

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI



FACULTAD DE INDUSTRIAS AGROPECUARIAS Y CIENCIAS AMBIENTALES

ESCUELA DE DESARROLLO INTEGRAL AGROPECUARIO

Tema: “Evaluación de la técnica de Selección Positiva en el cultivo de papa (*Solanum tuberosum* sp.) para la obtención de semilla en la Finca Experimental San Francisco, Cantón Huaca, Provincia del Carchi.”

Tesis de grado previa la obtención del título de
Ingeniera en Desarrollo Integral Agropecuario

AUTOR: Yesenia Romo

ASESOR: MSc. David Herrera


TULCÁN - ECUADOR

AÑO: 2016

CERTIFICADO

Certifico que la estudiante Romo Guevara Yesenia Maribel con el número de cédula 0401826185 ha elaborado bajo mi dirección la sustentación de grado titulada: “Evaluación de la técnica de Selección Positiva en el cultivo de papa (*Solanum tuberosum* sp.) para la obtención de semilla en la Finca Experimental San Francisco, Cantón Huaca, Provincia del Carchi”

Este trabajo se sujeta a las normas y metodología dispuesta en el reglamento de grado del título a obtener, por lo tanto, autorizo la presentación de la sustentación para la calificación respectiva.



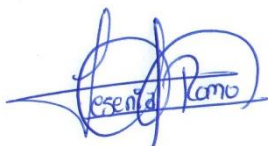
MSc. David Herrera

Tulcán, 27 de julio del 2016

AUTORÍA DEL TRABAJO

La presente tesis es un requisito previo para la obtención del título de Ingeniera en Desarrollo Integral Agropecuario de la Facultad de Industrias Agropecuarias y Ciencias Ambientales.

Yo, Romo Guevara Yesenia Maribel con el número de cédula 0401826185 declaro: que la investigación es absolutamente original, auténtica, personal y los resultados y conclusiones a los que he llegado son de mi absoluta responsabilidad.



Romo Guevara Yesenia Maribel

Tulcán, 27 de julio del 2016

ACTA DE CESIÓN DE DERECHOS DE TESIS DE GRADO

Yo, Yesenia Maribel Romo Guevara, declaro ser la autora del presente trabajo y eximo expresamente a la Universidad Politécnica Estatal del Carchi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.

Adicionalmente declaro conocer y aceptar la resolución del Consejo de Investigación de la Universidad Politécnica Estatal del Carchi de fecha 21 de junio del 2012 que en su parte pertinente textualmente dice: “Forman parte del patrimonio de la Universidad Politécnica Estatal del Carchi, la propiedad intelectual de investigaciones, trabajos científicos o técnicos y tesis de grado que se realicen a través o con el apoyo financiero, académico o institucional de la Universidad”.

Tulcán, 27 de julio del 2016



Romo Guevara Yesenia Maribel

C.C. 0401826185

AGRADECIMIENTO

Los resultados de este proyecto, están dedicados a todas aquellas personas que, de una u otra manera, ayudaron y son parte de su culminación.

Agradezco primeramente a mis padres que con su ejemplo, amor y calidez siempre han estado apoyándome incondicionalmente, aportando grandes cosas a mi vida siendo así mi motivación de cada día.

A mis hermanos quienes por su amor y respeto destinaron tiempo para enseñarme nuevas cosas brindándome aportes invaluable que me servirán para toda mi vida

A la Universidad Politécnica Estatal del Carchi y la Escuela de Desarrollo Integral Agropecuario por la formación académica y profesional y a todos los docentes que se convirtieron en amigos que con sus enseñanzas supieron guiarme por el buen camino del profesionalismo.

Al MSc. David Herrera que como asesor de esta investigación me guío en las etapas de esta investigación.

Gracias por creer en mí y gracias a Dios por permitirme vivir y disfrutar de cada día

DEDICATORIA

Esta investigación la dedico a Dios quien me guio por el buen camino, dándome fuerzas para seguir adelante y no desmayar en los problemas que se presentaban, quien me enseñó a encarar las adversidades sin desfallecer.

A mi familia quienes por ellos soy lo que soy.

A mis padres Narcisa y Carlos, que siempre me apoyaron moral y económicamente para poder cumplir esta meta y salir adelante dándome el mejor ejemplo.

A mis hermanos Alexandra, Héctor y Karla por estar siempre presentes, en todo mi camino hacia esta meta.

A mi sobrina Sofía quien ha sido y es la motivación, inspiración y felicidad más grande

A mi abuelito Abraham porque sé que desde el cielo siempre estuvo cuidándome y ayudándome en toda esta etapa.

“La dicha de la vida consiste en tener siempre algo que hacer, alguien a quien amar y alguna cosa que esperar”.

Thomas Chalmers

ÍNDICE GENERAL

CERTIFICADO.....	i
AUTORÍA DEL TRABAJO.....	ii
ACTA DE CESIÓN DE DERECHOS DE TESIS DE GRADO.....	iii
AGRADECIMIENTO	iv
DEDICATORIA	v
RESUMEN EJECUTIVO	1
ABSTRACT.....	2
INTRODUCCIÓN	3
I. EL PROBLEMA	4
1.1. Planteamiento	4
1.2. Formulación	5
1.3. Delimitación.....	5
1.4. Justificación.....	5
1.5. Objetivos	6
1.5.1. Objetivo General	6
1.5.2. Objetivos Específicos.....	6
II. MARCO TEÓRICO	7
2.1. Antecedentes Investigativos.....	7
2.2. Fundamentación Legal	9
2.3. Fundamentación Filosófica.....	10
2.4. Fundamentación Científica.....	11
2.4.1. La Papa (<i>Solanum tuberosum</i>)	11
2.4.1.1. Origen del cultivo de papa:.....	11
2.4.1.2. Taxonomía y botánica:	11
2.4.1.3. Importancia del cultivo de papa	12
2.4.1.4. Descripción morfológica de la papa.....	13
2.4.1.5. Etapas Fenológicas del cultivo de papa	15
2.4.1.6. Condiciones agroecológicas.....	16
2.4.1.7. Cosecha	17
2.4.1.8. Almacenamiento.....	18

2.4.1.9.	Variedad Súper Chola	18
2.4.1.10.	Prácticas culturales.	19
2.4.1.11.	Plagas y Enfermedades.	21
2.4.2.	Selección Positiva.....	23
2.4.2.1.	Importancia de la selección positiva	23
2.4.2.2.	Metodología	23
2.4.2.3.	Ventajas y Desventajas	25
2.4.2.4.	Ejemplos de resultados obtenidos con selección positiva.....	25
2.4.3.	Selección Positiva en el cultivo de Maíz (<i>Zea mays</i>).....	27
2.4.3.1.	Condiciones para seleccionar plantas de maíz.....	27
2.4.3.2.	Ambiente de selección	28
2.4.3.3.	Ganancia Genética.....	28
2.4.4.	Métodos para la selección de semilla de papa en campo	29
2.5.	Hipótesis	31
2.5.1.	Hipótesis Afirmativa:	31
2.5.2.	Hipótesis Nula:.....	31
2.6.	Variables	31
III	MARCO METODOLÓGICO	32
3.1.	Tipos de investigación.....	32
3.2.	Modalidad de la investigación.....	32
3.3.	Población y Muestra de la Investigación.....	32
3.3.1.	Población.....	32
3.3.2.	Muestra.....	32
3.4.	Operacionalización de Variables	33
3.5.	Plan Recolección de la Información	35
3.5.1.	Información Primaria.....	35
3.5.2.	Datos Informativos del Ensayo	35
3.5.3.	Factor en estudio	35
3.5.4.	Tratamientos.....	35
3.5.5.	Experimento.....	36
3.5.5.1.	Tipo de diseño.....	36
3.5.5.2.	Características del ensayo	36
3.5.5.3.	Representación del análisis de varianza.....	38

3.5.5.4. Análisis funcional.....	38
3.5.6. Variables a evaluarse	38
3.5.7. Información secundaria.....	39
3.5.8. Métodos de Manejo del Experimento	39
3.5.8.1. Materiales y equipos.....	39
3.5.8.2. Procedimiento	40
IV. PROCESAMIENTO, ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS	43
4.1. Altura de planta	43
4.1.1. Altura de planta a los 30 días después de la siembra	43
4.1.2. Altura de planta a los 90 días después de la siembra	44
4.1.3. Altura de planta a los 150 días después de la siembra	46
4.2. Grosor del tallo	48
4.2.1. Grosor del tallo a los 30 días después de la siembra	48
4.2.2. Grosor del tallo a los 90 días después de la siembra	49
4.2.3. Grosor del tallo a los 150 días después de la siembra	51
4.3. Cobertura Foliar	53
4.3.1. Cobertura foliar a los 30 días después de la siembra.....	53
4.3.2. Cobertura foliar a los 90 días después de la siembra.....	54
4.3.3. Cobertura foliar a los 150 días después de la siembra.....	56
4.4. Peso por tubérculo	58
4.4.1. Categoría Primera	58
4.4.2. Categoría Segunda.....	58
4.5. Producción (kg/ha)	61
4.5.1. Categoría Primera.....	61
4.5.2. Categoría Segunda.....	61
4.6. Rendimiento (Tn/ha).....	64
4.7. Costo - beneficio	67
4.8. Verificación de Hipótesis	68
V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	69
5.1. CONCLUSIONES	69
5.2. RECOMENDACIONES	70
VI. BIBLIOGRAFÍA	71
VII. ANEXOS	76

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Selección Masal en papa	30
Figura 2: Plantas seleccionadas en campo	31
Figura 3: Esquema de distribución de los tratamientos	36
Figura 4: Altura de planta (cm) del cultivo de papa en el experimento	47
Figura 5: Grosor de tallo (cm) del cultivo de papa en el experimento	53
Figura 6: Cobertura Foliar (cm) para el cultivo de papa en el experimento.....	58
Figura 7: Rendimiento (tn/ha) para el cultivo de papa en el experimento	66

ÍNDICES DE TABLAS

Tabla 1: Plagas de la papa.....	21
Tabla 2: Enfermedades de la papa.....	22
Tabla 3: Operacionalización de variables	33
Tabla 4: Características del ensayo.....	37
Tabla 5: Esquema de Análisis de Varianza	38
Tabla 6: Materiales y Equipos	39
Tabla 7: Análisis de varianza para altura de planta a los 30 días después de la siembra.	43
Tabla 8: Prueba de Tukey al 5% para altura de planta a 30 días después de la siembra	44
Tabla 9: Análisis de varianza para altura de planta a los 90 días después de la siembra.	44
Tabla10: Prueba de Tukey al 5% para altura de planta a 90 días después de la siembra ...	45
Tabla11: Análisis de varianza para altura de planta a los 90 días después de la siembra.	46
Tabla12: Prueba de Tukey al 5% para altura de planta los 90 días después de la siembra .	47
Tabla13: Análisis de varianza para grosor de tallo a los 30 días después de la siembra.	48
Tabla14: Prueba de Tukey al 5% para grosor de tallo a los 30 días después de la siembra	49
Tabla15: Análisis de varianza para grosor de tallo a los 90 días después de la siembra.	49
Tabla16: Prueba de Tukey al 5% para grosor de tallo a los 90 días después de la siembra	50

Tabla17: Análisis de varianza para grosor de tallo a los 150 días después de la siembra....	51
Tabla18: Prueba de Tukey al 5% para grosor de tallo a 150 días después de la siembra....	52
Tabla19: Análisis de varianza para cobertura foliar a los 30 días después de la siembra.....	53
Tabla20: Prueba de Tukey al 5% para cobertura foliar a los 30 días después de la siembra	54
Tabla21: Análisis de varianza para cobertura foliar a los 90 días después de la siembra.....	55
Tabla22: Prueba de Tukey al 5% para cobertura foliar los 90 días después de la siembra	.56
Tabla23: Análisis de varianza para cobertura foliar a los 150 días después de la siembra...56	
Tabla24: Prueba de Tukey al 5% para cobertura foliar los 150 días después de la siembra	57
Tabla25: Análisis de varianza para peso por tubérculo de categoría primera y segunda.....	59
Tabla26: Prueba de Tukey al 5% para peso por tubérculo de categoría primera y segunda	60
Tabla27: Análisis de varianza para producción de categoría primera y segunda	61
Tabla28: Prueba de Tukey al 5% para producción de papa categoría primera y segunda....	63
Tabla29: Análisis de varianza para rendimiento de papa.....	64
Tabla30: Prueba de Tukey al 5% para rendimiento de papa	65
Tabla31: Análisis costo-beneficio.....	67

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1: Selección Positiva en cultivo	76
Anexo 2: Cosecha de plantas con Selección Positiva	76
Anexo 3: Implementación del ensayo.....	77
Anexo 4: Elaboración de surcos.....	77
Anexo 5: Aplicación de plaguicidas y Fertilizantes	78
Anexo 6: Planta de papa a los 45 días	78
Anexo 7: Altura de planta y Grosor de Tallo	79
Anexo 8: Cultivo de papa a los 60 días	79
Anexo 9: Cosecha.....	80
Anexo 10: Categoría Primera.....	80
Anexo 11: Categoría Segunda y Peso de tubérculos	81
Anexo 12: Peso de rendimiento por tratamiento.....	81
Anexo 13: Análisis de suelo	82
Anexo 14: Costo de producción de una hectárea de papa	83

RESUMEN EJECUTIVO

Esta investigación se llevó a cabo en el cantón San Pedro de Huaca, provincia del Carchi; en las instalaciones del Centro Experimental San Francisco perteneciente a la Universidad Politécnica Estatal del Carchi situado al sur de la ciudad de Huaca; con el fin de evaluar la técnica de Selección Positiva para optimizar el rendimiento del cultivo de papa (*Solanum tuberosum*).

Se empleó un diseño de bloques completos al azar (DBCA) en un área total de 945m², en el que se implantaron cinco tratamientos con cuatro repeticiones. Los tratamientos evaluados fueron: T1: Pequeño agricultor sin selección positiva, T2: Mediano agricultor sin selección positiva, T3: Pequeño agricultor con selección positiva, T4: Mediano agricultor con selección positiva y el T5 fue donde se usó semilla certificada. Las variables evaluadas fueron: Altura de tallos, grosor de tallos, cobertura foliar, peso por tubérculo, rendimiento por categoría, rendimiento total y costo beneficio de cada tratamiento.

En la investigación el testigo (semilla certificada) presento niveles altos, aunque sin mucha diferenciación de los tratamientos con la técnica de selección positiva, sin embargo, en las variables: altura de tallos, grosor de tallos, cobertura foliar, peso por tubérculo, rendimiento por categoría primera, rendimiento total se encontró diferencias significativas.

Los mejores tratamientos son el T5: Testigo (semilla certificada) y el T4: papa con semilla proveniente del mediano agricultor con selección positiva ya que obtuvieron los más altos rendimientos; el T5 que obtuvo rendimiento de 52,22 tn/ha mientras que el T4 que obtuvo rendimientos similares 50,31 tn/ha.

