

UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCAMELICA

(Creada por Ley N° 25265)



**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE AGRONOMIA**

TESIS

**SISTEMAS DE ABONAMIENTO EN LA PRODUCCION DEL CULTIVO DE PAPA
(Solanum tuberosum) var. CANCHAN EN LA COMUNIDAD DE
SECCELAMBRAS -ACOCRO - HUAMANGA-AYACUCHO "**

LINEA DE INVESTIGACION

SUELOS

PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE

INGENIERO AGRONOMO

PRESENTADO POR EL BACHILLER

NARCISO JULIO ROJAS CALDERON

ACOBAMBA - HUANCAMELICA

2014

ACTA DE SUSTENTACION O APROBACION DE UNA DE LAS MODALIDADES DE TITULACION

En la Ciudad Universitaria "Común Era"; auditorio de la Facultad de Ciencias Agrarias a los, a los 09 días del mes de Enero del año 2014, a horas 3:00 p.m., se reunieron; el Jurado Calificador, conformado de la siguiente manera:

PRESIDENTE : Dr. David RUIZ VILCHEZ
SECRETARIO : Mg. Sc. Ing. Efraín David ESTEBAN NOLBETO
VOCAL : Ing. Carlos Raúl VERASTEGUI ROJAS
ACCESITARIO : Ing. Jesús Antonio JAIME PIÑAS

Designados con Resolución N° 476-2013-CF-FCA-UNH.; del: proyecto de investigación o examen de capacidad o informe técnico u otros. Titulado: "SISTEMA DE ABONAMIENTO EN LA PRODUCCIÓN DEL CULTIVO DE PAPA (*Solanum tuberosum*) VAR. CANCHAN EN LA COMUNIDAD DE SECCELAMBRAS- ACOCRO-HUAMANGA- AYACUCHO".

Cuyo autor es el graduado:

BACHILLER: **Narciso Julio ROJAS CALDERÓN**

A fin de proceder con la evaluación y calificación de la sustentación del: proyecto de investigación o examen de capacidad o informe técnico u otros, antes citado.

Finalizado la evaluación; se invitó al público presente y al sustentante abandonar el recinto; y, luego de una amplia deliberación por parte del jurado, se llegó al siguiente el resultado:

APROBADO POR



UNANIMIDAD.

DESAPROBADO



En conformidad a lo actuado firmamos al pie.


Dr. David RUIZ VILCHEZ
PRESIDENTE


Mg. Sc. Efraín D. ESTEBAN NOLBETO
SECRETARIO


Ing. Carlos Raúl VERASTEGUI ROJAS
VOCAL

59

ASESOR

Mg. Sc. Ing. MARINO BAUSTISTA VARGAS

DEDICATORIA

**El presente trabajo está dedicado
A mi familia quienes mostraron su
Apoyo en todo el proceso del presente,
A los docentes y asesor quienes
Mostraron un gran apoyo para la
realización**

AGRADECIMIENTOS

- El presente trabajo se realizó por la oportunidad que nos brindó la Universidad Nacional de Huancavelica.
- A todas las personas que han contribuido en la ejecución del presente informe final del proyecto de tesis.
- A la Universidad Nacional de Huancavelica, Facultad de Ciencias Agrarias, Escuela Académico Profesional de Agronomía.
- De manera muy especial al **Mg. Sc. Ing. MARINO BAUSTISTA VARGAS**.
- Por su asesoramiento en la realización del informe final del proyecto de tesis.
- A los docentes, personal técnico y administrativo, de la Facultad de Ciencias Agrarias, de la Universidad Nacional de Huancavelica, que me brindaron su amistad y apoyo.

INDICE

DEDICATORIA	
AGRADECIMIENTOS	
RESUMEN	
ABSTRACT	
INTRODUCCION	
CAPITULO I: PROBLEMA	
1.1. Planteamiento del problema	10
1.2. Formulación del problema.....	10
1.2.1. Problema General.....	10
1.2.2. Problema Especifico.....	10
1.3. Objetivos.....	10
1.3.1. Objetivo General.....	10
1.3.2. Objetivo Especifico.....	11
1.4. Justificación.....	11
1.4.1. Científico.....	11
1.4.2. Socio Económico.....	11
1.4.3. Ambiental.....	11
CAPITULO II: MARCO TEORICO	
2.1. Antecedentes.....	13
2.2. Bases Teóricas.....	16
2.2.1. Definición.....	17
2.2.2. Antecedentes Históricos.....	18
2.2.3. Utilización Y Valor Nutritivo.....	20
2.2.4. Distribución de principales componentes de la papa.....	21
2.2.5. Variedades de papa en el Perú.....	22
2.3. Indicadores Básicos del Cultivo en el Perú.....	25
2.4. Producción de papa en el Perú.....	27
2.4.1. Producción nacional respecto a la producción mundial de papa.....	27
2.4.2. Comercio Internacional de Papa.....	28
2.4.3. Características del cultivo de papa en el Perú.....	28
2.4.4. Principales zonas productoras.....	31
2.5. Hipotesis.....	32
2.5.1. Hipotesis planteada.....	32
2.5.2. Hipotesis Nula.....	32
2.6. Variables y Operacionalización de Variables.....	32
CAPITULO III: METODOLOGIA DE LA INVESTIGACION	
3.1. Lugar de ejecución.....	33
3.1.1. Ubicación Política.....	33
3.1.2. Ubicación Geográfica.....	33
3.1.3. Factores Climático.....	33
3.2. Tipo y Nivel de Investigación.....	33
3.2.1. Tipo de Investigación.....	33
3.2.2. Nivel de Investigación	34
3.3. Método de Investigación.....	34

3.4. Diseño de la Investigación.....	35
3.4.1. Tratamientos en estudio.....	35
3.5. Población, Muestra y Unidad de Análisis.....	36
3.5.1. Población.....	36
3.5.2. Muestra.....	36
3.5.3. Muestreo.....	36
3.6. Técnicas e Instrumentos de recolección de datos.....	36
3.6.1. Contenido de Materia Seca.....	36
3.6.2. Numero de Ampulos.....	37
3.6.3. Numero de Flores.....	37
3.6.4. Determinación del Rendimiento.....	37
3.7. Procedimientos de recolección de datos.....	38
3.7.1. Para materia seca.....	38
3.7.2. Para número de ampulos.....	38
3.7.3. Para número de flores.....	38
3.7.4. Para determinar el rendimiento por kg/mata/ha.....	38
 CAPITULO IV	
RESULTADOS y DISCUSION	39
 CAPITULO V	
CONCLUSIONES	45
 CAPITULO VI	
RECOMENDACIONES.....	47
 CAPITULO VII	
BIBLIOGRAFIA.....	48
ANEXOS.....	50

RESUMEN

El presente trabajo de investigación se ha realizado en Seccelambras – Acocro- Huamanga- Ayacucho cuyo título es Sistemas de abonamiento en la producción del cultivo de papa (*solanum tuberosum*) var. canchan en la comunidad de Seccelambras –Acocro – Huamanga-Ayacucho “ cuyo principal problema es la determinación de varios tratamientos para así obtener un sistema de abonamiento apropiado para el cultivo de la papa var. Canchan, probando una serie de tratamientos como Compost, Bocashi, Biol, Estiercol, Microorganismos eficaces y NPK, todos ellos combinados con el Abono foliar donde se obtuvieron los siguientes resultados En cuanto al contenido de la materia seca en el cultivo de papa, donde se nota que el tratamiento 3 alcanza un 25 % siendo el mayor porcentaje de materia seca, seguidamente del tratamiento 4 con un 22 %, el Tratamiento 1y Tratamiento 5 con un 19 % ambos, el tratamiento 6 con un 16 % y por último el T2 con un 12 %., En cuanto al número de ampulos el tratamiento 3 tiene un 24 % alcanzo el mayor porcentaje de numero de ampulos, seguidamente del tratamiento 6 con un 22 %, el Tratamiento 1 con un 20 % y el Tratamiento 5 con un 18 %, el tratamiento 4 (Estiercol + Abono Foliar) con un 13 % y por último el T2 con un 10 %. El cuanto al numero de flores en el cultivo de papa, el tratamiento 3 (biol + abono foliar) tiene un 40 % en primer lugar, en comparación con los demás tratamientos en estudio, seguidamente del tratamiento 4 con un 32 %, el Tratamiento 6 con un 30 % y el Tratamiento 2 con un 28 %, el tratamiento 1 con un 20 % y por último el T5 con un 15 % y por ultimo el rendimiento por hectárea en el cultivo de papa var. Canchan, donde se nota que el tratamiento 3 (biol + abono foliar) ha alcanzado un rendimiento 15,000 kg/ha siendo la producción en este cultivo en comparación con los demás tratamientos en estudio, seguidamente del tratamiento 1 (Compost + Abono foliar) con un rendimiento de 14,000 kg/ha, el Tratamiento 2 (Bocashi + Abono foliar) y el tratamiento 4 (Estiercol + Abono foliar) que ambos alcanzaron un rendimiento de 13,000 kg/ha, el Tratamiento 5 (EM + Abono foliar) alcanzo un rendimiento de 12,000 kg/ha y por ultimo el tratamiento 6 (NPK + Abono Foliar) alcanzo un rendimiento de 8,000 kg/ha. Palabras Claves : Abono foliar. Cultivo de Papa. Sistemas de Abonamiento.

ABSTRACT

This research work has been done in Seccelambras - Acocro - Huamanga - Ayacucho whose title is composting systems in the production of potato crop (*Solanum tuberosum*) var. It canchan in community - Accoro Sejelambras - Guamanga - Ayacucho " whose main problem is the determination of various treatments to obtain a composting system suitable for the cultivation of the potato var. Canchan, testing a series of treatments such as Compost, Bocashi, Biol, Manure, NPK and effective Microorganismos, all combined with foliar fertilizer where the following results were obtained in the content of dry matter in the potato crop, where note that treatment 3 reaches 25% with the highest percentage of dry matter, then treatment 4 with a 22%, Treatment 1 and treatment 5 with a 19% both treatment 6 with a 16% and finally the T2 12%. , as for the number of ampulos treatment 3 has a 24% to reach the highest percentage of number of ampulos, then treatment 6 with a 22% treatment 1 with 20% and treatment 5 with 18%, treatment 4 (Foliar Fertilizer Manure +) with 13% and finally 10% T2. The terms of the number of flowers in the potato crop, treatment 3 (biol + foliar fertilizer) has a 40% first, compared to the other treatments under study, then treatment 4 with a 32%, Treatment 6 with 30% and treatment 2 with 28%, treatment 1 with 20% and finally the T5 with 15% and finally the yield per hectare in the potato crop var. Canchan, where they note that the treatment 3 (biol + foliar fertilizer) has reached a yield 15,000 kg / ha being in the crop production compared to the other treatments in the study, then the processing 1 (Compost + foliar fertilizer) with a yield of 14,000 kg / ha, treatment 2 (Bocashi + foliar fertilizer) and treatment 4 (dung + foliar Fertilization) both reached a yield of 13,000 kg / ha, treatment 5 (EM + foliar fertilizer) I reach a performance 12,000 kg / ha and finally treatment 6 (Foliar Fertilizer NPK +) reached a yield of 8,000 kg / ha.

Keywords : Foliar fertilizer . Potato Crop . Composting Systems.

INTRODUCCION

El presente trabajo de INVESTIGACION, tiene como finalidad analizar y conocer la importancia que representa el cultivo de la Papa en el Perú. La papa es una planta alimenticia que procede de las culturas Pre - Incas e Incas. En el territorio peruano se encuentra la mayor cantidad de especies de papa conocidas en el mundo. Actualmente en el Perú, es el principal cultivo del país en superficie sembrada y representa el 25% del PBI agropecuario. Es la base de la alimentación de la zona andina y es producido por 600 mil pequeñas unidades agrarias. La papa es un cultivo competitivo del trigo y arroz en la dieta alimentaria. Es un producto que contiene en 100 gramos; 78 gr. de humedad; 18,5 gr. de almidón y es rico en Potasio (560mg) y vitamina C (20 mg).

El eslabón de producción coloca a la organización de productores en un papel central para el desarrollo del cultivo, dado el predominio del minifundio en la producción de papa. La organización permite a los productores, además de generar economías de escala en la adquisición de bienes y servicios, gestionar una intervención activa y estratégica del Estado para resolver problemas de provisión de bienes públicos (infraestructura e investigación) y regulación, así como favorece la ejecución de acciones conjuntas con los restantes actores de la cadena.

