

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTOBAL DE
HUAMANGA**

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

**ESCUELA DE FORMACION PROFESIONAL DE
AGRONOMIA**



**APTITUD INDUSTRIAL DE VEINTE CLONES DE PAPA
(*Solanum tuberosum*), CHIARA 3500 msnm - AYACUCHO.**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERA AGRÓNOMA**

PRESENTADO POR:

TATIANA MARTÍNEZ PALOMINO

AYACUCHO - PERÚ

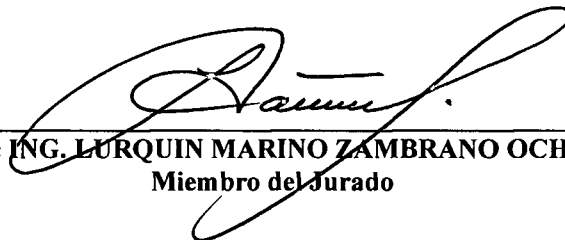
2009

**“APTITUD INDUSTRIAL DE VEINTE CLONES DE PAPA
(*Solanum tuberosum*), CHIARA 3,500 m.s.n.m. – AYACUCHO”**

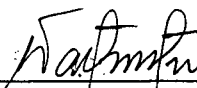
Recomendado : 20 de marzo de 2009
Aprobado : 26 de marzo de 2009



ING. EDUARDO ROBLES GARCIA
Presidente del Jurado



M.S.c ING. LURQUIN MARINO ZAMBRANO OCHOA
Miembro del Jurado



ING. WALTER AUGUSTO MATEU MATEO
Miembro del Jurado

ING. ALEJANDRO CAMASCA VARGAS
Miembro del Jurado

M.Sc. ING. FRANCISCO CONDEÑA ALMORA
Decano de la Facultad de Ciencias Agrarias

DEDICATORIA

A mis adorados padres Francisco y Victoria
por su inagotable esfuerzo y sacrificio para
lograr mis objetivos y aspiraciones.

A mis hermanos Erick, Victor y Lisseth,
por la confianza brindada.

A Cristiam y a mi hija Luz Adriana por
su amor y apoyo.

AGRADECIMIENTO

A la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, mi alma máter, por acogerme en su seno en aras de mi formación profesional.

A los docentes de la Escuela de Formación Profesional de Agronomía, por haber contribuido en mi formación Profesional.

Al Ing. Lurquín Zambrano Ochoa, por el asesoramiento, estímulo y decidido apoyo en la realización del presente trabajo de investigación.

Al Ing. Máximo Morote Quispe, por su apoyo y orientación en la ejecución del presente trabajo.

De igual manera, expreso mi gratitud a todas aquellas personas que me brindaron su apoyo y colaboración incondicional en las diferentes etapas de desarrollo del trabajo de investigación.

INDICE

	Pagina
INTRODUCCION	
CAPITULO I : REVISIÓN DE BIBLIOGRAFICA	8
1.1 Origen de la papa	8
1.2 Evolución del cultivo de la papa	8
1.3 Taxonomía	9
1.4 Características Morfológicas	10
1.5 Ecología del cultivo	14
1.6 Abonos orgánicos	16
1.7 Factores de producción del cultivo de la papa para procesamiento Industrial	17
1.8 Calidad de la papa para usos industriales	24
1.9 Los glúcidos	27
1.10 El almidón	28
1.11 Las sustancias pécticas	28
1.12 Los azúcares solubles	29
1.13 Calidad culinaria	31
1.14 El sabor	32
1.15 El color de la carne	33
1.16 La textura	33
1.17 Contenido de materia seca en los tubérculos	35
1.18 Chips	37
1.19 Mercados de la papa	37
1.20 Requerimiento de los supermercados	

c. Grado de oscurecimiento	79
CAPITULO IV : CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	80
RESUMEN	82
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	84
ANEXOS	
FOTOS	

CAPITULO II: MATERIALES Y METODOS	42
2.1 Ubicación del campo experimental	42
2.2 Características del suelo	42
2.3 Condiciones meteorológicas	43
2.4 Materiales en estudio	44
2.5 Croquis del campo experimental	49
2.6 Diseño experimental	49
2.7 Características evaluadas	49
2.8 Conducción del cultivo	54
CAPITULO III : RESULTADOS Y DISCUSION	57
3.1 De la precocidad	57
a. Días a la emergencia	57
3.2 Del rendimiento	59
a. Altura de la planta	59
b. Número de tallos por planta	62
c. Número total de tubérculos /parcela	63
d. Número de tubérculos de primera categoría	65
e. Número de tubérculos de segunda categoría	66
f. Número de tubérculos de tercera categoría	68
g. Rendimiento de tubérculos comerciales	70
h. Rendimiento de tubérculos no comerciales	71
i. Rendimiento total	72
3.3 Del análisis de la calidad	74
a. Materia seca	74
b. Contenido de azúcar reductor	77

INTRODUCCION

La papa (*Solanum tuberosum*) planta originaria de la región andina de Sudamérica, es un cultivo que tiene importancia como fuente de alimentación humana. Ocupa el quinto lugar entre los principales cultivos alimenticios del mundo. En nuestro país, la papa constituye nuestra propia identidad, ya que su domesticación y su cultivo viene de miles de años atrás, constituyendo la base de la alimentación de la población del ámbito rural y urbano. Como cualquier cultivo, se encuentra expuesta a una serie de factores que limitan su producción, dentro de estas limitaciones se encuentran los problemas fitosanitarios ocasionados por numerosos organismos parásitos que afectan tanto las estructuras aéreas como las subterráneas.

Es un cultivo con una asombrosa adaptación, se cultiva en la Costa, Sierra y Ceja de Selva, lo que permite contar con más de 2 000 cultivares entre mejoradas y nativas, siendo un cultivo que exige al agricultor mayor esfuerzo, dedicación e inversión, en contraste a otros tubérculos andinos, que en recompensa otorga altos rendimientos que se traducen en buena rentabilidad económica, el mismo que puede elevar rápidamente el nivel de vida del productor, como también en contra posición puede perjudicarlo

considerablemente, cuando no se obtiene una buena producción. Debido a factores como:

El retraso tecnológico, la mala utilización de los recursos, inadecuadas prácticas culturales, utilización indiscriminada de agroquímicos, la baja calidad de la semilla, la alta incidencia de los problemas fitosanitarios como plagas, los hongos y los virus que se manifiestan en la baja calidad de la papa y la disminución del rendimiento, además los altos costos de producción repercuten en la obtención de una buena rentabilidad a una pérdida económica del agricultor.

Los bajos precios que imperan en el mercado no cubren ni siquiera los costos de producción, por lo que surge la alternativa de producir variedades con calidad industrial que poseen características agroindustriales y buen rendimiento, lo cual implica algunos cambios en las prácticas agronómicas utilizadas para la producción de papa para consumo, como por ejemplo tener un cronograma de siembra y cosecha previamente establecidas; los precios son fijados por la empresa y en general son superiores a los del mercado tradicional, solucionando en parte algunos problemas de comercialización, haciendo de este cultivo un negocio rentable y sostenible en el tiempo.

Por las consideraciones descritas, se proyectó el presente trabajo de investigación con los siguientes objetivos:

1. Determinar los clones de papa con aptitud industrial de mayor rendimiento.
2. Determinar los clones de papa con aptitud para procesamiento industrial.

CAPITULO I

REVISIÓN BIBLIOGRAFICA

1.1 ORIGEN DE LA PAPA

En el continente americano, el Perú representa una de las regiones agrícolas más antiguas sobre el origen de la papa se dice que el Perú es el país que dió al mundo este valioso alimento, la papa cultivada tuvo su origen en los Andes Sudamericanos, probablemente en el altiplano del Lago Titicaca. (CENCIRA, 1980).

Existen tres aseveraciones acerca del origen de la papa: **Hawkes, (1969)** gran taxonomista inglés, menciona que el centro de origen de la papa cultivada estaría en la región situada entre el Cuzco y el Lago Titicaca, porque es el lugar donde existe mayor número de especies silvestres; **Bukasov, (1963)** plantea su teoría como centros de origen al Centro Primario Perú y Bolivia, para la sub especie Andigenum y Centro Secundario la Isla de Chiloe, al sur de Chile como centro de la sub-especie Tuberosum; y **Ochoa, (1990)** sostiene como un centro primario de origen es al sur de la zona Perú – Boliviana.

1.2 EVOLUCION DEL CULTIVO DE LA PAPA

En nuestro país hay tres tipos de papa con características muy peculiares, pero común en la producción:

Papas Silvestres: se encuentran en zonas montañosas de difícil acceso, que le han permitido protegerse de la acción de los animales y del hombre, sus tubérculos no son comestibles y son de tamaño pequeño, sus estolones son largos y delgados.

Papas Malezas: Es el grupo de las papas semi cultivadas, se encuentran en los valles interandinos, están en forma asociada a los trigales y maizales, éstas papas tienen estolones largos y gruesos, sus tubérculos son pequeños.

Papas Cultivadas: Es el grupo más numeroso, tuvieron una domesticación muy prolongada, estas especies son comestibles y resistentes a plagas y enfermedades, son de buena calidad y buen rendimiento (CENCIRA, 1980).

1.3 TAXONOMIA

Egúsqiza, (2000), menciona que los investigadores taxonómicos, quienes impulsados por el interés científico, han dado la siguiente descripción taxonómica a la papa:

Reino	:	Vegetal
División	:	Fanerógamas
Sub-división	:	Angiosperma
Clase	:	Dicotiledónea
Orden	:	Tubiflorales
Familia	:	Solanaceae
Género	:	Solanum
Sub género	:	Pachystemanum
Sección	:	Petota
Sub sección	:	Potatoes
Especie	:	<i>Solanum tuberosum</i>

1.4 CARACTERISTICAS MORFOLOGICAS

De acuerdo a **Moreno (1999)**, la papa presenta las siguientes características morfológicas:

Raíz: La papa tiene una raíz principal filiforme, a partir de los cuales aparecen ramificaciones laterales que forman un sistema fibroso; éstos nacen a partir de la semilla botánica o asexual que se le llama “clon”; no tiene raíz principal ni cotiledones, ya que nace de una yema y todo sistema fibroso de raíces son adventicias y nacen en grupos de 3 a 4 en los nudos de los tallos subterráneos. En las primeras fases de su crecimiento queda confinada casi completamente a 20 cm. del suelo, después de extenderse horizontalmente de 30 a 60 cm., las raíces giran bruscamente hacia abajo y penetran hasta los 60 a 90 cm. de profundidad.

Estolones: Los estolones de la papa son tallos subterráneos que nacen a partir de la base de los tallos aéreos, los estolones se alargan en varios nudos y terminan en una hinchazón que es el futuro tubérculo. Si los estolones logran salir a la superficie se convierten en tallos aéreos y toman el color verde sin producción de tubérculos. Los estolones son órganos muy importantes de la planta de papa, pues a partir de ellos se forman los tubérculos vasculares, están muy bien implementados para una traslación de solutos orgánicos y minerales hacia los tubérculos en crecimiento.

La tuberización es el resultado de la acumulación de fotosintatos y minerales una vez iniciado la tuberización, el crecimiento de los tubérculos es exponencial durante las 2 ó 4 semanas, luego se mantiene en forma lineal, más del 90% de la materia seca acumulada en los tubérculos proviene del proceso fotosintético (**Christiansen, 1967**).

Los estolones crecen por una continua división celular y elongación, los estolones crecen siempre hacia abajo del suelo pero en algunos casos escapan hacia afuera y se convierten en tallos aéreos. (**Egúsqüiza, 2000**).

Tallos: Son de naturaleza herbácea, de sección cilíndrica cuando son jóvenes y poligonales en adultos, estos nacen de las yemas u ojos del tubérculo. En caso de semilla botánica nace del embrión. La longitud de los tallos aéreos así como el tamaño y número de sus entrenudos son variables con la variedad y condiciones ambientales, en las variedades precoces los tallos son cortos y llegan hasta los 50 cm., mientras que en las variedades tardías los tallos son altos, llegando a medir hasta 1.20 m., la ramificación del tallo puede ser basal o apical.

Hojas: Las hojas de las papas son compuestas, imparipinada, con folíolos que varían en número, tamaño y forma de acuerdo a las variedades. Las hojas constituyen el área fotosintética, el haz de los folíolos puede ser lisa o arrugada, dependiendo de la variedad; el color varía de un verde plateado, pasando por el verde claro y verde oscuro.

Flores: El pedúnculo de la inflorescencia está dividido generalmente en dos ramas, cada una de las cuales se subdivide en otras dos ramas, de esta manera se forma una inflorescencia cimosa. La flor, en cuanto a su forma presenta gran variación de acuerdo a las variedades, la corola y el cáliz están formadas por 5 pétalos y 5 sépalos respectivamente, los cuales se encuentran totalmente soldados (gamopétalos y gamosépalos).

Fruto y Semilla: El fruto o baya de la papa se origina por el desarrollo del ovario. La semilla, conocida como semilla sexual, es el óvulo fecundado, desarrollado y maduro.

Cada semilla origina una planta que, adecuadamente aprovechada, puede producir cosechas satisfactorias (Egúsquiza, 2000).

Ezeta (1986) señala que la semilla de papa son de dos clases: semilla sexual o botánica y semilla asexual como plántulas in vitro, brotes, esquejes de tallo, tubérculos. La semilla de papa es una estructura botánica que se encuentra en condición disponible,

económica y oportuna para regenerar una nueva planta de papa sana, productiva y con las características de la variedad elegida.

El Tubérculo: Es la porción apical del estolón cuyo crecimiento es fuertemente comprimido y orientado hacia los costados.

El tubérculo de papa es el tallo subterráneo especializado para el almacenamiento de los excedentes de energía (almidón) (**Egúsquiza, 2000**).

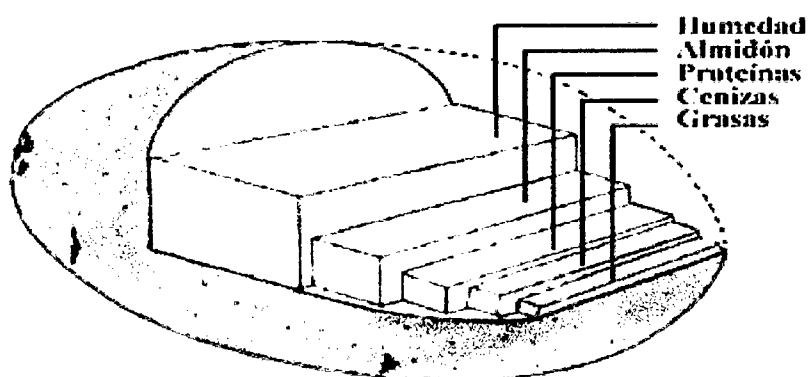
Lira (1994) señala que son los órganos comestibles de la papa y están formados por tejido parenquimático donde se acumulan las reservas de almidón, en las axilas de éstas se sitúan las yemas de crecimiento llamados “ojos”, dispuestas en espiral sobre la superficie del tubérculo.

Para que haya tuberización la planta debe haber desarrollado una cantidad de follaje suficiente para producir excedentes de azúcar, la planta debe recibir estímulos de temperaturas bajas, la planta no debe sufrir limitaciones o déficit de agua, debe haberse reducido el abastecimiento de nitrógeno, de lo contrario seguirá el crecimiento aéreo y se retrasa el inicio de tuberización, los días deben durar de 10 a 12 horas y la luminosidad determinará la calidad del producto, en zonas de días nublados se reduce la cantidad de sólidos totales y se hace aguachenta y donde hay mejor calidad de luz la papa es harinosa.

El INIA (1996), menciona que los tubérculos son tallos modificados y constituyen los principales órganos de almacenamiento de la planta de papa. Un tubérculo tiene dos extremos: el basal, o extremo ligado al estolón, que se llama talón y el extremo opuesto, que se llama extremo apical o distal. Los ojos se distribuyen sobre la superficie del tubérculo siguiendo un espiral, se concentran hacia el extremo apical y están ubicados en las axilas de hojas escamosas llamadas “cejas”. Según la variedad, las cejas pueden ser elevadas, superficiales o profundas. Cada ojo contiene varias yemas. Los ojos del

tubérculo de papa corresponden morfológicamente a los nudos de los tallos; donde las cejas representan las hojas y las yemas de los ojos pueden llegar a desarrollarse y formar un nuevo sistema de tallos principales, tallos laterales y estolones.

A continuación, se presentan los principales componentes bromatológicos del tubérculo de papa, de acuerdo a Egúsquiza (2000).



Análisis bromatológico de la papa fresca (Egúsquiza, 2000).

COMPOSICION PROMEDIO EN UNA PORCION DE 100 GRAMOS DE PAPA FRESCA	
Humedad	78.0 g
Proteína	2.1 g
Almidón	18.5 g
Cenizas	1.0 g
Grasas	0.1 g
MINERALES :	
Potasio	560.00 mg
Fósforo	50.00 mg
Calcio	9.00 mg
Sodio	7.00 mg
Hierro	0.80 mg
VTAMINAS :	
B1 (Tiamina)	0.10 mg
B2 (Riboflavina)	0.04 mg
B6 (Piridoxina)	0.25 mg
Vitamina C	20.00 mg
Niacina	1.50 mg

1.5 ECOLOGIA DEL CULTIVO.

1.5.1. Clima.

a.) **Temperatura.**- Es el factor del medio ambiente es de mayor importancia. Las condiciones de temperatura deben ser favorables para el crecimiento y la tuberización de la planta, pero también deben ser favorables para que no se incremente el contenido de azúcares reductores y que no favorezcan a la presencia de plagas y enfermedades. La temperatura de la atmósfera debe fluctuar entre 10° y 20°C. durante el día y de 8° a 1° C. durante la noche, pero la temperatura del sistema subterráneo no debe bajar de 8° C.

b.) **Altitud.**- A mayor altitud sobre el nivel del mar las temperaturas atmosféricas son menores. Por lo tanto, a mayor altitud se incrementa el contenido de azúcares reductores afectando así la calidad para fritura de los tubérculos.

La combinación de altitud y temperatura es más importante que la sola consideración de la altitud. Es decir, es posible que no haya buena calidad de fritura si en una zona baja (de menor altitud) existe baja temperatura; del mismo modo, es posible que haya buena calidad de fritura si en una zona alta (mayor altitud) se presente mayor temperatura.

En la Sierra, la papa se puede cultivar hasta los 4200 msnm, siendo el óptimo para la agroindustria de los 2800 a 3200 msnm, debido a la poca acumulación de azúcares reductores.

c.) **Pluviosidad.**- La cantidad de agua que requiere el cultivo de la papa va desde los 500 a 700 mm/ciclo vegetativo, sin embargo las condiciones de la Sierra no propicia esta cantidad de agua ni en los momentos requeridos de acuerdo al desarrollo de la planta, excediéndose en algunos casos y sufriendo déficit en otros.

d.- Humedad Relativa.- La humedad relativa está relacionado con el contenido de humedad del aire, la que acondiciona el desarrollo de enfermedades como la ranchara (*Phytophthora infestans*) y condiciones de alta humedad influye en la evapotranspiración potencial de la planta, consumiendo menor cantidad de agua de lo requerido y esto ocurre en zonas altas donde el requerimiento de agua es menor.

e.- Fotoperiodo.- La luz tiene una incidencia directa sobre el foto periodo, por que induce a la tuberización. Los fotoperiodos cortos son los más favorables a la tuberización y los largos inducen al crecimiento. Es bien marcado en el crecimiento de los estolones, floración y tuberización. Las especies y variedades de papa crecen más en los días largos y disminuyen su crecimiento cuando los días se acortan (**Sánchez, 2003**).

