sin daños de plagas y enfermedades.
- Promover la producción de semillas locales como la Pinta Boca porque es una variedad resistente a factores bióticos y abióticos.
- Realizar análisis de suelos y pruebas de nematodos para garantizar los cultivos de semilla de papa.
- También se recomienda la utilizar semillas certificadas, para obtener mejores rendimientos en la producción y además para mantener los suelos libres de enfermedades.