Los sistemas de abonamiento con la utilización de abonos orgánicos tales como el compost, abono foliar, bocashi, Estiercol de vacuno , Microorganismos efectivos (EM), biol y abonos inorgánicos como las fuentes de Nitrogeno, Fosforo y potasio (NPK) en combinación tienen buenos resultados en cuanto al

rendimiento del cultivo de papa, ya que se ha visto en otros trabajos como es el caso de las leguminosas que se ha elevado la productividad de los cultivos en mención.

Espero que la presente investigación contribuya al fortalecimiento del conocimiento que tenemos sobre este producto y reconozcamos la verdadera dimensión que la papa presente para nuestro país. Por ello se ha clasificado de acuerdo a lo siguiente Capítulo I Problema de la Investigación, Capítulo II Marco Teórico, Capítulo III Metodología de la Investigación, Capítulo IV Resultados y Discusión, Capítulo V Conclusiones, Capítulo VI Recomendaciones y Capítulo VII Referencias Bibliográficas.

CAPITULO I

PROBLEMA

1.5. Planteamiento del problema

En el Perú, el cultivo de la papa es una planta alimenticia que procede de las culturas Pre - Incas e Incas. En el territorio peruano se encuentra la mayor cantidad de especies de papa conocidas en el mundo. Actualmente en el Perú, es el principal cultivo del país en superficie sembrada y representa el 25% del PBI agropecuario. Es la base de la alimentación de la zona andina y es producido por 600 mil pequeñas unidades agrarias. La papa es un cultivo competitivo del trigo y arroz en la dieta alimentaria. (Cisneros V.F. 1992).

En esta zona el cultivo de papa, está siendo cultivado con tecnología baja, por ello los rendimientos son cada vez más bajos, por ello me visto en la necesidad de la aplicación de sistemas abonamiento para buscar la productividad en el cultivo de papa en todas sus variedades especialmente en la variedad canchan, ya que constituye una de las fuentes como actividad potencial para generar ingresos a la economía familiar y así satisfacer necesidades básicas y otras.

1.6. Formulación del problema

1.6.1. Problema General

Cuál es la influencia de los sistemas de abonamiento en el cultivo de papa (*Solanum tuberosum*) var. Canchan.

1.6.2. Problema Especifico

Si los sistemas de abonamiento que se aplicara contribuirá con el rendimiento del cultivo de papa.

1.7. Objetivos

1.7.1. Objetivo General

49

Evaluar los sistemas de abonamiento en el cultivo de papa en la variedad canchan.

1.7.2. Objetivo Especifico

Evaluar la influencia de los sistemas de abonamiento en la producción de flores, cuajado de frutos y rendimiento en kg por mata en el cultivo de papa.

1.8. Justificación

1.8.1. Científico

El documento final del trabajo aportara conocimientos científicos a la ciencia biológica, desde el punto de vista orgánico, asimismo para el surgimiento de nuevos trabajos de investigación que propongan formas de mejorar y garantizar la seguridad alimentaria mediante la aplicación de tecnología para el uso racional de los recursos naturales y mantener la biodiversidad para la generación humana actual y las futuras.

1.8.2. Socio Económico

Las familias de la comunidad de Sejelambras. (Accoro - Huamanga – Ayacucho) centran sus mayores actividades en la actividad agrícola que incluye en los sistemas de producción de papa variedad canchan, maíz, haba, entre otros, la papa es considerada como componente de mayor importancia para la generación de los recursos en la economía familiar, al mejorar sus rendimientos y su rentabilidad del cultivo, podemos aperturar nuevas oportunidades económicas para mejorar su condición de vida y garantizar una mejor condición social en la alimentación, educativo y salud.

1.8.3. Ambiental

El trabajo de investigación este orientado desde el punto de vista ambiental ya que el uso de abonos no contaminan el suelo como los hacen los fertilizantes sintéticos, por ello se busca la conservación de los microorganismos del suelo.

El documento final del trabajo aportara conocimientos científicos a la ciencia biológica, desde el punto de vista orgánico, así mismo para el surgimiento de nuevos trabajos de investigación que propongan formas de mejorar y garantizar la seguridad alimentaria mediante la aplicación de tecnología para el uso racional de los recursos naturales y mantener la biodiversidad para la generación humana actual y las futuras.

CAPITULO II

MARCO TEORICO

2.1. Antecedentes

En la zona alta de la provincia de Luya en la región Amazonas, donde la fertilización de la papa hace 15 años atrás era de 1 quintal de abono INDUS (12-12-12) por 2 quintales de semilla de papa a 3 quintales de abono por cada quintal de semilla de papa en la actualidad **(Agricultor del distrito de Trita, 2008)**; además las fumigaciones se han incrementado de 10 fumigaciones por campaña a un promedio de 16 a 18 fumigaciones por campaña), esto demuestra que el la resistencia de las plagas ha hecho que se incrementen las dosis y frecuencia de aplicación de agroquímicos. El aumento de las dosis y frecuencia de aplicación de los plaguicidas es otro indicador del grado de resistencia que vienen adquiriendo las plagas. Por ejemplo en 1986 los agrónomos recomendaban en Huasahuasi 25 kg/ha de Temik más 4,5 litros de insecticidas, en 1996, diez años después, técnicamente se recomienda 36 kg/ha de Temik y 5 litros de insecticidas, por supuesto que los agricultores usan mucho más de lo recomendado técnicamente **(Girbauet. *al.*, 1997)**.

Los agricultores siembran una mayor área de papa en el Perú que en cualquier otro país de América Latina. El grueso de la producción tiene lugar en las montañas de los Andes, encima de los 2,000 metros. El cultivo de secano durante la campaña grande constituye la mayor parte de la producción en los Andes. La siembra comienza con la llegada de las lluvias de octubre a diciembre y la cosecha comienza en marzo y abril. Las lluvias intensas pueden ocasionar severas infestaciones de tizón tardío, las cuales pueden encarecer la producción.

La campaña chica o secundaria sigue a la campaña principal y está restringida a las áreas de las montañas con más humedad o a lugares con acceso a la irrigación. Las heladas pueden ser también una

limitación en las regiones más altas. La infestación del tizón tardío limita bastante la expansión del cultivo de la papa en las laderas de los Andes en las regiones con más humedad durante la temporada de cultivo.

Durante los últimos 30 años, el cambio varietal en el Perú ha sido bastante dinámico. Las variedades nativas todavía son apreciadas para el consumo casero y comúnmente son sembradas en las pequeñas fincas del centro y sur de los Andes del Perú (Brush, 1992a, 1992b). Las variedades mejoradas en el sector público se han hecho cada vez más populares, particularmente en las regiones de producción de papa más orientadas al mercado. Aunque los datos sobre la amplitud varietal están esparcidos, entre las variedades de alto rendimiento que han constituido más del 15% del área sembrada en un año desde su liberación podemos incluir a Renacimiento, Revolución, Yungay, Libertefia y Tomasa Condemayta.

Recientemente, las variedades resistentes al tizón tardío han venido recibiendo un énfasis cada vez mayor en la evaluación y selección de los programas nacionales. Perricholi, un clon mejorado del CIP con alta resistencia específica al tizón tardío, fue liberada en 1986 y está bien adaptada a la Sierra central, especialmente al valle del Mantaro, donde ha demostrado ampliamente su resistencia a la enfermedad (Bailon y Otazú, 1992) y ha sido bien recibida por los agricultores de las regiones de costa. Canchán-INIAA fue liberada a nivel nacional en 1990 y Amarilis y Kori siguieron sus pasos en 1993.

Impacto Económico de la Variedad Canchán-INIAA, de Alto Rendimiento. Los agricultores han apoyado activamente la evaluación y selección de tres de estas variedades de alto rendimiento y resistentes al tizón tardío, y varias más que están en proceso de selección.

El cruzamiento a partir del cual fue seleccionada la plántula número 380389.1 y denominada Canchán-INIAA fue realizado en 1979 en el contexto del proyecto de mejoramiento para el tizón tardío del CIP.

Canchán-INIAA pertenece a la población A, la cual lleva los genes de resistencia vertical así como alguna resistencia horizontal.

La participación del programa nacional en la evaluación de la plántula comenzó en 1983 y se intensificó en 1986 cuando una mayor disponibilidad de semilla facilitó la participación de los agricultores en la evaluación de material clonal avanzado. En el departamento de Huánuco, en la Sierra central del Perú, fueron seleccionados tres sitios claves para el tizón tardío.

La mayoría de los ensayos se llevaron a cabo en los campos de los agricultores bajo el liderazgo de Erminia Roncal, de la estación experimental del INIA en Huánuco. Los agricultores recibieron la mitad de la producción de los experimentos como reconocimiento a su apoyo (Roncal, 1990). Involucrar directamente a los agricultores en el proceso de evaluación fue definitivamente ventajoso. El presupuesto de operación para la investigación agrícola cada vez más estrecho pudo ser reducido cuando los agricultores no recibieron subsidios y fueron responsables de todas las operaciones en los campos de prueba. La evaluación tuvo lugar bajo las condiciones de los agricultores, reduciendo el riesgo de "sorpresas". Finalmente, la semilla retenida proporcionó a los agricultores la oportunidad de comenzar una multiplicación y usar cualquier clon que se adaptara a las circunstancias. Por la época en que Canchán-INIAA fue liberada, docenas de agricultores ya sembraban la variedad y ya se había distribuido una considerable cantidad de semilla bajo un sistema informal. Indudablemente la semilla de los agricultores fue usada para liberar la variedad. Los campos sembrados por el programa nacional para la liberación anticipada de la variedad fueron dañados severamente por una helada (E. Roncal, comunicación personal).

Con base en su comportamiento en estos ensayos de campo y en la fuerte demanda por la variedad por parte de los agricultores, Canchán-INIAA fue liberada a nivel nacional en 1990 (Gastelo et al., 1990). La

4v

precocidad de la variedad, su resistencia al tizón tardío, su potencial de alto rendimiento y el color rojo de la piel fueron resaltados en la descripción de su liberación.

Los ancestros de Canchán-INIAA son diversos. Tres de ellos son las especies o subespecies *Solanum ajanhuiri*, *S. tuberosum* subsp. *andigena* y *S. tuberosum* subsp. *tuberosum*. El cuarto es un cruzamiento entre *S. tuberosum* y *S. demissum*.

Efecto de la aplicación de abonos orgánicos e inorgánicos en el rendimiento y calidad de papa y propiedades físicas. En condiciones de campo, en un suelo de textura franca clasificado como Andisol, se evaluó el efecto de la fertilización orgánica e inorgánica en el rendimiento y calidad de papa y las propiedades del suelo, los resultados indican que los niveles crecientes de estiércol vacuno incrementaron el rendimiento de papa, sin embargo el fertilizante químico solo o en mezcla con el estiércol produjo los rendimientos de papa más altos, el estiércol vacuno mantuvo el porcentaje de materia seca del tubérculo entre 22 y 25 por ciento, que es adecuado para el procesamiento industrial. Con fertilizante químico, la materia seca bajó a 20.9 por ciento y el contenido de proteína en el tubérculo se incrementó. El fertilizante químico incrementó el rendimiento de papa comercial, mientras que el estiércol lo favoreció en la producción de la semilla de papa.

2.2. Bases Teóricas

La papa cultivada pertenece a la familia Solanaceae, pariente del tomate, ají, pimentón, berenjena, tabaco, petunia, mandrágora, belladona, por nombrar alguna de las más de 2000 especies presentes en esta familia.

Parte de sus integrantes son denominados como plantas de las "sombras tenebrosas" por su contenido de alcaloides que ha sido utilizada por diversos pueblos aborígenes para maleficios o rituales de "comunicación con espíritus celestiales".

La papa, perteneciente al género *Solanum*, es americana y su distribución es desde el sur del cañón del Colorado, en Estados Unidos de Norteamérica, pasando por todos los países con cordillera andina, hasta los Chonos, en el sur de Chile.

La mayor variabilidad genética de especies se concentra en el área de la meseta peruano-boliviana, y de las 183 especies de este género el 74,3% es diploide, el 3,8% es triploide, el 14,8% es tetraploide, el 1,6% es pentaploide y el 5,5% es exaploide.