La cantidad de flores es abundante cuando los días son más largos. El inicio de tuberización ocurre más temprano bajo condiciones de días cortos, es más violenta y alcanza tempranamente su madurez (**Ezeta, 1986**).

1.5.2 Suelo

La papa requiere de suelos con mayor profundidad efectiva y de estructura granular, es decir de suelos sueltos debido a que un buen drenaje de los suelos es más importante que la cantidad de lluvia. Los suelos con mal drenaje afectan la productividad y la calidad de los tubérculos para fritura.

La papa requiere de un pH óptimo de 5.6 pero es difícil disponer de suelos de esta escala, generalmente se encuentran suelos de 4.5 – 6.0 de pH, donde se desarrollan el cultivo en el mayor ámbito de nuestra agricultura.

1.6 ABONOS ORGANICOS

La materia orgánica tiene la propiedad de hacer solubles aprovechables muchos compuestos minerales que se encuentran en forma no asimilable. Ello se realiza gracias al desprendimiento de anhídrido carbónico (CO_2) que se transforma en ácido carbónico (H_2CO_3), que tiene actividad sobre los minerales.

Estas mismas funciones son realizadas por muchos microorganismos que se encuentran en el suelo y cuya existencia y proliferación dependen precisamente del nivel de proliferación que exista, ya que la mayoría son saprófitos, es decir viven de la materia orgánica en descomposición de las que obtienen sus fuentes de energía (**Guerrero, 1996**).

La materia orgánica determina la condición de acidez del suelo, la concentración de iones hidrógenos en el suelo determina el pH del mismo, que se refiere a la acidez o alcalinidad que el tenga. La reacción del suelo en este sentido o en el otro, se expresa, por su pH, por lo tanto, el pH de los suelos tienen una influencia decisiva sobre las posibilidades de aprovechamiento por los vegetales de los nutrientes inorgánicos. Principalmente fósforo los cuales en cierto grado de acidez de materia orgánica o alcalinidad no se encuentra en estado asimilable. La materia orgánica en el suelos desempeña un papel importante en el aprovechamiento del fósforo por parte de los vegetales, sobre todo en suelos de reacción ácida, en los que se determina la existencia de una mayor concentración de ese elemento en forma asimilable, igualmente se comporta en forma atenuante de los bruscos cambios físicos que puedan tener lugar cuando se lleva a cabo la fertilización con productos químicos; y se constituye a la vez como un regulador de la disponibilidad de otro elemento como potasio, magnesio y calcio al retenerlos, pero cediéndolos a las plantas cuando lo necesitan.

1.7 FACTORES DE PRODUCCION DEL CULTIVO DE PAPA PARA EL PROCESAMIENTO INDUSTRIAL.

1.7.1 MANEJO DE LA SEMILLA

El primer paso para tener altos rendimientos y hacer competitivo el negocio de la papa, es partir de una semilla de probada calidad sanitaria, sin mezclas varietales ni daños de ninguna clase y además que sea fisiológicamente joven, esto se logra con la utilización de Semilla Certificada.

Se debe tener en cuenta que la semilla es un ser vivo que requiere de una ventilación adecuada, temperatura fresca y luz indirecta del sol para facilitar sus procesos de respiración, transpiración y desarrollo de brotes vigorosos.

Después del primer mes de almacenamiento, se recomienda cambiar cada 3 semanas de sitio, de tal forma que los costales que se colocaron inicialmente debajo, queden en la parte superior. El tubérculo semilla debe de ser de un tamaño adecuado puede tener un diámetro entre 5 cm y 8 cm.

No es recomendable el desbrote ni el uso de una semilla fisiológicamente vieja, ya que el rendimiento en la cosecha disminuye en forma significativa.

En condiciones normales de almacenamiento en clima frío, la semilla de estas variedades están listas para sembrar a los 4 meses de cosechada.

Selección : La selección de las semillas debe ser de acuerdo a su peso y tamaño, esto es importante porque determinara la distancia entre plantas y la profundidad de siembra de acuerdo al tamaño, para tener uniformidad en la emergencia (**CARE PERÚ, 2001**).

1.7.2 PREPARACION DE SUELO Y SIEMBRA

Consiste en la labranza primaria llamado también barbecho, la cual debe ser planificada de acuerdo a la forma de siembra y la profundidad de aradura. Esta es determinada de acuerdo a las condiciones climáticas y considerando el tipo de suelo.

La labranza secundaria o rastra se realiza con el objeto de desterronar y nivelar el campo de cultivo, de esta manera contribuir a la distribución adecuada del agua, así como no alterar la forma de los tubérculos.

Tapado: Una vez sembrado y fertilizado de acuerdo a las recomendaciones, se procede a cubrir la semilla revisando que la siembra se haya hecho en forma adecuada y no existen fallas por olvido.

Después de la siembra se procede a iniciar los riegos, que por lo regular son pesados. Aunque se recomienda que con la humedad de siembra los brotes inician la formación de raicillas.

El riego debe hacerse en forma lenta y a través de los surcos laterales procurando el humedecimiento general y homogéneo del suelo (**CARE PERÚ, 2001**).

1.7.3 FERTILIZACION QUIMICA

La fertilización debe hacerse siempre de acuerdo al resultado del análisis de fertilidad del suelo y aplicando la dosis optima de fósforo y potasio recomendada. Para suelos semiarenosos y pobres en materia seca, se sugiere utilizar fertilizantes en polvo (asimilación mas efectiva), no granulados. Las características físicas del suelo y de las condiciones climáticas harán que se incorpore materia orgánica o fertilizante a través de diferentes métodos de aplicación. En suelos de textura gruesa debe aplicarse en golpes entre semilla pero sin tomar contacto con estas; en suelos de textura fina se aplicara a chorro continuo el fertilizante balanceado, cubriendo la misma con una pequeña capa de tierra para luego depositar la semilla. A la siembra debe incorporarse el total del fósforo y potasio, y el 50% de nitrógeno, la diferencia se aplicara en el reabonado o al aporque. La fórmula de fertilización que se recomienda es 180-230-180 como base de requerimiento, tendiendo a variar de acuerdo a los resultados de los análisis de suelo.

Se sugiere utilizar para esta formulación.

-5 sacos de Urea.

-10 sacos de Fósforo Di Amonico.

-6 sacos de Cloruro de Potasio.

Como fuente nitrogenada tenemos:

- Nitrato de Amonio (suelo acido) 33.5% de N

-Urea (suelo basico o alcalino) 46% de N

-Sulfato de Amonio (suelo básico) 20% e N

Como fuente de fósforo:

-Fosforo Di Amonio 46% de P_2O_5 y 18% de N

-Superfosfato Triple de Calcio 46% de P_2O_5)

Como fuente de potasio :

-Cloruro de Potasio 60% de K_2O

-Sulfato de Potasio 50% de K_2O .

Mezclar los 10 sacos de Fosfato Di Amónico con 6 sacos de Cloruro de Potasio que utilizará por hectárea a la siembra, esto se debe realizar en el mismo campo a unas horas de aplicar. En el primer y segundo aporque se realizará una reabonada con las fuentes nitrogenadas (Urea).

Es necesario el abonamiento con guano de corral descompuesto, de 4 a 5 tn/ha. o con gallinaza de pollo de engorde o ponedora a razón de 2 a 5 tn/ha. La incorporación se debe realizar a fondo del surco y a chorro continuo (CARE PERÚ, 2001).

1.7.4 DESHIERBO Y APORQUE

La competencia que ejerce las malezas sobre el cultivo, incide directamente en la producción. La mayoría de los productores hacen el control de malezas en forma manual con la ayuda de implementos jalados por bueyes. El primer control de malezas,

en el sistema de siembra de arado se hace entre los 10 y 15 días después de la siembra.. Esto consiste en nivelar todo el campo con “pala” o pasando una “rastra” de madera de tracción animal. El segundo control de malezas se realiza aproximadamente a los 50 días y consiste en pasar un arado o surcadora entre los surcos son lo cual se afloja el suelo para permitir la aireación, la entrada de agua y la labor de “reabonamiento”. El uso de herbicidas para el control de malezas es inusual a excepción de la eliminación de gramíneas con glifosato para iniciar la preparación del lote.

El aporque es una práctica que tiene por objeto construir un ambiente favorable para el desarrollo de los tubérculos, proteger a los estolones de la luz y mantener erecta a la planta para una mayor captación de la energía lumínica del sol.

Es necesario realizar 1 ó 2 aporques; el primero cuando la planta alcanza aproximadamente los 35cm.; y el segundo a los 20 días después de ésta y de acuerdo a las condiciones del cultivo. Esta labor se puede realizar manualmente, con yunta o maquinaria agrícola, dependiendo del tipo de suelo; por que algunas papas pueden tuberizar superficialmente si no se realiza una buena cama de siembra, que trae como consecuencia el verdeamiento de tubérculos expuestos y ataque de polilla de la papa, “utushcuro” y de las “babosas”; además los tubérculos superficiales pueden deteriorarse por efectos de heladas o exceso de calor.

1.7.5 MANEJO EN POSTCOSECHA

Se refiere a las operaciones realizadas durante la precosecha, la cosecha, la clasificación y el embalaje cuando el cultivo llega a su madurez fisiológica. Para que la papa sea aceptada en la industria procesadora debe reunir ciertas cualidades de calidad externa relacionadas con la madurez, tamaño, daños mecánicos, tubérculos deformes, daños fisiológicos y daños causados por plagas y enfermedades.

Para lograr dar a la papa para industria un valor agregado, es necesario realizar un manejo integrado del cultivo y un manejo adecuado en la precosecha, cosecha, selección y empaque. Las siguientes prácticas deben observarse para obtener un producto de calidad aceptable para procesamiento industrial.

1.7.6 PRACTICAS DE PRECOSECHA

- Utilizar semilla certificada o mejorada, sin mezclas y de una misma edad fisiológica.
- Para evitar mezclas no sembrar en terrenos donde puedan emerger plantas renacidas de cultivos anteriores.
- Escoger la época de siembra adecuada con la disponibilidad de lluvias, para obtener una producción abundante y de buena calidad.
- Hacer un control adecuado de plagas para evitar daños causados por insectos como Gusano Blanco y Polilla, plagas que no tienen ninguna tolerancia en las industrias procesadoras.
- Hacer un buen control de enfermedades para evitar pudriciones y daños causados por hongos y bacterias.
- Observar la Madurez Fisiológica, la misma que se alcanza cuando el follaje toma un color verde amarillento. Es diferente para cada variedad.

1.7.7 PRACTICAS EN LA COSECHA

La cosecha debe realizarse preferentemente a tempranas horas de la mañana, con la finalidad de evitar que la papa se solee durante la cosecha; el ambiente en tempranas horas es fresco y mantiene mucho mejor el producto, ya que altas temperaturas hacen

que aumenten los azúcares reductores y ocasione que durante el procesamiento se quemé la hojuela.

Es conveniente evitar daños mecánicos, por lo que la cosecha debe realizarse utilizando maquinaria adecuada (cosechadora) o manualmente, especialmente cuando en terrenos donde hay formación de terrones por sequedad del suelo o presencia de piedras, las cuales golpean los tubérculos y ocasionan rajaduras, disminuyendo la calidad y volumen del producto.

En caso de tener suelos ligeramente secos o demasiado secos, es recomendable darle un riego muy ligero, con la finalidad de soltar el suelo y tener menos pérdida de material por daños mecánicos.

Es conveniente que al momento de la cosecha, los tubérculos sean colocados debajo de tolderas con parantes, esto con la finalidad de que los tubérculos en el campo no sean afectados por el sol y haya una mejor ventilación y se mantenga fresco, lo que evitara problemas de fritura en el proceso.

Para conservar la calidad que se requiere en la industria y en el consumo en fresco, es necesario hacer una cosecha oportuna. Hay variedades que conservan la calidad un corto período después de la madurez fisiológica como es el caso de la variedad Capiro, pero no es aconsejable aplazar la cosecha por mucho tiempo, ya que la papa empieza a perder la calidad para industria y además se corre el riesgo de ataques tardíos por Gusanos blancos, Polilla y Pudriciones.

1.7.8 SELECCIÓN Y EMPAQUE

Una labor que, generalmente en la localidad nos se dá la importancia debida es a la presentación del producto final. El productor maneja bien el cultivo, pero carece de un sistema apropiado de cosecha, selección empaque y presentación del producto final.

En una cosecha se debe tener las siguientes normas mínimas para que el trabajo que se ha hecho durante 6 meses por parte del asistente técnico, el propietario del cultivo y los operario no terminen en una presentación sucia del producto final:

1.- No se debe empacar en los costales que van con papa al mercado, tubérculos con daños mecánicos, afectados por plagas y enfermedades, tubérculos deformes, verdes, inmaduros “peladores”, de otras variedades y de tamaño muy pequeño.

2.- La papa se debe clasificar en los tamaños que exige el mercado. Generalmente tamaño de PRIMERA para los tamaños de diámetro mayor de cinco centímetros y menor de diez. Tamaño PAREJA para tubérculos con diámetro entre tres y cinco centímetros.

3.- Los costales no deben tapar con malezas, restos de follajes de papa o hierba, ya que estos implican un costo para el comprador y un menor precio para el agricultor.

Una vez que el material haya sido seleccionado, es recomendable tener los sacos siempre parados y bajo sombra , con la finalidad que el viento mantenga ventilado el material.

Al seleccionar los tubérculos y colocarlos en los sacos, no deben de ser golpeados para evitar que los tubérculos se rajen, de igual forma cuando son colocados dentro del camión para su envío a la planta.

Utilizar sacos de 60 – 70 Kg. Para evitar daños al producto embalado por la acción de golpes durante las maniobras de carga y descargo.

1.7.8.1. Envío del Camión:

No debe aplicarse más de 5 sacos (uno encima de otro), ya que los sacos que se encuentran en la base se maltratan por la presión.

Vigilar constantemente a las personas que hacen la maniobra de carga y descarga para evitar daños.

El producto cosechado en el día debe enviarse de inmediato a su destino.

1.8 CALIDAD DE LA PAPA PARA USOS INDUSTRIALES

La popularidad de la papa (*Solanum tuberosum L*), como alimento básico en la dieta diaria de la población, se ha extendido desde los Andes de Bolivia, Perú y Ecuador a todos los continentes.

Es nuestro país el mayor consumo de papa es en fresco, pero los usos industriales son variados como papas fritas en forma de “chips” u hojuelas, francesas o trozos delgados, prefrita o enlatada. También se obtienen otros productos como almidón, alcohol y celulosa.

América Latina produce cerca de 8 millones de toneladas de papas anualmente. La producción y el rendimiento varían considerablemente entre países.

El continuo aumento de la producción es una respuesta a la fuerte demanda de la papa para consumo en fresco y procesada. El crecimiento en el producto ha sido facilitado entre otras cosas por la disponibilidad de un buen sistema de manejo de plagas y enfermedades. (CORPOICA, 1998).

Un reporte de CIP/FAO (1999) registra que el uso mundial de la papa está trasladando el mercado de papas frescas como alimento para ganado hacia los productos procesados tales como papas fritas (hojuelas), papas prefritas (a la francesa) y papas congeladas y deshidratadas. El procesamiento de la papa es el sector de más rápido crecimiento dentro de la economía mundial de este tubérculo, una tendencia que puede ser vista en países tales como Argentina, China, Colombia y Egipto.

Según el INIAP (1997), los mayores niveles de urbanización reciente han ocasionado cambios en los hábitos de consumo que se reflejan en una mayor demanda de productos procesados o semiprocesados. Para el caso de la papa esto ha significado un crecimiento importante del mercado industrial en los últimos años y una previsión para el futuro inmediato que permite esperar que el porcentaje actual de participación de la industria de procesamiento en el mercado de la papa llegue por lo menos a duplicarse en los próximos 10 años.

Dentro de las múltiples posibilidades de la papa, la más interesante es la transformación en hojuelas (chips). La gran diversificación de la industria procesadora obliga a un mejoramiento genético de la papa para asegurar un buen rendimiento y la máxima calidad en papas fritas (hojuelas) y prefritas (papa a la francesa).

Los requerimientos de calidad que hay que cumplir son: color aceptable (bajo contenido en azúcares menos del 0.1%), alto contenido en materia seca (más del 20%), excelente textura y sabor del producto final, libre de enfermedades y daños y tamaño entre 40 y 80mm.

El color tiene una relación directa en el contenido en azúcares reductores. En su apariencia externa y evolución, el color debe ser: desde un color blanco amarillento, (aceptable) pasando por un color amarillo-rojo (deseable) hasta un color marrón-negrusco (rechazable), que viene dado por una alta concentración de azúcares reductores (2%) y que hace un producto indeseable en sabor y apariencia.

Una buena apariencia, textura crujiente y sabor agradable son puntos importantes para el consumidor y venta del producto. Ello se consigue, lógicamente, procesando papas de alta calidad, supervisadas y clasificadas para este tipo de procesamiento.

Los factores que influyen directamente en la calidad final de las papas fritas y prefritas son, fundamentalmente, la temperatura en almacenamiento, variedad empleada y

madurez fisiológica del tubérculo y, con menor trascendencia, la composición del suelo, la fertilización, el medio ambiente y el riego.

El sector agroindustrial establece requerimientos cualitativos para la producción y comercialización de la papa como los siguientes:

1.8.1 Tamaño y forma de los tubérculos.

El tamaño adecuado para elaborar papa en hojuela “chips”, debe ser entre 4 a 6cm. de largo. Para papas fritas tipo francesas, se prefieren tubérculos alargados de 6 cm. o más.

El tamaño de la papa se determina en cm. y corresponde a la medición del eje intermedio (línea ecuatorial) del tubérculo, el cual se clasifica también por su peso en gramos.

La forma del tubérculo es una característica varietal, que influenciado por las condiciones medio ambientales y practicas culturales, pueden variar considerablemente, sin embargo, en los cultivares son comúnmente en redondos y largos.

En condiciones poco propicias de crecimiento, se forman tubérculos deformes exhibiendo defectos tales como: grietas, rajaduras, protuberancias, alargamientos y engrosamientos. Estas deformaciones tienen lugar cuando, después de un periodo se suspensión de crecimiento (falta de agua), la planta y el tubérculo comienzan a crecer vigorosamente.

La profundidad de los “ojos” del tubérculo, es una característica variable, pero es importante en el procesamiento agroindustrial y pueden influir en las pérdidas de pulpa por pelado. Comúnmente la profundidad de “ojos” es descrita como “superficial” a “profundos”. Otra de las características que se debe tener en cuenta para la agroindustria es el grosor de la cáscara.