Según el análisis costo beneficio es rentable usar la técnica de selección positiva (1,03) en el cultivo de papa ya que al incrementar el rendimiento mejora de una manera importante las utilidades.

ABSTRACT

This investigation was carried out in the canton of San Pedro of Huaca, province of Carchi; in the facilities of the Experimental Center San Francisco belonging to the University of Carchi located south of the city of Huaca; with the purpose of evaluating the technique of Positive Selection to optimize the performance of the potatoes crop (*Solanum tuberosum*).

It was used a design of complete blocks at random (DBCA) in a total area of 945m², in that were implemented five treatments with four replications. The treatments evaluated were: T1: Small Farmer without positive selection, T2: Medium farmer without positive selection, T3: Small Farmer with positive selection, T4: Medium farmer with positive selection and the T5 was where it was used certified seed. The evaluated variables were: height of stems, thickness of stems, foliar coverage, weight by tuber, performance by category, total performance and cost benefit of each treatment.

In the investigation the Witness (certified seed) presented high levels, although without much differentiation of the treatments with the technique of positive selection, however, in the variables: stalk height, thickness of stems, foliar coverage, weight by tuber, performance by category first, total yield was found significant differences.

The best treatments are the T5: Witness (certified seed) and T4: Pope with seed from the medium farmer with positive selection as it gets the highest yields; the T5 that get performance of 52,22 tn/ha while T4 that get yields similar 50,31 tn/ha.

According to the cost-benefit analysis is cost-effective to use the technique of positive selection (1,03) in the potatoes crop as to increase performance improvement in an important way the utilities.

INTRODUCCIÓN

En el Ecuador principalmente en la provincia del Carchi la agricultura, constituye una de las principales e importantes actividades de sus habitantes.

El cultivo tradicional y más importante de la provincia es la papa, luego está el fréjol seco, la cebada, el maíz suave, la arveja, la cebolla, haba y algo de trigo (MCPEC, 2011, pág. 21).

Según el Instituto Nacional de Estadística y Censos (2015) en la provincia del Carchi se concentra la mayor producción de papa con el 36,48 % del total nacional, la superficie sembrada fue de 32,037 ha y su producción de 397,521 Tm (INEC, 2015).

En el Cantón Huaca la producción de papa es buena tiene un rubro importante en la economía y la alimentación de las familias. La producción papera se enfoca principalmente en la parroquia Mariscal Sucre. Actualmente la producción se ha ido reduciendo por la mala utilización y desarrollo de semilla, fertilizantes y métodos de siembra (Pantoja, 2007).

La Técnica de selección positiva en papa no solo mejora la calidad de semilla de papa, sino que permite a los agricultores aumentar rendimiento y disminuir costos.

En esta investigación se estudiará la técnica de selección positiva frente al cultivo tradicional con la finalidad de que los agricultores logren tener semilla de calidad y optimizar el rendimiento.

I. EL PROBLEMA

1.1. Planteamiento

En Ecuador la papa (*Solanum tuberosum*) es el tercer cultivo más importante, por la superficie cultivada y volúmenes de producción. Los agricultores de la provincia del Carchi en su mayoría, trabajan con criterios tradicionales al momento de seleccionar la semilla de mala calidad.

También los bajos rendimientos en el cultivo de papa ocasionan pérdidas económicas para los agricultores, siendo el tubérculo-semilla el factor fundamental para garantizar la calidad y productividad del cultivo.

Los agricultores productores de papa, por el desconocimiento de técnicas de selección de semilla generan otras problemáticas ya que, por la disminución en la producción, ocasionan baja rentabilidad, abandonan los cultivos y los campos agrícolas, así generando desempleo.

La falta de proveedores de semilla certificada de papa en el país también causa molestias a los productores ya que no tienen constantemente este recurso indispensable para la buena productividad.

Los diferentes cambios climáticos también son uno de los problemas existentes en el sector agrícola ya que afecta negativamente a la agricultura y al bienestar humano, reduciendo la producción de los cultivos, provocando la proliferación de malas hierbas y pestes.

1.2. Formulación

¿La técnica de selección positiva en el cultivo de papa mejora la obtención de semilla para productores?

1.3. Delimitación

Campo: Agropecuario

Área: Agronómica

Espacial: Provincia del Carchi, Cantón Huaca, Centro Experimental San Francisco
– UPEC

- Superficie: 45 hectáreas
- Altitud: 2834 msnm.
- Clima: su temperatura varía de 3 a 18°C con un promedio de 10°C.
- Topografía: Irregular, con pendientes moderadas y fuertes.

Unidad de observación: Ensayo experimental.

Tiempo de investigación: (12 meses).

1.4. Justificación

La papa (*Solanum tuberosum* sp.) es uno de los principales cultivos que se producen en la provincia del Carchi, por esta razón, se ve la necesidad de investigar alternativas técnicas para mejorar la calidad de semilla con el fin de mejorar la producción, incrementando los rendimientos, y bajar los costos de producción.

La técnica de Selección Positiva, basada en la selección de semillas y especialmente en el cultivo de papa, logrará que los agricultores generen su propia semilla de calidad y minimicen los costos de producción maximizando la productividad y rentabilidad, ya que el producto es parte de la canasta básica familiar y por lo tanto de la seguridad alimentaria local y nacional.

En vista de no existir la facilidad de adquirir semilla certificada frente a la necesidad de los agricultores, tenemos la posibilidad de obtener mejores semillas con la técnica de selección positiva la cual mejorará la calidad de semilla de papa que será la alternativa para mejorar la productividad.

Con la evaluación de la técnica de selección positiva en el cultivo de papa, se beneficiarán los agricultores, productores de papa en la zona norte del país ya que con esta alternativa mejorarán la productividad y características del producto por ende su economía y la calidad de vida de las comunidades.

1.5. Objetivos

1.5.1. Objetivo General

- Evaluar la técnica de Selección Positiva en el cultivo de papa (*Solanum tuberosum sp.*) para la obtención de semilla.

1.5.2. Objetivos Específicos

- Identificar el mejor tratamiento en base al rendimiento.
- Evaluar el comportamiento fisiológico de la planta con y sin la técnica de Selección Positiva.
- Establecer la relación costo-beneficio de los tratamientos en estudio.

II. MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes Investigativos

(CONPAPA, CIP, INIAP, 2009) menciona: En la investigación titulada “Efecto de la selección positiva en el rendimiento del cultivo de papa”, existe un efecto positivo de la selección positiva en rendimiento, principalmente sobre las variedades nativas mismas que por permanecer marginadas sin presencia en el mercado no han tenido un proceso de mejoramiento en su calidad. En promedio las plantas seleccionadas incrementaron su rendimiento en 13,3% en relación a las plantas no seleccionadas. Éste incremento de rendimiento debe ser confirmado al sembrar los tubérculos obtenidos tanto de plantas seleccionadas como no seleccionadas, y realizar la cosecha, lo cual está en proceso.

(Pozo, 2012) en el Centro Experimental San Francisco perteneciente a la Universidad Politécnica Estatal del Carchi se realizó la investigación titulada “Evaluación de dos fungicidas para control de *Rhizoctonia solani* en papa (*Solanum tuberosum*). Carchi- Ecuador” menciona: La papa (*Solanum tuberosum*) es el tercer cultivo más importante en el Ecuador por la superficie cultivada, en la producción se presentan graves problemas, entre otros es afectado con Rhizoctoniasis o costra negra causada por el hongo *Rhizoctonia solani* reduciendo los rendimientos y la calidad. En la provincia del Carchi, las condiciones ambientales son favorables para el cultivo y la incidencia de la enfermedad, lo cual hace que los costos de producción se incrementen y los rendimientos sean bajos.

(Velásquez, 1988) menciona: en la investigación realizada “Producción de tubérculo-semillas de papa en la Estación Experimental Santa Catalina del INIAP y su relación con el sector semillero nacional” detalla que actualmente el uso de semillas certificadas en el país es bajo, como ejemplo podemos mencionar que aproximadamente del 1.5% del área sembrada con papa, está cubierta con semilla certificada, sin embargo de este bajo índice de utilización de semilla, se ha podido observar en varias regiones que existe una reacción positiva de los agricultores al uso de semilla de calidad, porque han comprendido que la utilización de semilla de variedades mejoradas, conjuntamente con una aplicación adecuada de tecnología, les permite elevar los rendimientos por unidad de superficie, logrando consecuentemente una mayor rentabilidad. Con el propósito de avanzar en un proceso concertado que fortalezca el sector semillaristas y permita la modernización de la Legislación, los servicios de certificación y producción de semillas en el país se proponen una serie de acciones prioritarias que han sido identificadas por los sectores público y privado, entre los que se destacan fuertes programas de información y difusión del uso de semillas. Se ha logrado la formación de la Asociación de Productores de Semilla de Papa (ASEPAE). El objeto es generar una nueva imagen del sector semillaristas con la participación de las empresas productoras de semillas, mejorando sus áreas de comercialización, estableciendo sistemas adecuados de transporte, almacenamiento y distribución.

2.2 Fundamentación Legal

La Constitución de la República del Ecuador del 2008 que nos menciona:

Capitulo III

“Soberanía alimentaria”

Art.281 de la Constitución, literal (6) menciona: Promover la preservación y recuperación de la agro biodiversidad y de los saberes ancestrales vinculados a ella; así como el uso, la conservación e intercambio libre de semillas (Constitucion, 2015, pág. 23).

Además, menciona que se fortalecerá la diversificación y la introducción de tecnologías ecológicas y orgánicas en la producción agropecuaria para prevenir y proteger a la población del consumo de alimentos contaminados o que pongan en riesgo su salud o que la ciencia tenga incertidumbre sobre sus efectos. (Constitucion, 2015, págs. 87,88)

La presente investigación pretende dar cumplimiento a lo estipulado en el reglamento de la Universidad Politécnica Estatal del Carchi en cuanto a trabajos de titulación e incorporación, que menciona “Para la obtención de Título profesional de tercer nivel, los estudiantes deben realizar un trabajo de titulación con una propuesta innovadora, orientada a ejercitarse en la investigación con pertinencia a la disciplina en que obtendrá el grado”. (UPEC, 2015, pág. 2)

2.3 Fundamentación Filosófica

La técnica de selección positiva es uno de los métodos más sencillos y económicos, adaptado y difundido por el Centro Internacional de la papa CIP como: “Técnicas de parcelas de semillas de papa a nivel del agricultor” con un procedimiento establecido y descrito por Bryan, 1980. (James, 1983)

La selección positiva en el cultivo de papa es una técnica simple para el agricultor, que consiste en la identificación o marcado de las mejores plantas en campo por su sanidad, vigor y pureza varietal. Al elegir las mejores plantas indirectamente se eligen los mejores tubérculos, los cuales serán usados como semilla de buena calidad. Muchas enfermedades y plagas de la papa se transmiten de generación en generación a través de la semilla. Una semilla enferma dará lugar a plantas enfermas y una semilla sana permitirá contar con plantas sanas.

Además, la técnica promueve la conservación de muchas variedades nativas de papa que están en proceso de erosión por causa de su degeneración fitosanitaria. Es por esto que su valor no solo es productivo, sino también ayuda a conservar los recursos genéticos (Villarroel, 2010).

En los aspectos humano, social y económico; en lo humano los beneficiarios conocieron una técnica de obtención de semilla más fácil y económica. En lo social la técnica de selección positiva produjo semilla de buena calidad, mejorando las cosechas y el rendimiento y así los beneficiarios pudieron manejar una técnica que económicamente evitará la compra de semillas certificadas o comerciales.

2.4. Fundamentación Científica

2.4.1. La Papa (*Solanum tuberosum*)

2.4.1.1. Origen del cultivo de papa:

“La mayor diversidad genética de papa *Solanum tuberosum* cultivada y silvestre se encuentra en las tierras altas de los Andes de América del Sur” (Pumisacho & Velasquéz, 2009, pág. 2).

Nativa de los Andes y cultivada desde la época prehispanica. La especie o variedad que ha dado origen a *Solanum tuberosum* es al parecer *Solanum andigena*, que algunos consideran una subespecie de la anterior. Los primeros vestigios de papa poseen más de 8000 años de antigüedad y fueron encontrados durante unas excavaciones realizadas en las cercanías del pueblo de Chilca, al sur de Lima, en el año de 1976. Desde ese momento y con el correr de los siglos, la historia de la papa ha estado relacionada con el desarrollo de variedades adaptables a diversas condiciones ambientales y con su ingreso, en forma exitosa, en casi todos los países del planeta. (Rosero E ,Realpe J, 2010, pág. 14).

2.4.1.2. Taxonomía y botánica:

La papa pertenece a las siguientes categorías taxonómicas:

- **Orden:** Solanales
- **Familia:** Solanaceae
- **Género:** *Solanum* L.
- **Especie:** *Solanum tuberosum* L

Citado por: (Trujillo, 2003, pág. 1)

2.4.1.3. Importancia del cultivo de papa

La papa es uno de los cuatro alimentos más importantes del mundo junto al maíz, el trigo y el arroz, por lo que se constituye en el principal alimento de origen no cereal para la humanidad. La FAO (2010) reporta un área cultivada mundial de 18.192.405 hectáreas con una producción de 314.407.107 toneladas para el año 2008. El Centro Internacional de la Papa reporta más de 4000 variedades comestibles de papa, más de 4300 variedades de papas nativas y unas 180 especies silvestres de papa en el mundo; en unos 100 países se cultiva papa en alturas comprendidas entre 0 y 4700 msnm, en zonas tropicales, intertropicales y en zonas templadas.

La papa es un alimento estratégico para la seguridad alimentaria del mundo por su alto contenido nutricional y ser una fuente fácilmente digerible, virtualmente libre de grasa, con valores mínimos de azúcares solubles y frente a otras fuentes ricas en almidón, aporta pocas calorías a la dieta. De la misma manera, por su amplia diversidad genética, es un alimento versátil para múltiples preparaciones culinarias y usos industriales (FEDEPAPA, 2010).

El Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias, INIAP, a través del Programa Nacional de Raíces y Tubérculos Rubro - Papa ha realizado estudios sobre la caracterización nutricional y funcional de cultivares de papas nativas, utilizando como testigo a la variedad mejorada Superchola.

“La papa contiene el 80% de agua y es el 20% restante el que tiene nutrientes, carbohidratos, fibra, proteínas, minerales, y azúcares” (INIAP, 2011).

2.4.1.4. Descripción morfológica de la papa

- **Raíz**

Las plantas de papa pueden desarrollarse a partir de una semilla o de un tubérculo. Cuando crecen a partir de una semilla, forman una delicada raíz axonomorfa con ramificaciones laterales. Cuando crecen de tubérculos, primero forman raíces adventicias en la base de cada brote y luego encima de los nudos en la parte subterránea de cada tallo. Ocasionalmente se forman raíces también en los estolones.