Las especies cultivadas corresponden a:

Especies	Nº cromosomal	Origen
<i>S. ajanhuiri</i>	$2x=2n=24$	Perú y Bolivia
<i>S. goniocalix</i>	$2x=2n=24$	Perú
<i>S. phureja</i>	$2x=2n=24$	Venezuela, Colombia, Ecuador, Perú, Bolivia, Chile
<i>S. stenotomun</i>	$2x=2n=24$	Perú y Bolivia
<i>S. x Chaucha</i>	$3x=2n=36$	Perú y Bolivia
<i>S. x juzepczukii</i>	$3x=2n=36$	Perú y Bolivia
<i>S. tuberosum</i> ssp. andígena	$4x=2n=48$	Venezuela, Colombia, Ecuador, Perú, Bolivia, Argentina, Chile
<i>S. tuberosum</i> ssp. <i>tuberosum</i>	$4x=2n=48$	Chile
<i>S. x curtilobum</i>	$5x=2n=60$	Perú y Bolivia

2.2.3. Definición

La papa o patata (*Solanum tuberosum*) es una planta perteneciente a la familia de las solanáceas originaria de Suramérica¹ y cultivada por todo el mundo por sus tubérculos comestibles. Fue domesticada en el altiplano andino por sus habitantes hace unos 7000 años,^{1 2} y más tarde fue llevada a Europa por los conquistadores españoles como una curiosidad botánica más que como una planta alimenticia. Su consumo fue creciendo y su

cultivo se expandió a todo el mundo hasta convertirse hoy día en uno de los principales alimentos para el ser humano.

2.2.4. Antecedentes Históricos

Cuenta una vieja leyenda andina que los hombres cultivadores de la quinua dominaron durante muchos años a los pueblos de las tierras altas y, a fin de dejarlos morir lentamente, les fueron disminuyendo la ración de alimentos para ellos y sus hijos.

Ya al borde de la muerte los pobres clamaron al cielo y Dios les entregó unas semillas carnosas y redondeadas, las cuales, después de sembradas, se convirtieron en hermosas matas que tiñeron de morado las gélidas punas con sus flores.

Los dominadores no se opusieron al cultivo, con la mañosa esperanza de cosecharlo todo para ellos, llegada la oportunidad. En efecto, cuando las plantas se amarillaron y los frutos parecieron, maduros, los opresores segaron los campos y se llevaron todo lo que juzgaron era una óptima cosecha.

Desconsolados y moribundos de hambre, los vencidos pidieron otra vez clemencia al cielo y una vez les dijo desde las alturas: Remuevan la tierra y saquen los frutos, que allí los he escondido para burlar a los hombres malos y enaltecer a los buenos".

Y así fue, debajo del suelo estaban las hermosas papas, que fueron recogidas y guardadas en estricto secreto. Cada mañana, los hombres de las punas añadieron a su dieta empobrecida una porción de papas y pronto se restablecieron, cobraron fuerzas y atacaron a los invasores que, viéndose vencidos, huyeron para no regresar jamás a perturbar la paz de las montañas.

Hallazgos arqueológicos en Perú de hace 8000 años atrás indican uso de la papa por pueblos aborígenes.

La papa habría sido llevada a Europa en el siglo XVI. Datos indicados por Hawkes (1992) la señalan en cultivo en España alrededor de 1570, y se la indica como proveniente de Perú, vía Cartagena de las Indias a España.

Diversos investigadores han opinado y aún discuten sobre el origen de la antigua papa europea, sin embargo las variedades generadas alrededor de

1850 hacia adelante, en Europa y Norteamérica, tienen fuerte influencia de variedades nativas de Chile, cuya variabilidad se muestra en foto 1.

En la actualidad la papa es consumida en casi todos los pueblos del Mundo, y es, junto al trigo, maíz y arroz uno de los cuatro cultivos básicos en la alimentación humana. Antecedentes mundiales de 1991-93 señalan que 275,4 millones de toneladas se produjeron en 18,13 millones de hectáreas, con un rendimiento promedio de 15 ton/ha.

La Federación Rusa, China, Polonia e India presentaron superficies entre 3,3 y 1,0 millones de hectáreas. Sus rendimientos fluctuaron entre 11 y 17 ton/ha.

Los países con mayores rendimientos en orden decreciente son Los Países Bajos con 42 ton/ha, EE.UU. con 36 ton/ha, Alemania con 33 ton/ha.

La década del '90 se caracteriza por una disminución de la papa fresca y un sostenido aumento de demanda de productos procesados (papas fritas, papas en hojuelas, papas pre peladas envasadas etc.) en todas partes del mundo, por efecto de locales de comida rápida, bocadillos, y cocidas preparadas. Ello debido a que más mujeres se incorporan a la fuerza laboral, al crecimiento de la población urbana con ingresos en constante aumento, al turismo que se nutre en locales de comida rápida.

La papa destinada al consumo animal, en esta misma década, ha disminuido por desplazamiento de la explotación agrícola familiar hacia la producción de mayor escala y especialización, elevados costos de procesamiento de la papa y precios más competitivos de los cereales.

En cuanto al uso de la papa-semilla, la tendencia de todas las áreas productoras del mundo es economizar al máximo su uso, debido a que este insumo es el mas oneroso de la producción. Dentro de estas tendencias está el plantar parte del tubérculo y no la totalidad de este, la mejor calidad del producto y el crecimiento del uso de la semilla sexual.

El comercio internacional indica, para este período, una importación mundial de 7 millones de toneladas, y una exportación de 7,5 millones de toneladas.

En América Latina se importaron 297 mil toneladas y se exportaron 74 mil toneladas, el valor de importación fue de US \$120 millones. En este comercio Internacional, antecedentes de 1996, Chile participa en apenas un 0,3 %.

2.2.3. Utilización Y Valor Nutritivo

La papa es un tallo subterráneo, succulento, que presenta un alto contenido de hidratos de carbono, vitaminas y minerales.

Principales componentes de la papa, rango y media.

Componentes	Rango %	Media
Agua	63.2 - 86.9	75.05
Sólidos totales	13.1 - 36.8	23.7
Proteína(Nitrógeno total + 6.25)	0.7 - 4.6	2
Glicoalcaloides (Solanina)	0.2 – 41	3-10(mg/100gr)
Grasa	0.02 - 0.20	0.12
Azúcares reductores	0.0 - 5.0	0.3
Total Carbohidratos	13.3 - 30.53	21.9
Fibra Cruda	0.17 - 3.48	0.71
Acidos Orgánicos	0.4 - 1.0	0.6
Ceniza	0.44 - 1.9	1.1
Vitamina C	1 - 54 mg/100gr	10-25(mg/100gr)

Pese al bajo contenido proteico en la papa, este tiene un alto valor biológico.

Es rico en Lisina, Leusina e isoleucina. Es pobre en metionina y cistina.

Presenta un alto contenido de vitamina C, tiamina 5, riboflavina y niacina.

Las papas no producen gordura. Se requieren 37,5 kilos de papa para producir 45 gramos de grasa, los que equivalen a:

- 1,5 huevos
- 11,2 panes corrientes
- 3,5 paquetes de galletas tritón
- 54 gramos de mantequilla
- 69,4 gramos de mayonesa
- 45 cc. de aceite

Al freírlas, o agregarles margarina o mantequilla sube ostensiblemente el contenido calórico de las papas.

2.2.4. Distribución de principales componentes de la papa

La papa tiene ventajas y desventajas comparativas en relación con otros cultivos alimenticios:

- a) Tiene gran habilidad para producir más calorías y proteínas, por unidad de superficie y por día que muchos otros cultivos:

CULTIVO	RENDIMIENTO Kg/Ha	Kcal/ Ha/día 103	Proteína Kg/Ha/día
papa	15.500	79,6	2,03
maíz	3.300	88	2,44
trigo	1.800	51,2	1,62
arroz	2,052	43	1,00

- b) Mayor calidad nutricional, en general, que cualquier otro cultivo alimenticio.
- c) Gran flexibilidad para producirla en una gran diversidad de climas.
- d) Requerimientos relativamente bajos de agua.
- e) Gran germoplasma disponible para el mejoramiento.

Dentro de las desventajas se tiene:

- f) Gran contenido de agua en los tubérculos que lo hacen un producto muy voluminoso, perecible y de corta vida para un almacenamiento a largo plazo.
- g) Este gran volumen dificulta su transporte.
- h) Dependencia de los tubérculos, y en gran cantidad para su plantación.
- i) Menor valor nutritivo, por kilo de producto crudo que cereales.

Los tubérculos de papa tienen diversos usos, así en la alimentación humana el producto se consume fresco o procesado. Dentro de los productos procesados se tiene papas chips (hojuelas), French stikes (bastoncitos fritos), pre fritos congelados, purés, harinas de papa, papas deshidratadas, almidón y sus derivados como dextrinas, alcoholes.

En la alimentación animal se tiene consumo fresco crudo y/o precocido, deshidratado, subproducto industrial como el bagazo proveniente de la obtención de almidón.

En la actualidad existe un creciente desarrollo del consumo de papas fritas, presentes en los restaurantes de "comida rápida" y ello está haciendo aumentar fuertemente la industria de productos procesados.

Por último el uso de la forma generalizada de multiplicarse que es tubérculo-semilla.

2.2.5. Variedades de papa en el Perú

En el mundo se cultivan 5000 variedades de papa. En el Perú se encuentran alrededor de 3000. Las variedades de mayor calidad se producen sobre los 3,000 m.s.n.m. Actualmente contamos con variedades nativas y modernas por su origen. Por su color son blancas y de color y por el uso son amargas, amarillas e industriales.

Se estima que en el Perú existen más de tres mil variedades de papas nativas o criollas. Gran parte de ellas no pueden ser cultivadas fuera de los Andes peruanos debido a que requieren particulares condiciones climáticas y agroecológicas. Algunas de las variedades de papa tradicionales del Perú son:

Amarilla

No debe hervirse en exceso ni pincharla, porque revienta. Por su textura, rica en materia seca, se presta para puré. También se consume sancochada con salsas, al horno, envuelta en papel aluminio; o en el plato típico de Perú, denominado causa a la limeña.

Blanca

Es la papa más consumida en el Perú y en el mundo debido a su facilidad y gran uso, además puede crecer en cualquier suelo. Su uso es múltiple y muy variado ya que también puede cumplir las mismas funciones que las otras variedades de papas, se usa principalmente en las papas fritas; chifles, agua de papa, harina de papa; pan de papa, aceite de papa. También se usa casi con frecuencia al igual que la papa rosada en la elaboración de la papa rellena; y también se puede usar al igual que la papa amarilla (aunque con menor frecuencia) en la elaboración de la causa y el puré. Esta variedad de papa es la más consumida en todo el mundo ya que además de hacer comidas únicas que solamente se pueden hacer con esta papa, también puede reemplazar a las otras variedades para cumplir su función.

Canchán

También llamada "rosada" por el color de su cáscara. Sirve muy bien para el *locro* o la *huatia*, y es apropiada para preparar la *papa rellena*,. Esta variedad es resistente a la rancho y está adaptada a las condiciones de la Sierra Central, hasta 2.700 msnm, y en la costa central del Perú.

Colorada

Variedad de amplia difusión en las Islas Canarias; supone un contrapunto a la patata blanca de consumo típico en España. Se sirve habitualmente acompañada de salsas, como el mojo rojo, mojo picón o el mojo verde. Con esta papa se elabora el pipián. "Papa colorada" es además uno de los nombres comunes de una raíz tuberosa andina conocida también como oca (*Oxalis tuberosa*).

Huamantanga

Para muchos es la estrella de los tubérculos. Se produce solamente en la sierra peruana, por lo que su presencia en otros mercados es estacional. Tiene el color de la papa blanca pero la textura de la papa amarilla y se consume sancochada o en guisos. Una vez cocida, se pela con mucha facilidad.

Negra

Con este nombre se conoce a la papa mariva, aunque también ha sido bautizada en los mercados como "tomasa negra". Esta papa es harinosa, ligeramente dulce y de sabor muy agradable. Se usa en casi todas las formas: guisada, sancochada, frita y en puré. Es ideal para hacer *papa rellena* porque se dora muy bien. Esta variedad ha encontrado también una notable difusión en las Islas Canarias, más concretamente en Tenerife, La Palma y La Gomera, aunque también ocasionalmente en las demás islas. Se presenta sobre todo en forma de "papas arrugadas", es decir, papas cocinadas en agua con abundante sal, acompañadas de mojo picón (mojo rojo o colorado) o bien mojo de cilantro (mojo verde).