1.8.2 Daños y deformaciones.

Para detectar daños y defectos internos, se requiere cortar el tubérculo seleccionado al azar para realizar la evaluación. Tubérculos con defectos físicos o enfermedades son descartados para el proceso de industrialización.

También pueden descartarse materiales por manipulación en transporte: se debe evitar realizar bruscamente la cosecha y embalaje de la papa, en donde las células se rompen y se forman manchas marrones en el tubérculo.

Otro daño indeseable para la agroindustria y que puede encontrarse es el “corazón hueco” o negro, el cual es un defecto fisiológico que resulta ser una cavidad interna de dimensiones variadas. Puede ser precedido por el apareamiento del centro pardo o necrosis de las células internas.

Generalmente este fenómeno se encuentra en tubérculos grandes. También se asocia con el rápido crecimiento, que puede haber sido precedido por un periodo de falta de humedad y nutrientes en el suelo.

Las deformaciones de tubérculos que pueden presentarse como formas ligeras de crecimientos secundarios, tubérculos secundarios al final de nuevos estolones o sobre brotes jóvenes de tubérculos primarios primeramente formados son otra forma de crecimiento secundario. Pueden producirse también por efecto de virus.

1.9 Los Glúcidos.

Representan la parte más importante de la materia seca, que está constituida en sus tres cuartas partes por almidón (fécula). Esta sustancia de reserva se forma en el tubérculo a partir de la sacarosa elaborada por el follaje como consecuencia de la fotosíntesis pero puede ser reconvertida en glucosa bajo la acción de diferentes enzimas. En el tubérculo hay un equilibrio almidón azúcares solubles (sacarosa, glucosa, fructosa) variable

durante el ciclo vegetativo y en el período de conservación. Los demás constituyentes glucídicos importantes son la celulosa y las sustancias pécticas.

1.10 El almidón

El almidón de la papa está compuesta en un 99% de dos constituyentes teniendo a la D-glucosa como elemento base: 21-25% de amilosa y 75-79% de amilopectina. La amilosa está constituida por unidades de glucosa unidas por cadenas lineales.

El almidón se encuentra en las células del tubérculo bajo forma de gránulos de forma ovoidal estriada, con una longitud que varía entre 5 μm y 50 μm . Su tamaño varía según variedades, el estado de madurez del tubérculo y las condiciones del medio. En los tejidos, la distribución de los gránulos no es homogénea, ya que las células de los haces vasculares contiene muchos gránulos pequeños (6-10 μm) mientras que las del parénquima medular y de la médula tienen los gránulos más gruesos. La mayor concentración de gránulos pequeños se encuentra en el parénquima cordical.

El poder de la papata tiene un poder de hinchamiento y una viscosidad elevados. Cuando la hinchazón es muy importante se produce un estallido de los gránulos y una liberación de amilosa y amilopectina. En medio diluido se obtiene una disolución coloidal y en medio concentrado un gel. El fenómeno es irreversible y el gránulo pierde su estructura. El almidón de la patata se hincha rápidamente bajo efecto hidrotérmico. En la patata la temperatura de gelatinización depende del tamaño de los gránulos de almidón.

1.11 Las Sustancias Pécticas

Las sustancias pécticas son los constituyentes glucídicos de la laminilla media y de las partes celulares al nivel de las cuales se encuentran asociados a otros constituyentes como la celulosa, las hemicelulosas y las ligninas por enlaces físicos o químicos (Hoff y Castro, 1969). Tienen la función de un “cemento” intercelular y, por tanto, una cierta

importancia a nivel de la textura de los tejidos(Linehan y Hughes, 1969). El contenido en sustancias pécticas (0,2- 1% de la materia fresca) varía poco en el tubérculo y depende en su contenido de su materia seca y de la variedad. Durante la conservación, la proporción de protopéctinas (insolubles) disminuye a favor de las pectinas (solubles) que pueden alcanzar el 6-13% de las sustancias pécticas al final del almacenamiento.

1.12 Los azúcares solubles

Los solubles del tubérculo de la papata son esencialmente la sacarosa y los azúcares reductores (glucosa y fructosa). Asimismo, se encuentra trazas de maltosa, xilosa, rafinosa, melibiosa.

1.12.1. Contenido de azúcares reductores en el tubérculo

El contenido de azúcares reductores en el tubérculo al momento de la cosecha dependerá de la madurez del cultivo al momento de la destrucción del follaje. Para obtener una instantánea indicación del contenido se puede usar tintas de glucosa (glucocintas).

Bajos niveles de azúcares reductores (AR) constituye un criterio de calidad importante para la mayoría de productos procesados. Los azúcares reductores son responsables del oscurecimiento y consiguiente sabor amargo de las papas fritas, no sólo con papas recién cosechadas, sino también durante y después de almacenamiento, determinando la calidad comercial y aceptación de producto. Almacenamiento a temperaturas menores de 8° C, conduce a elevados contenidos de azúcar reductor.

Las variedades deben poseer vigor y precocidad apropiados para la zona de producción, y resistencia a las enfermedades y plagas más importantes. Esto permite reducir los

costos de producción y los riesgos a la salud y al ambiente, así como el precio de la papa como materia prima para el procesamiento.

Para la elaboración de papas fritas, el contenido en azúcares reductores debe ser 0,5% del peso en fresco. Contenidos superiores dan colores oscuros y/o muy oscuros en la fritura y además, transfieren un sabor amargo, debido a la formación de compuestos cetónicos y aldehídicos, según reacción de Maillard.

El contenido en azúcares reductores puede variar desde cantidades muy pequeñas (trazas) hasta más del 10% del peso seco total del tubérculo. Varía considerablemente de semestre a semestre, de finca a finca y entre variedades.

La glucosa y la fructosa son considerados azúcares reductores. Tienen una influencia significativa en la elaboración de productos fritos porque influyen directamente en la formación del color y del sabor de los mismos. Si el contenido en azúcares reductores es alto, aparece un producto con color marrón oscuro y sabor amargo. Por eso, la industria requiere de variedades con bajos contenidos en azúcares reductores: inferiores al 0.1% del peso fresco es ideal para la producción de hojuelas y más alto de 0.33% es inaceptable (Dilmer, 2005).

Según Rousselle (1999), los azúcares reductores pueden reaccionar con los aminoácidos durante la deshidratación, o la fritura dando alteraciones de colores perjudiciales para la presentación de los productos terminados. Este fenómeno se conoce con el nombre de reacción Maillard. Los azúcares solubles se encuentran generalmente en mayor cantidad en la parte del talón que en la corona y a nivel del haz vascular de la médula más que en la periferia del tubérculo.

Iritani y Weller (1977), Richardson (1990) ,citado por Rousselle, Robert y Crosnier (1999) han demostrado que el contenido de azúcares reductores están influenciado por muchos factores:

La variedad: las variedades con pequeño contenido en materia seca son generalmente más ricas en azúcares reductores que las de contenido elevado. Algunas variedades son de forma natural menos ricas que otras en azúcares reductores..

- El grado de madurez de los tubérculos, el contenido en azúcar desciende a lo largo del ciclo vegetativo para alcanzar su nivel mínimo en las cercanías de la madurez. De manera general, todos los factores que retardan la madurez de la planta favorecen la elevación del contenido en azúcares (pluviometría importante, bajas temperaturas, excesiva fertilización nitrogenada, etc).

- La fertilización mineral: las elevadas aportaciones de nitrógeno, supone en general una elevación de la calidad de azúcares reductores. La acción de este elemento se manifiesta sobre todo en el retraso de la maduración ya que, si la recolección se hace tardíamente, su efecto es menos marcado. Los suelos con carencias de ácido fosfórico y potasio tienen tendencia a dar patatas ricas en azúcares reductores y la aportación de potasio hace disminuir ligeramente la proporción.

- La conservación: a temperatura baja (inferior a 6-8°C), la proporción de azúcares reductores aumenta rápidamente a causa de la hidrólisis parcial del almidón o “azúcarado”. Dos enzimas sensibles a las bajas temperaturas, la fosfo-fructo-quinasa y, sobre todo la fosfo-fructo-transferasa juegan un papel importante en la acumulación de azúcares reductores a temperatura baja.

1.13 Calidad Culinaria

Cualquiera que fuera la utilización, los tubérculos deben ser de forma regular, de calibre y madurez homogéneos, libres de enverdecimiento, de grietas, de daños mecánicos y de defectos internos (corazón hueco, manchas de roya, haces vasculares coloreados y ennegrecimiento interno). Para consumir en condiciones satisfactorias, los

consumidores así como los comerciantes y distribuidores buscan cada vez más patatas de piel y de color claro, libres de alteraciones superficiales (sarnas, etc).

Además de las características que ya han sido descritas los principales criterios de calidad son el sabor, el color de la carne y la textura. Dichas características vienen determinadas para cada variedad, aunque varían de forma compleja con la naturaleza del suelo y del clima, las técnicas de producción y las condiciones de conservación sin que se pueda explicar siempre las razones con precisión.

1.14 El Sabor

El sabor detectado en la degustación corresponde a la percepción sensorial de un gran número de compuestos químicos, dependiendo de los constituyentes del tubérculo crudo y también de sus modificaciones y de sus interacciones durante la cocción. Puede venir atenuado por la forma de preparación o por la manera de cocción (patatas cocidas, fritas, etc.) .

Es preciso destacar la influencia negativa sobre el sabor algunos fenómenos fisiológicos, especialmente la brotación y la de sustancias naturales que pueden encontrarse en cantidad anormalmente alta en los tubérculos:

- La solanina, que deteriora el sabor a una concentración de 10mg/100g. de parte comestible y que, por encima de 25mg lo hace amargo provocando una sensación de ardor en la boca y garganta (**Ross, 1978 y Sinden, 1976**).
- Los azúcares reductores: Las bajas temperaturas de conservación (2 – 6°C), lo mismo que el almacenamiento prolongado, provoca la hidrólisis parcial del almidón en azúcares, lo que tiene como consecuencia provocar un gusto dulce en los tubérculos, en particular más allá del 1 % del peso de la materia fresca.

1.15 El Color de la Carne

1.15.1 Enverdecimiento

El enverdecimiento del tubérculo de la patata, debido a la formación de clorofila en las células subepidérmicas, no plantearía problemas si no revelara frecuentemente la presencia de una cantidad anormal de un alcaloide, la solanina, constituye habitual de la de patata pero que puede llegar hacer tóxico a fuertes dosis. La solanina esta constituida por una molécula proximal al colesterol, la solanina enlazada con varios azúcares.

1.15.2 Ennegrecimiento enzimático

La decoloración de la pulpa del tubérculo es un importante problema de cultivadores y procesadores, que puede incrementar costos a través de pérdidas, más labores se requieren para clasificar y tomar medidas preventivas durante el procesamiento. Este problema se presenta al pelar y cortar el tubérculo, el cual sufre un cambio a color necrosado de la pulpa.

La causa del ennegrecimiento enzimático es la producción de pigmentos coloreados a causa de la oxidación de las sustancias fenólicas del tubérculo bajo la acción de enzimas (fenolasas).

La tirosina está considerada como el principal fenol responsable del ennegrecimiento enzimático.

Para solucionar este problema se emplean varios medios químicos que afectan la actividad de las polifenoloxidas por alteración de pH, también se adicionan agentes limpiadores, reductores o mas comúnmente usando bisulfitos.

1.16 La Textura

La textura es uno de los caracteres más complejos del tubérculo. Se han efectuado muchas experiencias e investigaciones para conocer las relaciones existentes entre la composición química del tubérculo y su textura después de la cocción .(Talbert y Smith,

1967; Reeve, 1967). Ahora bien, si sabemos que la textura depende de la variedad, de la madurez de los tubérculos y del medio, es aun controvertida la función propia de cada uno de los factores, las interacciones variedades – madurez de los tubérculos- condiciones de medio ambiente, la ausencia de una definición precisa de la textura y la diversidad de los métodos de medida utilizados.

En la textura entran en juego varios factores físicos cuya función es aún poco conocida: la consistencia, la cohesión de los tejidos, la adherencia intercelular, la elasticidad, la viscosidad, etc. A causa de la complejidad del problema, la Asociación Europea para la Investigación de la patata solamente utiliza cuatro factores para juzgar en el momento de las degustaciones: la consistencia, la harinosidad, la sequedad y el grano.

La aparición de aquellos caracteres permite clasificar a las patatas en cuatro categorías destinadas a las diferentes utilizaciones culinarias:

- Tipo A o papatas para ensalada. Tienen carne fina, poco o nada harinosa, acuosa a moderadamente acuosa y que no presentan disgregación durante la cocción. Determinadas variedades poco ricas en materia seca pertenecen a esta categoría.
- Tipo B o patatas para diversas utilizaciones. Son de carne fina bastante firme, algo harinosas, disgregan poco en la cocción y sirven para preparar la mayor parte de los paltos.
- Tipo C o patatas para puré. Son de carne harinosa, seca, más o menos blanda y basta y que presentan una disgregación de la superficie bastante pronunciada. Se las puede utilizar para purés, para el horno y a veces para freírlas.

La disgregación de los tejidos durante la cocción proviene de la separación de las células. La elevación del contenido en materia seca de los tejidos corresponde a una elevación del contenido de almidón en las células, resultando un hinchamiento cada vez

mayor en la cocción que tendrá como consecuencia redondear las células y disminuir la superficie de adherencia intercelular.

1.17 Contenido de materia seca en los tubérculos

El contenido de materia seca en los tubérculos es factor importante para la agroindustria. Existe algunos factores que influyen como: clima, tipo de suelo e incidencia de plagas y enfermedades. Varios estudios han demostrado la elevada correlación entre el contenido de la materia seca y gravedad específica del tubérculo.

Una papa con alto contenido de materia seca resulta con una apariencia más harinosa después de cocida. El rendimiento de las papas que se industrializan para convertirlas en: fécula o harina, puré en polvo, chips u hojuelas o papas fritas francesas, es tanto más elevado cuanto mayor sea el porcentaje de contenido de materia seca.

A mayor contenido de materia seca del tubérculo existe un menor consumo de aceite para fritura, lo que reduce costos por requerir de menor cantidad de energía para evaporar el agua.

Debe ser alto, como mínimo 20% para conseguir un producto crujiente y con una buena estructura interna. En el caso de un bajo contenido sólido o un sólido mal repartido, se obtendrá un producto blando, excesivamente húmedo y con una mala textura interna; en este caso sería necesario evaporar un mayor contenido de agua, una mayor absorción de aceite (> 6%) y, al final, conseguiríamos un mal producto y a unos costos exageradamente elevados.

En el análisis de este apartado, puede caerse en el error de pensar que cuanto más elevado sea el sólido mejor será el producto obtenido. Esto no es real, ya que la máxima calidad se obtiene con sólidos entre 20 y 24%, por encima del 24%, las papas fritas son excesivamente secas y duras.

La determinación del contenido en materia seca y almidón se hace rápidamente mediante el cálculo de la gravedad específica de las variedades. Normalmente, el contenido en materia seca determina el rendimiento del producto terminado. Así por ejemplo, aumenta el rendimiento de las hojuelas por menores pérdidas cuantitativas de evaporación de agua, mientras que disminuye la retención de aceite en la fritura. Esto es importante, tanto para la economía como para la nutrición fisiológica. El contenido ideal es de 25% en el caso de papas fritas referidas a materia fresca (medidas a una temperatura prefijada); en caso contrario dejarían de ser comerciales.

Desafortunadamente, el nivel de contenido en materia seca está limitado. Así, a mayor contenido en peso seco aumenta la tendencia a formar manchas azules en los tubérculos. Contenidos demasiado altos dan lugar a productos con texturas duras y astillosas; contenidos demasiado bajos dan lugar a productos con grandes deformaciones en la elaboración de hojuelas.

En algunas colectas de la Colección Central Colombiana de papa el contenido en materia seca oscila entre 13% y un 35% y se ha observado influenciado por factores climáticos, tipo de suelo, fertilización, riego, temperaturas diurnas y nocturnas en estado de maduración, etc.

La influencia del almidón en la calidad del producto apenas se está conociendo, presentándose discusiones si la calidad y su contenido en el tubérculo influye en la textura de los productos elaborados.

Las exigencias de la industria procesadora por variedades con alto contenido en almidón son consecuencia fundamental de su aplicación en industrias productoras de almidón, o por su relación directa con el contenido en materia seca (60% - 80% de la materia seca es almidón) (Dilmer, 2005).

1.18 Chips.

Los chips son láminas delgadas de patatas (entre 1,0 y 1,5 mm de espesor) fritas en un baño de aceite de palma a 170 – 180°C por tres minutos. Debe ser de color claro y uniforme, crujientes y no grasas (contenido en agua: 2- 3%, contenido en aceite: 30- 40 %). El rendimiento medio es de aproximadamente 1 kg de producto acabado por 4 kg de patatas.

Las pérdidas por el pelado son más importantes con los calibres pequeños que con los grandes. Además, los chips de dimensiones grandes se rompen en las bolsas, por lo que los tubérculos apropiados son los de calibre medio (35 – 60 mm) aunque generalmente se tolera una proporción de aproximadamente el 30% de los tubérculos superiores a 60 mm.

1.19 MERCADOS DE LA PAPA

En los últimos años se han desarrollado centros de demanda de papa que requieren el producto con mejor presentación o con alguna facilidad para la preparación rápida.

El acceso de los productores a estos mercados modernos debe hacerse a través de la “calidad” de sus cosechas; esta mayor calidad requiere el mejoramiento de los sistemas de protección sanitaria y adecuación al sistema actual de clasificación de la papa al requerimiento de estos nuevos centros de de demanda.

Cuadro 1.1 Mercado Modernos de la papa

<p style="text-align: center;">NUEVOS CENTROS DE DEMANDA O MERCADOS MODERNOS DE LA PAPA</p> <ul style="list-style-type: none">• Para el consumo humano :<ul style="list-style-type: none">a. Supermercadosb. Bocadoitos • Para la industria de hojuelas (chips)• Para la industria de papas fritas• Para la elaboración de puré• Para productos precocidos

El requerimiento de los mercados hace necesaria la implementación de centros de acopio en las zonas de producción como empresas que ofrecen servicio de limpieza y clasificación a la organización de los productores o a los productores vecinos.

Otra manera de mejorar la presentación del producto es a través de de las empresas privadas que brindan servicios de limpieza, clasificación y comercialización distribuyendo el producto limpio y mejor clasificado hacia los mercados específicos.

Los supermercados son empresas o centros de comercialización de productos que ofrecen la papa con mejores condiciones de presentación.

1.20 REQUERIMIENTO DE LOS SUPERMERCADOS

Para el abastecimiento a supermercados se debe tener en cuenta lo siguiente:

a. Calibre o tamaño :

- Extra : 8.0 a 10.0 cm
- Primera : 7.0 a 8.0 cm
- Segunda : 6.0 a 7.0 cm

b. Apariencia :

- Forma y color típico de la variedad
- Madura (sin desprendimiento de la “cáscara”)
- Sin golpes ni magulladuras
- No verdeadas por exposición al sol
- Sin deformaciones
- Sin síntomas ni signos visibles de plagas y enfermedades.