En comparación con otros cultivos, la papa tiene un sistema radicular débil, por lo cual necesita un suelo de muy buenas condiciones físicas y químicas para su desarrollo. El tipo de sistema radicular varía de delicado y superficial a fibroso y profundo.

- **Tallo**

El sistema de tallos de la papa consta de tallos, estolones y tubérculos. Las plantas provenientes de semilla verdadera tienen sólo un tallo, principal mientras que las provenientes de tubérculos-semilla pueden producir varios tallos. Los tallos laterales son ramas de los tallos principales (Carillanca, Inostroza, & Méndez, 2010, págs. 8,9).

- **Tubérculos**

Los tubérculos son tallos carnosos que se originan en el extremo del estolón y tienen yemas y ojos. La formación de tubérculos es consecuencia de la proliferación del tejido de reserva que estimula el aumento de células hasta un factor de 64 veces (Pumisacho & Sherwood , 2002, pág. 36).

- **Hojas**

Las hojas están distribuidas en espiral sobre el tallo. Normalmente, las hojas son compuestas, es decir, tienen un raquis central y varios folíolos. Cada raquis puede llevar varios pares de folíolos laterales primarios y un folíolo terminal (Carillanca, Inostroza, & Méndez, 2010, pág. 11).

- **Flores**

Diversos factores climáticos, especialmente el fotoperiodo y la temperatura, estimulan la floración. Las flores nacen en racimos y por lo regular son terminales. Cada flor contiene órganos masculinos (androceo) y femenino (gineceo). Son pentámeras (poseen cinco pétalos) y sépalos que pueden ser de variados colores, pero comúnmente blanco, amarillo, rojo y púrpura. Muchas variedades dejan caer las flores después de la fecundación. La autopolinización se realiza en forma natural. En los tetraploides la polinización cruzada es relativamente rara.

- **Fruto**

El fruto de la papa es una baya pequeña y carnosa que contiene las semillas sexuales. La baya es de forma redonda u ovalada, de color verde amarillento o castaño rojizo. Posee dos lóculos con un promedio de 200 a 300 semillas. Cultivos comerciales de papa pueden ser obtenidos a partir de híbridos provenientes de semilla sexual, pero la semilla sexual se usa generalmente con propósitos de mejoramiento (Pumisacho & Sherwood , 2002, págs. 34,35).

2.4.1.5. Etapas Fenológicas del cultivo de papa

El cultivo de papa tiene diferentes etapas fenológicas en su desarrollo:

- **Etapas V0: Brotación de la semilla**

En esta etapa fenológica los tubérculos se encuentran en estado de dormancia, y dependiendo de la variedad empezarán a brotar a partir de los 90 días aproximadamente (Pumisacho & Velasquez, 2009, págs. 17,20).

- **Etapas V1 y V2: Emergencia y Desarrollo**

Tiempo comprendido desde el momento de la siembra hasta cuando la planta alcanza unos 10 a 15 cm de altura, la etapa de emergencia se considera entre 16 a 30 días; y el desarrollo va entre 50 y 90 días. Durante este tiempo es recomendado realizar la fertilización complementaria y el rascadillo.

- **Etapas V3: Inicio floración e inicio tuberización.**

Floración.

Inicio floración: las yemas terminales se transforman en botones florales y éstos comienzan a reventar, esta etapa inicia a los tres meses y medio, alcanza su totalidad a los cuatro meses, en muchas variedades coincide la floración con la tuberización. (Muñoz, 2010) (Almeida, 2014, págs. 18,17).

- **Etapas R4 y R5: Final floración, Final tuberización y Engrose**

Esta fase se registra cuando la última flor de la planta inicia su marchitamiento y secado. Esta observación se realiza visualmente en los surcos centrales de cada parcela experimental.

Final de tuberización se considera cuando el último estolón de la planta inicia su engrosamiento en su extremo distal. Esta fase es considerada importante, ya que de esto depende la uniformidad del tamaño de los tubérculos y la precocidad de la planta. La observación se hará visualmente en los surcos centrales de cada tratamiento experimental. Para la evaluación se debe remover el suelo al pie de las plantas y observar la poca formación de estolones.

- **Etapa R6: Senescencia, Madurez completa y Cosecha**

Esta fase se caracteriza por el cambio de color de las hojas de la planta y porque la piel del tubérculo está bien adherida y no se desprende a una fricción ligera con los dedos. La observación se hará visualmente en los surcos centrales de cada parcela experimental. Para la evaluación se debe remover el suelo al pie de las plantas y observar la adherencia de la piel en los tubérculos (Villegas , Yzarra , & Palomino, 2014, págs. 13,14).

2.4.1.6. Condiciones agroecológicas

- **Suelos**

Los sectores más adecuados para el cultivo de la papa, se ubican desde los 2400 a 3700 metros sobre el nivel del mar, especialmente donde predominan los suelos negro andinos.

- **Clima**

El área adecuada para el cultivo de la papa, es aquella cuya temperatura media anual está entre los 6 y 14^o Celsius, con una precipitación lluviosa de alrededor de 700 a 1200 milímetros anuales (7000 a 12000 metros cúbicos de agua por ciclo) (Valdivieso, 2008, pág. 3).

- **Agua**

Para satisfacer las necesidades de agua, la papa necesita entre 400 y 800 mm de agua, de acuerdo con las condiciones climáticas y de la duración del cultivo. Se debe considerar que el exceso de agua en el suelo, provoca un desarrollo pobre de las raíces, la pudrición de los tubérculos recién formados y de los que se utilizan como semilla, los cuales son especialmente susceptibles a la pudrición, máximo si se siembran y tapan estando húmedos (MAG, 1991, pág. 1).

2.4.1.7. Cosecha

La fase de cosecha se la realiza de acuerdo a la variedad y altitud, sucede entre los 6-7 meses después de la siembra. Para cosechar la papa, previamente se debe hacer un muestreo, extrayendo algunas plantas al azar para tomar sus tubérculos y frotarlos con la mano, si no se desprende la cáscara, el tubérculo ya se encuentra maduro, si por el contrario se desprende fácilmente le falta madurez.

Comprobada la madurez de los tubérculos debe procederse a realizar el “cave” de los surcos o huachos, lo que puede hacerse a mano utilizando herramientas manuales de labranza como azadones y palas o realizando 2 a 3 pasadas de yunta por el mismo “huacho” a fin de sacar todos los tubérculos. En el mismo campo se clasificará las papas separando la comercial de la llamada papa “cuchi” que incluye tubérculos dañados por gusanos, podridos, verdeados, pequeños, etc. (Suquilanda, 2008, págs. 13,14)

Si el objetivo de la cosecha de papa es para consumo inmediato, ésta se deberá hacer entre el tercer día de luna menguante, hasta el tercer día de luna nueva (noche oscura), pero si por el contrario la cosecha se va a destinar a semilla o

almacenamiento, la cosecha se hará entre el cuarto día de luna creciente y el cuarto día de luna llena, pues en este estado el tubérculo tiene menos agua y hay menos riesgo de que se pudra. (Valdivieso, 2008, págs. 13,14)

2.4.1.8. Almacenamiento

- **Papa de consumo**

Cuando la papa es destinada para consumo, cualquiera que sea el sistema de almacenamiento, la temperatura debe mantenerse alrededor de los 10° grados Celsius y la humedad relativa entre 80-85%, si los volúmenes de papa son pequeños, se puede almacenar en sitios o bodegas con ventilación natural.

- **Papa destinada a semilla**

Para mejorar y evitar las pérdidas que se ocasionan por la brotación y presencia de patógenos los tubérculos se debe almacenar en ambientes secos y a bajas temperaturas de igual manera para evitar la evaporación, es necesario mantener la temperatura a 15° grados Celsius (Valdivieso, 2008, pág. 15).

2.4.1.9. Variedad Súper Chola

- **Origen de la variedad**

Proviene de los cruzamientos realizados con las variedades (Curipamba negra x *Solanum demissum*) x (clon resistente con comida amarilla x chola seleccionada). Liberada en 1984.

- **Características morfológicas**

Planta de crecimiento erecto, con numerosos tallos verdes bien desarrollados y pubescentes de follaje frondoso, hojas de color verde intenso y abiertas con tres pares de foliolos primarios, tres pares de foliolos secundarios y cinco pares de foliolos terciarios, flores de color morado y tubérculos con un período de reposo de 80 días.

- **Características agronómicas**

Zona recomendada: zonas norte y centro desde los 2800 a 3600 m de altitud.

Maduración: 180 días a 3000 m de altitud.

- **Reacción a enfermedades**

Es susceptible a lanchara (*Phytophthora infestans*), medianamente resistente a roya (*Puccinia pittieriana*) y tolerante al nematodo del quiste de la papa (*Globodera pallida*) (CIP, 2011).

2.4.1.10. Prácticas culturales.

- **Preparación del suelo**

Se empieza con arada realizándose dos meses antes de la siembra, tiempo suficiente para que las malezas y residuos de vegetales se descompongan se lo realiza con tractor o yunta, luego se realiza una cruzada actividad que sigue al arado, tiene como finalidad fraccionar terrones grandes para que el terreno este homogéneo, también es recomendable realizar una rastra que tiene como retacear los desechos de rastrojos y dejar la superficie de tierra uniformemente.

- **Fertilización**

La productividad de un cultivo depende de la fertilidad del suelo. La planta de papa toma del suelo macro y micronutrientes, los que interaccionan con el ambiente para un buen desarrollo. El nitrógeno (N), fósforo (P), potasio (K) y azufre (S) resultan ser los nutrientes más importantes, porque son utilizados por el cultivo de papa en grandes cantidades. (Crissman, CH, Espinosa, P, Barrera V. 2003). (Almeida, 2014)

- **Surcada**

Se realiza un día antes de la siembra con el fin de mantener la humedad en el terreno, es recomendable que la dirección del surco o huacho este en contra a la pendiente, dando caída para evitar que el agua se acumule, la distancia entre surco o huacho depende de la variedad a sembrar (Pumisacho M. , 2009, pág. 31).

2.4.1.11. Plagas y Enfermedades.

Tabla 1:

Plagas del cultivo de la papa

PLAGAS	DAÑOS	CONTROL
Gusano Blanco	Las larvas producen galerías profundas en el	Acefatos
<i>Premnotrypes vorax</i>	tubérculo, al salir producen agujeros circulares característicos	Profenofos Clorpirifos
Nematodo del quiste	En las plantas enanismo y amarillamiento,	Nematicidas
<i>Globodera pallida</i>	deformación de hojas y rigidez de la planta.	Hidrocarburos
Polilla	Las larvas ingresan causando la caída de	Insecticidas
<i>Tecia solanivora</i>	hojas, barrenan tallos, en los tubérculos las larvas hacen galerías irregulares	Clorpirifos, Profenofos y Triclorfon
Trips	En hojas manchas plateadas. En ataques	Cipermetrina
<i>Frankliniella spp</i>	severos ocasionan el secado y muerte de las plantas.	Acefatos Profenofos
Pulguilla	Ocasionan perforaciones en todo el follaje	Imidacloprid
<i>Epitrix spp.</i>		Clorpirifos Piretroides Permetrina

Fuente: (INIAP , FAO, 2011, págs. 1-6)

Tabla 2:*Enfermedades del cultivo de la papa*

ENFERMEDADES	DAÑOS	CONTROL
Tizon Tardío <i>Phytophthora infestans</i>	Hojas con manchas necróticas de color marrón claro a oscuro, en los tallos manchas alargadas que hacen quebradizos y en tubérculos manchas irregulares de color marrón rojizo	Clorotalonil Dimethomorph Cymoxanil Fosfito de potasio
Alternariosis <i>Alternaria solani</i>	Manchas necróticas en las hojas de color marrón claro a oscuro con anillos concéntricos y en tallos manchas necróticas.	Carbamatos Clorotalonil Cúpricos
Rizoctoniasis <i>Rhizoctonia solani</i>	En brotes presenta lesiones necróticas que estrangulan la planta. Necrosis en las raíces, en tubérculos costras en la superficie.	Azoxystrobin Clorotalonil
Pudrición seca <i>Fusarium spp.</i>	Pudrición seca de tubérculos que luego se arrugan y finalmente se momifican.	Clorotalonil Tridemorph

Fuente: (INIAP , FAO, 2011, págs. 11-15)

2.4.2. Selección Positiva

La técnica de selección positiva es un método de campo que se utiliza para seleccionar plantas sanas y obtener semilla de buena calidad, consiste en marcar y seleccionar las mejores plantas de un cultivo de papa tomando en cuenta factores como sanidad, buena constitución, vigor y características típicas de cada variedad (Cono, 2012).

2.4.2.1. Importancia de la selección positiva

La técnica de selección positiva tiene la finalidad de mantener la calidad de la semilla e incrementar los rendimientos además permite al agricultor proporcionar semilla de mejor calidad que es parte de su dieta familiar.

La Selección Positiva mejora la calidad y el rendimiento del cultivo utilizando nuestra propia semilla, al seleccionar las mejores plantas y papas-semillas vamos a conseguir calidad y rendimiento (CIP, 2012, pág. 3).

2.4.2.2. Metodología

Seleccionamos el campo de cultivo.

De preferencia escoger un campo sembrado que tenga las siguientes condiciones:

- Suelo en descanso por 2 o más años.
- Se usa la mejor semilla.
- Se hace las labores agrícolas en el momento oportuno (abonamiento, deshierbo, aporque y otros).

Marcamos las mejores plantas.

Considerar las siguientes características:

- Plantas con hojas y tallos sanos (que no tienen manchas ni deformaciones y no presentan marchitez).
- Plantas robustas con varios tallos gruesos.
- Plantas que pertenecen a la misma variedad o variedades que hemos sembrado.

Se utiliza una estaca de madera o carrizo, ramas, cintas o lanas de colores. Marcamos las plantas cuando el cultivo aún es joven (30 a 40 días después de la siembra dependiendo de la variedad).

Cortamos el follaje.

En aquellos lugares donde se realice esta actividad, se debe cortar el follaje de todas las plantas dos semanas antes de la cosecha general.

Cosechamos las plantas marcadas.

Primero cosechamos las plantas marcadas y las separamos para evitar que estas papas se mezclen con el resto de la cosecha.

Escogemos los mejores tubérculos.

Los mejores tubérculos cosechados de las plantas marcadas deben ser Tubérculos sanos, que no tienen picaduras de insectos, pudriciones, rajaduras, ni deformaciones.

Guardamos nuestra semilla.

La semilla debe ser almacenada bajo techo en ambientes limpios con luz indirecta y ventilada, lo que permitirá el madurado de los tubérculos la semilla proveniente de las plantas marcadas debe ser almacenada en forma separada del resto de la cosecha (CIP, 2012, págs. 11,12,13,14,15,16).

2.4.2.3. Ventajas y Desventajas

Tabla 3:

Ventajas y desventajas de la técnica de selección positiva.