Perricholi

Es muy parecida a la papa blanca y como ella, es dulce y llena de agua, por eso es indicada para freír. Las pollerías la prefieren porque no se oscurece una vez pelada y es la papa que se usa industrialmente. Este nombre fue dado en recuerdo de la actriz teatral limeña Micaela Villegas mal apodada la "La Perricholi".

Peruanita

Papa de piel bicolor y extraordinario sabor. Es muy apropiada para hacerla hervida con sal y un toque de mantequilla. Si se quiere se la puede envolver en papel aluminio, pero mejor es sancocharla ya que por su cáscara delgada se puede comer tal cual.

Tarmeña

Tiene la piel parecida a la *peruanita* pero su pulpa no es amarilla sino color crema. Usada habitualmente en la elaboración del plato *causa a la limeña* por su textura cremosa y aterciopelada. También queda muy bien al horno, asada y frita. Se la puede usar en el *lomo saltado*.

Tomasa

Es una papa de ojos morados similar a la "yungay", cuando su cáscara es un poco áspera es muy rica cuando se sancocha. Es una variedad que ya no se cultiva mucho, pero todavía se la puede hallar en zonas como los valles de Huancavelica y Ascensión.

Yungay

Es una papa con una textura muy similar a la papa amarilla pero con una degradación mucho menor, puede mantenerse almacenada por mucho tiempo sin que se descomponga además de ser muy versátil en la cocina

2.3.Indicadores Básicos del Cultivo en el Perú

Es un tubérculo de consumo popular, adaptado a diferentes condiciones climáticas y de suelos de nuestro territorio. Sin embargo, los mejores rendimientos se logran en suelos franco arenosos, profundos, bien drenados y con un Ph de 5,5 a 8,0.

El cultivo de la papa se ve favorecida por la presencia de temperaturas mínimas ligeramente por debajo de sus normales y máximas ligeramente superiores en el período de tuberización.

Aunque hay diferencias de requerimientos térmicos según la variedad de que se trate, podemos generalizar, sin embargo, que temperaturas máximas o diurnas de 20 a 25°C y mínimas o nocturnas de 8 a 13°C son excelentes para una buena tuberización.

La temperatura media óptima para la tuberización es de 20°C, si la temperatura se incrementa por encima de este valor disminuye la fotosíntesis y aumenta la respiración y por consecuencia hay combustión de hidratos de carbono almacenados en los tubérculos. Las consecuencias negativas de las altas temperaturas diurnas y nocturnas adquieren visos de verdadero dramatismo en el norte de nuestro país cuando aparece el Fenómeno del Niño, en que las altas temperaturas tanto diurnas y nocturnas provocan ausencia total de tubérculos. Siempre, pues, debe haber alternancia de temperaturas diurnas y nocturnas para una buena tuberización.

Durante la etapa de germinación y fases tempranas de crecimiento las temperaturas altas, por el contrario favorecen el crecimiento vegetativo.

La luminosidad también influye en la producción de carbohidratos, desde el momento en que es uno de los elementos que interviene en la fotosíntesis. Su influencia no solo se circunscribe a este aspecto, sino también a la distribución de los carbohidratos, siendo su concentración mayor en los tubérculos cuando es alta. La máxima asimilación ocurre a los 60000 lux.

La propagación más generalizada es por tubérculos de 40 a 60 grs. De peso, empleándose de 1 333 a 2000 kg de semilla-tubérculo por hectárea.

El terreno destinado a la siembra debe ser bien trabajado mediante araduras, rastras cruzadas y si fuera posible añadirle materia orgánica.

La siembra más común en nuestro medio es a mano depositando la semilla tubérculo en surcos distanciados a 0.90 a 1.10 metros y con un distanciamiento entre golpes de 0.30 m.

La siembra también puede realizarse mediante el uso de semilla botánica que proviene de las bayas. Estas semillas entran en latencia una vez que son extraídas de las bayas y ésta puede ser rota almacenándolas secas por 4 a 9 meses o tratándolas con ácido giberélico a la concentración de 1500 ppm durante 24 horas.

El abono debe realizarse aplicando a la siembra todo el fósforo y potasio y la mitad de la dosis del nitrógeno, cuidando de que el abono no entre en contacto con la semilla-tubérculo y la queme. El resto de nitrógeno se aplicará al aporque y cuando las plantas han llegado a la altura de la rodilla.

Se recomienda aplicar 150 a 200 kg de nitrógeno y 40 a 60 kg de fósforo por hectárea. Si bien muchos no recomiendan los abonos potásicos debido a que nuestros suelos son ricos en este elemento; sin embargo, hay que tomar en cuenta que el cultivo de papa extrae 8 kg de potasio por cada tonelada de producción, por tanto si queremos producir 30 tm., la planta necesitará 240 kg. de potasio y sin nuestro suelo rinde 20 tm/ha sin abono potásico, quiere decir que necesitaremos potasio para 10 tm

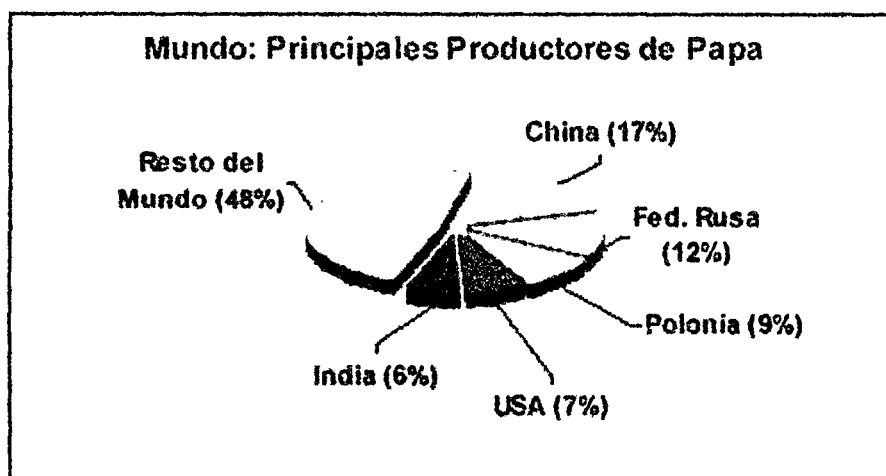
adicionales, osea 80 kg de potasio, y si la eficiencia de fertilización es de 80%, deberemos aplicar 100 kg. aproximadamente de potasio.

El primer riego se hace después de la siembra y los siguientes y hasta la floración, cada 12 días. A partir de la floración los riegos se realizan cada 8 días.

2.4. Producción de papa en el Perú

2.4.1. Producción nacional respecto a la producción mundial de papa

La papa es el cuarto principal producto alimenticio en el mundo, después del trigo, el arroz y el maíz. El Perú ocupa el lugar número 23 entre los principales países productores de papa, participando con 0.7% de la producción mundial, estimada en 290 millones de toneladas al año (promedio del periodo 1990-2000). La producción de los cinco primeros productores representa 51.7% de la producción mundial. Los principales países productores son: China (16.7% de la producción mundial), Federación Rusa (12.3%), Polonia (9.1%), Estados Unidos (7.1%) e India (6.4%).



Fuente: FAO

Los cinco mejores rendimientos en el mundo (promedio 1990-2000) se obtuvieron en Bélgica, Países Bajos, Nueva Zelanda, Reino Unido y Estados Unidos. El rendimiento promedio obtenido en el Perú es de 9.4 toneladas por hectárea, nivel por debajo del promedio mundial ascendente a 15.7 toneladas por hectárea¹.

2.4.2. Comercio Internacional de Papa

En el mundo, la producción de papa se destina principalmente al mercado interno, exportándose anualmente sólo 2.5% del total producido. A pesar del reducido porcentaje de la producción que se destina al mercado internacional, se registra una tendencia creciente del volumen exportado, pasando de 4 millones de toneladas en 1970 a 8 millones de toneladas comercializadas el año 2004.

Los principales países exportadores son: Países Bajos, Alemania, Bélgica, Francia y Canadá, que concentran el 62.3% de las exportaciones (promedio 1990-2002). Debido a la estacionalidad de la oferta, estos mismos países se constituyen en los principales importadores, concentrando el 42.8% del volumen importado anualmente.

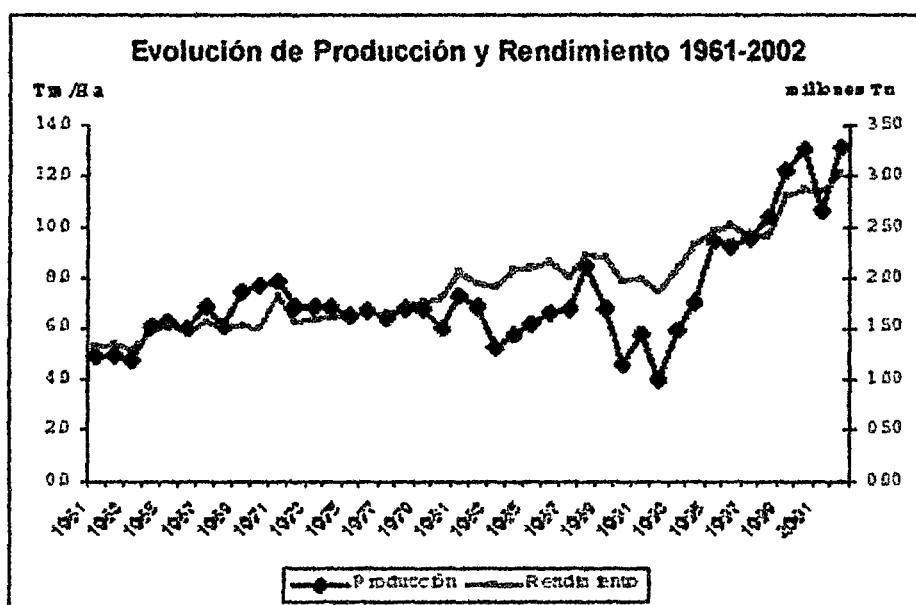
El año 2003 en América, las exportaciones de papa alcanzaron las 723 mil toneladas, valorizadas en US\$ 188 millones, registrándose importaciones de 862 mil toneladas (US\$ 226 millones). El principal país exportador es Canadá, con 45% del volumen exportado, seguido por Estados Unidos (37%), Guatemala (9%), Colombia (4%) y Argentina (2%). La estacionalidad de la oferta explica que Estados Unidos y Canadá sean los principales importadores de papa (35 y 28% del total importado respectivamente). Los restantes principales importadores: El Salvador (que participa con 7% del total importado en América), Cuba (5%) y Venezuela (4%), se caracterizan por ser sus importaciones superiores al 10% de la producción nacional de papa, llegando en el caso de El Salvador a representar 354% de la producción doméstica. Estos países con un alto nivel de importación se constituyen en potenciales mercados para la exportación de papa.

2.4.3. Características del cultivo de papa en el Perú

La papa es el principal cultivo del país, dada su importancia económica y social. Según los resultados del III Censo Nacional Agropecuario 1994 (III CENAGRO), 33.8% de los productores agropecuarios se dedican a la producción de papa, generando cada año aproximadamente 110,000 puestos de trabajo permanentes (30 millones de jornales) y siendo la

base de la alimentación de la población altoandina. Durante la campaña agrícola 2001-2002, el área instalada con papa representó 18% del total de siembras, siendo el cultivo con mayor contribución al valor bruto de la producción agropecuaria (8.6% del VBP agropecuario y 14.7% del VBP agrícola).

Entre los años 1961 y 2002, la producción de papa se incrementó en 265%, pasando de 1.2 a 3.3 millones de toneladas, con una tasa de crecimiento promedio anual de 2.3%. El sostenido incremento de los rendimientos, que variaron de 5.3 a 12.1 toneladas por hectárea, explicaría la mayor producción obtenida.



Fuente: MINAG-DGIA

En el periodo 1961-2002, el área cosechada inicialmente se incrementa, llegando a alcanzar las 320 mil hectáreas en 1970 (máxima área cultivada de papa durante las últimas décadas). Desde 1971 el área cosechada disminuye hasta llegar a 135 mil hectáreas en 1992. A partir de 1993 se produce una recuperación del área cosechada, pero sin lograr aún el nivel máximo registrado en 1970.

En el ámbito nacional, existen condiciones de producción muy heterogéneas, lo cual se va a reflejar tanto en los resultados productivos como de rentabilidad del cultivo por zonas productoras. En la sierra del país se concentra el 96% de la superficie cultivada de papa (III

CENAGRO), obteniéndose niveles de rendimiento por hectárea inferiores con respecto a las zonas productoras de costa.