1.20.1 DEMANDA DE LAS INDUSTRIAS DE HOJUELAS (Papas “Chips”)

Las hojuelas o “chips” son productos industriales tipo “snack” o bocadito de alto valor energético por la ganancia de aceite natural en el proceso de fritura.

Características requeridas por la industria de hojuelas:

- a. Tubérculos de alto contenido de materia seca (mayor de 24%)
- b. Tubérculos con bajo contenido de azúcares reductores (menos de 0,035%)
- c. Calibre o tamaño de tubérculos (5,0 a 10.0 cm.)
- d. Variedades de tubérculos con ojos superficiales y de forma regular.
- e. Maduros (sin desprendimiento de la “cáscara”)
- f. Sin signos de plagas y enfermedades
- g. Sin verdeamiento por exposición al sol.

Variedades:

Se prefiere tubérculos de la variedad Tomasa Condemayta, cuando son procedentes de la Costa; los tubérculos de la variedad Mariva son igualmente deseables cuando proceden de la Costa y de altitudes menores de 3,300 msnm; los tubérculos de la variedad Colombiana Diacol Capiro han mostrado ser muy apropiados aunque se cosechen en zonas altas.

1.20.2 DEMANDA DE LA INDUSTRIA DE PAPAS FRITAS EN “TIRAS”

- Las denominaciones de papa “en tiras” o “papa para pollerías” hace referencia a la papa fresca (cruda) pelada y cortada.
- La denominación de “papa francesa” (french fries) hace referencia al papa pelada, cortada en tiras, precocida, congelada y empacada.
- Después del cortar los tubérculos “en tiras”, se recomienda someterlas a un tratamiento químico para su preservación. El preservante de mayor uso es el ácido cítrico.

- La papa cortada “en tiras” debe almacenarse bajo refrigeración o en cámara fría; en este caso, se recomienda la extracción del aire contenido en el interior de las bolsas.

Características requeridas por la industria de papa “en tiras”

a. variedades con tubérculos de ojos superficiales :

- Alto contenido de materia seca (mayor de 24%).
- Bajo contenido de azúcares reductores (menos de 0,03%).

b. tamaño de tubérculos: Mayores de 7,0 cm.

c. Apariencia: Uniformes en tamaño, sanos, maduros, sin deformaciones ni verdeados.

d. Forma de tubérculos: Se refiere los tubérculos de forma redonda o redondeada.

1.20.3 DEMANDA DE LA INDUSTRIA DE PAPA PURE

El puré es otra forma procesada de la papa que contiene las características deseables de un producto moderno: mayor capacidad de conservación, preparación rápida y no genera desperdicios domésticos.

El puré elaborado con “papa blanca” (papa común) es de textura más suelta mientras que el puré elaborado con papa amarilla peruana es de textura más pastosa y de mejor sabor para el gusto nacional.

El proceso de elaboración de puré consiste básicamente en la cocción, formación de una masa o pasta y deshidratación para luego ser molido en forma de “escamas“ o “flanes”

Características requeridas por la industria de papa para pure:

- a. Los contenidos de materia seca y azúcares, la forma y sanidad de los tubérculos para elaboración de puré son similares a lo requerido para hojuelas o para “tiras”.
- b. Tamaño de tubérculos: pueden ser grandes, medianos o chicos.

1.20.4 DEMANDA DE LA INDUSTRIA DE PAPA PARA PRECOCIDOS- CONGELADOS

El **precocido – congelado** de papa es un proceso que lo convierte en un alimento que ahorra tiempo y energía en su preparación y usa espacios reducidos para su almacenamiento doméstico.

Las empresas nacionales **ALINTRA** e **INDICSA**, y el Convenio **ADEX- AID/MSP** desarrollaron experiencias de **precocido-congelado** de papa amarilla para exportación con buenos resultados pero que requiere de mayores esfuerzos en la especialización productiva de los agricultores y reducción de costos en el procedimiento.

Requerimientos y características del proceso de precocido - congelado.

- a. Variedades** : Tumbay, Peruanita, Runtush y Zapallo.
- b. Tubérculos** : De buena apariencia (limpios; sanos), 4 a 7 cm de diámetro
- c. Precocido** : Se realiza en recipientes que utilizan vapor saturado
- d. Congelación** : Uso del sistema del Túnel de Congelación, Sistema IQF (Individual Quick Frozen) o del Sistema Criogénico (con nitrógeno líquido).
- e. Almacenamiento** : En congeladoras a -18°C y -22°C hasta por seis meses.

CAPITULO II

MATERIALES Y METODOS

2.1. UBICACIÓN DEL CAMPO EXPERIMENTAL

El presente trabajo de investigación se llevó a cabo en terrenos de productores del distrito de Chiara, Provincia de Huamanga, Región Ayacucho; la misma que se encuentra entre las coordenadas 13° 18' Latitud Sur y 74° 12' Longitud Oeste; y a una altitud de 3726 msnm.

El campo experimental tiene una ligera pendiente, el suelo presenta una cobertura vegetal de pastos naturales; anteriormente fue utilizado con el cultivo de papa y la capa arable posee una profundidad aproximada de 30 cm.

2.2. CARACTERISTICAS DEL SUELO.

El análisis de caracterización físico químico del suelo fue realizado en el Laboratorio de Suelos del Centro Internacional de la Papa (CIP), utilizando para tal fin los métodos convencionales que se señalan en el Cuadro 2.1. Los resultados indican que se trata de un suelo con una textura franco-arcillosa; con un pH fuertemente ácido, alto contenido de materia orgánica, baja disponibilidad de fósforo y alto contenido de potasio disponible, todo esto de acuerdo a la interpretación del Centro Internacional de la Papa

(2008). Además se debe indicar que los suelos presentan una ligera pedregosidad en su superficie y poseen una buena profundidad, los cuales le hacen apto para el cultivo de la papa.

Cuadro 2.1. Resultados del Análisis Físico Químico del Suelo. Chiara (3726 msnm) – Ayacucho.

Propiedades químicas	Valor	Método	Interpretación Según CIP (2008)
pH	5.2	Potenciómetro	Fuertemente Acido
Materia Orgánica (%)	6.4	Oxidación Walkley-Black	Alto
N – Total (%)	0.06	Kjeldahl	Pobre
P – Disponible (ppm)	6.4	Bray Kurtz	Bajo
K - Disponible (ppm)	497	Turbidimétrico	Alto
Arena (%)	36.00	Hidrómetro	-
Limo (%)	38.00	Hidrómetro	-
Arcilla (%)	26.00	Hidrómetro	-
Clase textural			Franco Arcilloso

2.3. CONDICIONES METEOROLOGICAS.

Para la determinación de las condiciones meteorológicas se tomaron datos correspondientes a las temperaturas máximas, mínimas y media, así como la precipitación mensual, durante el período comprendido de enero a diciembre del 2005, con los cuales se elaboró el Balance Hídrico correspondiente, de acuerdo a la metodología propuesta por la **ONERN (1986)**; para este fin, los datos fueron obtenidos de la Estación Meteorológica de Allpachaca administrado por el Proyecto Especial Río Cachi (PERC). El balance hídrico correspondiente se muestran en el Cuadro 2.2 y Gráfico 2.1.

2.4 MATERIALES EN ESTUDIO

Como material experimental se utilizaron 17 clones de papa, procedentes del Banco de Germoplasma de la Estación Experimental Canaán, del Instituto Nacional de Investigación y Extensión Agropecuaria de Huamanga (INIEA – Huamanga) , además de 3 variedades comerciales de papa; la relación de éstos se presenta en el Cuadro 2.3.

CUADRO 2.3 Relación de Clones y Variedades de Papa con Aptitud para el Procesamiento Industrial.

Nº de Orden	Clones (En clave *)	Nº de Tubérc. Utilizados
01	C98. 023	90
02	C99.429	90
03	LR99.018	90
04	C99.752	90
05	388749.24	90
06	C99.747	90
07	WA.073	90
08	C99.214	90
09	C99.793	90
10	C99.515	90
11	C99.528	90
12	388265.57	90
13	C97.181	90
14	C99.232	90
15	H96.325	90
16	C98.137	90
17	C99.551	90
18	Yungay	90
19	Canchán	90
20	Capiro	90

* Claves de clones utilizados proporcionados por el Banco de Germoplasma del INIEA.

Cuadro 2.2 Temperatura Máxima, Media, Mínima y Balance Hídrico correspondiente a la Campaña Agrícola 2004-2005 de la Estación Meteorológica de Allpachaka.

Estación: Allpachaka. Distrito: Chiara Altitud: 3726msnm
 Proyecto Especial Rio Cachi Provincia: Huamanga Latitud: 13°18'33''S
 Unidad de hidrología Departamento: Ayacucho Longitud: 74°12'59'.

AÑO	2004-2005													
	SET	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	TOTAL	PROM
T° Máxima (°C)	21.60	23.40	24.20	23.20	22.40	22.40	21.60	22.80	21.60	20.40	21.40	22.20		22.27
T° Mínima (°C)	-1.80	0.00	0.20	0.20	1.80	1.80	-1.80	-1.80	-2.20	2.00	1.00	2.00		0.12
T° Media (°C)	9.90	11.70	12.20	11.70	12.10	12.10	9.90	10.50	9.70	11.20	11.20	12.10		11.19
Factor	4.96	4.64	4.96	4.80	4.96	4.80	4.96	4.96	4.80	4.96	4.80	4.96		
ETP(mm)	49.10	54.29	60.51	56.16	60.02	58.08	49.10	52.08	46.56	55.55	53.76	60.02	655.23	1.0427
PP (mm)	27.40	33.70	54.00	162.20	133.10	74.90	119.10	42.50	13.50	0.00	6.10	16.70	683.20	
H suelo (mm)	-21.70	-20.59	-6.51	106.04	73.08	16.82	70.00	-9.58	-33.06	-55.55	-47.66	-43.32		
Déficit (mm)	-21.70	-20.59	-6.51					-9.58	-33.06	-55.55	-47.66	-43.32		
Exceso (mm)				106.04	73.08	16.82	70.00							

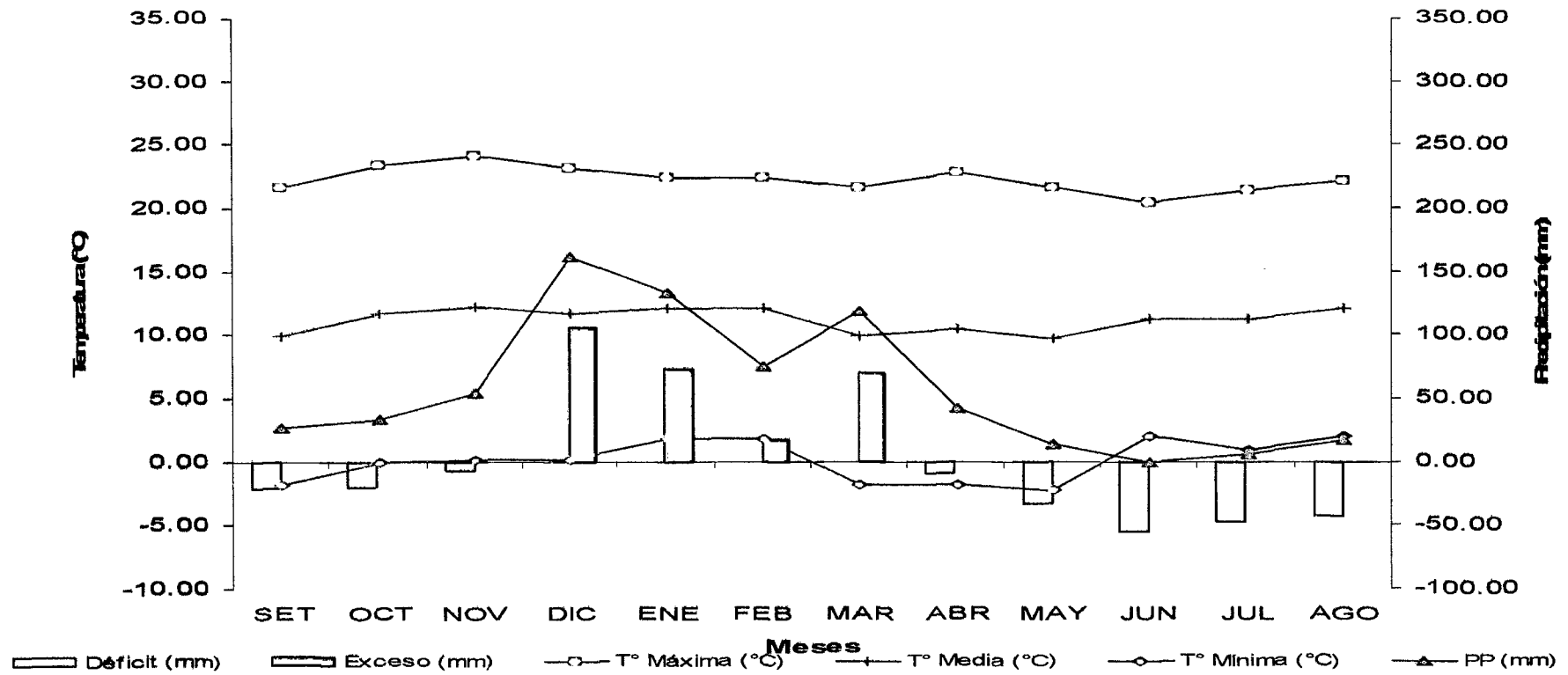


Gráfico 01. Diagrama ombrotérmico: t° vs. pp. y balance hídrico

2.4.1 CARACTERISTICAS DEL CAMPO EXPERIMENTAL:

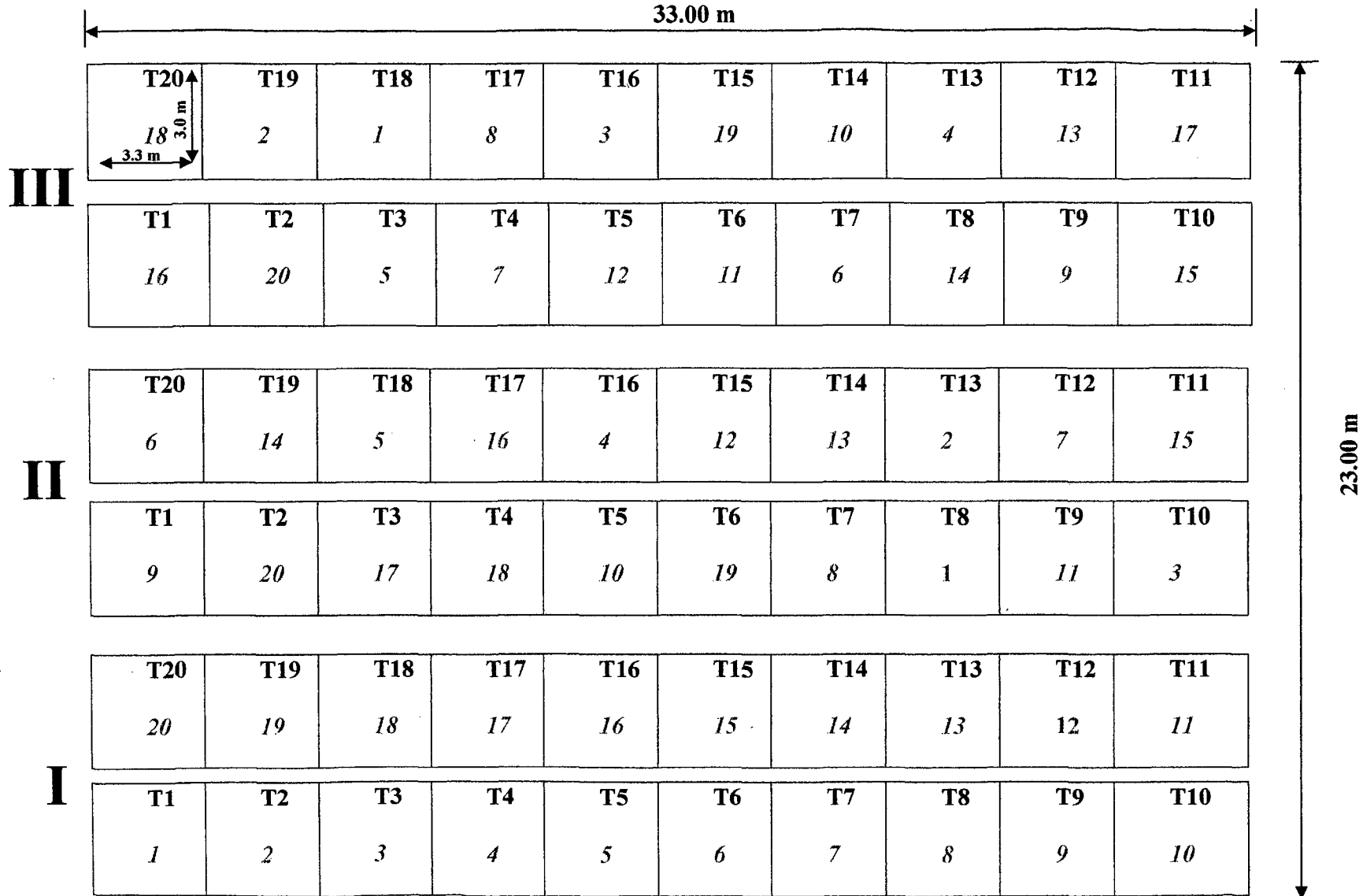
DEL CAMPO:

- Números de bloques..... 3.0
- Número de parcelas por bloque..... 20.0
- Ancho del bloque..... 3.0 m
- Largo del bloque..... 66.0 m
- Area del bloque..... 198.0 m²
- Número total de unidades experimentales..... 60
- Ancho de unidad experimental (parcela)..... 3.3m
- Largo de unidad experimental..... 3m
- Área efectiva del experimento..... 1980.0 m²
- Números de surcos por unidad experimental..... 3.0
- Ancho de las calles entre bloques..... 0.5 m
- Área total del campo experimental..... 2095.5 m²

DE LA PARCELA.

- Distanciamiento entre golpes..... 0.30 m
- Distanciamiento entre surcos..... 1.10m
- N° de surcos por parcela..... 3 surcos
- N° de plantas por surco..... 10 plantas.
- N° de plantas por parcela.....30 plantas

2.5 CROQUIS DEL CAMPO EXPERIMENTAL.



2.6 DISEÑO EXPERIMENTAL.

El diseño experimental utilizado fué Bloque Completamente Randomizado (DBCR), con 20 tratamientos y 3 repeticiones, cuyo Modelo Aditivo Lineal (MAL), es el siguiente:

$$Y_{ij} = \mu + \delta_i + \beta_j + \epsilon_{ij}$$

Donde:

Y_{ij} = variable de respuesta del i-ésimo genotipo en la j-ésima repetición.

μ = media general.

δ_i = variable de respuesta del i-ésimo genotipo.

β_j = variable de respuesta de la j-ésima repetición.

ϵ_{ij} = error experimental.