Ventajas	Desventajas
Es una alternativa para pequeños agricultores.	El proceso podría ser lento.
Es un método barato, al alcance del productor.	El método podría fallar.
Es efectivo en control de enfermedades	El agricultor es recio a erradicar plantas.
Forma parte de un proceso educativo	

Fuente: (CIP, 1999)

2.4.2.4. Ejemplos de resultados obtenidos con selección positiva

- **Ejemplo de Bolivia** (Álvarez, 1988, IBTA/PROINPA, 1992).

Se siguió el método de marcado de plantas y de selección por métodos visuales. Para efectos de comparación, también se pesó la cosecha de las plantas no marcadas. El trabajo se repitió por tres años y en distintas zonas de producción de Bolivia (sobre los 3000 msnm) indicadas como A, B, etc y las variedades fueron predominantemente nativas. Se obtuvo un incremento de rendimiento del 40% en promedio.

Tabla 4:

Rendimiento (kg) de 25 plantas de papa marcadas por selección positiva vs plantas no marcadas. Bolivia 1984-1986

	Zona de producción				Rendimiento promedio (kg por planta)
	A	B	C	D	
1984					
Marcadas	25,1	21,0	21,0	24,0	0,90
No marcadas	13,5	11,2	10,7	15,9	0,51
Diferencia	11,6	9,8	10,3	8,1	0,39 (43%)
1985					
Marcadas	25,9	25,9	18,2	24,0	0,94
No marcadas	17,4	12,5	14,0	16,0	0,6
Diferencia	8,5	13,4	4,2	8,0	0,34 (36%)
1986					
Marcadas	33,6	33,6	22,6	16,0	1,03
No marcadas	20,8	14,9	17,1	10,1	0,63
Diferencia	12,8	14,8	5,5	6,8	0,40 (39%)
Promedio general					
Marcadas					0,98
No marcadas					0,58
Diferencia					0,38 (39%)

Fuente: (CIP, 1999)

- **Ejemplo de Brasil** (Souza-Díaz, 1991).

Se llevó a cabo en campos comerciales de producción de papa del estado de Sao Paulo, Brasil, donde predomina la infección por el virus del enrollamiento de la hoja de la papa (PLRV). Se usó el método de marcada de plantas (selección positiva) y la cosecha individual de plantas. Los tubérculos-semillas producidos por este método tuvieron un costo 60% menor que el de la semilla importada o certificada, lo cual significó una reducción del 28% del costo total de la producción.

2.4.3. Selección Positiva en el cultivo de Maíz (*Zea mays*)

El método tradicional de seleccionar semilla de maíz para el siguiente ciclo de cultivo, escogiendo del montón las mazorcas de mayor tamaño, es un conocimiento que se ha transmitido de padres a hijos.

El proceso de selección de mazorcas para semilla en campo consiste en marcar las mejores plantas cuando el cultivo se encuentra en las etapas de floración, elote duro y madurez de cosecha. Se van a seleccionar y marcar sólo aquellas plantas que reúnan las características de interés, por ejemplo, que florezcan antes que el resto, que estén sanas, las que son de menor altura y de tallo grueso, entre otras. (Rangel, 2012, pág. 16)

2.4.3.1. Condiciones para seleccionar plantas de maíz

- La selección y marcaje de plantas deberá realizarse en el centro de la parcela, dejando barreras de plantas por los cuatro lados (norte, sur, este y oeste).
- Las plantas seleccionadas deben tener competencia completa, es decir, debe haber plantas alrededor.
- Para marcar las plantas se pueden utilizar diversos materiales, como trozos de mecate, de rafia o de tela, o bien utilizar pintura, marcadores, etiquetas, etc.
- En una hectárea en la que normalmente se tienen de 40 mil a 60 mil plantas, se deben escoger de 500 a 2000 plantas. Con esta cantidad de mazorcas se obtendrá la semilla suficiente para sembrar una hectárea para continuar el proceso de selección el siguiente ciclo.

- De esta manera se aprovechará la gran variabilidad que existe en las plantas de maíz criollo y se evitará reducir el vigor en la población.
 - Si durante el proceso de selección en plantas ya marcadas se observa algún problema o alguna característica indeseable es mejor eliminarla.
- (pág. 32)

2.4.3.2. Ambiente de selección

El sitio más adecuado para establecer la parcela de selección debe ser representativo de las condiciones de producción.

El problema que se quiere resolver debe ser fácilmente observable, de tal forma que sea posible diferenciar las plantas con características deseables. Por ejemplo, si se quieren seleccionar plantas adaptadas a terrenos ubicados en ladera, el maíz debe sembrarse en terrenos con pendiente para poder distinguir y marcar las plantas mejor desarrolladas bajo esas condiciones (pág. 26).

2.4.3.3. Ganancia Genética

Con la selección nasal de maíz se logra una variedad adaptada a las condiciones ambientales del lugar en que el agricultor realiza el mejoramiento.

Se reportan ganancia genética en rendimiento de maíz por el uso de este método de mejoramiento de plantas. En el caso del maíz las ganancias pueden ser lentas, sin embargo, se logra si el agricultor puede seleccionar mazorcas grandes, con mayor número de hileras y grano grande, pero las plantas que se selecciona deben tener competencia completa.

Con la reducción en altura de planta y de mazorca, en variedades nativas de maíz, es posible mantener el rendimiento en el tiempo (año con año), ya que hace

que las plantas tengan resistente al acame. Una plantación de maíz nativo en suelo fértil, con adecuada fertilización y humedad del suelo, muestra su potencial de rendimiento, pero el acame evita que la planta alcance su potencial de rendimiento. Una planta baja y altura adecuada de mazorca, es posible incrementar el número de plantas por unidad de área, así como aumentar la fertilización sin el peligro de acame (Saquimux, 2011, pág. 29).

2.4.4. Métodos para la selección de semilla de papa en campo

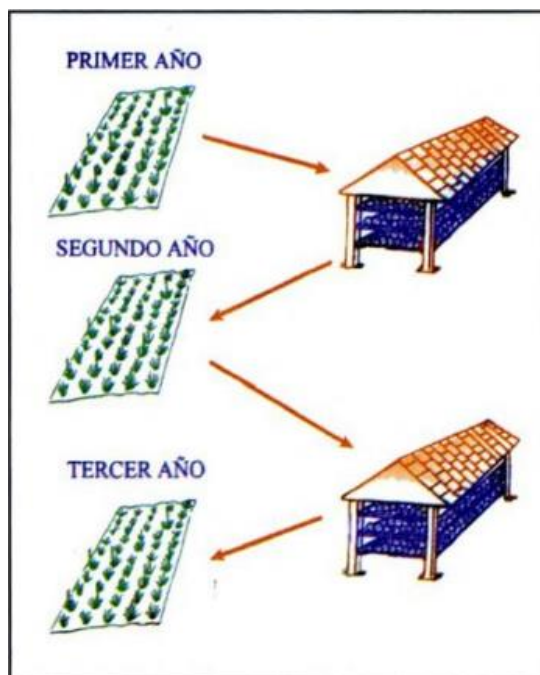
Tradicionalmente, muchos agricultores han seleccionado como semilla las papas que no pueden comercializar; generalmente se incluyen tubérculos deformes, cortados o muy pequeños; lo cual origina plantas débiles, enfermas y con bajo rendimiento, ya que no se ha tenido en cuenta la sanidad del cultivo.

Por estas razones se han desarrollado métodos fáciles y seguros para seleccionar en condiciones de campo, semilla aparentemente sana. Dentro de los más conocidos se encuentran la técnica de selección positiva y la técnica de selección masal.

- **Selección Masal**

Su objetivo es mejorar la calidad de semilla, mediante la selección de las mejores plantas disponibles en el cultivo, la cosecha y mezcla de la producción de las seleccionadas, el almacenamiento de los tubérculos y su respectiva siembra para el siguiente cultivo en una parcela de semilla. El procedimiento se repite en cada ciclo de cultivo, seleccionando las mejores plantas de la parcela de semilla que este en crecimiento, para sembrar los tubérculos de esa nueva selección en una nueva parcela de semilla.

Figura 1: Selección Masal en papa

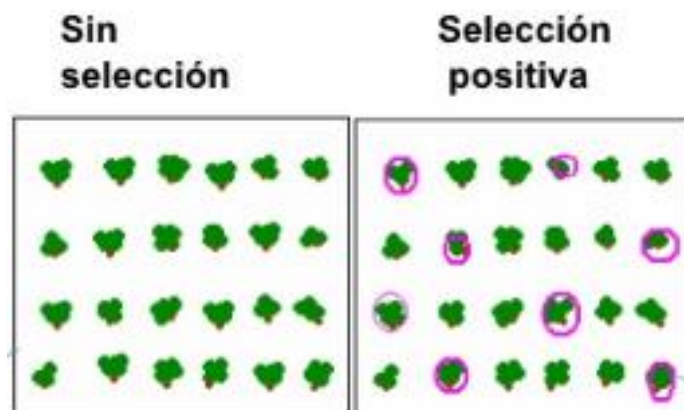


Fuente: (Herrera, Fierro, & Moreno , 1988)

- **Selección Clonal o Selección Positiva**

La selección clonal de plantas, es otro método de campo que se ha utilizado para seleccionar plantas aparentemente sanas y obtener semilla de buena calidad. Consiste en la selección y marcado de las mejores plantas de un cultivo de papa, con base en su sanidad, buena constitución, vigor y características típicas de cada variedad. Durante la cosecha, se hace otra selección de las plantas marcadas, teniendo en cuenta el rendimiento, forma típica de tubérculo y ausencia de plagas y enfermedades. Los tubérculos de cada planta seleccionada se llaman clones, los cuales se debe almacenar y multiplicar en forma separada para conservar su identidad. (Herrera, Fierro, & Moreno , 1988)

Figura 2: *Plantas seleccionadas en campo*



Fuente: (Panchi & Otros, 2011)

2.5. Hipótesis

2.5.1. Hipótesis Afirmativa:

La técnica de selección positiva genera a los pequeños y medianos productores mayor rendimiento en el cultivo de papa.

2.5.2. Hipótesis Nula:

La técnica de selección positiva no genera a los pequeños y medianos productores mayor rendimiento en el cultivo de papa.

2.6. Variables

2.6.1. Variable Dependiente

- Rendimiento del cultivo de papa.

2.6.2. Variable Independiente

- Técnica de Selección Positiva.

III MARCO METODOLÓGICO

3.1. Tipos de investigación

La presente investigación se enmarco dentro de la investigación experimental porque se realizó un diseño experimental en campo dando lugar a recolección de datos y a un análisis de estos.

3.2. Modalidad de la investigación

La investigación se encuentra dentro del área de Desarrollo de la producción Agrícola, enfocada especialmente en el tema de producción y mejoramiento genético de especies vegetales.

La presente investigación aplicará una modalidad de investigación cualicuantitativa, cualitativa ya que evaluará las características generales del tubérculo y cuantitativa porque se dará valor numérico a los datos de producción, altura de planta, cobertura foliar y grosor de tallos.

3.3. Población y Muestra de la Investigación

3.3.1. Población

En esta investigación la población estuvo representada en 945m² con 1200 plantas.

3.3.2. Muestra

La muestra la constituye la parcela neta de 500 m² con 300 plantas.

3.4. Operacionalización de Variables

Tabla 5

Operacionalización de variables

Hipótesis	VARIABLES	Definición	Dimensión	Indicadores	Ítems	Técnica	Instrumento	Investigador
La técnica de selección positiva genera a los productores mayor rendimiento en cultivo	VARIABLE INDEPENDIENTE: Técnica de selección positiva	Es un método técnico de obtención de semilla basado en varios pasos o procesos.	Selección de los agricultores	Se seleccionaron 2 agricultores: pequeño y mediano por una sola vez en el 2015	Agricultores	Observación Técnica de Selección Positiva	Fichas técnicas	Yesenia Romo
			Selección de plantas	300 plantas en etapa de floración pequeños agricultores y 300 plantas en medianos agricultores	Plantas		Cinta plástica de señalización	
			Selección de semilla	De 600 plantas seleccionadas se clasificaron 2500 tubérculos-semilla	Tubérculos		Selección Manual	
	VARIABLE DEPENDIENTE: Rendimiento de cultivo	El rendimiento es equivalente a la producción por hectárea del cultivo	Almacenamiento	De los 2500 tubérculos-semilla se almacenaron 3 quintales	Quintales	Observación	Costales rojos	Yesenia Romo
			Brotación	Desinfección de los 3 quintales de semilla con 1 kg de Vitavax	kilogramo		Aplicación manual	
			Altura de planta	Altura de plantas en centímetros desde el nivel del suelo hasta la yema terminal a los 30,90 y 150 días	Centímetros		Toma de datos, medición en cm	
		Cobertura Foliar	Cobertura foliar (amplitud) en	Centímetros				

de papa.	centímetros a los 30,90 y 150 días				
Grosor del tallo	Perímetro del tallo en centímetros desde 2 cm del suelo a los 30,90 y 150 días	Centímetros			
Peso por tubérculo	Peso del tubérculo por categorías (primera y segunda) en kg	Kilogramo	Toma de datos, medición en kg/ha	Balanza	
Producción	Producción por categorías en kg/ha	Kg/ha primera categoría Kg/ha segunda categoría			
Rendimiento	Rendimiento total en Tm/ha	Tm/ha	Toma de datos, medición en Tm/ha		
Costo Beneficio	Calculo de costo de producción del ensayo	Dólares americanos USD	Dólares americanos	Programa (Excel) Costo Beneficio	

3.5. Plan Recolección de la Información

3.5.1. Información Primaria

Para obtener la información primaria se utilizará la observación directa que consiste en tomar los datos del diseño experimental instalado en campo.

3.5.2. Datos Informativos del Ensayo

El ensayo será implantado en el Centro Experimental San Francisco-UPEC. El área del terreno utilizado es de 945m². Se encuentra a una altitud de 2834 m.s.n.m.

3.5.3. Factor en estudio

En esta investigación fue la selección positiva en semilla de papa del pequeño y mediano agricultor.

3.5.4. Tratamientos

Los tratamientos son cinco:

- Semilla procedente del pequeño agricultor sin técnica de selección positiva.
- Semilla procedente del mediano agricultor sin técnica de selección positiva.
- Semilla procedente del pequeño agricultor con técnica de selección positiva.
- Semilla procedente del mediano agricultor con técnica de selección positiva.
- Testigo comercial (procedente de semillaristas del INIAP).