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

Como se puede apreciar en el siguiente cuadro, en los departamentos de la costa central (Lima e Ica) se obtienen los mayores rendimientos, seguidos por los departamentos de sierra central (Junín, Huánuco, Ayacucho, Pasco y Huancavelica) y luego los departamentos de la sierra norte y sur. En promedio los departamentos de costa (5) obtienen un promedio de 17.08 Tm./Ha y los departamentos de sierra (14) obtienen un promedio de 11.96 Tm./Ha.

Cuadro N° 1

Rendimiento por región y departamento (Tm/Ha)

Región/Departamento	Rendimiento (Tm/Ha)
Costa	17.08
Ica	31.5
Lima	21.3
Tacna	16.6
Moquegua	10.9
Lambayeque	5.1
Sierra Central	12.02
Junín	14.6
Huánuco	13.6
Pasco	12.3
Ayacucho	10.5
Huancavelica	9.1
Sierra Norte	11.32
La Libertad	14.9
Amazonas	12.2
Piura	10.3
Caramarca	9.9
Ancash	9.3
Sierra Sur	12.55
Arequipa	23.0
Apurímac	9.5
Puno	9.2
Cusco	8.5

Fuente: MINAG, 2002

Los productores dedicados al cultivo de papa son principalmente minifundistas. Según el III CENAGRO, 74% de las unidades agropecuarias con cultivos de papa tienen una extensión menor a las cinco hectáreas, aportando 49% de la superficie instalada del cultivo. La

venta individual de reducidos niveles de producción, ocasiona que los productores minifundistas no tengan capacidad de decisión en el canal comercial.

Del total de superficie dedicada al cultivo de papa, sólo el 30% cuenta con riego, localizándose principalmente en la costa y valles interandinos. Entre las formas de riego existentes predomina el riego por gravedad, siendo la principal fuente abastecimiento el agua de río.

En la costa y valles interandinos se puede rotar el cultivo de papa a veces sembrando un siguiente cultivo transitorio, que puede ser un cereal, leguminosa u hortaliza.

Normalmente se hace un ciclo de rotación anual y a veces bianual. En las comunidades alto andinas, donde mayormente se siembran papas nativas, los ciclos de rotación se realizan entre 5 y 7 años, lo cual evita en forma natural la diseminación de plagas y enfermedades; a este nivel la rotación se hace con cereales andinos (quinua, cañihua, kiwicha, cebada y avena forrajera) u otra tuberosa andina como, olluco, mashua u oca.

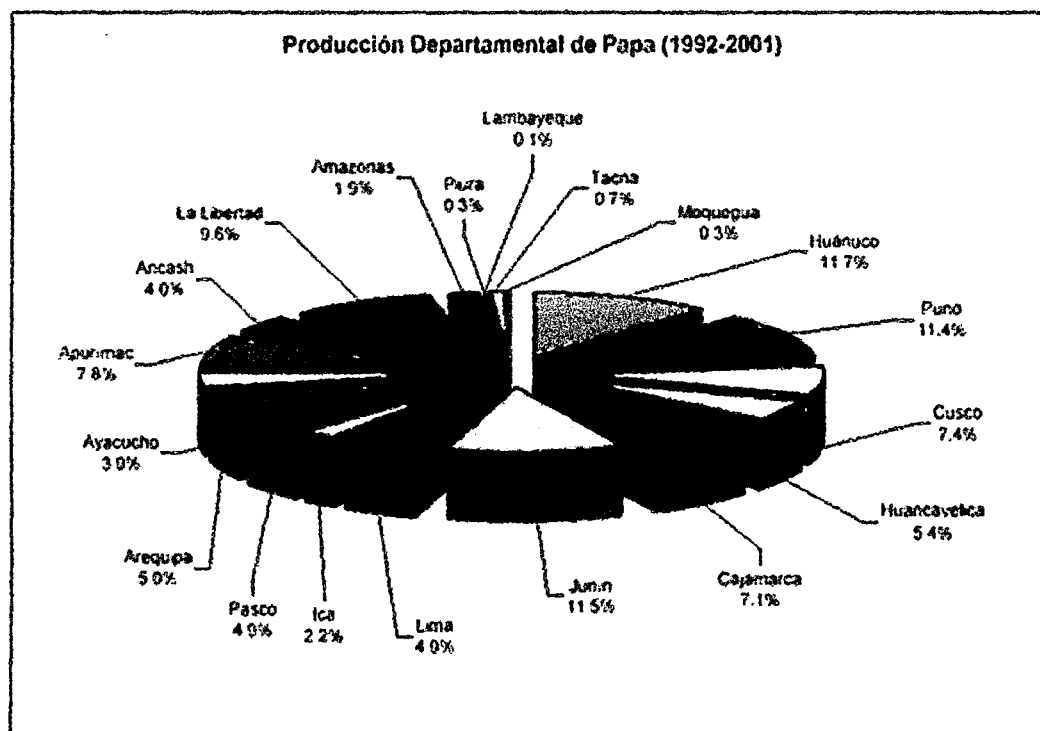
El cultivo es altamente vulnerable a la ocurrencia de factores abióticos: granizadas, heladas, sequías, inundaciones y fenómenos naturales. El fenómeno natural con mayor impacto sobre la agricultura peruana es El Niño, el cual durante los años 1997-1998 ocasionó pérdidas en los cultivos de papa de aproximadamente S/. 573 millones (CAF, 2000).

2.4.4. Principales zonas productoras

La papa se cultiva en 19 de los 24 departamentos del Perú, existiendo condiciones climáticas favorables para la producción de variedades demandadas comercialmente (consumo fresco y procesamiento) durante todo el año. Como se había mencionado, más del 90% de las siembras de papa se instalan en la sierra, concentrándose las unidades agropecuarias dedicadas a este cultivo en las regiones Quechua y Suni, que van desde los 2,300 m.s.n.m. hasta los 4,100 m.s.n.m.

Las principales zonas de producción en la sierra son: Huánuco (principal departamento productor de papa), Junín, Puno (que posee la mayor extensión dedicada al cultivo), La Libertad (principal abastecedor del

norte del país), Apurímac, Cusco, y Cajamarca. En la costa, destacan la producción de los departamentos de Arequipa, Lima e Ica.



Fuente: MIN AG-DG13.

2.5. Hipotesis

2.5.1. Hipotesis planteada

Los sistemas de abonamiento influyen en la producción de cultivo de papa (*Solanum tuberosum*) variedad Canchan.

2.5.2. Hipotesis Nula

Los sistemas de abonamiento no influyen en la producción del cultivo de papa (*Solanum tuberosum*) variedad Canchan.

2.6. Variables y Operacionalización de Variables

Contenido de materia seca (%)

Numero de Ampulos

Numero de Flores

Rendimiento (Kg/mata/ha)

CAPITULO III

METODOLOGIA DE LA INVESTIGACION

3.1. Lugar de ejecución

El presente trabajo de investigación se desarrollo en la comunidad de SEJELAMBRAS, Distrito de Accoro, Provincia de Huamanga, Región Ayacucho.

3.1.1. Ubicación Política

REGION : AYACUCHO
PROVINCIA : HUAMANGA
DISTRITO : ACCORO
COMUNIDAD : SEJELAMBRAS

3.1.2. Ubicación Geográfica

Altitud : 3210 msnm
Latitud Sur : 12° 30' 24''
Longitud oeste : 78° 23' 34'' de Meridiano de Grewchich

3.1.3. Factores Climatico

Temperatura Promedio :
Humedad Relativa :
Precipitación promedio anual:

3.2. Tipo y Nivel de Investigación

3.2.1. Tipo de Investigación

El presente trabajo de investigación corresponde a la investigación aplicativo – experimental, porque está orientada a contribuir al enriquecimiento de la comprensión sobre microorganismos efectivos (EM) y la utilización de abonos orgánicos. El conocimiento obtenido permitió

74

fortalecer el rol importante de los microorganismos efectivos y benéficos, como utilización de abonos orgánicos.

3.2.2. Nivel de Investigación

El nivel de la investigación fue descriptiva orientado a evaluar el efecto de los sistemas de abonamiento en el rendimiento del cultivo de papa, variedad canchan en la comunidad de Sejelambras.

3.3. Método de Investigación

Se aplicó el método científico experimental, cuyo procedimiento se detalla a continuación:

- **Revisión de Información:** En los meses de Julio, Agosto y Septiembre de 2013 se realizó la revisión y análisis de información sobre la producción de papa variedad canchan en la comunidad de Sejelambras.
- **Preparación del Terreno:** Se realizó en el mes de Julio con la utilización de maquinarias y en forma manual, la labranza fue efectuada con picos y chaquitacillas, dejando en terreno nivelado y mullido adecuadamente para realizar la instalación del trabajo de investigación.
- **Elaboración de compost:** En la elaboración del compost se utilizaron materiales de la zona como el guano de cuy, pollos y ovinos. Todos los ingredientes (levadura, agua, restos vegetales, tierra agrícola, ceniza) se procedió a mezclarlo homogéneamente, realizando una ruma cubriendo con plástico de polietileno para acelerar el proceso de fermentación, esta labor se efectuó en un intervalo de 30 días.
- **Siembra:** Se realizó a inicios del mes de Agosto, iniciando con la señalización de cada uno de los bloques, unidades experimentales, calles y bordes, procediendo al surcado con distanciamiento de 100 cm entre surcos y 0.35 cm entre plantas, luego de esta labor se procedió a colocar las semillas de papa 1 por golpe, las diferentes dosis de abonamiento se incorporaron a la siembra, en cada unidad experimental y por cada tratamiento

utilizado, realizado la labor se procedió al tapado de las semillas y de identificaron cada uno de los tratamientos y sus respectivas repeticiones.

- **Labores culturales:** La primera labor que se hizo fue el deshierbo de malezas en los primeros estadios del cultivo la cual se realizo manualmente, esta labor se realizo empleando azadones, posteriormente se realizo al aporque aproximadamente a los 45 días después de la siembra, removiendo la tierra y depositándola en la parte basal de la planta. Así mismo, se hicieron las aplicaciones de los abonos en dos ocasiones una al inicio del macollaje y la otra al inicio de la floración en sus respectivos tratamientos, posteriormente a esta labor se aplico el abono foliar a todas las unidades experimentales al inicio de la floración así como también en plena floración. Se observo presencia de plagas como gorgojo de los andes y polilla de la papa, la cual se controlo con productos caseros; enfermedades como la racha y hongo de la fumagina por presencia de los pulgones para lo cual se utilizo fungicida para evitar la propagación de la enfermedad.
- **Cosecha:** Se realizo con la ayuda de la yunta y la cosecha fue manual con la ayuda de personal contratado, el producto fue llenado en costales, pesados y posteriormente almacenado adecuadamente.
- **Pesado de la papa:** Una vez ya cosechado y encostalados se procedió al pesado a granel para poder determinar la producción total de papa.

3.4. Diseño de la Investigación

Se empleo el método de regresión y correlación lineal simple.

3.4.1. Tratamientos en estudio

T1 = Compost + Abono Foliar

T2 = Bocashi + Abono Foliar

- T3 = Biol + Abono Foliar
- T4 = Estiercol + Abono Foliar
- T5 = EM + Abono Foliar
- T6 = NPK + Abono Foliar

3.5. Población, Muestra y Unidad de Análisis

3.5.1. Población

Conformado por 1200 plantas por cada tratamiento

3.5.2. Muestra

En cada unidad experimental de un área de 12 m², cuenta con cinco surcos de 4 m de ancho por 3 m de largo con 200 plantas por cada unidad experimental.

3.5.3. Muestreo

Se harán los siguientes análisis de los datos recogidos en el campo:

Contenido de Materia Seca (%)

Numero de Ampulos

Numero de flores

Rendimiento por kg/mata/ha.

3.6. Técnicas e Instrumentos de recolección de datos

3.6.1. Contenido de Materia Seca

Técnica:

Para esta evaluación se utilizo el método de la estufa, que consiste en obtener el peso fresco de la muestra para luego llevarlo a la estufa a una temperatura de 110°C por un tiempo de 72 horas. El porcentaje de materia seca de determino mediante la siguiente relación:

$$\% \text{ MS} = \frac{P_s}{P_f} \times 100$$

Donde: %MS = Porcentaje de materia seca

Pf = Peso fresco

Ps = Peso secos

Instrumentos:

- ✓ Balanza analítica
- ✓ Estufa

3.6.2. Numero de Ampulos

Para la evaluación de esta se utilizo el conteo directo, monitoreando desde la aparición de los frutos hasta su maduración, se utilizo el método de contometro lo cual permitió el número total de Ampulos (frutos maduros) producida por unidad experimental

Instrumento:

- ✓ Contometro

3.6.3. Numero de Flores

Técnica:

Para la evaluación de esta se utilizo el conteo directo, monitoreando desde el momento de la pre floración y floración, se utilizo el método de contometro lo cual permitió establecer el número total de flores producida por unidad experimental.