2.7 CARACTERISTICAS EVALUADAS

2.7.1 PRECOCIDAD

La precocidad se ha evaluado teniendo en cuenta el número de días transcurridos desde la siembra, hasta que las plantas se encuentren en el estado de desarrollo vegetativo a evaluar, habiendo considerado lo siguiente:

a. Días a la emergencia: Se tomó en cuenta el número de días después de la siembra transcurridos hasta que el 60% de plantas hayan emergido en cada una de las unidades experimentales.

2.7.2 RENDIMIENTO

a. Número de tallos/planta: Se contó el número de tallos por mata, de acuerdo a las recomendaciones del Centro Internacional de la Papa (Boletín N°19). Para esta

evaluación se tomaron 5 plantas al azar por tratamiento, para luego obtener el promedio.

b. Altura de planta (cm.): Para esta evaluación en cada una se tomaron cinco plantas al azar por tratamiento, en las cuales se midió la altura desde la base hasta el ápice de la planta, luego se procedió a obtener el promedio.

c. Número de total de tubérculos/parcela: Se registró el número de tubérculos por parcela en cada una de las unidades experimentales, para cuyo efecto se tomaron cinco plantas al azar, luego se sacó el promedio.

d. Número de tubérculos/parcela/categorías: se registró el número de tubérculos por parcela de acuerdo a categorías, que se encuentran dentro de la especificación de requerimiento por la industria en primera, segunda y tercera (CARE PERU, 2001).

e. Número de tubérculos no comerciales: Dentro de esta variable se registró el número de tubérculos no comerciales por planta, los cuales no son aptos para la industria.

2.7.3 APTITUD INDUSTRIAL.

Esta evaluación se realizó de acuerdo a las especificaciones del Centro Internacional de la Papa CIP (2001) :

a. Materia seca: Para la determinación de la materia seca, se tomaron muestras de tubérculos de papa de cada una de las unidades experimentales, las mismas que fueron trozadas uniformemente en pedazos de 5gr. para luego ser colocados en una estufa a 260° C de temperatura por dos días, hasta alcanzar un peso constante. Para el cálculo de la materia seca, se utilizó la siguiente fórmula:

$$\text{M.S.(\%)} = (\text{Peso final/Peso inicial}) \times 100$$

b. Propiedades físico – químicos.

- Análisis de la cantidad de Azúcar reductor

Se realizó de acuerdo a las recomendaciones del Centro Internacional de la Papa. En el método de laboratorio se usó el ácido pícrico, que reacciona con los azúcares reductores, formando un picramato de color intenso que fue leído en un colorímetro de 510 mm.

Para una mejor información, se procedió a freír las papas en rodajas a 180° C. después se comparó el color del producto frito con los estándares de color de papas fritas chips. Al existir mayor contenido de azúcares reductores, mas oscuro será el color de la fritura, esta coloración, mas el sabor amargo resultan inaceptables en la industrialización y comercialización.

- Grado de oscurecimiento

Para determinar el grado de oscurecimiento se tuvo en cuenta el contenido de materia seca así como el contenido de azúcares reductores, los cuales indican la aptitud industrial para la producción de hojuelas chip.

Para esta medición, las papas fueron rebanadas a un espesor de de 1.1 mm y fritas en aceite de maíz a una temperatura de 180°C por un periodo de 3 minutos. Se utilizó una escala de medición que tiene un rango de 1 a 5, en el que se indica que los rangos 1,2 y 3 son aceptables, mientras que los rangos 4 y 5 son rechazados en la industria para papas chips.

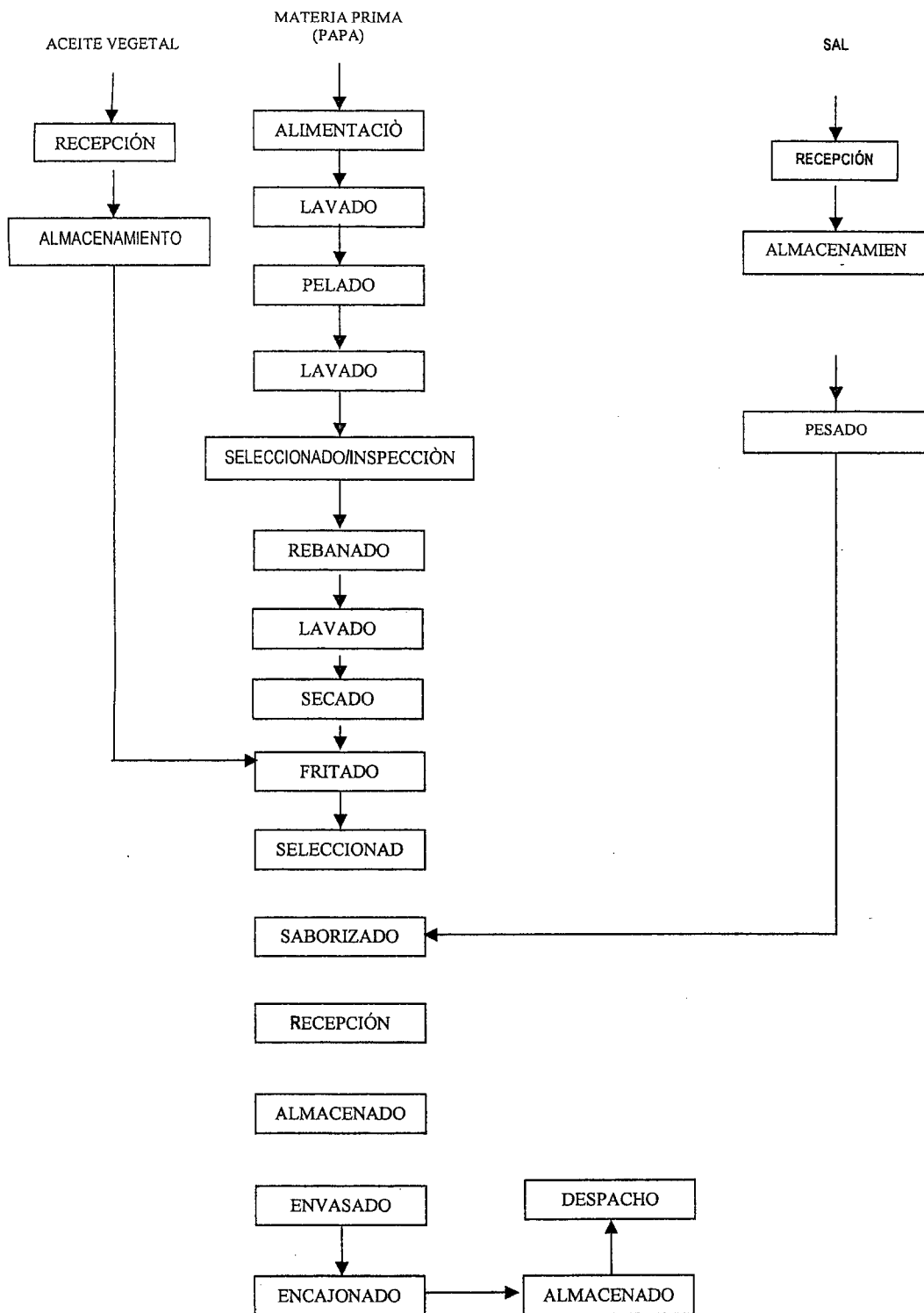


Fig 2.1 Diagrama de Flujo Cualitativo en el procesamiento de Hojuelas Fritas de papa en la Planta de Santa Clara – Avaye.

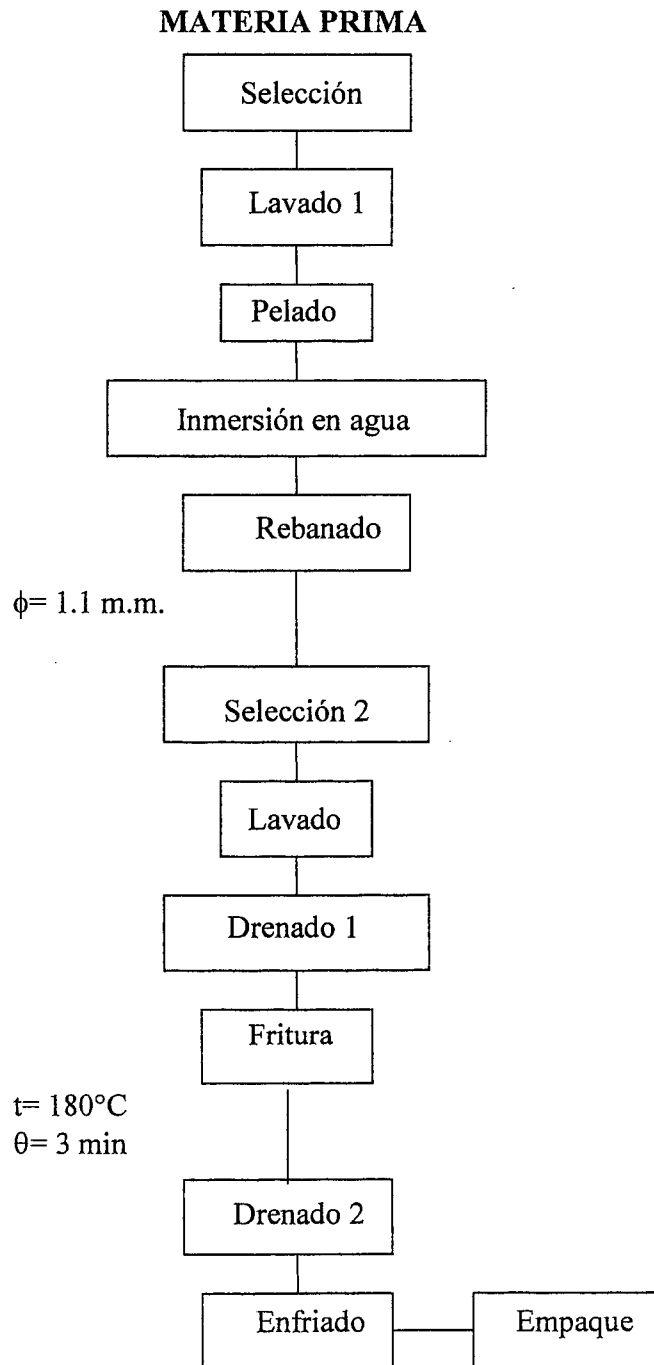


FIG 2.2 Diagrama de Flujo en el Procesamiento de Hojuelas Fritas de Papa (chips) en la Planta del Centro Internacional de la papa (CIP 2005).

2.8 CONDUCCIÓN DEL CULTIVO

2.8.1 PREPARACION DEL TERRENO

La preparación del terreno se realizó con tracción mecánica, aproximadamente un mes antes de la siembra aprovechando las últimas lluvias de la temporada; realizando una pasada de arado de disco y otra de rastra, hasta obtener un terreno mullido y nivelado, y luego un desterronado manual con el uso de azadones y picos.

Como el producto a obtener se encuentra en el suelo, fue recomendable realizar una buena preparación de suelo, para que la planta de papa pueda tener condiciones para un crecimiento y que no exista exceso de humedad.

2.8.2 PREPARACION DEL TUBERCULO SEMILLA

En la preparación del tubérculo semilla se consideraron los siguientes pasos:

- a. Selección.-** Se seleccionaron tubérculos físicamente sanos, teniendo en cuenta el número de ojos, su profundidad y las yemas durmientes; de acuerdo a las características de cada uno de los genotipos.
- b. Clasificación.-** Se clasificaron tubérculos semilla de tamaño mediano, de aproximadamente de 60 gr. de peso.
- c. Almacenamiento.-** Los tubérculos semilla seleccionados tuvieron un tiempo de almacenamiento de 100 días bajo condiciones a luz difusa, obteniéndose el completo verdeamiento y el desarrollo de brotes múltiples cortos y de buen vigor.
- d. Desinfección.-** Antes de la siembra, los tubérculos semilla fueron desinfectados con “Parachupadera”, a una dosis de 2 g./l. de agua, en una inmersión por 5 minutos.

2.8.3 SIEMBRA Y ABONAMIENTO

La siembra se realizó el 28 de enero de 2005, utilizando un tubérculo – semilla de 60 gr., en surcos distanciados a 1.10 m. y 30 cm. entre golpes.

Para realizar la siembra se siguió las siguientes fases:

- Apertura de surcos.
- Se depositó la semilla en golpes.
- Luego se colocó la mezcla de fertilizantes entre los golpes de los tubérculos semilla.
- Una vez que se terminó esta labor, se procedió al tapado de los tubérculo semilla y mezcla de fertilizantes, utilizando un zapapico.
- La dosis de fertilización fue de 120 – 120 – 140, utilizándose Nitrato de Amonio, como fuente de Nitrógeno, Superfosfato Triple de calcio, como fuente de Fósforo y Sulfato de Potasio, como fuente de Potasio.

2.8.4 CONTROL DE MALEZAS

Consistió en labores de deshierbo de acuerdo a la presencia de malezas, el cual se realizaron los días 24 de febrero y 22 de marzo del 2005, con la finalidad de evitar la competencia con el cultivo por agua, luz y nutrientes, espacio, CO₂ ; tal es así que el deshierbo se realizó en forma manual.

2.8.5 APORQUE

El primer aporque se llevó a cabo el 30 de marzo del 2005 (a los 61 días después de la siembra), esta labor se realizó cuando las plantas alcanzaron el estado vegetativo de botón floral, y con la finalidad de evitar la emergencia de estolones.

2.8.6 CONTROL FITOSANITARIO

El primer control fitosanitario se realizó el 12 de marzo de 2005, a los 15 días de la emergencia de las plantas, primero contra la Llama Llama (*Epicauta wille*), para el cual se utilizó productos a base de Cypermctrina, a una concentración de 0.1%, más un adherente a una concentración de 0.05%.

Para el control del Gorgojo de los Andes (*Premnotripes sp.*) se aplicó un insecticida que contienen carbofuranos a una concentración de 0.25%, en dos oportunidades, esta aplicación fue a nivel de cuello de la planta y antes del primer aporque.

2.8.7 COSECHA

Esta labor se realizó el 3 de junio de 2005 a los 126 días después de la siembra, cuando las plantas llegaron a la madurez de cosecha y consistió en recolectar los tubérculos por unidad experimental; los tubérculos cosechados se clasificaron de acuerdo a los parámetros exigidos por los procesadores industriales; posteriormente se procedió a pesar en una balanza comercial, determinándose el rendimiento de tubérculos para la industria. El mismo día se tomaron muestras de tubérculos (8kg) al azar por tratamiento y debidamente identificadas, para ser enviadas al laboratorio del Centro Internacional de la Papa (CIP) – Lima; con la finalidad de determinar la aptitud industrial.

CAPITULO III

RESULTADOS Y DISCUSION

Los resultados y la discusión de los mismos, se hará teniendo en cuenta los Cuadros correspondientes a las variables evaluadas.

3.1 De la Precocidad

a. Días a la Emergencia

La emergencia de las plantas en promedio, se dio entre los 15 y 28 días después de la siembra, datos que corresponden a los Clones C99.747 y C97.181, respectivamente, como se muestra en el Cuadro 1 del Anexo.

En el Análisis de Variancia, que se presenta en el Cuadro 3.1, no se encontró diferencias entre Bloques, habiendo sí diferencias estadísticas entre los tratamientos, con un coeficiente de variabilidad de 18.37%.

Cuadro 3.1 Análisis de Variancia del número de días a la emergencia de veinte clones de papa con aptitud industrial. Chiara (3,726 msnm) – Ayacucho.

F. de V.	GL	SC	CM	Fc
Bloque	2	21.233	10.616	0.50 n.s.
Tratamiento	19	465.650	24.507	1.14 *
Error	38	814.100	21.423	
Total	59	1300.983		

C.V : 18.37 %

n.s. : No significativo.

* : Significativo al nivel $p < 0.05$

Habiendo obtenido diferencia estadística significativa entre los tratamientos, se procedió a realizar la Prueba de Tukey, que se presenta en el Cuadro 3.2; en el cual se observa que el Clon C99.747 se comportó como la más precoz a la emergencia (15 días después de la siembra), diferenciándose estadísticamente del resto de los clones. Los clones C99.214, Capiro, C99.429 y Canchán emergieron a los 22, 23, 23 y 24 días después de la siembra, respectivamente, no habiendo diferencias entre ellos; el Clon C97.181 emergió a los 28 días después de la siembra, habiéndose comportado como la más tardía a la emergencia, pero estadísticamente no se diferencia del resto de los Clones, a excepción de los Clones antes mencionados. Es necesario mencionar que el brotamiento es una cualidad que presentan las semillas vegetativas y está relacionada al vigor de las semillas, como uno de los componentes de la calidad que muestran éstas (Egúsqüiza, 2000).

Cuadro 3.2 Prueba de Tukey del número de días a la emergencia de veinte clones de papa con aptitud industrial. Chiara (3726 msnm). Ayacucho.

Nº de Orden	Tratamientos	Nº Días Emerg.	Tukey (0.05)
01	C99.747	15	a
02	C99.214	22	b
03	Capiro	23	b
04	C99.429	23	b
05	Canchán	24	b
06	C99.752	24	c
07	LR99.018	25	c
08	388749.24	26	c
09	H96.325	26	c
10	C98.137	26	c
11	C98.023	26	c
12	Yungay	26	c
13	WA.073	26	c
14	C99.232	26	c
15	C99.515	26	c
16	C99.551	27	c
17	C99.793	27	c
18	3882665.57	27	c
19	C99.528	28	c
20	C97.181	28	c

3.2 Del Rendimiento

a. Altura de Planta

La altura que alcanzaron las plantas varían de 45.3 a 43.7, los mismos que corresponden a las variedades Capiro y Yungay, como se puede ver en el Cuadro 2 del Anexo.

La altura de la planta es una forma de la medida del crecimiento de las plantas y se entiende como el aumento irreversible del tamaño o peso en un intervalo de tiempo o en el ciclo total de la planta y tiene carácter cuantitativo (Thompson, 1962).

Al realizar el Análisis de Variancia (Cuadro 3.3) se encontró diferencias estadísticas entre los Bloque y entre los Tratamientos, con un coeficiente de variabilidad de 16.91%, valor que de

acuerdo a Calzada (1980) se encuentra dentro de los límites permisibles para este tipo de trabajo.

Cuadro 3.3: Análisis de Variancia de la altura de planta de veinte clones de papa con aptitud industrial. Chiara (3726 msnm). Ayacucho.

P. V	GL	SC	CM	FC
Bloque	2	534.864	267.432	7.20*
Tratamiento	19	1376.115	72.427	1.95*
Error	38	1411.222	37.137	
Total	59	3322.201		

C.V. : 16.91 %

* : Significativo al nivel $p < 0.05$

Habiéndose encontrado diferencias estadística significativa entre los tratamientos, se procedió a realizar la Prueba de Tukey (Cuadro 3.4), en la cual podemos observar que la mayor altura de planta se obtuvo en los clones Capiro, Yungay, C99.752 y LR99.018, pero sin mostrar diferencia estadística entre los demás clones, a excepción del clon C98.137, que alcanzó una altura de 26.8 cm. La altura de planta representa una característica en el potencial de biomasa que va a representar también una buena relación con las papas de altos rendimientos (CARE - PERÚ, 2001).