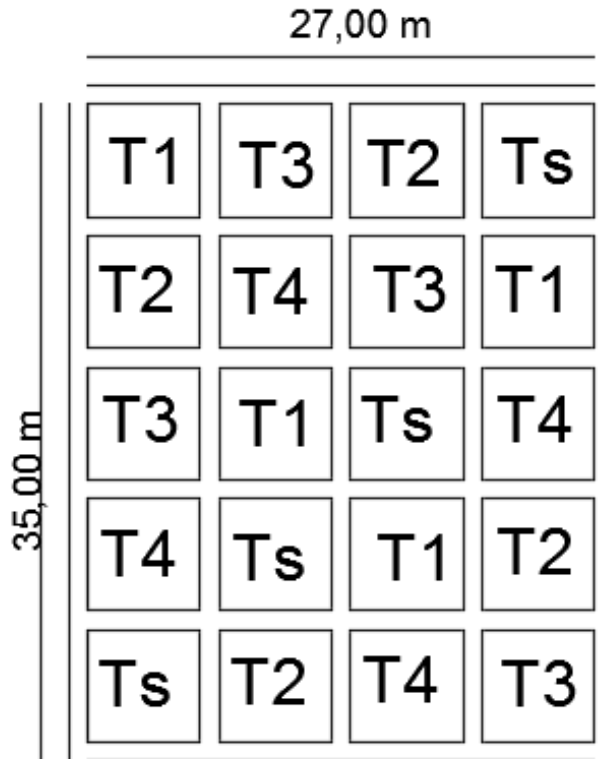


Figura 3: Esquema de distribución de los tratamientos

3.5.5. Experimento

3.5.5.1. Tipo de diseño

Para el ensayo experimental se utilizará un Diseño de Bloques Completos al Azar (D.B.C.A).

3.5.5.2. Características del ensayo

Consta de cinco tratamientos y cuatro repeticiones, es decir veinte unidades experimentales, las características del diseño experimental se describen a continuación.

Tabla 6:*Características del ensayo*

Características	Unidad
Número de unidades experimentales	20
Dimensiones de la parcela (unidad experimental)	6m x 6m
Numero de surcos por tratamiento	5
Área de la parcela (unidad experimental)	36m ²
Área total del ensayo	945m ²
Área de camino	1m
Área efectiva de medición	25m ²
Distancia entre surcos	1,20m
Distancia entre plantas	0,50m
Numero de tubérculos por sitio	1
Número de plantas por tratamiento	240
Número total de plantas	1200
Numero de repeticiones	4
Numero de tratamientos	5

3.5.5.3. Representación del análisis de varianza

El esquema de análisis de varianza se describe a continuación.

Tabla 7:

Esquema de Análisis de Varianza

Fuente de Variación	Grados de Libertad
Total	19
Tratamientos	4
Repeticiones	3
Error experimental	12

3.5.5.4. Análisis funcional.

Se utilizará la prueba de Tukey al 5% para identificar los mejores tratamientos.

3.5.6. Variables a evaluarse

- **Altura de tallo:** Se marcó las 15 plantas de la parcela neta y se procedió a tomar los datos correspondientes con la ayuda de una cinta métrica desde el suelo a la yema terminal cada 20 días.
- **Grosor del tallo:** Para estimar el grosor del tallo se determinó, en el cuello de la planta, el perímetro, esta medición se estableció cada 20 días.
- **Cobertura Foliar:** Para estimar la cobertura foliar se determinó la amplitud de la planta utilizando una cinta métrica cada 20 días.

- Peso por tubérculo: Se lo realizó con una balanza registrando el peso del tubérculo por categoría (primera y segunda).
- Producción: la producción se la realizó registrando el peso total de lo cosechado por categorías (primera y segunda) en kg/ha.
- Rendimiento: el rendimiento total se realizó registrando el peso total en Tn/ha, con la ayuda de una balanza.
- Costo – Beneficio: se calculó para cada tratamiento basándose en rendimiento, ventas y costos por hectárea.

3.5.7. Información secundaria

Obtención bibliográfica de libros, revistas, manuales, sitios web, etc. Para la fundamentación científica y su respectivo análisis que se detalla en la bibliografía.

3.5.8. Métodos de Manejo del Experimento

3.5.8.1. Materiales y equipos

Tabla 8:

Materiales y Equipos utilizados en la investigación

Cantidad	Unidad	Materiales de Campo	Cantidad	Unidad	Materiales de Oficina
3	quintales	Semilla de papa Superchola	1	–	Computadora
1	tractor		1	–	Flash Memory
3	azadón	Herramientas de labranza	1	–	Calculadora
1	–	Bomba de fumigar	1	–	Cámara digital
5	–	Fungicidas			
6	–	Insecticidas			
1	–	Herbicida			

11	–	Fertilizantes
1	–	Cuaderno de campo
300	–	Abrazaderas de plástico
1	–	Cinta métrica
1	cono	Piola
80	–	Estacas
1	–	Balanza
100	–	Talegas

3.5.8.2. Procedimiento

- **Selección de los agricultores**

Se realizó la selección de los agricultores en la parroquia de Julio Andrade eligiendo un pequeño y mediano agricultor que tenga cultivo de papa

- **Selección de plantas.**

Se realizó la selección de las plantas en cultivo de papa de 45 días o estado de floración con cinta plástica tomando en cuenta que las plantas señaladas tengan un tallo vigoroso y estén completamente sanas

- **Cosecha.**

Se realizó la cosecha por separado las plantas seleccionadas para no mezclar con las demás y se escogió los tubérculos con los parámetros necesarios para semilla.

- **Almacenamiento.**

La semilla cosechada fue almacenada en un lugar fresco y seguro contra patógenos que puedan perjudicar la semilla.

- **Brotación.**

Luego de almacenada la semilla se originó la brotación para lo cual se desinfectó normalmente la semilla para luego ser sembrada y así se realizó la investigación.

- **Análisis de suelo.**

Se tomó la muestra de suelo el día 08 de mayo de 2015, con 1 kg de suelo obtenida de 3 submuestras del terreno antes de iniciar la preparación de suelo. Ver Anexo 18

- **Preparación del suelo y trazado del terreno.**

La preparación de suelo se inició el día 22 de agosto de 2015, se la realizó con un tractor de la UPEC, trabajo que se hizo en 2 días con un arado y una rastra para fragmentar el suelo y retirar malezas presentes en el lote.

- **Elaboración de surcos**

A partir de 18 de septiembre del 2015, se midió y trazó el ensayo usando cuerdas y estacas con las medidas especificadas en la descripción de experimento. Se realizaron los surcos utilizando azadones y un jornal.

- **Siembra**

A partir de 18 de septiembre se procedió a la siembra en cada surco, se colocó una papa semilla por golpe, la distancia entre plantas será de 0,50 metros y entre hileras será de 1,20 metros, se lo realizó con 3 jornales.

- **Aporque**

A los 30 días se realizó el retape al cultivo. Además, se hizo la primera aplicación de químicos para el control de patógenos.

- **Deshierba del cultivo de papa**

La deshierba se la realizó a los 20 días y continuamente los necesarios. controles fitosanitarios, además se colocó fertilizantes.

IV. PROCESAMIENTO, ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

4.1. Altura de planta

4.1.1. Altura de planta a los 30 días después de la siembra

El Análisis de varianza para altura de planta a los 30 dds muestra diferencias estadísticas al 1% entre tratamientos, el promedio del experimento en esta etapa es de 24,94 cm y el coeficiente de variación es de 13%.

Tabla 9

Análisis de varianza para altura de planta a los 30 días después de la siembra

Fuentes de Variación	Grados de Libertad	Cuadrado Medio	Probabilidad
Total	19		
Tratamientos	4	338,236**	0,0000041
Repeticiones	3	3,474ns	0,8237975
Error	12	11,524	
CV	13,61	%	
Media General	24,94	cm	

La Prueba de Tukey manifiesta que los tratamientos más destacados que ocupan los dos primeros rangos son T5 Testigo (semilla certificada) y T4 Mediano Agricultor con selección positiva, mientras que el ultimo rango lo ocupa el T3 Pequeño Agricultor con selección, en este tratamiento la semilla sembrada si registro parámetro de calidad en su selección, pero aun así se observan diferencias en el comportamiento fenológico de la planta. (Tabla 10)

Tabla 10

Prueba de Tukey al 5% para altura de planta a los 30 días después de la siembra

Tratamientos	Promedios (cm)	Rango	
T5 Testigo	38,60	A	
T4 Mediano Agricultor con selección	28,77	B	
T2 Mediano Agricultor sin selección	23,32	B	C
T1 Pequeño Agricultor sin selección	19,04	C	D
T3 Pequeño Agricultor con selección	14,97	D	

4.1.2. Altura de planta a los 90 días después de la siembra

El Análisis de varianza para altura de planta a los 90dds muestra diferencias estadísticas al 1% entre tratamientos, el promedio del experimento en esta etapa es de 88,20 cm y el coeficiente de variación es de 4%.

Tabla 11

Análisis de varianza para altura de planta a los 90 días después de la siembra

Fuentes de Variación	Grados de Libertad	Cuadrado Medio	Probabilidad
Total	19		
Tratamientos	4	528,446**	0,0000016
Repeticiones	3	5,481 ns	0,7800477
Error	12	15,047	
CV	4,42	%	
Media General	88,20	cm	

La Prueba de Tukey manifiesta que los tratamientos más destacados son T5 Testigo (semilla certificada), T4 Mediano Agricultor con selección positiva y T2 Mediano Agricultor sin selección, mientras que el último rango lo ocupa el T3 Pequeño Agricultor con selección. Cabe destacar que hay que tomar mucho en cuenta la procedencia de la semilla porque como se observa el Mediano Agricultor sobresale con los mejores resultados, mucho más si se utiliza la técnica de selección positiva T4. (Tabla 12)

(Bolaños, 2015) menciona: los tubérculos-semillas provenientes del agricultor que utilizó selección positiva obtuvieron el mayor promedio de altura de planta con 40,29 cm, en comparación con los tubérculos-semillas provenientes del agricultor sin técnica con un promedio de 39,27 cm. Estos resultados confirman lo que menciona Malagamba, (2007), quien asegura que un efecto normalmente observado en tubérculos pequeños es que tienen un crecimiento más lento y dan origen a plantas cuyo follaje muestra un crecimiento también más lento que el de los tubérculos más grandes (pág. 32). Así demostrando los resultados obtenidos en la investigación.

Tabla 12

Prueba de Tukey al 5% para altura de planta a los 90 días después de la siembra

Tratamientos	Promedios (cm)	Rango
T5 Testigo	97,13	A
T4 Mediano Agricultor con selección	95,14	A
T2 Mediano Agricultor sin selección	94,38	A
T1 Pequeño Agricultor sin selección	81,27	B
T3 Pequeño Agricultor con selección	70,43	C

4.1.3. Altura de planta a los 150 días después de la siembra

El Análisis de varianza para altura de planta a los 150 dds muestra diferencias estadísticas al 1% entre tratamientos, el promedio del experimento en esta etapa es de 100,54 cm y el coeficiente de variación es de 4,5%.

Tabla 13

Análisis de varianza para altura de planta a los 150 días después de la siembra

Fuentes de Variación	Grados de Libertad	Cuadrado Medio	Probabilidad
Total	19		
Tratamientos	4	903,667**	0,00000049
Repeticiones	3	13,691ns	0,59475395
Error	12	20,883	
CV	4,54	%	
Media General	100,54	cm	

La Prueba de Tukey manifiesta que los tratamientos más destacados son T5 Testigo (semilla certificada) ,T2 Mediano Agricultor sin selección positiva y T4 Mediano Agricultor con selección positiva, cabe detallar que el mediano agricultor utiliza semilla de buena procedencia incluyendo un buen manejo en su semilla, por lo cual se destaca ocupando los mejores rangos, mientras que el ultimo rango lo ocupa el T3 Pequeño Agricultor con selección, en este caso la semilla sembrada si registro parámetro de calidad en su selección (como sanidad), pero aun así muestra diferencias en el desarrollo fenológico de la planta, hay que tomar en cuenta que el pequeño agricultor en su mayoría ocupa los últimos rangos. (Tabla 14)

En la Figura 4 se puede observar como la variable a evaluarse altura de planta varía de acuerdo a cada tratamiento, dependiendo del tiempo en el ciclo del cultivo mostrando similitud entre estos.

Tabla 14

Prueba de Tukey al 5% para altura de planta a los 150 días después de la siembra

Tratamientos	Promedios (cm)	Rango
T5 Testigo	115,19	A
T2 Mediano Agricultor sin selección	108,95	A
T4 Mediano Agricultor con selección	108,90	A
T1 Pequeño Agricultor sin selección	90,15	B
T3 Pequeño Agricultor con selección.	79,55	C

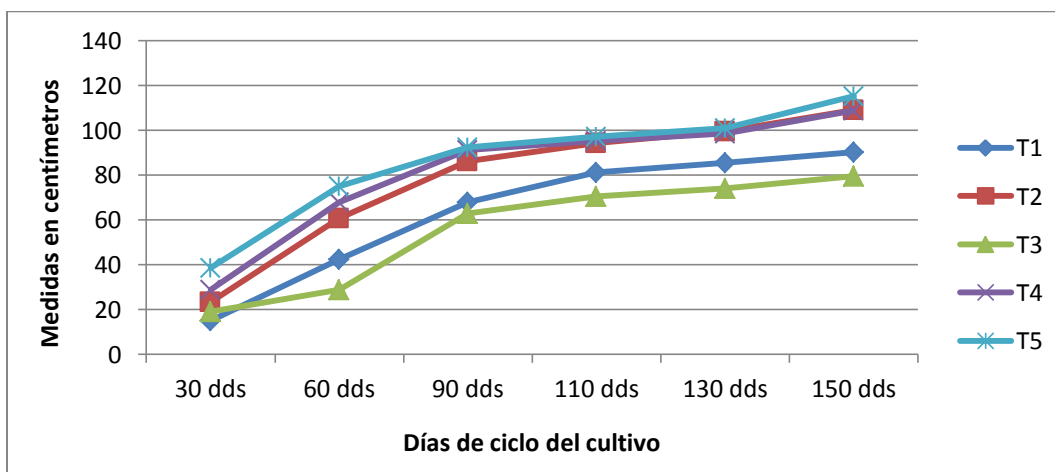


Figura 4: Altura de planta (cm) del cultivo de papa en el experimento

4.2. Grosor del tallo

4.2.1. Grosor del tallo a los 30 días después de la siembra

El Análisis de varianza para grosor de tallo de la planta a los 30dds muestra diferencias estadísticas al 1% entre tratamientos, el promedio del experimento en esta etapa es de 5,64 cm y el coeficiente de variación es de 6%.