Instrumento:

- ✓ Contometro

3.6.4. Determinación del Rendimiento

Técnica:

Para la determinación de esta variable, se utilizo la técnica de cosecha directa manual. Es por ello que se utilizo esta técnica para poder determinar el rendimiento de cada uno de los tratamientos.

Instrumento:

- ✓ Cosecha directa manual
- ✓ Balanza

3.7. Procedimientos de recolección de datos

Las técnicas e instrumentos de recolección de datos para cada variable de estudio serán:

3.7.1. Para materia seca

Para el peso de materia seca, se ha extraído muestras por unidad experimental, el cual se obtuvo el promedio de cada una de estas; obtenido el peso fresco (húmedo), se llevo a la estufa por un periodo de 72 horas a 110°C y se determino el peso seco en gramos (gr) empleando una balanza de precisión y posteriormente se determino mediante la formula el porcentaje de materia seca por cada unidad experimental.

3.7.2. Para número de ampulos

Para determinar el número de ampulos, se seleccionaron plantas de los surcos centrales por unidad experimental, las cuales fueron identificadas previamente a fin de que estas representen el promedio por unidad experimental, se fue evaluando una vez iniciado los primeros frutos.

3.7.3. Para número de flores

Para poder determinar el número de flores, se seleccionaron plantas de los surcos centrales por unidad experimental, a la cual se identificaron respectivamente a fin de que estas representen el promedio por unidad experimental, se fue evaluando una vez iniciado los primeros botones florales.

3.7.4. Para determinar el rendimiento por kg/mata/ha

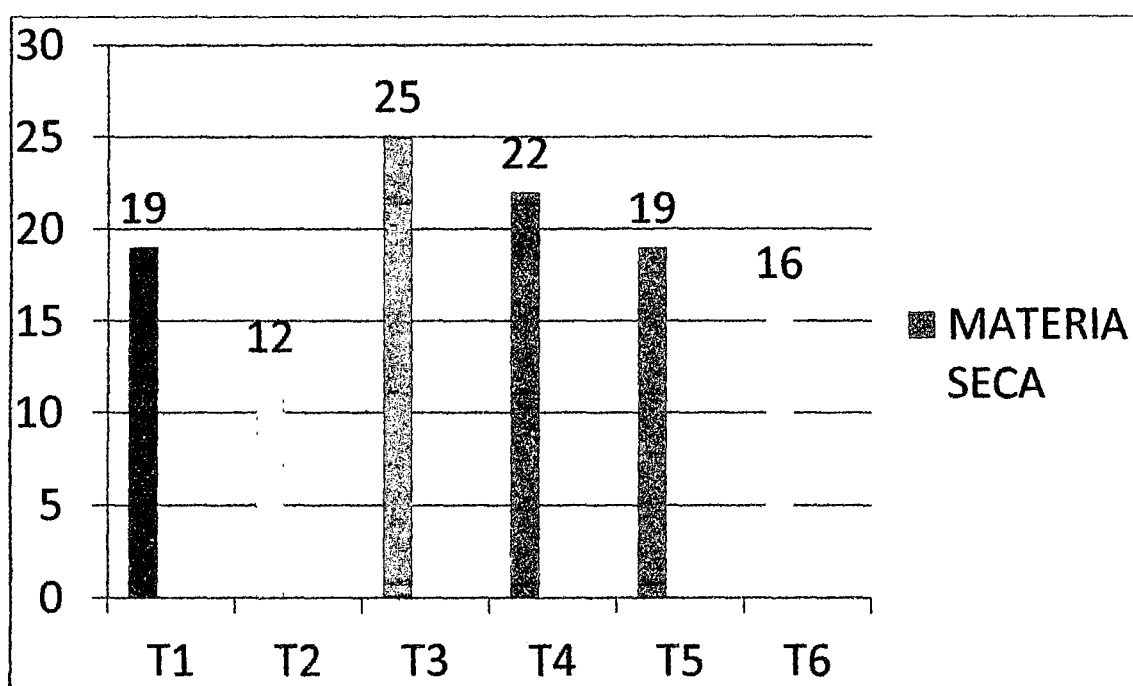
Identificados los surcos a cosechar por cada unidad experimental, se procedió a cosechar la papa, llenándolas en costales, para su posterior pesado y determinación del rendimiento de cada unidad experimental.

CAPITULO IV

RESULTADOS y DISCUSION

Grafico No 01

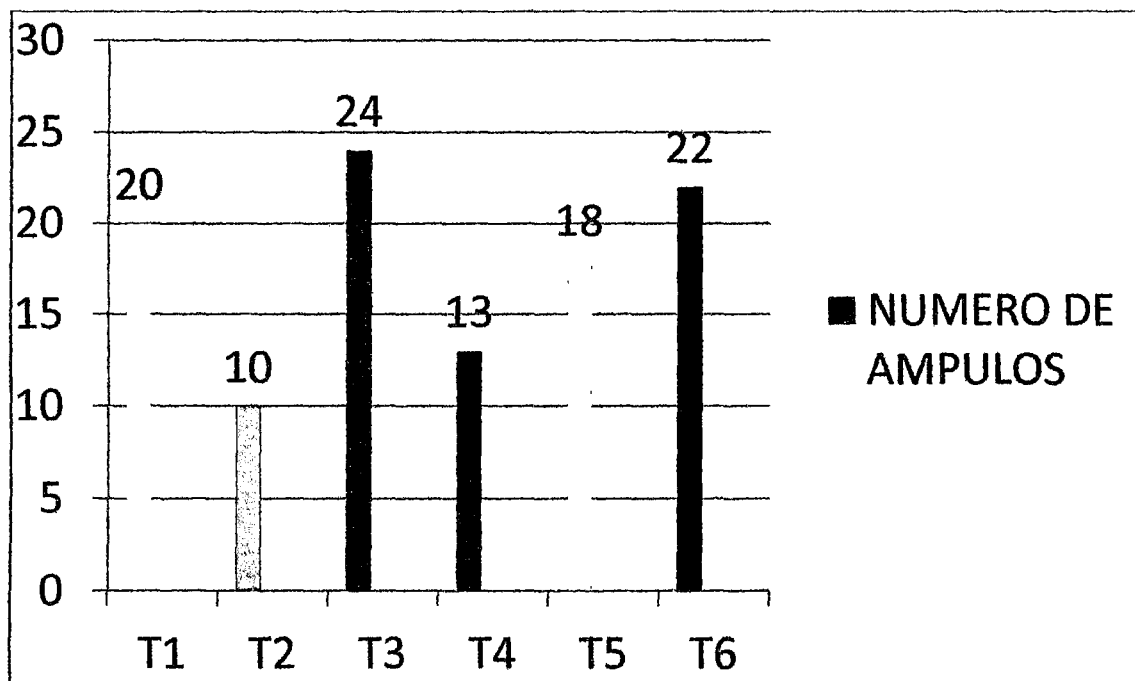
Porcentaje de Materia Seca en el Cultivo de Papa, frente a los tratamientos en estudio en la localidad de Seccelambras – Acocro- Huamanga- Ayacucho.



En el grafico No- 01 se muestra el rango de la variación del contenido de la materia seca en el cultivo de papa var. Canchan, donde se nota que el tratamiento 3 (biol + abono foliar) tiene un 25 % alcanzando el mayor porcentaje de materia seca en el cultivo de papa, en comparación con los demás tratamientos en estudio, seguidamente del tratamiento 4 (Estiercol + Abono foliar) con un 22 %, el Tratamiento 1 (Compost + Abono foliar) y Tratamiento 5 (Em + Abono foliar) con un 19 % ambos, el tratamiento 6 (NPK+ Abono Foliar) con un 16 % y por último el T2 (Bocashi + Abono Foliar) con un 12 % esto muestra que el tratamiento 3 (Biol + Abono foliar es el mas eficiente en cuanto a hallar el porcentaje de materia seca en el cultivo de papa var. Canchan en la localidad de sejelambras.

Grafico No 02

Porcentaje de Numero de Ampulos en el Cultivo de Papa, frente a los tratamientos en estudio en la localidad de Sejelambras – Accoro- Huamanga- Ayacucho.

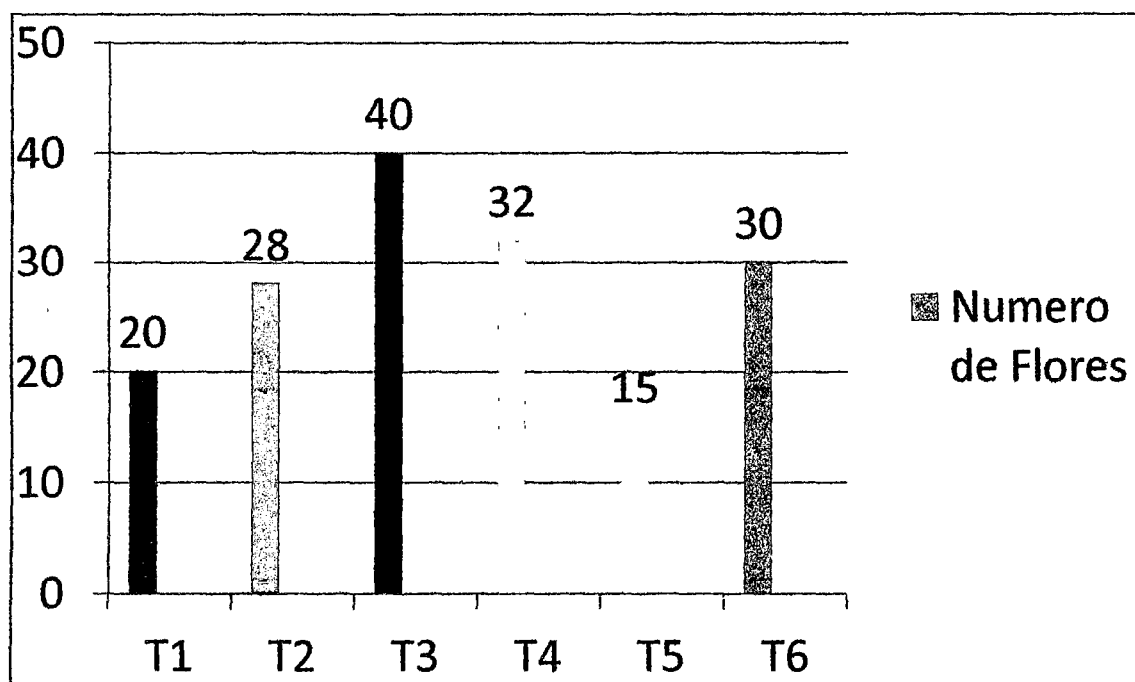


En el grafico No- 02 se muestra el rango de la variación del número de ampulos en el cultivo de papa var. Canchan, donde se nota que el tratamiento 3 (biol + abono foliar) tiene un 24 % alcanzando el mayor porcentaje de numero de ampulos en el cultivo de papa, en comparación con los demás tratamientos en estudio, seguidamente del tratamiento 6 (NPK + Abono foliar) con un 22 %, el Tratamiento 1 (Compost + Abono foliar) con un 20 % y el Tratamiento 5 (Em + Abono foliar) con un 18 %, el tratamiento 4 (Estiercol + Abono Foliar) con un 13 % y por último el T2 (Bocashi + Abono Foliar) con un 10 % esto muestra que el tratamiento 3 (Biol + Abono foliar) es el más eficiente en cuanto a hallar el porcentaje de numero de ampulos en el cultivo de papa var. Canchan en la localidad de sejelambras, esto se debe particularmente a las condiciones medio ambientales de la zona de sejelambras ya que la temperatura y la humedad relativa son factores determinantes para la producción de ampulos en las

plantas por otro lado se debe manifestar que el factor suelo también es importante.