De los resultados se deduce, que los clones Capiro, Yungay y LR99.818 son los que obtienen la mayor altura de planta, a diferencia del resto de los clones que obtienen alturas más bajas, por lo que se podría afirmar que estos clones tienen mayor incidencia en la altura de la planta.

Cuadro 3.4 Prueba de Tukey de la altura de planta (cm.) de veinte clones de papa con aptitud industrial. Chiara (3726 msnm). Ayacucho.

Nº de Orden	Tratamientos	Altura Planta (cm)	Tukey (0.05)
01	Capiro	45.3	a
02	Yungay	43.7	a
03	C99.752	42.3	a
04	LR99.018	42.3	a
05	C99.214	39.0	a
06	WA.073	38.8	a
07	C99.747	38.2	a
08	C99.793	38.0	a
09	C99.551	37.0	a
10	388265.57	36.1	a
11	C99.515	34.3	a
12	Canchán	33.6	a
13	C99.232	33.5	a
14	C99.429	32.9	a
15	C97.181	32.7	a
16	388749.24	32.6	a b
17	C98.023	32.1	b
18	C99.528	31.2	b
19	H96.325	29.7	b
20	C98.137	26.8	b

Gálvez (1994), encontró que la altura de planta de papa varía de 77.8 a 118.8 cm, que corresponden a las variedades Mariva y Perricholi, respectivamente; valores que son ampliamente superiores a los encontrados en el presente trabajo, lo que demuestra que esta característica está estrechamente ligado a la constitución genética de la variedad, la misma que está influenciada por el medio ambiente.

Peña (2000), en un trabajo utilizando abono foliar complementario, encontró alturas que fluctúan entre 49.2 y 37.3 cm., que corresponden a tratamientos con BiofolFos 10-50-00 y al testigo, respectivamente; explicando que la fertilización foliar influye en un mayor crecimiento de la planta, en la cual existe una interacción entre el nitrógeno y el fósforo

contenido en los fertilizantes foliares, estimulando el desarrollo radicular y el crecimiento en los primeros estadios de desarrollo del cultivo.

b. Número de Tallos por Planta

El número de tallos por planta es una variable de gran importancia que mide el potencial productivo de una determinada variedad. En el Cuadro 3.5 del Análisis de Variancia, se puede observar significación estadística entre Bloques más no entre los tratamientos en estudio, lo que nos indica que no existen diferencias entre el número de tallos por planta, en cada uno de los genotipos considerados en el ensayo.

Cuadro N° 3.5: Análisis de Variancia del número de tallos/planta de veinte clones de papa con aptitud industrial. Chiara (3726 msnm). Ayacucho.

F. de V.	GL	SC	CM	Fc
Bloque	2	50.066	25.033	3.90 *
Tratamiento	19	108.526	5.711	0.89 ns
Error	38	243.827	6.416	
Total	59	402.419		

C.V.: 48.37 %

NS : No significativo

* : Significativo al nivel $p < 0.05$

Aún cuando no hubo diferencias del número de tallos por planta, es necesario indicar que ésta varía de 8 a 4 tallos por planta en promedio, siendo 5 y 7 tallos por planta los que presentan el mayor número de clones.

Egúsquiza(2000), indica que el número de tallos por planta es una característica de efectos importantes en la elección del distanciamiento apropiado, lo cual es importante en los campos

dedicados a la producción de semillas, por lo que debe tomarse en cuenta el efecto de números de tallos. En un campo de cultivo el número de tallos es importante por las siguientes razones:

- Produce mayor número de tubérculos por unidad de área.
- En campos semilleros produce tubérculos de menor tamaño (apropiados para semillas).

El número de tallos por planta es una característica genética y está relacionada con la arquitectura de la planta y tiene influencia en el rendimiento de la planta, siempre y cuando se realice oportunamente las labores agrícolas, especialmente el aporque.

c. Número Total de Tubérculos/Parcela

El número total de tubérculos es una variable muy importante, que muestra el potencial de rendimiento de un cultivar. En el Cuadro 3.6 del Análisis de Variancia, se encontró diferencias de alta significación para los tratamientos, esto nos indica el diferente comportamiento en relación al número de tallos por planta de las variedades en ensayo. El coeficiente de variabilidad (35.82%), muestra la fuerte interacción de los clones en estudio dentro del medio ambiente experimentado.

Cuadro 3.6: Análisis de Variancia del número total de tubérculos por parcela de veinte clones de papa con aptitud industrial. Chiara (3726 msnm). Ayacucho.

F. de V.	GL	SC	CM	Fc
Bloque	2	2254.800	1127.400	0.72 n.s
Tratamiento	19	335070.983	17635.314	11.22 **
Error	38	59719.866	1571.575	
Total	59	397045.650		

C.V. : 35.82 %

n.s : No significativo

** : Altamente significativo al nivel 0.01

Cuadro 3.7: Prueba de Tukey del número de tubérculos por parcela de veinte clones de papa con aptitud industrial (Chiara 3726 msnm). Ayacucho.

N° de Orden	Tratamientos	N° Tub. / Parc.	Tukey (0.05)
01	Capiro	371.6	a
02	Yungay	225.3	b
03	C99.752	168.6	b
04	C99.747	164.6	b
05	LR99.018	125.0	b
06	WA.073	121.3	b
07	C98.023	114.3	b
08	388265.57	99.0	b
09	C99.515	91.0	c
10	C98.137	87.0	c
11	C99.429	83.0	c
12	C97.181	77.6	c
13	H96.325	76.3	c
14	C99.793	73.0	c
15	C99.214	68.6	c
16	C99.551	55.0	c
17	C99.232	55.0	c
18	388749.24	54.3	c
19	C99.528	54.0	c
20	Canchán	48.0	c

Al realizar la Prueba de Tukey, que se muestra en el Cuadro 3.7 se observa que el clon Capiro alcanzó el mayor número total de tubérculos por parcela (371.6 tubérculos), seguido de los Clones Yungay, C99.752, C99.747. LR99.018. WA.073, C98.023 y 388265.57, que obtuvieron valores de 225.3, 268.7, 164.7, 125.0, 121.3, 114.3 y 99.0 tubérculos por parcela, respectivamente y sin mostrar diferencias entre ellos.

Los clones que obtuvieron el menor número de tubérculos por parcela determinaron ser el 388749.24, C99.528, Canchán con valores de 54.3, 54.0 y 48.0 tubérculos por parcela, respectivamente.

Esta característica está íntimamente relacionada a la altura y al número de tallos que alcanzan

las plantas, características intrínsecas inherentes a cada uno de los clones.

d. Número de Tubérculos de Primera Categoría

El Cuadro 3.8 del Análisis de Variancia, nos muestra que existe diferencias estadísticas en la producción del número de tubérculos de primera categoría en los diferentes clones estudiados. Además se puede notar que el Coeficiente de Variabilidad (52.65%) es muy alto para un trabajo experimental. Sin embargo, se deberá tener mucho cuidado en esta característica, en vista de que existe una fuerte interacción de los clones probados con el medioambiente (agua, heladas, fertilización, etc.), que hace que la variabilidad existente aumente en forma significativa y como consecuencia no se pueda detectar diferencia estadística entre el promedio de los clones. Muchos autores recomiendan la transformación por ser una variable numeral, pero es de nuestro interés medir la variabilidad real. Los promedios de los valores de la producción de tubérculos de primera categoría no tiene mayor valor por el alto coeficiente de variación, pero se puede indicar que las variedades Capiro, C99.747 y Yungay muestran el mayor número de tubérculos de primera con valores de 48.0, 42.7 y 42.0 , respectivamente.

Cuadro 3.8: Análisis de Variancia del número tubérculos de primera categoría de veinte clones de papa, Chiara (3726 msnm). Ayacucho.

F. de V.	GL	SC	CM	Fc
Bloque	2	255.233	127.616	1.53 ns
Tratamiento	19	10564.666	556.035	6.68 **
Error	38	3165.433	83.300	
Total	59	13985.333		

C.V.: 52.65 %

n.s. : No significativo.

** : Altamente significativo al nivel $p < 0.01$.

Cuadro 3.9: Prueba de Tukey del número tubérculos de primera categoría de veinte clones de papa con aptitud industrial. Chiara (3726 msnm). Ayacucho.

Nº Orden	Tratamientos	Nº de Tuberc.	Tukey (0.05)
01	Capiro	48.0	a
02	C99.747	42.7	a b
03	Yungay	42.0	a b
04	C99.752	35.0	a b c
05	LR99.018	24.0	a b c d
06	C97.181	18.7	b c d
07	C99.214	16.7	b c d
08	388265.57	15.3	b c d
09	WA.073	13.7	c d
10	C99.793	11.3	c d
11	388749.24	11.0	c d
12	C99.528	10.0	d
13	H96.325	10.0	d
14	Canchán	8.3	d
15	C99.429	7.7	d
16	C99.232	7.3	d
17	C99.515	7.3	d
18	C98.137	7.3	d
19	C99.551	5.7	d
20	C98.023	4.7	d

e. Número de Tubérculos de Segunda Categoría

Los datos correspondientes a la evaluación del número de tubérculos de segunda categoría se encuentran en el Cuadro 05 del Anexo, en la cual observamos que ésta varía de 103.67 a 88.0, que corresponde a los clones Capiro y Yungay, respectivamente, En el Cuadro 3.10 se presenta el Análisis de Variancia, en la que se obtuvo una alta significación estadística para los tratamientos, siendo el Coeficiente de Variabilidad de 41.37%, el mismo que demuestra una alta variabilidad de los datos obtenidos para esta evaluación.

Cuadro 3.10: Análisis de Variancia del número de tubérculos de segunda categoría de veinte clones de papa con aptitud industrial. Chiara (3726 msnm). Ayacucho.

F. de V.	GL	SC	CM	Fc
Bloque	2	1478.633	739.316	2.92 n.s
Tratamiento	19	44597.650	2347.244	9.26**
Error	38	9634.700	253.544	
Total	59	55710.983		

C.V. : 41.37 %

n.s. : No significativo

** : Altamente significativo al nivel $p < 0.01$

Al realizar la Prueba de Tukey (Cuadro 3.11), se observa que los clones Capiro y Yungay alcanzaron los mayores valores, con 103.7 y 88.0 tubérculos por parcela, respectivamente, mostrando su gran potencial productivo y sin diferenciarse estadísticamente entre ellos; seguido de los clones C99.747, LR99.018 y C99.515, que tuvieron 59.0, 47.3 y 43.3 tubérculos y sin mostrar diferencia del clon Yungay. El menor número de tubérculos se encontró en los clones Canchán, C99.551, C99.232, 388749.24 y C99.528, con valores de 16.0, 17.7, 19.3 y 23.3 tubérculos, respectivamente y sin mostrar diferencias entre ellos.

Cuadro 3.11: Prueba de Tukey del número de tubérculos de segunda categoría de veinte clones de papa con aptitud industrial. Chiara (3726 msnm), Ayacucho.

Nº de Orden	Clones	Nº de Tubérc.	Signif. (0.05)
01	Capiro	103.7	a
02	Yungay	88.0	a b
03	C99.747	59.0	b c
04	LR99.018	47.3	b c
05	C99.515	43.3	b c
06	WA.073	37.7	c
07	388265.57	36.7	c
08	C99.752	35.0	c
09	C98.137	33.7	c
10	C98.023	31.7	c
11	C99.214	28.3	c
12	C97.181	25.3	c
13	C99.793	25.3	c
14	H96.325	25.0	c
15	C99.429	24.3	c
16	C99.528	23.3	c
17	388749.24	19.3	c
18	C99.232	19.0	c
19	C99.551	17.7	c
20	Canchan	16.0	c

f. Número de Tubérculos de Tercera Categoría

El número de tubérculos por parcela correspondientes a la categoría tercera, varían de 20.7 a 190.0, que corresponden a los clones C99.528 y Capiro, respectivamente los cuales se presentan en el Cuadro 6 del Anexo. En el Análisis de Variancia (Cuadro N° 3.12) se encontró alta significación entre Tratamientos, mas no entre Bloques, con un Coeficiente de Variabilidad de 37.45%, que demuestra la alta variabilidad que existe en esta variable evaluada.

Cuadro 3.12: Análisis de Variancia del número de tubérculos de tercera categoría de veinte clones de papa con aptitud industrial. Chiara (3726 msnm). Ayacucho.

F. de V.	GL	SC	CM	Fc
Bloque	2	382.033	191.016	0.29
Tratamiento	19	87856.333	4624.017	7.04 **
Error	38	24949.966	656.578	
Total	59	113188.333		

C.V.: 46.73 %

** : Altamente significativo al nivel $p < 0.01$.

Cuadro 3.13: Prueba de Tukey del número de tubérculos de tercera categoría de veinte clones de papa con aptitud industrial. Chiara (3726 msnm). Ayacucho.

N° de Orden	Clones	N° Tuberc.	Tukey (0.05)
01	Capiro	190.0	a
02	C99.752	98.7	b
03	Yungay	95.3	b
04	C98.023	78.0	b
05	WA.073	70.0	b
06	C99.747	63.0	b
07	LR99.018	53.7	b
08	C99.429	51.0	b
09	388265.57	47.0	b
10	C99.137	46.0	b
11	H96.325	41.3	b
12	C99.515	40.3	b
13	C99.793	36.3	b
14	C97.181	33.7	b
15	C99.551	31.7	b
16	C99.232	28.7	b
17	388749.24	24.0	b
18	Canchán	23.7	b
19	C99.214	23.7	b
20	C99.528	20.7	b

Al realizar la Prueba estadística de Tukey, que se presenta en el Cuadro 3.13, se determinó que el clon Capiro alcanzó el mayor valor, con 190.0 tubérculos por parcela en promedio, diferenciándose estadísticamente de los demás clones, que no muestran diferencias entre ellos, cuyos valores varían de 98.7 a 20.7 tubérculos, que corresponden a los clones C99.752 y C99.528, respectivamente.

Del análisis del número de tubérculos por categoría, se observa que los clones Capiro, C99.747, Yungay y C99.752 alcanzaron los mayores valores, los cuales posiblemente están relacionados con el rendimiento.

g. Rendimiento de Tubérculos Comerciales

El rendimiento correspondiente a los tubérculos comerciales varían de 15.540 a 2.446 tn/ha., que corresponden a los clones C99.747 y Capiro, respectivamente (Cuadro 07 del Anexo).

En el Análisis de Variancia, que se presenta en el Cuadro 3.14, se encontró diferencias entre los tratamientos (clones), más no entre Bloques, lo que indica diferencias en la producción de tubérculos comerciales entre los diferentes clones. El Coeficiente de Variabilidad fue de 63.56% esto originado por la alta variabilidad de las semillas y por efecto de cambios climatograficos como la presencia de heladas causando así la muerte de algunas plantas.

Cuadro 3.14 Análisis de Variancia del rendimiento de tubérculos comerciales de veinte clones de papa con aptitud industrial. Chiara (3726 msnm) – Ayacucho.

F. V.	GL	SC	CM	FC
Bloque	2	1.093544	0.546	0.03 n.s
Tratamiento	19	800.371	42.124	2.41*
Error	38	664.691	17.491	
Total	59	1466.156		

C.V. = 63.56 %

n.s = No significativo.

* = Significativo a nivel $p < 0.05$.

La diferencia encontrada entre los tratamientos, nos permite realizar el análisis de la Prueba de Tukey, que se representa en el Cuadro 3.15; en el que se observa que los clones C99.747, Yungay, C99.752, C99.551 y LR.99.551 alcanzaron el mayor rendimiento de tubérculos comerciales, con un rendimiento de 15.540, 14.240, 12.881, 9.985 y 7.492 tn/ha., respectivamente, sin mostrar diferencias con el resto de los clones, a excepción del clon Capiro, que alcanzó un rendimiento de tan sólo 2.446 tn/ha.

Cuadro 3.15: Prueba de Tukey del rendimiento de tubérculos comerciales de veinte clones de papa con aptitud industrial. Chiara (3726 msnm) – Ayacucho.

Nº de Orden	Tratamientos	Rendimiento tn/ha	Tukey (0.05)
01	C99.747	15.540	a
02	Yungay	14.240	a
03	C99.752	12.881	a
04	C99.551	9.985	a
05	LR.99.018	7.492	a
06	WA.073	7.031	a
07	C98.023	6.411	a
08	388265.57	6.273	a
09	Canchán	5.672	a
10	C99.214	5.613	a
11	H96.325	5.377	a
12	C99.515	5.259	a
13	C99.793	5.081	a
14	C97.181	4.726	a
15	C98.137	3.950	a
16	C99.429	3.722	a
17	388749.24	3.692	a
18	C99.528	3.190	a
19	C99.232	3.013	a
20	Capiro	2.446	b

h. Rendimiento de Tubérculos No Comerciales

En la categoría de tubérculos no comerciales (Cuadro 3.16) no se encuentra diferencia estadística en los efectos de los tratamientos (clones). Sin embargo, se puede indicar que esta categoría está formado por tubérculos pequeños que no alcanzaron el tamaño adecuado debido

a la fuerte presión del medio ambiente, manifestados en sequía, presencia de heladas, ataque de plagas y enfermedades. Si se logra controlar estas adversidades estos tubérculos fácilmente pueden alcanzar la categoría comercial. Bajo esta circunstancia los clones que producen mayor rendimiento de papa no comercial sin diferencia estadística entre ellos están el C99.214, C98.137, Canchán, C97.181, C97.528, Capiro, y 388265.57, con rendimientos de 9.749, 9.039, 8.862, 8.212, 8.272, 8.213 y 7.562 tn/ha., respectivamente como se puede ver en el Cuadro 3.17.

Cuadro 3.16: Análisis de Variación del rendimiento de tubérculos no comerciales de veinte clones de papa con aptitud industrial. Chiara (3726 msnm) – Ayacucho.

F. V	GL	SC	CM	FC
Bloque	2	39.332	19.666	1.47 n.s
Tratamiento	19	343.778	18.093	1.35 n.s
Error	38	1313.868	34.575	
Total	59	1851.924		

C.V. = 46.75 %

h. Rendimiento Total

El Cuadro 3.17 del Análisis de Variación nos muestra diferencia estadística del rendimiento total de tubérculos de papa por el efecto de los tratamientos (clones), esta respuesta es medida en forma detallada en la prueba de contraste de Tukey, que se muestra en el Cuadro 3.18, donde los clones Yungay, C99.747, C99.214, Canchán, C99.752, 388265.57 y WA.073, sin diferenciarse estadísticamente entre ellos, son las que muestran un mayor rendimiento total de tubérculos, con valores de 19.409, 18.634, 15.362, 14.535, 14.475, 13.835 y 13.412 tn/ha., respectivamente. Es importante indicar que esta variable representa el potencial productivo de los clones estudiados, donde se incluyen tubérculos comerciales y no comerciales; en esta

última categoría, como se indicó anteriormente, se encuentran tubérculos potencialmente sanos, pero de tamaño pequeño que no alcanzaron su normal desarrollo por la presión del medio ambiente, como la sequía y heladas registradas en los datos climatológicos y también la observación de los efectos en las plantas. El alto coeficiente de variación nos indica la alta variabilidad de los clones bajo ensayo, esto nos muestra la respuesta a la variación climática, variación de la fertilidad, sequía y problemas de plagas y enfermedades que se presentaron en las etapas críticas de desarrollo de las plantas, especialmente en la etapa de floración; sin embargo podemos observar una buena adaptación de los clones que tuvieron los mayores rendimientos.