Tabla 15

Análisis de varianza para grosor de tallo a los 30 días después de la siembra

Fuentes de Variación	Grados de Libertad	Cuadrado Medio	Probabilidad
Total	19		
Tratamientos	4	4,721**	0,00000068
Repeticiones	3	0,098ns	0,49372785
Error	12	0,116	
CV	6,04	%	
Media General	5,64	cm	

En la prueba de Tukey al 5% para grosor del tallo de la planta a los 30 dds se puede observar que existen diferencias estadísticas; entre los tratamientos más destacados están T5 Testigo (semilla certificada) y T4 Mediano Agricultor con selección positiva mientras el T1 Pequeño Agricultor sin selección y el T3 Pequeño Agricultor con selección ocupan los últimos rangos, denotando la importancia en la procedencia u origen de la semilla que este agricultor utiliza. (Tabla 16)

Tabla 16

Prueba de Tukey al 5% para grosor de tallo a los 30 días después de la siembra

Tratamientos	Promedios (cm)	Rango
T5 Testigo	6,98	A
T4 Mediano Agricultor con selección	6,34	A B
T2 Mediano Agricultor sin selección	5,78	B
T3 Pequeño Agricultor con selección	4,63	C
T1 Pequeño Agricultor sin selección	4,45	C

4.2.2. Grosor del tallo a los 90 días después de la siembra

El Análisis de varianza para grosor de tallo de la planta a los 90 dds muestra diferencias estadísticas al 1% entre tratamientos, el promedio del experimento en esta etapa es de 7,71 cm y el coeficiente de variación es de 4%.

Tabla 17

Análisis de varianza para grosor de tallo a los 90 días después de la siembra

Fuentes de Variación	Grados de Libertad	Cuadrado Medio	Probabilidad
Total	19		
Tratamientos	4	5,605**	0,00000061
Repeticiones	3	0,142ns	0,40455449
Error	12	0,135	
CV	4,76	%	
Media General	7,71	cm	

La Prueba de Tukey manifiesta que el tratamiento más destacado es el T5 Testigo (semilla certificada) seguido del T4 Mediano Agricultor con selección positiva y T2 Mediano Agricultor sin selección, en este caso se observa que el mediando agricultor maneja semilla de buena calidad demostrándose en datos promedios de esta variable evaluada, mientras que los últimos rangos lo ocupan el T3 Pequeño Agricultor con selección y el T1 Pequeño Agricultor sin selección demostrando que la semilla del pequeño agricultor no refleja parámetros de calidad en el desarrollo fenológico de la planta. (Tabla 18).

(Méndez, 2010) menciona: Una densidad y diámetro de tallos alta conduce a un incremento en el rendimiento hasta cierto punto y a una reducción en el promedio del tamaño del tubérculo. Esto se refleja en una mayor proporción de tubérculos pequeños. (pág. 79) . Esto corrobora los resultados obtenidos en esta investigación.

Tabla 18

Prueba de Tukey al 5% para grosor de tallo a los 90 días después de la siembra

Tratamientos	Promedios (cm)	Rango
T5 Testigo	9,27	A
T4 Mediano Agricultor con selección	8,41	B
T2 Mediano Agricultor sin selección	7,72	B
T1 Pequeño Agricultor sin selección	6,83	C
T3 Pequeño Agricultor con selección	6,33	C

4.2.3. Grosor del tallo a los 150 días después de la siembra

El Análisis de varianza para grosor de tallo de la planta a los 150dds muestra diferencias estadísticas al 1% entre tratamientos, el promedio del experimento en esta etapa es de 8,41 cm y el coeficiente de variación es de 4%.

Tabla 19

Análisis de varianza para grosor de tallo a los 150 días después de la siembra

Fuentes de Variación	Grados de Libertad	Cuadrado Medio	Probabilidad
Total	19		
Tratamientos	4	6,356**	0,00000029
Repeticiones	3	0,114ns	0,49284903
Error	12	0,134	
CV	4,35	%	
Media General	8,41	cm	

La Prueba de Tukey manifiesta que el T5 Testigo (semilla certificada) ocupa el primer rango correspondiente al grosor de tallo de la planta a los 150dds, continuando el T4 Mediano Agricultor con selección positiva y el T2 Mediano Agricultor sin selección positiva, mientras que el ultimo rango lo ocupa el T3 Pequeño Agricultor con selección, en este tratamiento la semilla sembrada si registro parámetros de calidad (como sanidad) en su selección, pero aun así nos muestra diferencias en el desarrollo fenológico de la planta, registrando los valores más bajos, dejando notar una procedencia incorrecta y el manejo inadecuado de la semilla de dicho agricultor.

Cabe destacar que no existen diferencias estadísticas entre el T4 Mediano agricultor con selección y el T2 Mediano agricultor sin selección, pero si existen diferencias en los

promedios para el grosor de tallo para las semillas provenientes de los medianos y pequeños productores. (Tabla 20)

(Calderón, 2010) Confirma que: la densidad y grosor de tallos es un factor agronómico importante ya que está relacionada directamente con la producción, tamaño del tubérculo y la tasa de multiplicación. Es determinante que se produzca una planta vigorosa con fines de alcanzar el máximo rendimiento (pág. 34).

En la Figura 5 correspondiente al grosor del tallo se muestra que los tratamientos mejor valorados son el T5 testigo seguido del T2 mediano agricultor sin selección positiva, ocupando el ultimo rango el T3 pequeño agricultor con selección positiva.

Tabla 20

Prueba de Tukey al 5% para grosor de tallo a los 150 días después de la siembra

Tratamientos	Promedios (cm)	Rango
T5 Testigo	10,09	A
T4 Mediano Agricultor con selección	8,77	B
T2 Mediano Agricultor sin selección	8,71	B
T1 Pequeño Agricultor sin selección	7,80	C
T3 Pequeño Agricultor con selección	6,70	D

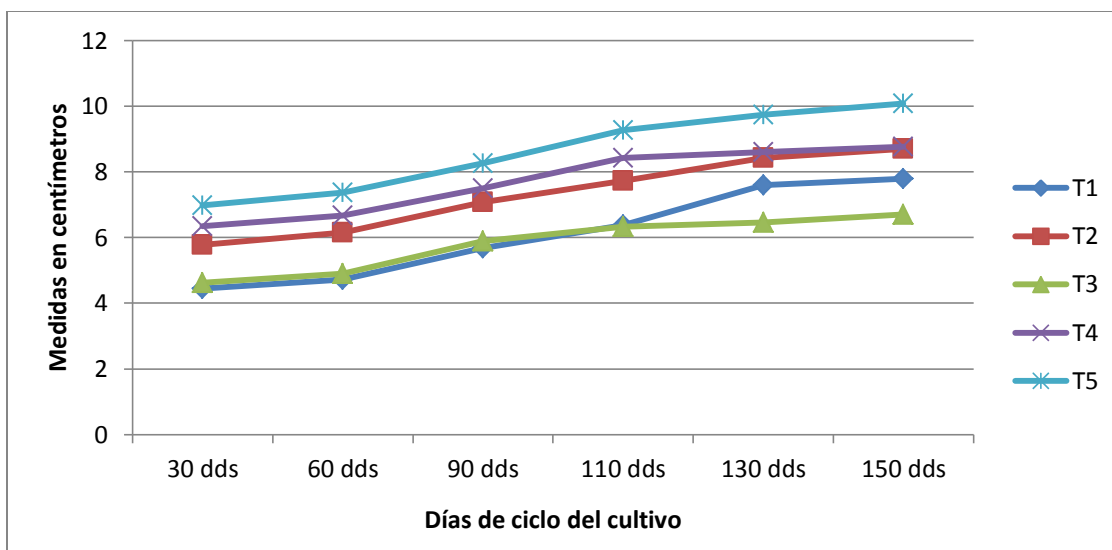


Figura 5: Grosor de tallo (cm) del cultivo de papa en el experimento

4.3. Cobertura Foliar

4.3.1. Cobertura foliar a los 30 días después de la siembra

El Análisis de varianza para cobertura foliar de la planta a los 30dds muestra diferencias estadísticas al 1% entre tratamientos, el promedio del experimento en esta etapa es de 96,14 cm y el coeficiente de variación es de 4%.

Tabla 21

Análisis de varianza para cobertura foliar a los 30 días después de la siembra

Fuentes de Variación	Grados de Libertad	Cuadrado Medio	Probabilidad
Total	19		
Tratamientos	4	3100,512**	0,0000000050
Repeticiones	3	17,417ns	0,51298815861
Error	12	21,534	
CV	4,83	%	
Media General	96,14	cm	

En la prueba de Tukey al 5% correspondiente se observa diferencias estadísticas entre tratamientos, los que ocupan los dos primeros rangos son T5 Testigo (semilla certificada) y T4 Mediano Agricultor con selección positiva, mientras que el último rango lo ocupa el T1 Pequeño Agricultor sin selección, en este tratamiento la semilla sembrada no registro parámetro de calidad en su selección, dejando que las características agronómicas se expresen al azar. (Tabla 22)

(Peña, 2009) menciona que las plantas deben poseer un área foliar suficiente para mantener la tasa de fijación del carbono activa y alta, sobre todo durante la tuberización puesto que la tasa de crecimiento de los tubérculos depende principalmente de la fotosíntesis neta registrada durante la fase de tuberización y no así de los productos fotosintéticos previamente acumulados en el follaje.

Tabla 22

Prueba de Tukey al 5% para cobertura foliar a los 30 días después de la siembra

Tratamientos	Promedios (cm)	Rango
T5 Testigo	134,09	A
T4 Mediano Agricultor con selección	112,52	B
T2 Mediano Agricultor sin selección	91,75	C
T3 Pequeño Agricultor con selección	79,17	D
T1 Pequeño Agricultor sin selección	63,20	E

4.3.2. Cobertura foliar a los 90 días después de la siembra

El Análisis de varianza para cobertura foliar de la planta a los 90 días muestra diferencias estadísticas al 1% entre tratamientos, el promedio del experimento en esta etapa es de 115,05 cm de amplitud y el coeficiente de variación es de 5%.

Tabla 23*Análisis de varianza para cobertura foliar a los 90 días después de la siembra*

Fuentes de Variación	Grados de Libertad	Cuadrado Medio	Probabilidad
Total	19		
Tratamientos	4	2694,114**	0,000000020
Repeticiones	3	22,673ns	0,601511773
Error	12	35,216	
CV	5,16	%	
Media General	115,05	cm	

Luego de realizar el análisis de varianza correspondiente a la cobertura foliar a los 90 días se puede observar una diferencia estadística entre tratamientos destacando al T5 Testigo (semilla certificada) y T4 Mediano Agricultor con selección positiva ocupando los dos primeros rangos, seguido del T2 Mediano Agricultor sin selección y el T3 Pequeño Agricultor con selección, mientras que el último rango lo ocupa el T1 Pequeño Agricultor sin selección, en este caso se revela la procedencia y un manejo inadecuado de la semilla utilizada por el pequeño agricultor. (Tabla 24)

(Calderón, 2010) menciona que: de acuerdo con Almeida (2003), factores como la elección de una densidad de siembra adecuada es una decisión importante para optimizar la productividad de un cultivo ya que permiten al productor la obtención de coberturas vegetales o foliares adecuadas previo a los momentos críticos para la determinación del rendimiento (pág. 42).

Tabla 24

Prueba de Tukey al 5% para cobertura foliar a los 90 días después de la siembra

Tratamientos	Promedios (cm)	Rango
T5 Testigo	147,55	A
T4 Mediano Agricultor con selección	132,50	B
T2 Mediano Agricultor sin selección	111,25	C
T3 Pequeño Agricultor con selección	103,27	C
T1 Pequeño Agricultor sin selección	80,70	D

4.3.3. Cobertura foliar a los 150 días después de la siembra

El Análisis de varianza para cobertura foliar de la planta a los 150 dds muestra diferencias estadísticas al 1% entre tratamientos, el promedio del experimento en esta etapa es de 121,46 cm y el coeficiente de variación es de 4%.

Tabla 25

Análisis de varianza para cobertura foliar a los 150 días después de la siembra

Fuentes de Variación	Grados de Libertad	Cuadrado Medio	Probabilidad
Total	19		
Tratamientos	4	2621,512**	0,000000025
Repeticiones	3	22,042ns	0,617554666
Error	12	35,766	
CV	4,92	%	
Media General	121,46	cm	

La Prueba de Tukey manifiesta que los tratamientos que ocupan los dos primeros rangos son T5 Testigo (semilla certificada) y T4 Mediano Agricultor con selección

positiva, seguidos del T2 Mediano Agricultor sin selección positiva y T3 Pequeño Agricultor con selección; mientras que el ultimo rango lo ocupa el T1 Pequeño Agricultor sin selección, observándose la dudosa procedencia de la semilla (T1) y el no registro de parámetro de calidad en su selección, dejando que las características agronómicas se expresen al azar.

Analizando independientemente al agricultor pequeño y al mediano, la semilla utilizada con selección positiva siempre se destaca; indicándose así, que en la cobertura foliar a los 150 días no existe diferencias estadísticas entre el T4 mediano agricultor con selección y T5 testigo (semilla certificada). (Tabla 26)

En la Figura 6 correspondiente a la cobertura foliar se observa diferencias entre tratamientos mostrando que los tratamientos T5 testigo y T4 mediano agricultor con selección positiva ocupan los primeros rangos mientras que el T1 pequeño agricultor sin selección ocupa el último rango notándose así la procedencia de dicha semilla

Tabla 26

Prueba de Tukey al 5% para cobertura foliar a los 150 días después de la siembra

Tratamientos	Promedios (cm)	Rango
T5 Testigo	152,45	A
T4 Mediano Agricultor con selección	139,68	A
T2 Mediano Agricultor con selección	117,98	B
T3 Pequeño Agricultor con selección	110,23	B
T1 Pequeño Agricultor sin selección	86,95	C

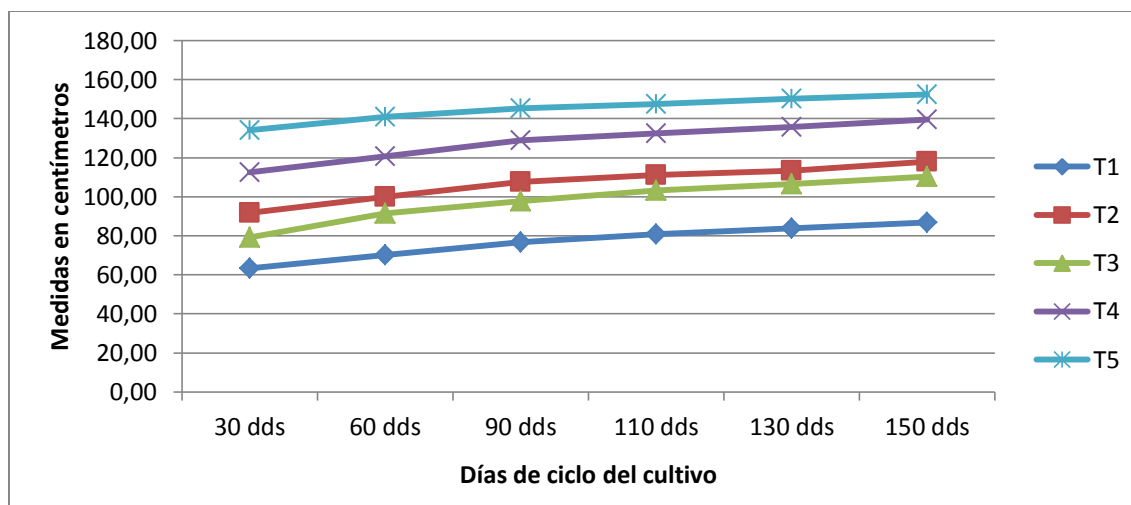


Figura 6: Cobertura Foliar (cm) para el cultivo de papa en el experimento

4.4. Peso por tubérculo

4.4.1. Categoría Primera

El Análisis de varianza para el peso de papa categoría primera muestra diferencias estadísticas al 5% entre tratamientos, el promedio del experimento en esta etapa es de 0,43 kg y el coeficiente de variación es de 30%.