Grafico No 03

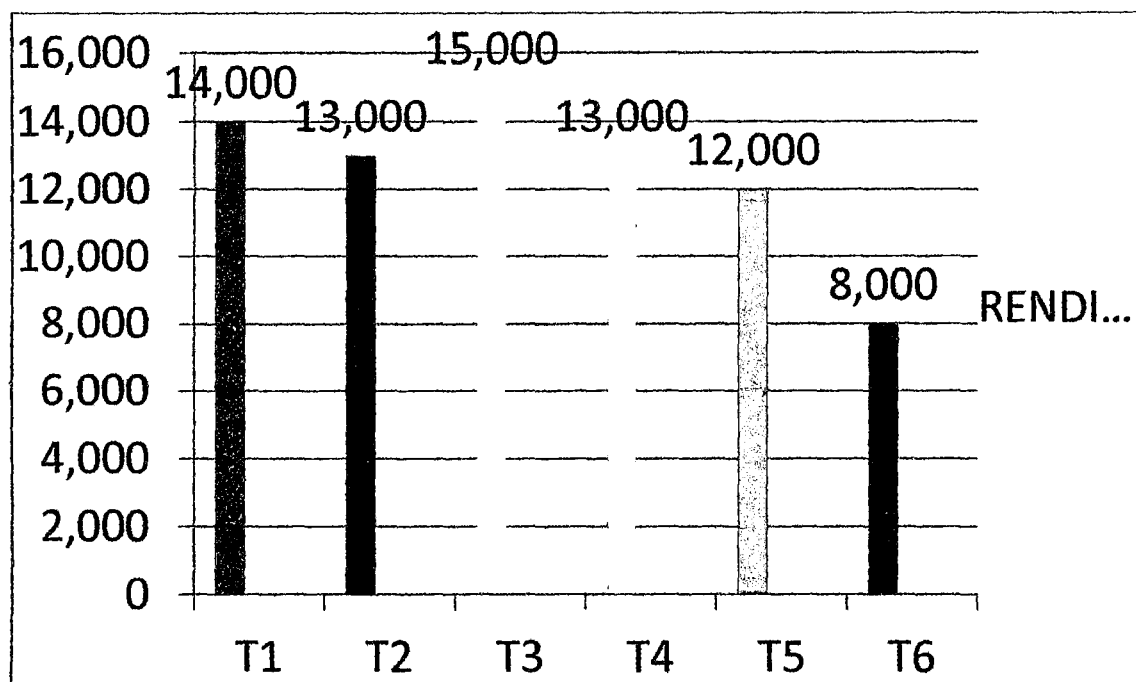
Porcentaje de Numero de Flores en el Cultivo de Papa, frente a los tratamientos en estudio en la localidad de Sejelambras – Accoro- Huamanga- Ayacucho.



En el grafico No- 03 se muestra el rango de la variación del numero de flores en el cultivo de papa var. Canchan, donde se nota que el tratamiento 3 (biol + abono foliar) tiene un 40 % alcanzando el mayor porcentaje de numero de flores en el cultivo de papa, en comparación con los demás tratamientos en estudio, seguidamente del tratamiento 4 (Estiercol + Abono foliar) con un 32 %, el Tratamiento 6 (NPK + Abono foliar) con un 30 % y el Tratamiento 2 (Boscashi + Abono foliar) con un 28 %, el tratamiento 1 (Compost + Abono Foliar) con un 20 % y por último el T5 (EM + Abono Foliar) con un 15 % esto muestra que el tratamiento 3 (Biol + Abono foliar es el más eficiente en cuanto a hallar el porcentaje de numero de flores en el cultivo de papa var. Canchan en la localidad de sejelambras, esto se debe particularmente a las condiciones medio ambientales de la zona de sejelambras ya que el riego y las altas precipitaciones pluviales han sido factores determinantes para ello.

Grafico No 04

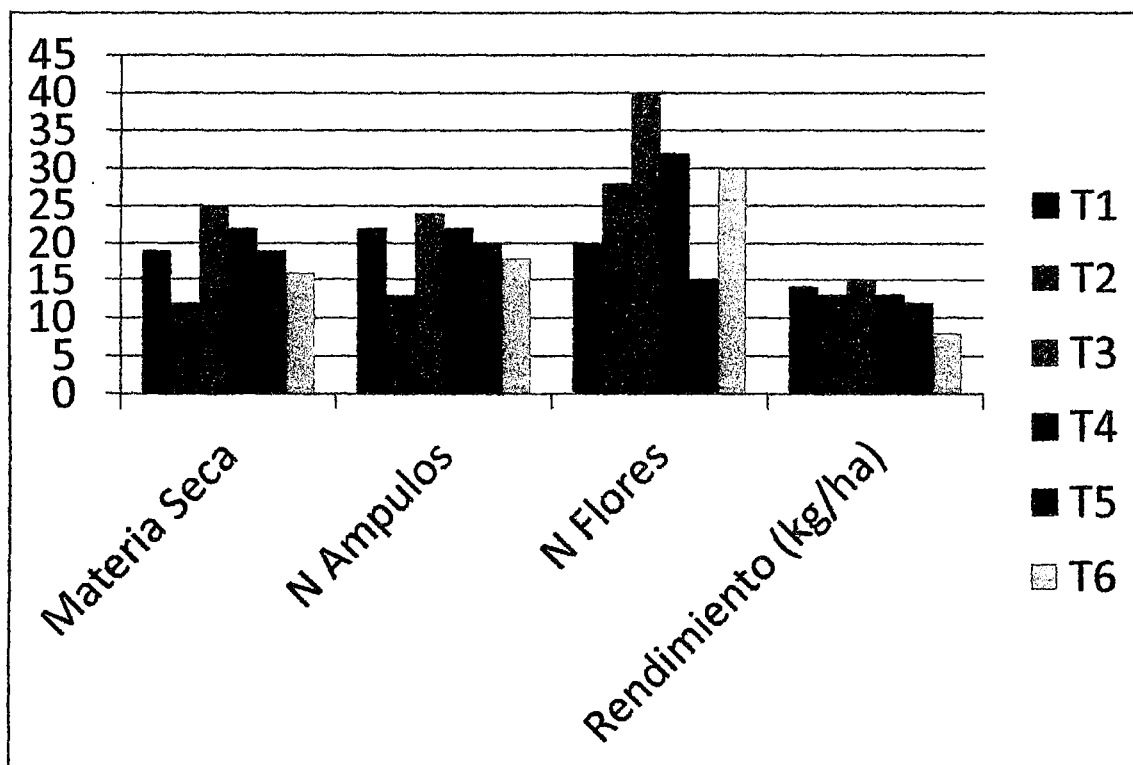
Porcentaje de Rendimiento (kg/ha) en el Cultivo de Papa, frente a los tratamientos en estudio en la localidad de Sejelambras – Accoro- Huamanga- Ayacucho.



En el grafico No-04 se muestra el rendimiento por hectárea en el cultivo de papa var. Canchan, donde se nota que el tratamiento 3 (biol + abono foliar) ha alcanzado un rendimiento 15,000 kg/ha siendo la producción en este cultivo en comparación con los demás tratamientos en estudio, seguidamente del tratamiento 1 (Compost + Abono foliar) con un rendimiento de 14,000 kg/ha, el Tratamiento 2 (Bocashi + Abono foliar) y el tratamiento 4 (Estiercol + Abono foliar) que ambos alcanzaron un rendimiento de 13,000 kg/ha, el Tratamiento 5 (EM + Abono foliar) alcanzo un rendimiento de 12,000 kg/ha y por ultimo el tratamiento 6 (NPK + Abono Foliar) alcanzo un rendimiento de 8,000 kg/ha, lo cual se puede deducir que el T3 en comparación con el T6 hay una gran diferencia de aproximadamente 7,000 kg/ha, esto se debe a que el Tratamiento 3 (biol + Abono foliar) ha actuado bien frente a los demás tratamientos en estudio lo cual se puede asumir que las condiciones medio ambientales y suelo han sido favorables para este tratamiento.

Grafico No- 05

Grafico comparativo de las variables en estudio frente a los tratamiento aplicados en el cultivo de papa – Sejelambras – Accoro – Huamanga- Ayacucho



En el grafico No-05 se muestran las cuatro variables en estudio frente a los seis tratamientos aplicados, donde se nota claramente que el Tratamiento 3 (Biol + Abono foliar) tanto en materia seca, numero de ampulos, numero de flores y rendimiento kg/ha muestran el mayor rango frente a los demás tratamientos en estudio, seguidamente del tratamiento 4 (Estiercol + abono foliar) que se encuentra en segundo lugar, seguidamente del tratamiento 1 (Compost + Abono foliar) mostrando una lijera diferencia con el Tratamiento 3 en cuanto a rendimiento kg/ha, en las demás variables se encuentra con un porcentaje menor a los demás tratamientos en estudio, el tratamiento 2 (Boscashi + Abono foliar) el tratamiento 6 (NPK + Abono foliar) ambos superan en la variable numero de flores, no así superando al tratamiento 3 que en todas las variables ha obtenido el mayor porcentaje establecido.

CAPITULO V

CONCLUSIONES

1. Condiciones agroclimáticas para cultivar variedades de papa con mayor demanda comercial, tanto para consumo fresco como para procesamiento durante todo el año.
2. Producto de alto valor nutritivo, existiendo variadas formas de consumo Papa fresca y procesada es consumida por personas de todos los estratos socioeconómicos.
3. Se tienen condiciones ideales para la producción de semilla de calidad.
4. En cuanto al contenido de la materia seca en el cultivo de papa, donde se nota que el tratamiento 3 (biol + abono foliar) tiene un 25 % alcanzando el mayor porcentaje de materia seca en el cultivo de papa, seguidamente del tratamiento 4 (Estiercol + Abono foliar) con un 22 %, el Tratamiento 1 (Compost + Abono foliar) y Tratamiento 5 (Em + Abono foliar) con un 19 % ambos, el tratamiento 6 (NPK+ Abono Foliar) con un 16 % y por último el T2 (Bocashi + Abono Foliar) con un 12 %.
5. En cuanto al número de ampulos en el cultivo de papa, donde se nota que el tratamiento 3 (biol + abono foliar) tiene un 24 % alcanzando el mayor porcentaje de numero de ampulos en el cultivo de papa, seguidamente del tratamiento 6 (NPK + Abono foliar) con un 22 %, el Tratamiento 1 (Compost + Abono foliar) con un 20 % y el Tratamiento 5 (Em + Abono foliar) con un 18 %, el tratamiento 4 (Estiercol + Abono Foliar) con un 13 % y por último el T2 (Bocashi + Abono Foliar) con un 10 %.
6. El numero de flores en el cultivo de papa, el tratamiento 3 (biol + abono foliar) tiene un 40 % alcanzando el mayor porcentaje de numero de flores en el cultivo de papa, en comparación con los demás tratamientos en estudio, seguidamente del tratamiento 4 (Estiercol + Abono foliar) con un 32 %, el Tratamiento 6 (NPK + Abono foliar) con un 30 % y el Tratamiento 2 (Boscashi + Abono foliar) con un 28 %, el tratamiento 1 (Compost + Abono Foliar) con un 20 % y por último el T5 (EM + Abono Foliar) con un 15 %.

7. El rendimiento por hectárea en el cultivo de papa var. Canchan, donde se nota que el tratamiento 3 (biol + abono foliar) ha alcanzado un rendimiento 15,000 kg/ha siendo la producción en este cultivo en comparación con los demás tratamientos en estudio, seguidamente del tratamiento 1 (Compost + Abono foliar) con un rendimiento de 14,000 kg/ha, el Tratamiento 2 (Bocashi + Abono foliar) y el tratamiento 4 (Estiercol + Abono foliar) que ambos alcanzaron un rendimiento de 13,000 kg/ha, el Tratamiento 5 (EM + Abono foliar) alcanzo un rendimiento de 12,000 kg/ha y por ultimo el tratamiento 6 (NPK + Abono Foliar) alcanzo un rendimiento de 8,000 kg/ha.
8. Las cuatro variables en estudio frente a los seis tratamientos aplicados, donde se nota claramente que el Tratamiento 3 (Biol + Abono foliar) tanto en materia seca, numero de ampulos, numero de flores y rendimiento kg/ha muestran el mayor rango frente a los demás tratamientos en estudio, seguidamente del tratamiento 4 (Estiercol + abono foliar) que se encuentra en segundo lugar, seguidamente del tratamiento 1 (Compost + Abono foliar) mostrando una lijera diferencia con el Tratamiento 3 en cuanto a rendimiento kg/ha, en las demás variables se encuentra con un porcentaje menor a los demás tratamientos en estudio, el tratamiento 2 (Boscashi + Abono foliar) el tratamiento 6 (NPK + Abono foliar) ambos superan en la variable numero de flores, no así superando al tratamiento 3 que en todas las variables ha obtenido el mayor porcentaje establecido.