Cuadro 3.17: Análisis de Variancia del rendimiento total de tubérculos de veinte clones de papa con aptitud industrial. Chiara (3726 msnm) - Ayacucho.

F. V	GL	SC	CM	FC
Bloque	2	38.855	19.4275	0.56
Tratamiento	19	2082.482	109.6043	3.17 *
Error	38	1313.868	34.5755	
Total	59	3435.205		

C.V. : 46.75 %.

* : Significativo al nivel $p < 0.05$

Cuadro 3.18: Prueba de Tukey del rendimiento total de tubérculos de veinte clones de papa con aptitud industrial. Chiara (3726 msnm) - Ayacucho.

Nº de Orden	Tratamientos	Rendimiento tn/ha	Tukey (0.05)
01	Yungay	19.409	a
02	C99.747	18.634	a
03	C99.214	15.362	a
04	Canchán	14.535	a
05	C99.752	14.475	a
06	388265.57	13.835	a
07	WA.073	13.412	a b
08	C97.181	12.998	a b
09	C98.137	12.989	a b
10	C99.551	12.171	a b
11	C98.023	11.669	a b
12	C99.515	11.639	a b
13	C99.793	11.521	a b
14	C99.528	11.462	a b c
15	H96.325	10.685	a b c
16	Capiro	10.658	b c
17	C99.232	10.103	b c
18	LR99.098	9.648	b c
19	388749.24	8.418	c
20	C99.429	7.917	c

En el cuadro 3.18, se presenta la tendencia del rendimiento total en la cual se puede observar la respuesta de la producción total de papa para industria, donde la variedad de Yungay obtuvo un rendimiento de 19.409 t/ha seguido por el clon C99.747, C99.214 y Canchán 14.535, considerando las presiones del medio ambiente en el lugar de siembra.

3.3 Del Análisis de Calidad

a. Materia Seca.

Como se puede ver el Cuadro 3.19 y Figura 3.1, el contenido de materia seca de los clones en estudio, varían de 28.50 a 14.99%, que corresponden a los clones C98.023 y C99.214, respectivamente. Es necesario indicar que el contenido de materia seca determina el rendimiento del producto terminado (papas chips). De acuerdo a (Moreno, 1999) el contenido

ideal de la materia seca es de 25%, en caso contrario dejarían de ser comerciales, referidos a papas fritas.

A mayor contenido de peso seco aumenta la tendencia a formar manchas azules en los tubérculos. Contenidos demasiado altos dan lugar a productos con texturas duras y astillosas, contenidos demasiado bajos dan lugar a productos con grandes deformaciones en la elaboración de hojuelas.

Considerando lo antes mencionado, los clones cuyo contenido de materia seca se encuentran alrededor del 25%, serían lo más aptos para la fritura, entre ellos los clones WA.073, C99.793, C99.747, C99.429, Canchán, C99.528, C98.137, C99.515 y Capiro, cuyos contenidos de materia seca se encuentran entre 23.19 y 25.26%, que comparados con la variedad Yungay (testigo referencial) se encuentra debajo del margen establecido (18%ms) para las condiciones de los resultados encontrados.

Cuadro 3.19: Resultados del análisis de calidad de los 20 clones de papa con aptitud industrial. Laboratorio del Centro Internacional de la papa.

Clon	gravedad específica	Materia seca		Grado de oscurecimiento (*)
		%	Azúcar Reductor	
C98.023	1.103	28.50	0.01	2.0
WA-073	1.099	25.26	0.11	1.5
C99.793	1.085	24.05	0.09	2.0
C99.747	1.086	23.77	0.36	2.5
C99.429	1.094	23.59	0.65	1.5
CANCHAN	1.088	23.57	0.83	2.0
C99.528	1.088	23.42	0.51	1.5
C98.137	1.084	23.41	1.02	1.5
C99.515	1.093	23.33	0.26	3.0
CAPIRO	1.091	23.19	0.17	1.5
388256.57	1.082	22.18	0.22	1.5
H96.325	1.083	21.98	0.06	1.0
C99.551	1.078	21.64	0.99	1.5
C99.232	1.075	20.69	0.22	2.5
C99.752	1.076	20.13	0.88	2.0
C97.181	1.074	20.13	0.49	3.0
LR99.018	1.073	20.12	0.02	1.0
YUNGAY	1.072	18.00	0.59	5.0
388749.24	1.062	17.66	0.29	1.5
C99.214	1.057	14.99	1.44	2.5

(*) = escala de 1 a 5 , 1=ausencia de oscurecimiento 5= muy oscura aceptable hasta grado 3.

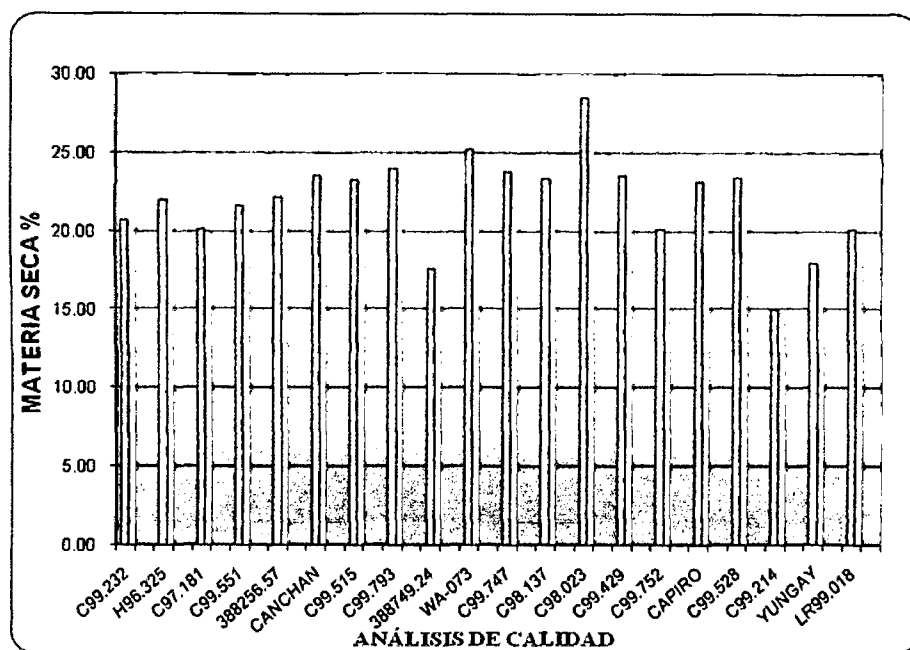


Figura 3.1: Contenido de Materia Seca de veinte clones de papa con aptitud industrial.

b. Contenido de azúcar reductor.

En el Cuadro 3.19 y Figura 3.2 se tiene el contenido de azúcares reductores de los clones en estudio, observándose que éstas varían de 1.44 a 0.01, que corresponde a los clones C99.752 y C98.023, respectivamente, indicando que el clon que obtuvo el mayor contenido de materia seca o el que tiene el menor contenido de azúcar reductor.

Moreno, (1999), indica que el contenido de azúcar reductor puede variar desde cantidades muy pequeñas (trazas) hasta más del 10% del peso seco total del tubérculo, siendo la temperatura de almacenamiento (menor a 4°C) lo que induce a aumentar el azúcar, lo que probablemente es el problema más importante que tiene los procesadores de papa.

la glucosa y la fructosa, considerados como azúcares reductores, tiene influencia significativa en la elaboración de frituras, porque influyen directamente en la formación del color y del

sabor de las frituras. Si el contenido de azúcares reductores es alto, aparece un producto con color marrón oscuro y sabor amargo. Por eso la industria requiere de variedades con bajos contenidos de azúcares reductores: inferiores al 0.1% del peso fresco es ideal para la producción de hojuelas y más alto de 0.33% es inaceptable.

Teniendo en cuenta esta consideración, los clones aptos para la industria de las frituras son los clones C98.023, WA.073, C99.793, Capiro, H96.325 y LR99.018.

Iritani y Wellen, citado por **P. Rousselle, Y. Robert y J.C Crosnier (1999)** han determinado que el contenido de azúcar reductor está influenciado por factores, como: la variedad, el grado de madurez de los tubérculos, la fertilización mineral y la conservación es así que las variedades con pequeño contenido de materia seca son generalmente más ricas en azúcares reductores que las de contenido elevado.

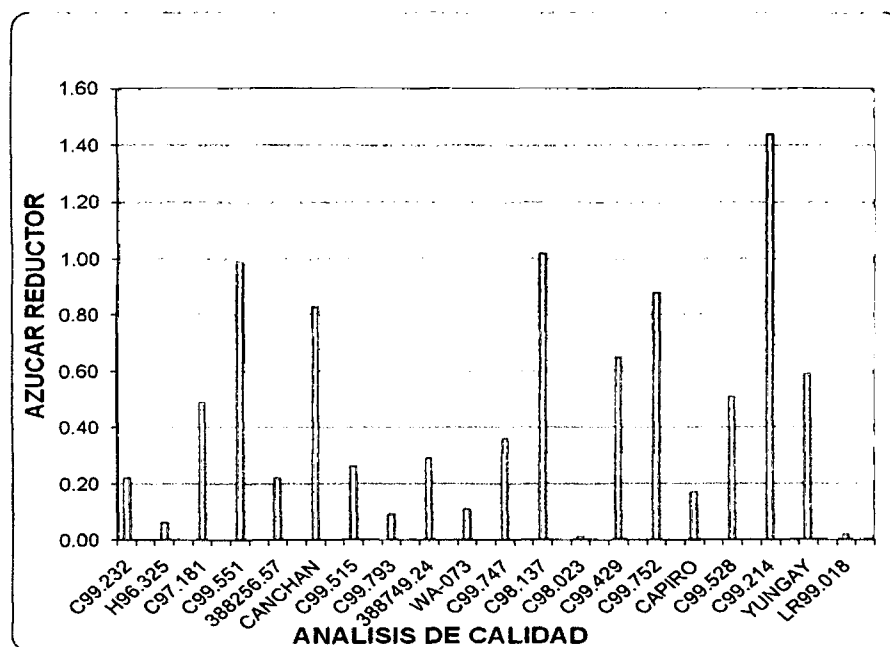


Figura 3.2: Contenido de Azúcar reductor de veinte Clones de papa con aptitud industrial.

c. Grado de Oscurecimiento.

De acuerdo a la escala de medición de esta característica, (1 a 5), todos los clones tienen grado de aceptación, a excepción de la Yungay, que presenta un grado de oscurecimiento de 5.0 (Cuadro 3.19 y Figura 3.3); esta característica oscila el contenido de materia seca y el de azúcar reductor que estaría indicando la aptitud para la producción de hojuelas de papa.

Es importante mencionar que los grados 1, 2 y 3 son los aceptables, mientras que los grados 4 y 5 son rechazados.

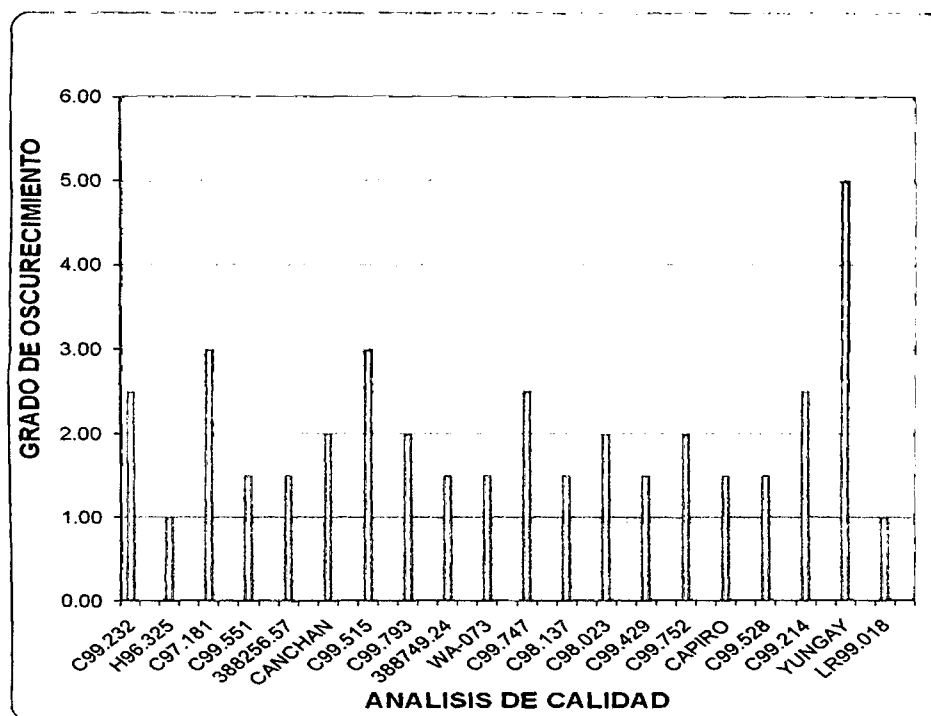


Figura 3.3: Grado de oscurecimiento de veinte clones de papa con aptitud industrial.

CAPITULO IV

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos en el presente trabajo de investigación y para las condiciones en las que se realizó, se tienen las siguientes conclusiones:

1. La emergencia de plantas ocurrió entre los 15 y 28 días después de los días de siembra que corresponde a los clones C99.747 y C97.181, respectivamente.
2. Los tubérculos de primera categoría y aptos en la industria chips son Capiro, C99.747, C99.752 y LR99.018, con un número de 48,43,42,35,24 tubérculos.
3. El rendimiento de los tubérculos comerciales varían de 15.54 tn/ha a 2.446 tn/ha que corresponden a los clones C99.747 y Capiro.
4. El mayor rendimiento de tubérculos (19.409 tn/ha) se obtuvo con la variedad Yungay sin mostrar diferencias estadísticas de los clones C99.747, C99.214, Canchán y C99.752, con rendimientos de 18.664, 15.362, 14.535 y 14.475 tn/ha, respectivamente.

5. Los Clones cuyo contenido de materia seca se encuentran alrededor del 25%, son lo más aptos para la fritura, entre ellos los clones WA.073, C99.793,C99.747, C99.429, Canchán, C99.529, C98.137, C99.515 y Capiro, cuyos contenidos de materia seca se encuentran entre 23.19 y 25.26%.

Por las consideraciones descritas, se dan las siguientes recomendaciones:

1. Continuar con trabajos relacionados a la búsqueda de clones con aptitud industrial.
2. Realizar trabajos de investigación relacionados al rendimiento con los mejores clones obtenidos en el presente trabajo.
3. Multiplicar los clones que han mostrado aptitud industrial.

RESUMEN

Con el objeto de determinar los genotipos de papa con aptitud para el procesamiento industrial e identificar los genotipos de mayor rendimiento, se realizó el presente trabajo de investigación en la localidad de Inyalla Alta, zona productora de papa del distrito de Chiara (Ayacucho), ubicado a una altitud de 3726 msnm, para lo cual se han utilizado 17 clones de papa procedentes del Banco de germoplasma de la Estación Experimental Canaán del INIEA – Huamanga y 3 variedades comerciales de papa. Los clones fueron sembrados en surcos distanciados a 1.10m y 0.30m entre golpes, utilizando un nivel de abonamiento de 120 – 120 – 140 NPK. El diseño estadístico utilizado fue de Bloque Completamente Randomizado, con 3 repeticiones. La conducción del trabajo se ha realizado de manera similar al manejo de un

cultivo comercial de papa, habiéndose realizado oportunamente las labores culturales. Las evaluaciones se han realizado considerando los aspectos de precocidad, rendimiento y aptitud comercial. Los mayores rendimientos se ha logrado con los mejores clones con aptitudes industriales resistentes a los cambios climatográficos.

El rendimiento de los tubérculos comerciales varían de 15.540 a 2.446 que corresponden a los clones C99.747 y Capiro. El mayor rendimiento de tubérculos (19.409 tn/ha) se obtuvo con la variedad Yungay sin mostrar diferencias estadísticas de los clones C99.747, C99.214, Canchán y C99.752, con rendimientos de 18.664, 15.362, 14.535 y 14.475, respectivamente.

Los Clones cuyo contenido de materia seca se encuentran alrededor del 25%, serían lo más aptos para la fritura, entre ellos los clones WA.073, C99.793, C99.747, C99.429, Canchán, C99.529, C98.137, C99.515 y Capiro, cuyos contenidos de materia seca se encuentran entre 23.19 y 25.26%. Los clones aptos para la industria de la fritura (chips) son C98.023, WA.073, C99.793, Capiro, H96.325 y LR99.018.

BIBLIOGRAFÍA

1. **BELTRAN, C.** 1992. Nutrición de las Plantas y Fertilización en el Perú. Misión de los Andes. C.C.P.A.V.D.K. Antares. Tercer Mundo, S.A.
2. **CALZADA, B. Y A. Felix** .1980. “ Efecto del peso, cantidad y número de semilla por hoyo en la papa de la sierra”. Boletín Comparativo N° 71. Ministerio de Agricultura. Lima – Perú.
3. **CARE – PERÚ.** 2001 Manual de papa Diacol Capiro – Ayacucho.
4. **CENTRO NACIONAL DE CAPACITACIÓN E INVESTIGACIÓN PARA LA REFORMA AGRARIA - CENCIRA.** 1980. Cultivo de papa Resumen del censo N° 9. Lima –Perú.
5. **CENTRO INTERNACIONAL DE LA PAPA,** 1986. Manual Práctico de Producción de Semilla de Papa. Lima, Perú
6. **CENTRO INTERNACIONAL DE LA PAPA.**www.cipotato.org - INTERNET.

7. **CHRISTIANSEN, J.** 1967 El cultivo de la papa en el Perú. Edit .jurídica S.A. Lima – Perú.
8. **DE LA PUENTE, G. F .** 1977. “Papa”. Investigaciones desarrollados en el Perú, informe especial Nª 64. Ministerio de Agricultura. Lima – Perú.
9. **EGUSQUIZA, B. R.** 2000 .”La papa, producción, transformación y comercialización” UNALM. Lima – Perú.
10. **EZETA, F, N.** 1986. Aspectos fisiológicos de la producción de papa. Edit. Programa de Investigación en papa UNA La Molina. Lima – Perú.
11. **GALVEZ, G.Y.** 1994. Evaluación del Rendimiento de Campaña Chica de tres variedades comerciales de papa (*Solanum tuberosum*) en Tres Comunidades Campesinas del Distrito de Vinchos. Tesis Ing. Agrónomo. Universidad Nacional de San cristobal de Huamanga. Ayacucho – Perú.
12. **GUERRERO, G. A.** 1996. El Suelo, los Abonos y la fertilización de los Cultivos. Ediciones MUNDI-PRENSA. Madrid-España.
13. **HAWKES, K.** 1969. Historia de la Papa. CIP. Lima – Perú.
14. **INFORMACION AGROPECUARIA.** 2003 Sistema de comercialización y Mercadeo. s@mconet. – INTERNET.
15. **INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIÓN Y EXTENSIÓN AGROPECUARIA – INIEA.** 1996. . Boletín informativo N° 13. Ayacucho – Perú.
16. **LIRA S. R. H.** 1994. Fisiología vegetal. Edit. Trillas. México.
17. **MORENO, J.** 1999. Investigador del programa regional CORPOICA. Santa Fé de Bogota – Colombia. E-mail: jmoreno@corpoica-regionaluno.org.
18. **OCHOA, C.** 1990. La Papa en el Perú. INDOAGRO. Lima – Perú.