4.4.2. Categoría Segunda

El Análisis de varianza para el peso de papa categoría segunda muestra diferencias estadísticas al 5% entre tratamientos, el promedio del experimento en esta etapa es de 0,15 kg y el coeficiente de variación es de 11%.

Tabla 27*Análisis de varianza para peso por tubérculo de papa de categoría primera*

Fuentes de Variación	Grados de Libertad	Cuadrado Medio	Probabilidad
Total	19		
Tratamientos	4	0,219**	0,0003
Repeticiones	3	0,021ns	0,3398
Error	12	0,017	
CV	30,05	%	
Media General	0,43	Kg	

Tabla 28:*Análisis de varianza para peso por tubérculo de papa de categoría segunda*

Fuentes de Variación	Grados de Libertad	Cuadrado Medio	Probabilidad
Total	19		
Tratamientos	4	0,00189**	0,00822
Repeticiones	3	0,00044ns	0,31153
Error	12	0,00033	
CV	11,83	%	
Media General	0,15	kg	

La Prueba de Tukey para la categoría de papa primera y segunda manifiesta que los tratamientos más destacados son T5 Testigo (semilla certificada), T4 Mediano Agricultor con selección positiva y T2 Mediano Agricultor sin selección positiva, se debe aclarar que la semilla utilizada por el mediano agricultor posee buenos parámetros de calidad (sanidad) por ende buena procedencia y un adecuado manejo, demostrándose en su peso y producción, mientras que los últimos rangos los ocupan el T3 Pequeño Agricultor con selección y el T1 Pequeño Agricultor sin selección, en estos tratamientos

la semilla utilizada por este agricultor demuestra una procedencia dudosa y por ende malos hábitos de manejo en semilla, demostrados esto en el desarrollo fenológico de la planta y en su producción. (Tabla 29,30)

Tabla 29

Prueba de Tukey al 5% para peso por tubérculo de papa de categoría primera

Tratamientos	Promedios (kg)	Rango
T5 Testigo	0,76	A
T4 Mediano Agricultor con selección	0,60	A B
T2 Mediano Agricultor sin selección	0,33	B
T3 Pequeño Agricultor con selección	0,29	C
T1 Pequeño Agricultor sin selección	0,20	C

Tabla 30

Prueba de Tukey al 5% para peso por tubérculo de papa de categoría segunda

Tratamientos	Promedios (kg)	Rango
T5 Testigo	0,19	A
T4 Mediano Agricultor con selección	0,16	A B
T2 Mediano Agricultor sin selección	0,15	A B
T1 Pequeño Agricultor sin selección	0,14	B
T3 Pequeño Agricultor con selección	0,13	B

4.5. Producción (kg/ha)

4.5.1. Categoría Primera

El Análisis de varianza para la producción de papa categoría primera muestra diferencias estadísticas al 1% entre tratamientos, el promedio del experimento en esta etapa es de 27171,11 kg/ha y el coeficiente de variación es de 21%.

4.5.2. Categoría Segunda

El Análisis de varianza para la producción de papa categoría segunda muestra diferencias estadísticas al 1% entre tratamientos, el promedio del experimento en esta etapa es de 10583,59 kg/ha y el coeficiente de variación es de 15%.

Tabla 31

Análisis de varianza para producción de papa categoría primera

Fuentes de Variación	Grados de Libertad	Cuadrado Medio	Probabilidad
Total	19		
Tratamientos	4	6554,502**	0,00014
Repeticiones	3	666,747ns	0,26554
Error	12	445,626	
CV	21,58	%	
Media General	27171,11	Kg/ha	

Tabla 32*Análisis de varianza para producción de papa categoría segunda*

Fuentes de Variación	Grados de Libertad	Cuadrado Medio	Probabilidad
Total	19		
Tratamientos	4	68,835ns	0,146162
Repeticiones	3	17,934ns	0,662173
Error	12	33,043	
CV	15,09	%	
Media General	10583,59	Kg/ha	

La Prueba de Tukey para producción en papa categoría primera manifiesta que los tratamientos más destacados son T5 Testigo (semilla certificada), T4 Mediano Agricultor con selección positiva y T2 Mediano Agricultor sin selección positiva, se debe recalcar que la semilla utilizada por el mediano agricultor posee un buen manejo y buena procedencia. A pesar de que el T5, T2 y T4 no tienen diferencia estadísticas existe diferencias en promedios, llegando a superar el T4 Mediano agricultor con selección positiva al T2 Mediano agricultor sin selección, y se aproximó al T5 testigo (semilla certificada), mientras que los últimos rangos los ocupan el T1 Pequeño Agricultor sin selección y el T3 Pequeño Agricultor con selección, en estos tratamientos es posible que exista una erosión genética en la semilla utilizada por este agricultor debido a un manejo inadecuado, por lo que podría indicar que la técnica de selección positiva no tenga efecto en el pequeño agricultor.

En la prueba de Tukey al 5% para el rendimiento en papa de categoría segunda no se observan diferencias estadísticas entre los tratamientos evaluados, pero cabe destacar que por datos promedio, el T5 testigo (semilla certificada) ocupa el primer rango con

12286,11 Kg/ha y el T1 Pequeño Agricultor sin selección el ultimo rango con 9480,56 kg/ha. (Tabla 34)

(ALVAREZ, 1988) aduce que los pequeños agricultores tienen preferencia por variedades nativas, de calidad y gusto especial, procedentes de diferentes regiones consideradas tradicionalmente como productoras de buena semilla, aunque sus condiciones de sanidad sean desconocidas generando malos rendimientos. Además, manifiesta que en estudios realizadas en cultivares a lo largo de tres años se obtuvo un incremento del 40% en rendimiento promedio debido a que la semilla utilizada no es de buena calidad sanitaria, puesto que proviene de una simple selección con base en su tamaño y forma (pág. 19).

Tabla 33

Prueba de Tukey al 5% para producción de papa categoría primera

Tratamientos	Promedios (kg/ha)	Rango
T5 Testigo	37263,89	A
T4 Mediano Agricultor con selección	36727,78	A
T2 Mediano Agricultor sin selección	31688,89	A
T1 Pequeño Agricultor sin selección	15338,89	B
T3 Pequeño Agricultor con selección	14836,11	B

Tabla 34*Prueba de Tukey al 5% para producción de papa categoría segunda*

Tratamientos	Promedios (kg/ha)	Rango
T5 Testigo	12286,11	A
T4 Mediano Agricultor con selección	11183,33	A
T2 Mediano Agricultor sin selección	10236,11	A
T3 Pequeño Agricultor con selección	9733,33	A
T1 Pequeño Agricultor sin selección	9480,56	A

4.6. Rendimiento (Tn/ha)

El Análisis de varianza para la producción total de papa muestra diferencias estadísticas al 1% entre tratamientos, el promedio del experimento en esta etapa es de 41,08 Tn/ha y el coeficiente de variación es de 15%.

Tabla 35*Análisis de varianza para rendimiento de papa*

Fuentes de Variación	Grados de Libertad	Cuadrado Medio	Probabilidad
Total	19		
Tratamientos	4	6441,692**	0,000282
Repeticiones	3	999,693ns	0,171640
Error	12	506,250	
CV	15,21	%	
Media General	41,08	Tn/ha	

La Prueba de Tukey manifiesta que los tratamientos más destacados son T5 Testigo (semilla certificada), T4 Mediano Agricultor con selección positiva y T2 Mediano Agricultor sin selección positiva, validando: la buena calidad de semilla utilizada por el mediano agricultor, y el uso de la técnica de selección positiva, ya que se puede observar q el T4 Mediano agricultor con selección positiva posee valores(50,31 tn/ha) similares al T5 testigo que es una semilla certificada, mientras que el ultimo rango lo ocupa el T3 Pequeño Agricultor con selección y el T1 Pequeño Agricultor sin selección , en estos casos no sería recomendable la utilización de la semilla de dicho agricultor ya que no presenta rendimientos óptimos, y por tanto disminuyendo las bondades de la técnica de Selección Positiva. (Tabla 30).

Confirmada la mención que realiza (ALVAREZ, 1988): la semilla utilizada por el pequeño agricultor no es de buena calidad sanitaria, puesto que proviene de una simple selección con base en su tamaño y forma. Al momento de la selección el agricultor destina para semilla los tubérculos más pequeños, mientras que los grandes son escogidos para su comercialización en los mercados (pág. 19).

Hooker (1984) y Lecaros (1985) indican que: la calidad sanitaria de la semilla de papa, es uno de los factores importantes para un buen rendimiento, ya que una vez que la planta ha contraído una enfermedad no hay medio económico y eficaz para controlarla. Mientras el pequeño agricultor, siga sembrando tubérculos de tamaño reducido (enfermos) y con poca energía germinativa, estará siempre sujeto a perder su cosecha o a tener bajos rendimientos.

Las causas del bajo rendimiento del cultivo en pequeños agricultores se centran en la falta de utilización de semillas de calidad y el escaso acceso a la tecnología apropiada. Otros factores que inciden en el bajo rendimiento son la falta de adecuados sistemas de riego y el mal empleo de fertilizantes y fitosanitarios (CONPAPA, CIP, INIAP, 2009).

Tabla 36

Prueba de Tukey al 5% para rendimiento de papa

Tratamientos	Promedios (Tn/ha)	Rango
T5 Testigo	52,22	A
T4 Mediano Agricultor con selección	50,31	A
T2 Mediano Agricultor sin selección	44,28	A
T1 Pequeño Agricultor sin selección	29,45	B
T3 Pequeño Agricultor con selección	29,16	B

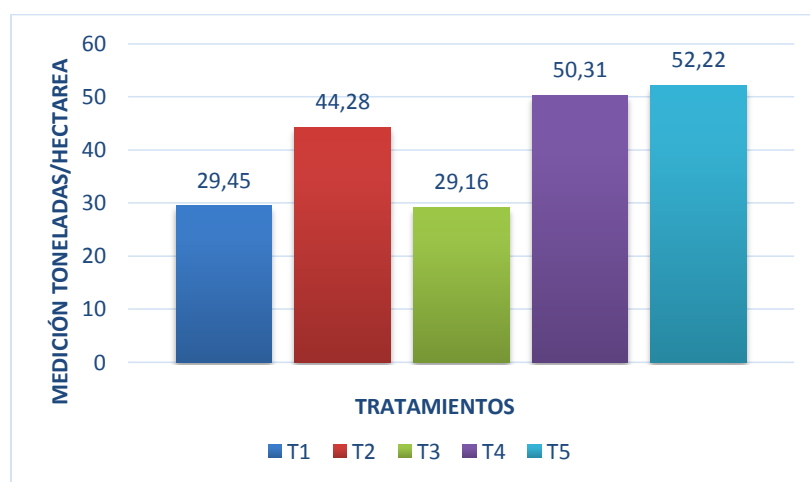


Figura 7: Rendimiento (tn/ha) para el cultivo de papa en el experimento

4.7. Costo - beneficio

Tabla 37

Análisis costo-beneficio

Tratamientos	Costo	Marginal	Costo/ Tratamiento	Costo Total	Producción	Venta	Utilidad	Costo Beneficio
T1 Pequeño agricultor sin selección positiva	5576		436,8	6013	552	5615,28	397,52	0,07
T2 Mediano agricultor sin selección positiva	5576		436,8	6013	932	10768,49	4756	0,79
T3 Pequeño agricultor con selección positiva	5576		545	6121	546	5480,8	640,2	0,1
T4 Mediano agricultor con selección positiva	5576		545	6121	1065	12420,59	6299,59	1,03
T5 Testigo (semilla certificada)	5576		728	6304	1101	12685,19	6381,19	1,01

Para establecer el análisis del costo-beneficio, se calculó: el costo total de cada tratamiento, la producción, ventas y utilidad, con esta información se determinó que el tratamiento T4 (Mediano agricultor con selección positiva), presenta mayor utilidad, por lo tanto, el costo- beneficio es mayor con una relación de 1,03 en donde por cada dólar invertido tenemos 0,03 ctvs. de ganancia, comparado con el testigo que registró una relación costo - beneficio de 1,01 donde por cada dólar invertido tenemos 0.01 ctvs. de ganancia esta variante se da por la fluctuación de precios en la semilla, por lo tanto afecta a los tratamientos.

4.8. Verificación de Hipótesis

Luego de concluida la investigación se confirma la hipótesis afirmativa que menciona que la técnica de selección positiva genera a los medianos productores mayor rendimiento del cultivo de papa, *Solanum tuberosum* ya que los tratamientos con técnica de selección positiva tuvieron rendimientos similares al testigo que fue semilla certificada.

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

- La semilla del mediano agricultor con la técnica de selección positiva T4 y la semilla certificada T5, generaron los más altos rendimientos y los mejores índices de rentabilidad en el análisis costo-beneficio.
- Con relación a la fisiología del cultivo, la cobertura foliar en el mediano agricultor con selección positiva alcanzó estadísticamente valores similares al cultivo procedente de semilla certificada.
- La semilla proveniente del pequeño agricultor genera bajos rendimientos ya sea con la utilización de la técnica de selección positiva o sin ella.

5.2 RECOMENDACIONES

- Se recomienda usar la técnica de selección positiva en medianos agricultores ya que es una buena alternativa de mejora en rendimiento y rentabilidad como también ampliar las investigaciones sobre la técnica en otros cultivos.
- Se recomienda a los pequeños agricultores realizar un adecuado manejo de semilla garantizando la adecuada procedencia y usar la técnica de selección positiva para evitar erosión genética.
- Se recomienda la alternativa de la utilización de la técnica de selección positiva a los agricultores de papa en la provincia del Carchi ya que es una opción viable para mejorar rendimiento y por ende el sustento.
- El cultivo de papa constituye una muy buena fuente de ingresos por lo que es de gran ayuda para la economía familiar acoplar la técnica de Selección Positiva en el cultivo.

VI. BIBLIOGRAFÍA

Almeida, J. (2014). Efecto de formulaciones biológicas y formulación química en el aprovechamiento del fósforo no soluble del suelo, por parte del cultivo de papa. Tesis de grado de Ingeniero en Desarrollo Integral Agropecuario. Universidad Politécnica Estatal del Carchi.