CAPITULO VI

RECOMENDACIONES

1. Se recomienda que en futuros trabajos sobre el cultivo de papa sigan trabajando con el Biol + Abono foliar ya que se han obtenido muy buenos resultados en cuanto a rendimiento.
2. Este trabajo de investigación debe ser difundido a través de las bibliotecas para que sirva de guía para otros trabajos con las mismas variables pero en diferentes lugares y con otros cultivos.

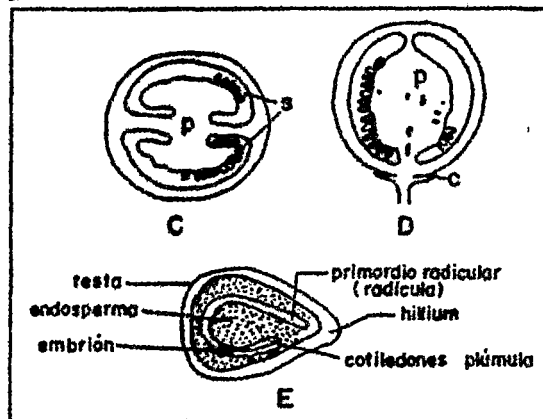
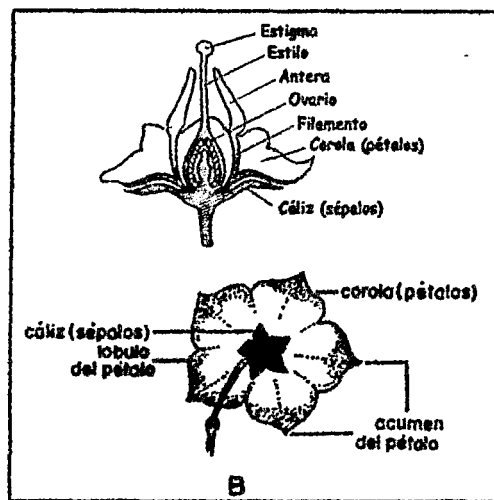
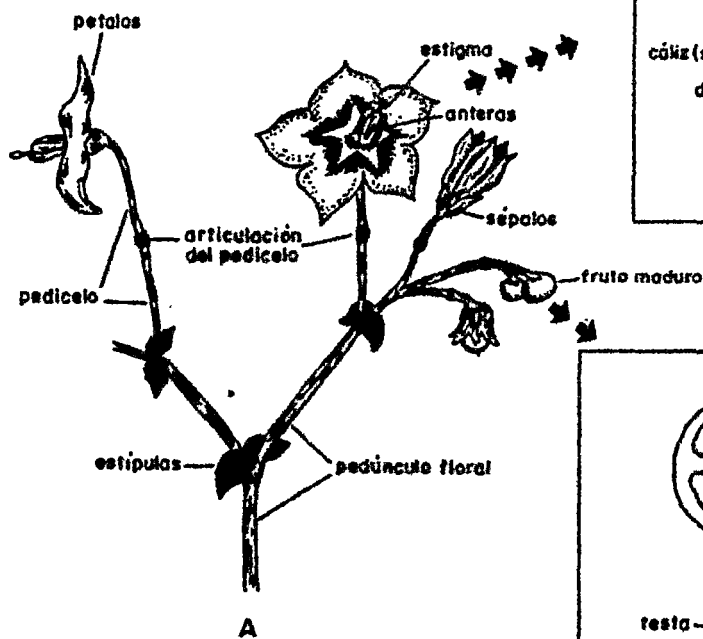
CAPITULO VII

BIBLIOGRAFIA

1. **Alcázar, J. Catalán, W., Raman, K.V., Cisneros, F., Torres, H., Ortiz. O., (1994).** Boletín de Capacitación. Centro Internacional de la Papa.. Lima Perú. 18 p.
2. **Andía Valencia, Walter. (2006).** Manual de gestión ambiental. P. 104.
3. **Beingolea G. O. D. (1973).** Perdidas que ocasionan las plagas en los principales cultivos del Perú. Rev. Per. Ent: 7 pp 235.
4. **Charpenter, S. Hidalgo, J. (1999).** Las políticas ambientales en el Perú. Agenda Perú Lima. 183 pp.
5. **Franco, Efraín (1994).** Catálogo de semilla básica de papa en el Perú. INIA-CIP-COTESU. Editor técnico proyecto SEINPA.
6. **CEPAL.** La papa en el comercio regional y en los acuerdos comerciales. 1997.
7. **FAO.** Base de Datos Estadística.
8. **Geng, Ramón.** Políticas y acciones para racionalizar el mercadeo de los productos alimenticios agrícolas perecederos en el Perú. 2001.
9. **Gomero, O. Luis (1991)** La revolución verde y el equilibrio de los agroecosistemas. Pp 43 En: La Agricultura ecológica del Perú. Coordinadora Nacional de Agricultura Ecológica. Lima-Perú.
10. **INCAGRO.** Modernización de la Agricultura Peruana: La Visión Regional en Debate. 2002.

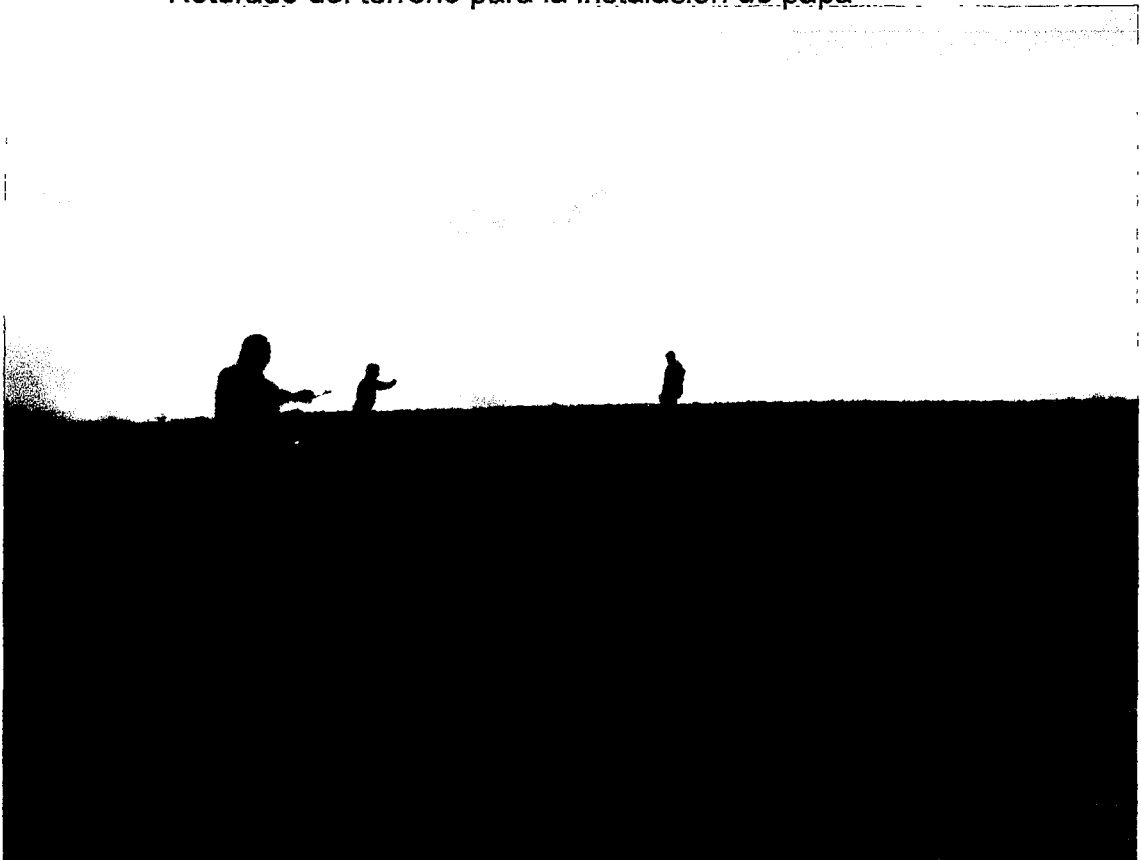
11. **INEI – OIA. III Censo Nacional Agropecuario. 1996.**
12. **La papa de cenicienta a reina de la alimentación.**
www.peruecologico.com.pe/flo_papa_1.htm- : La Papa, Tesoro de los Andes - CIP, Antonio Brack e Internet.
13. **Martínez, Héctor.** Protección de zonas agroecológicas productoras de papas nativas. 2001.
14. **Mayer, María.** Variabilidad Genética de la Papa. 2001.
15. **MINAG-DGPA.** Diagnostico y perspectivas del desarrollo de la papa. 2002.
16. **Palacios, M., Raman, K.V., Alcazar, J., Cisneros, F., (1994).** Boletín de Capacitación. Centro Internacional de la Papa. Control Integrado de la polilla de la papa. Lima-Perú. 18 p.

ANEXOS

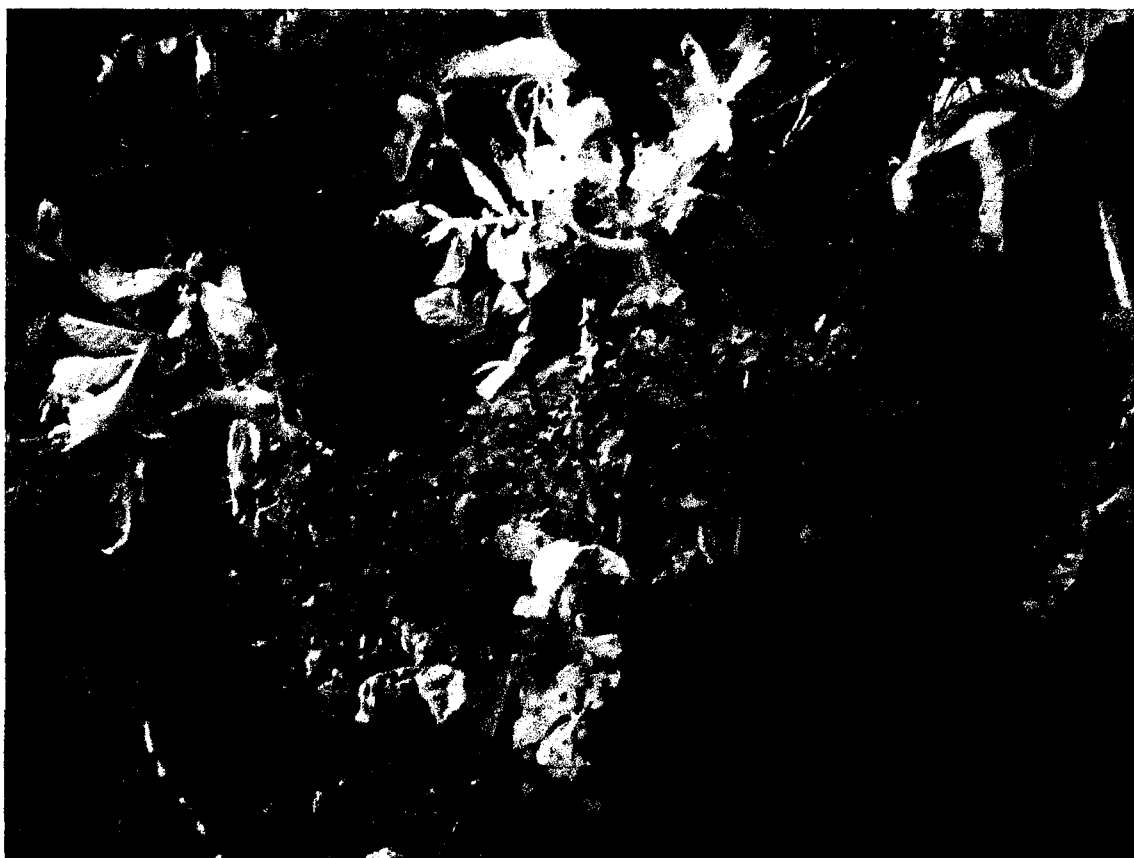




Roturado del terreno para la instalación de papa



Desterronado y evaluación de campo a instalar



Evaluación del procesos en rendimiento foliar por planta





Evaluación de campo con diversos niveles de abonamiento



Producción en campo experimental