19. PEÑA, V. 2000. Fisiología y Manejo de Tubérculos – Semilla Papa Red de papa CORPOICA. Colombia.
20. ROUSSELLE, P; ROBERT, Y y CROSNIER, J.C. 1999. La papata. Ediciones Mundi – Prensa. Madrid - España.
21. RUSELLE. J. 1959 “ Las condiciones del suelo y el desarrollo de las plantas” Tr. 8^{va} edic. Inglesa. Edic. Aguilar S.A . Madrid – España.
22. SANCHEZ, C. 2003. Cultivo y Comercialización de la Papa. Ediciones Ripalme. Lima – Perú.
23. THOMPSON, L. M 1962 “ El suelo y la fertilidad” Tr. De la 2^{da} edic. norteamericana por Ricardo Clera. Barcelona, Revete.
24. VILLAGARCIA, H. S. y ZAPATA, F. F. 1986. Manual de Uso de Fertilizantes. Empresa Comercializadora de Fertilizantes. Gerencia de Fertilizantes. Lima – Perú.

ANEXO

Cuadro 1: Días a la emergencia de Veinte Clones de Papa con Aptitud Industrial. Chiara (3726 msnm) - Ayacucho

DIAS A LA EMERGENCIA																				
BLOQUE	T-1	T-2	T-3	T-4	T-5	T-6	T-7	T-8	T-9	T-10	T-11	T-12	T-13	T-14	T-15	T-16	T-17	T-18-	T-19	T-20
I	27	28	25	28	25	16	25	26	30	27	27	28	27	28	28	22	29	22	16	28
II	21	23	27	17	22	15	29	27	25	25	29	28	30	30	27	26	24	26	27	17
III	29	19	25	27	30	15	25	14	27	27	28	26	28	22	22	29	28	30	28	24
TOTAL	77	70	77	72	77	47	80	67	82	79	84	82	85	80	77	77	81	78	71	69
Prom.	25	23	26	24	25	15	26	22	27	26	28	27	28	26	26	26	27	26	24	23

Cuadro 2: Altura de Planta de Veinte Clones de Papa con Aptitud Industrial. Chiara (3726 msnm) - Ayacucho

ALTURA DE PLANTA																				
BLOQUE	T-1	T-2	T-3	T-4	T-5	T-6	T-7	T-8	T-9	T-10	T-11	T-12	T-13	T-14	T-15	T-16	T-17	T-18-	T-19	T-20
I	42.3	30.6	44.7	51.0	41.3	46.3	50.0	50.0	42.0	41.0	30.3	38.3	36.3	37.0	38.0	20.0	39.0	47.0	31.0	41.0
II	23.0	31.0	37.0	37.0	28.3	36.0	27.3	37.0	41.0	32.0	28.3	39.0	39.0	36.0	27.3	26.3	43.0	45.0	39.0	50.0
III	31.0	37.3	45.0	39.0	28.3	32.3	39.0	30.0	31.0	30.0	25.0	31.0	23.0	27.6	24.0	34.0	29.0	39.3	31.0	45.0
TOTAL	96.3	98.9	126.7	127	97.9	114.6	77.3	117	114	103	83.6	108.3	98.3	100.6	89.3	80.3	111	131.3	101	136
Prom.	32.1	32.9	42.2	42.3	32.6	38.2	38.6	39	38	34.3	27.8	36.1	32.7	33.5	29.7	26.7	37	43.7	33.6	45.3

Cuadro 3: Número de Tallos / planta de Papa con Aptitud Industrial. Chiara (3726 msnm) – Ayacucho.

NUMEROS DE TALLOS/ planta																				
BLOQUE	T-1	T-2	T-3	T-4	T-5	T-6	T-7	T-8	T-9	T-10-	T-11	T-12	T-13	T-14	T-15	T-16	T-17	T-18-	T-19	T-20
I	5	5.3	4.3	4.6	3.3	6.0	6.3	4.0	4.7	4.3	4.0	10.0	3.3	4.3	5.3	3.6	4.3	6.0	2.7	5.0
II	12.3	3.0	4.0	16.0	13.0	5.6	4.7	4.0	4.3	5.3	12.3	7.0	4.0	5.6	2.7	5.6	4.7	5.3	6.0	4.7
III	4.3	5.3	4.6	4.3	3.3	3.3	5.0	4.3	2.6	4.3	3.6	4.3	3.0	4.0	3.0	5.0	3.0	9.3	5.3	6.0
TOTAL	21.6	13.6	12.9	24.9	19.6	14.9	16	12.3	11.6	13.9	19.9	21.3	10.3	13.9	11	14.2	12	20.6	14	15.7
Prom.	7.2	4.5	4.3	8.3	6.5	4.9	5.3	4.1	3.8	4.6	6.6	7.1	3.4	4.6	3.6	4.7	4	6.8	4.6	5.2

Cuadro 4: Numero de Tubérculos de 1ª categoría de Papa con Aptitud Industrial. Chiara (3726 msnm) - Ayacucho

CUADRO DE NUMERO DE TUBÉRCULOS DE 1ª CATEGORIA																				
BLO	T-1	T-2	T-3	T-4	T-5	T-6	T-7	T-8	T-9	T-10-	T-11	T-12	T-13	T-14	T-15	T-16	T-17	T-18	T-19	T-20
I	3	4	14	18	9	34	10	11	11	9	8	31	15	7	10	4	11	38	4	46
II	4	5	27	51	9	68	4	22	19	5	8	12	30	11	10	9	3	35	7	59
III	7	14	31	36	15	26	27	17	4	8	14	3	11	4	10	9	3	53	14	39
Σ	14	23	72	105	33	128	41	50	34	22	30	46	56	22	30	22	17	126	14	23
PRO MED	4.666	7.666	24	35	11	42.666	13.666	16.666	11.333	7.333	10	15.333	18.666	7.333	10	7.333	5.666	42	8.333	48

Cuadro 5: Cuadro de número de tubérculos de 2da categoría de Veinte Clones de Papa con Aptitud Industrial. Chiara (3726 msnm) - Ayacucho

CUADRO DE NUMERO DE TUBÉRCULOS DE 2 da CATEGORIA																				
BLO	T-1	T-2	T-3	T-4	T-5	T-6	T-7	T-8	T-9	T-10	T-11	T-12	T-13	T-14	T-15	T-16	T-17	T-18	T-19	T-20
I	30	14	49	27	23	73	34	27	47	68	36	54	19	31	62	27	27	101	9	136
II	22	24	42	66	12	70	18	31	20	38	14	47	43	18	8	31	22	73	26	139
III	43	35	51	12	23	34	61	27	9	24	20	9	14	8	5	43	4	90	13	126
Σ	95	73	142	105	58	177	113	85	76	130	70	110	76	57	75	101	53	264	48	401
PRO MED	31.666	24.333	47.333	35	19.33	59	37.666	28.333	25.33	43.333	23.333	36.666	25.333	19	25	33.666	17.666	88	16	133.6

Cuadro 6: Cuadro de Número de Tubérculos de 3ra Categoría de Veinte Clones de Papa con Aptitud Industrial. Chiara (3726 msnm) - Ayacucho

CUADRO DE NUMERO DE TUBÉRCULOS DE 3ra CATEGORIA																				
BLO	T-1	T-2	T-3	T-4	T-5	T-6	T-7	T-8	T-9	T-10	T-11	T-12	T-13	T-14	T-15	T-16	T-17	T-18	T-19	T-20
I	95	26	81	115	46	101	119	11	58	41	9	54	19	31	62	27	27	101	9	136
II	55	62	38	93	10	45	41	28	36	31	23	69	63	28	46	34	54	55	23	225
III	84	65	42	88	16	43	50	32	15	49	30	18	19	27	16	77	14	130	39	209
Σ	234	153	161	296	72	189	210	71	109	121	62	141	101	86	124	138	95	286	71	570
PRO MED	78	51	53.666	98.666	24	63	70	23.666	36.333	40.333	20.666	47	33.666	28.666	41.333	46	31.666	95.333	23.666	190

Cuadro 7: Rendimiento(Tm/ha) Clase Comercial de Veinte Clones de Papa con Aptitud Industrial. Chiara (3726 msnm) - Ayacucho

CUADRO DE RENDIMIENTO (Tm/ha) CLASE COMERCIAL																				
BLOQUE	T-1	T-2	T-3	T-4	T-5	T-6	T-7	T-8	T-9	T-10	T-11	T-12	T-13	T-14	T-15	T-16	T-17	T-18	T-19	T-20
I	7.622	1.773	9.218	10.103	5.318	17.727	10.814	5.673	8.864	5.849	3.545	7.090	7.622	3.367	7.090	5.318	6.735	2.126	3.545	2.836
II	4.077	4.431	9.395	16.131	2.215	21.272	3.013	6.203	4.785	5.140	3.013	8.686	4.430	3.722	1.950	4.786	16.131	13.118	4.609	2.427
III	7.533	4.962	8.863	12.408	3.543	7.622	7.267	4.962	1.594	4.787	3.013	3.044	2.126	1.950	7.090	1.746	7.090	27.477	8.863	2.074
Σ	19.232	11.166	27.476	38.642	11.076	46.621	21.094	16.838	15.243	15.776	9.571	18.82	14.178	9.039	16.13	11.85	29.956	42.721	17.017	7.337
PRO MED	6.410	3.722	9.158	12.881	3.692	15.540	7.0313	5.613	5.081	5.257	3.190	6.273	4.726	3.013	5.376	3.95	9.985	14.240	5.672	2.446

Cuadro 8: Cuadro de Rendimiento (Tm / ha)Clase no Comercial de Veinte Clones de Papa con Aptitud Industrial. Chiara (3726 msnm) – Ayacucho.

CUADRO DE RENDIMEINTO Tm/ha)CLASE NO COMERCIAL																				
BLOQUE	T-1	T-2	T-3	T-4	T-5	T-6	T-7	T-8	T-9	T-10	T-11	T-12	T-13	T-14	T-15	T-16	T-17	T-18	T-19	T-20
I	2.836	7.090	2.570	1.773	8.862	1.722	1.417	7.977	10.635	7.090	10.635	12.407	10.635	7.090	9.191	12.407	1.594	3.811	7.090	15.06
II	8.862	2.481	2.481	1.594	2.658	2.481	12.407	10.635	1.594	1.417	7.090	1.417	10.635	8.862	1.417	12.407	1.417	2.126	8.862	7
III	4.077	3.013	1.417	1.417	2.658	5.079	5.317	10.635	7.090	10.635	7.090	8.862	3.545	5.317	5.317	2.304	3.545	9.571	10.635	2.481
Σ	15.775	12.584	6.468	4.784	14.178	9.282	19.141	29.247	19.319	19.142	24.815	22.686	24.815	21.269	15.925	27.118	6.556	15.508	26.587	24.638
PRO MED	5.258	4.195	2.156	1.595	4.726	3.094	6.380	9.749	6.439	6.381	8.272	7.562	8.272	7.089	5.308	9.039	2.185	5.169	8.862	8.774

Cuadro 9 : Cuadro de Rendimiento(Tm/ha) Total de Veinte Clones de Papa con Aptitud Industrial. Chiara (3726 msnm) - Ayacucho

CUADRO DE RENDIMIENTO (Tm/ha) TOTAL																				
BLO	T-1	T-2	T-3	T-4	T-5	T-6	T-7	T-8	T-9	T-10	T-11	T-12	T-13	T-14	T-15	T-16	T-17	T-18	T-19	T-20
I	10.458	8.862	11.788	11.875	14.182	19.499	12.231	13.649	19.499	12.939	14.181	19.499	18.258	10.458	19.499	17.726	8.330	5.938	10.635	17.903
II	12.939	6.913	6.913	17.726	4.875	23.753	15.422	16.839	6.381	6.558	10.103	10.103	15.067	12.586	2.494	17.194	17.536	15.244	23.456	4.909
III	11.610	7.977	7.977	14.712	6.203	12.939	12.939	15.597	8.6859	15.422	10.103	10.103	5.672	7.267	12.407	9.039	10.635	37.049	19.498	9.163
Σ	35.007	23.752	26.678	44.313	25.26	56.191	40.592	46.085	34.565	34.919	34.387	39.705	38.997	30.311	34.4	43.959	36.501	58.231	53.589	31.975
PRO ME.	11.669	7.917	8.892	14.771	8.42	18.730	13.530	15.361	11.521	11.639	11.4623	13.235	12.999	10.103	11.466	14.653	12.167	19.410	17.863	10.658



Foto 1: Parcela instalada con veinte clones de papa (*Solanum tuberosum*), Chiara 3726 msnm – Ayacucho.



Foto 2: Cosecha de veinte clones de papa con aptitud industrial, Chiara 3726 msnm- Ayacucho.

CLONES DE PAPA CON APTITUD INDUSTRIAL

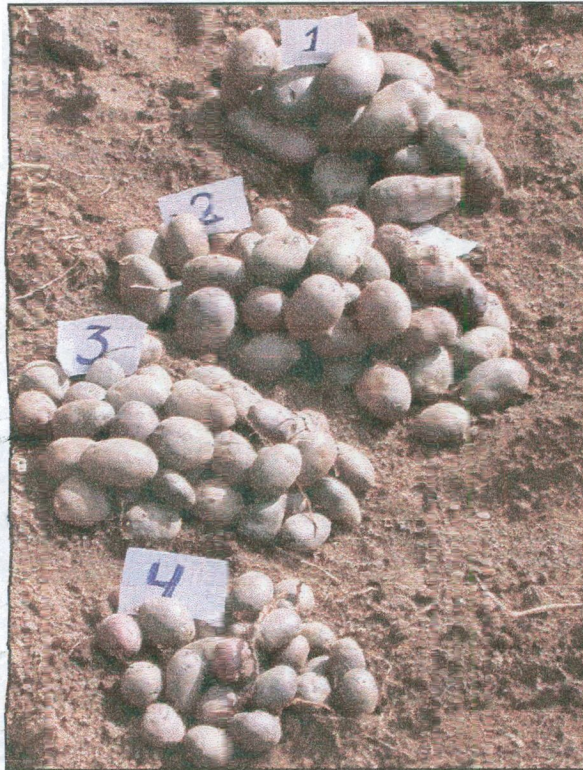


Foto 3: Clones C99.747



Foto 4: Variedad Capiro (testigo).

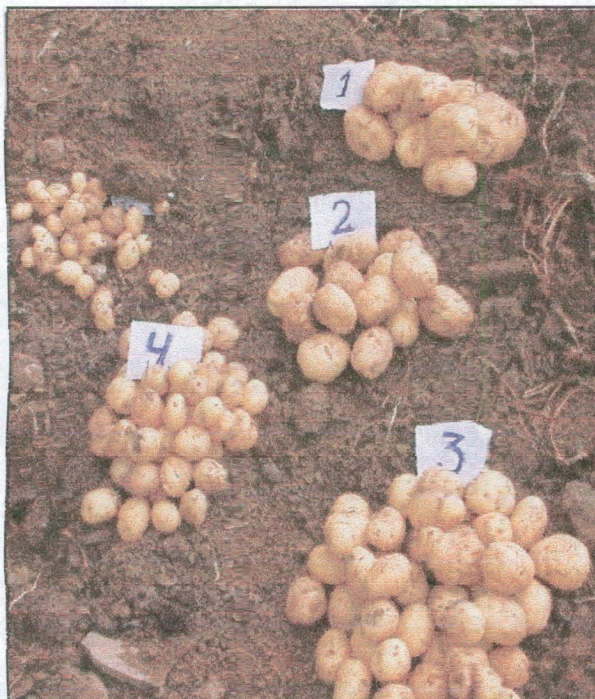


Foto 5 : Clon C99.752



Foto 6: Clon WA 073



Foto 6 : Escala de medición del grado de oscurecimiento en papas para industria Chips (los grados 1,2,3 son aceptables a diferencia de los grados 4 y 5 son rechazados)

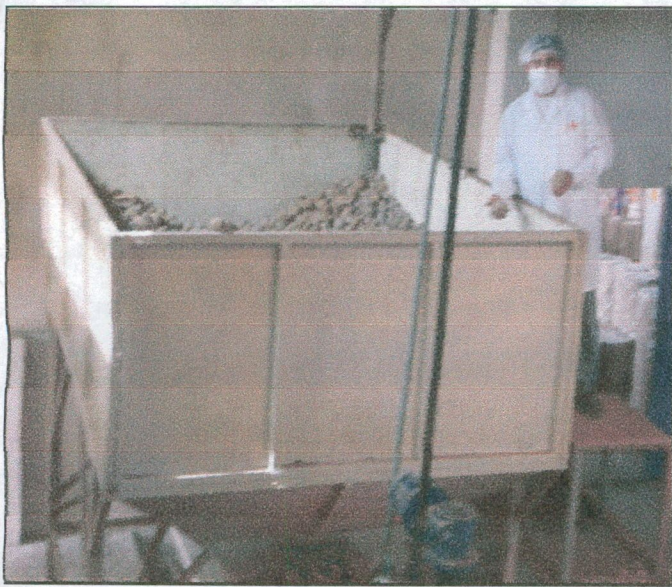


Foto 7 : Alimentación de la materia prima (papa)



Foto 8 : Lavado de la papa



Foto 9: Rebanador de papas.



Foto 10: Freidora a cinta de papas Chip.



Foto 11: Cinta de selección de producto terminado.



Foto 12 : Tumblers de saborización.



Foto 13 : Salida de producto terminado para embolsar.

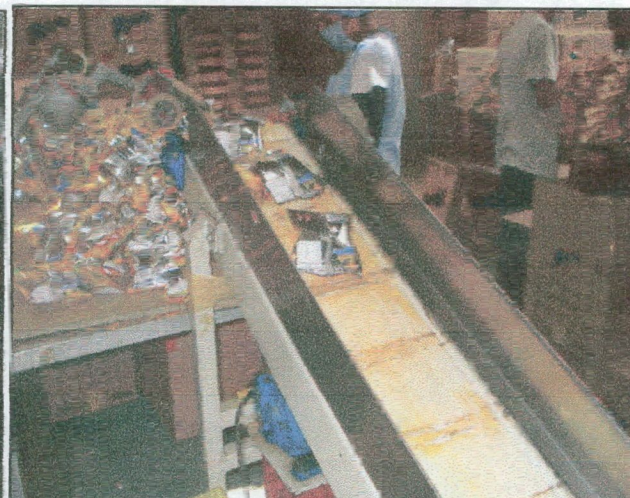


Foto 14: Cinta de producto terminado .