Recuperado de <http://181.198.77.140:8080/handle/123456789/46>

Álvarez, E. (1988). Método simple de selección para la producción de semilla de papa.

Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/5512113.pdf>

Bolaños, A. (2015). Evaluación de diferentes orígenes de semilla de papa.

Recuperado de <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/4541/1/T-UCE-0004-7.pdf>

Carillanca, J., Inostroza, F., & Méndez, P. (2010). Botánica y morfología de la papa.

Recuperado de <http://www2.inia.cl/medios/biblioteca/boletines/NR36476.pdf>

Calderón, F. (2010). Evaluación de la distancia entre mini tubérculos y número de tallos por planta en la productividad de semilla de papa.

Recuperado de <http://dspace.esoch.edu.ec>

CIP. (1999). Cultivo de papa.

Recuperado de <https://books.google.com.ec>

CIP. (2011). Variedades de papa.

Recuperado de <http://cipotato.org/region-quito/informacion/inventario-de-tecnologias/variedades>

CIP. (2012). Guía práctica para producir nuestra propia semilla.

Recuperado de <http://cipotato.org/wp-content/uploads/2014/11/006070.pdf>

CIP. (2012). Mejorando la calidad de nuestra semilla de papa mediante la selección de las mejores plantas. Lima - Perú.

CIP, FAO, ESAE. (2007). Estudio de la Cadena de la Papa.

Recuperado de <ftp://ftp.fao.org/es/CadenaPapaEcuFinalEspa%F1ol.pdf>.

Cono, P. (2012). Semilla de papa.

Recuperado de <http://192.156.137/cipotato/training/Materials/Tuberculos-Semilla/semilla5-2.pdf>

CONPAPA, CIP, INIAP. (2009). Efecto de la selección positiva en el rendimiento del cultivo de papa.

Recuperado de <http://www.iniap.gob.ec>

Constitución de Ecuador (2015). Soberanía Alimentaria.

Recuperado de <http://www.ecuadorencifras.gob.ec>

FAO. (2008). Legado Andino.

Recuperado de <http://www.fao.org/potato-2008/es/lapapa/origenes.html>

FEDEPAPA. (2010). Cultivo de la Papa.

Recuperado de http://www.fedepapa.com/?page_id=401

Herrera, Fierro & Moreno. (1988). Manejo integrado del cultivo de papa.

Recuperado de <http://www.fao.org>

INEC.(2015). Estadísticas Agropecuarias.

Recuperado de <http://www.ecuadorencifras.gob.ec>.

INIAP, FAO. (2011). Guía de identificación de plagas que afectan a la papa en la zona andina.

Recuperado de <http://www.fao.org/docrep/019/as407s/as407s.pdf>

INIAP. (2011). Las papas nativas y su importancia en la salud y la alimentación.

Recuperado de <http://www.iniap.gob.ec>

James, B. (1983). Parcelas de semilla de papa.

Recuperado de <http://cipotato.org/wp-content/uploads/2014/09/TIBes18060.pdf>

MAG. (1991). Aspectos Técnicos sobre Cuarenta y Cinco Cultivos Agrícolas de Costa Rica. Costa Rica.

MCPEC. (2011). Agendas para la transformación productiva. Editorial Aguirre, Quito-Ecuador.

Méndez, P. (2010). Plantación de papa y efecto de tallos.

Recuperado de <http://www2.inia.cl/medios/biblioteca/boletines/NR36480.pdf>

Mercedes, P. (2007). Producción de papa nativa.

Recuperado de <http://repositorio.utn.edu.ec>

Panchi, & Otros. (2011). Efecto de la Selección Positiva.

Recuperado de <http://es.slideshare.net/mcknightccrp/proyecto-cip>

Pantoja, M. (2007). Producción de papa nativa.

Recuperado de <http://repositorio.utn.edu.ec>

Peña, A. (2009). Fisiología y manejo de tubérculos semilla de papa.

Recuperado de <https://medium.com/@redepapa/fisiologia-y-manejo-de-tuberculos-semilla-de-papa-b84693603380#.j19cu477x>

Pino, G. (2011). Producción de tubérculo-semilla de calidad con productores.

Recuperado de http://192.156.137.121:8080/cipotato/region-quito/congresos/v-congreso-ecuatoriano-de-la-papa/resumen_gpinoa.pdf

Pozo, V. (2012). Evaluación de dos fungicidas para control de *Rhizoctonia solani* en papa (*Solanum tuberosum*).

Recuperado de <http://181.198.77.140:8080/handle/123456789/7>

Pumisacho, M., & Velásquez, J. (2009). Manual del cultivo de papa para pequeños productores. Editorial Tecnolibros, Quito- Ecuador.

Pumisacho, & Sherwood (2002). El cultivo de la papa en ecuador. Editorial Tecnolibros, Quito-Ecuador.

Rangel, E. E. (2012). Selección para el mejoramiento de maíz. Editorial CELSA, Durango-Perú.

Rosero E, Realpe J. (2010). Evaluación de la eficiencia de fungicidas protectantes y sistémicos para el control de tizón tardío (*phytophthora infestans*) en el cultivo de papa en san pedro de huaca provincia del carchi.

Recuperado de <http://repositorio.utn.edu.ec>

Saquimux, F. (2011). Manual técnico agrícola.

Recuperado de <http://www.icta.gob.gt>

Suquilanda, M. (2008). Producción orgánica de cultivos andinos.

Recuperado de http://www.mountainpartnership.org/fileadmin/user_partnership/docs/1_produccion_organica_de_cultivos_andinos.pdf

Trujillo, L. G. (2003). Desarrollo de marcadores SCAR y CAPS.

Recuperado de

http://sisbib.unmsm.edu.pe/bibvirtualdata/tesis/basic/trujillo_lg/cap2.pdf

UPEC. (2015). Reglamento del trabajo de titulación.

Recuperado de <http://upec.edu.ec>

Valdivieso, M. (2008). Producción Orgánica de cultivos andinos. Quito-Ecuador.

Velásquez, J. (1988). Producción de tubérculo-semillas de papa .

Recuperado de <http://www.iniap.gob.ec>

Villarroel, C. (2010). La selección positiva.

Recuperado de <http://www.proinpa.org>

Villegas, E., Yzarra, W. J., & Palomino, A. (2014). Protocolo de observación fenológica.

Editorial AM CONCEPTO S.A.C, Lima-Perú.

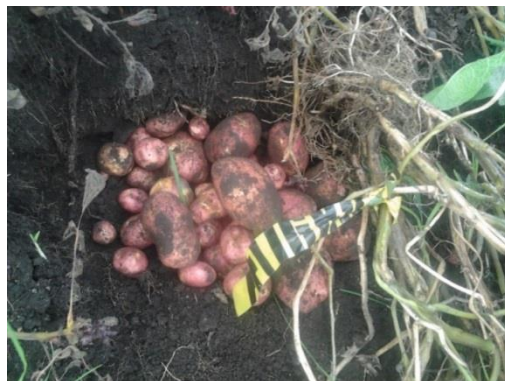
VII. ANEXOS

Anexo 1: Selección Positiva en cultivo



Elaborado por: Romo, Y. (2016)

Anexo 2: Cosecha de plantas con Selección Positiva



Elaborado por: Romo, Y. (2016)

Anexo 3: Implementación del ensayo



Elaborado por: Romo, Y. (2016)

Anexo 4: Elaboración de surcos



Elaborado por: Romo, Y. (2016)

Anexo 5: Aplicación de plaguicidas y Fertilizantes



Elaborado por: Romo, Y. (2016)



Elaborado por: Romo, Y. (2016)

Anexo 6 : Planta de papa a los 45 días



Elaborado por: Romo, Y. (2016)

Anexo 7: Altura de planta y Grosor de Tallo



Elaborado por: Romo, Y. (2016)



Elaborado por: Romo, Y. (2016)

Anexo 8: Cultivo de papa a los 60 días



Elaborado por: Romo, Y. (2016)

Anexo 9: Cosecha



Elaborado por: Romo, Y. (2016)

Anexo 10: Categoría Primera



Elaborado por: Romo, Y. (2016)

Anexo 11: Categoría Segunda y Peso de tubérculos



Elaborado por: Romo, Y. (2016)



Elaborado por: Romo, Y. (2016)

Anexo 12: Peso de rendimiento por tratamiento



Elaborado por: Romo, Y. (2016)

Anexo 13: Análisis de suelo

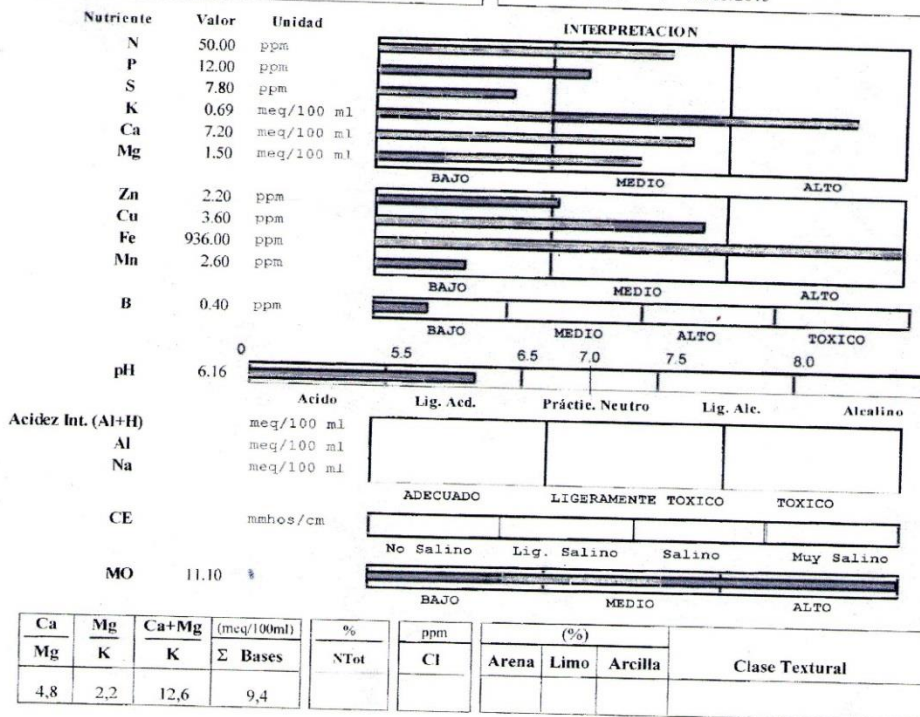


ESTACION EXPERIMENTAL "SANTA CATALINA"
LABORATORIO DE MANEJO DE SUELOS Y AGUAS
 Km. 14 1/2 Panamericana Sur, Apdo. 17-01-340
 Quito- Ecuador Telf: 690-691/92/93 Fax: 690-693



REPORTE DE ANALISIS DE SUELOS

<p style="text-align: center;">DATOS DEL PROPIETARIO</p> <p>Nombre : UNIVERSIDAD POLITECNICA ESTATAL C Dirección : CARCHI Ciudad : Teléfono : Fax :</p>	<p style="text-align: center;">DATOS DE LA PROPIEDAD</p> <p>Nombre : SAN FRANCISCO Provincia : CARCHI Cantón : TULCAN Parroquia : STA. MARTHA DE CUBA Ubicación :</p>
<p style="text-align: center;">DATOS DEL LOTE</p> <p>Cultivo Actual : PAPA Cultivo Anterior : PASTO Fertilización Ant. : Superficie : Identificación : ECT</p>	<p style="text-align: center;">PARA USO DEL LABORATORIO</p> <p>N° Reporte : 39.007 N° Muestra Lab. : 102226 Fecha de Muestreo : 08/05/2015 Fecha de Ingreso : 08/05/2015 Fecha de Salida : 18/05/2015</p>



[Signature]
RESPONSABLE LABORATORIO

[Signature]
LABORATORISTA

Elaborado por: Romo, Y. (2016)

Anexo 14: Costo de producción de una hectárea de papa

ESTABLECIMIENTO DE CULTIVO					
	Unidad	Cantidad	C.	C. Total	C. en una Ha
			Unitario		
Preparación del terreno					
Análisis de suelo	-	1	40	40	40
Herbicida (Ranger)	Litro	1	6	6	12
Tractor	Horas	1	30	30	90
Elaboración de surcos	Jornales	1	12	12	120
Siembra					
<u>Desinfección del terreno</u>					
Basfoliar kelp 1 Lt	cc	0,20	13,0	2,60	27,37
Perfekthion 1Lt	cc	0,40	14,50	5,80	29,00
Topsin 100g	g	0,50	3,60	1,80	18,95
Nomol 1Lt	cc	0,40	45,00	18,00	45,00
Nucleus ophos 8-24-0 1 Lt	cc	0,40	8,00	3,20	33,68
Semilla Agricultor Pequeño	kg	104	10,00	10,00	0,00
Semilla Agricultor Mediano	kg	104	20,00	20,00	0,00
Semilla Certificada	kg	52	30,00	30,00	900,00
Mano de obra	Jornales	3	12	36,00	120,00
<u>Otros materiales</u>					
Estacas	Unidad	80	0,10	8,00	0
Piola	rollo	1	6,00	6,00	0
			Subtotal 1=	229,40	1436,00
COSTO DE MANTENIMIENTO 6 MESES					
Mano de obra	jornal	5	12	60,00	180,00
<u>Plaguicidas</u>					
Agrostemin	funda	1	6,80	6,80	35,98
Calcio Boro 500cc	frasco	1	8,00	2,00	42,33

Fungimon 500g	funda	2	4,50	9,00	45,00
Gilmectin 100cc	frasco	1	4,20	4,20	44,21
Daconil 400cc	frasco	1	6,80	2,38	34,00
Cipermetrina 250cc	frasco	1	4,50	0,36	4,50
Engeo 250	frasco	1	23,5	2,25	23,50
Curacron 250 cc	frasco	1	7,00	2,66	28,00
Mancozeb 1000g	funda	1	5,50	1,72	16,32
Forum 120g	frasco	1	7,60	7,60	22,80
<u>Bioestimulantes</u>					
Maxi-grow 1000cc	frasco	1	23,3	2,33	23,3
Abonagro Desarrollo 750g	funda	1	17,2	17,2	34,40
<u>Fertilizantes</u>					
8-20-20	qq	1	28,30	28,3	283,00
18-46-0	qq	1	37,00	37	370,00
0-0-60	qq	0,5	34,00	17,00	340,00
			Subtotal 2=	200,8	1527,34
COSTOS DE COSECHA					
<u>Materiales</u>					
Talegas	unidad	100	0,16	16	112
Piola	rollo	1	3	1	3
<u>Mano de obra</u>					
Cosecha	jornal	5	12	60	240
Cargador	jornal	1	12	12	36
Trasporte	-	60	0,1	16	67,4
			Subtotal 3=	506,6	3513,07
			TOTAL: (Subtotales 1+2+3)	936,80	6476,41

Elaborado por: Romo, Y. (2016)