

**UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRÍCOLAS
Escuela de Ingeniería Agronómica**

**VALIDACIÓN DE CINCO SISTEMAS DE
ALMACENAMIENTO CON CUATRO VARIEDADES DE
PAPA (*Solanum spp*) EN DOS LOCALIDADES DE LA
PROVINCIA DE TUNGURAHUA.**

**TESIS DE GRADO PREVIA LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO
DE INGENIERA AGRÓNOMA**

BEATRIZ GERMANIA CADENA RODRÍGUEZ

Quito-Ecuador

2010

**VALIDACIÓN DE CINCO SISTEMAS DE
ALMACENAMIENTO CON CUATRO VARIEDADES DE PAPA
(*Solanum spp*) EN DOS LOCALIDADES DE LA PROVINCIA
DE TUNGURAHUA.**

APROBADO POR:

Ing. Agr. Fabián Montesdeoca, M. Sc. _____
DIRECTOR DE TESIS

Ing. Agr. Mario Lalama H., M. Sc. _____
PRESIDENTE

Ing. Agr. Héctor Andrade, M. Sc. _____
VOCAL PRINCIPAL

Ing. Agr. Manuel Pumisacho, M. Sc. _____
SEGUNDO VOCAL

2010

DEDICATORIA

Esta presente investigación se la dedico con todo mi cariño a mi madre, quién hizo todo el esfuerzo para darme lo mejor, me brindó siempre el aliento, apoyo y confianza para seguir adelante en los momentos más difíciles y a lo largo de mi vida.

AGRADECIMIENTO

A Dios por darme la vida, salud, guiar mi camino y permitirme culminar mis metas.

A mis padres quienes siempre están a mi lado y me han dado todo su cariño, confianza y apoyo incondicional.

A mis hermanas Mirian, Lidia, Diana y a mi hermano Eduardo por estar siempre conmigo en todos los momentos de mi vida

A Javier quién es parte fundamental en mi vida, por su amor, paciencia, comprensión y apoyo siempre.

A mi amiga y compañera María Dolores por su amistad y ayuda en todo momento.

A mis amigos Victoria, Paúl, Diego, Leonardo, Verónica, Cristina, Roberto quienes me apoyaron a lo largo de esta investigación.

Al Programa de Raíces y Tubérculos del INIAP con el proyecto COSUDE, a los ingenieros Iván Reinoso, Cecilia Monteros, José Unda y el personal administrativo Patricia Segovia y María Parra, por la oportunidad y colaboración en la realización de este ensayo.

A mi director de tesis Ing. Fabián Montesdeoca que hizo posible la realización de esta investigación y quien me brindó todo su apoyo, confianza, conocimientos y consejos para culminar mi tesis.

Al Consorcio de Productores de Papa Tungurahua especialmente al Ing Luis Montesdeoca y a los señores José Manuel Toalombo y Angel Toalombo por todo su apoyo.

Al tribunal, Ing Mario Lalama, Ing. Héctor Andrade e Ing. Manuel Pumisacho por su colaboración en el desarrollo de la investigación.

Y a todas las personas que de una u otra manera permitieron culminar esta investigación.

CONTENIDO

CAPÍTULO	PÁGINA
1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. REVISIÓN DE LITERATURA.....	4
2.1 Cultivo de la papa	4
2.2 La semilla.....	4
2.3 Almacenamiento.....	8
2.4 Variedades.....	16
3. MATERIALES Y MÉTODOS.....	18
3.1 Ubicación.....	18
3.2 Material experimental.....	18
3.3 Factores en estudio.....	19
3.4 Tratamientos.....	19
3.5 Análisis estadístico.....	20
3.6 Variables y métodos de evaluación.....	21
3.7 Métodos de manejo del experimento.....	23
4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	25
4.1 Días a la Brotación.....	25
4.2 Número de tubérculos con brotes.....	31
4.3 Número de brotes.....	38
4.4 Vigor del brote.....	46
4.5 Pérdida de peso.....	54
4.6 Verdeamiento.....	62
4.7 Porcentaje de pudrición.....	63
4.8 Análisis financiero.....	65
5. CONCLUSIONES.....	66
6. RECOMENDACIONES.....	67
7. RESUMEN.....	68
SUMMARY.....	72
8. BIBLIOGRAFÍA.....	75
9. ANEXOS.....	79

ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO	PÁG
1. Principales características de las variedades mejoradas de papa utilizadas en este estudio.....	16
2. Principales características de las nuevas variedades de papa generadas en el INIAP utilizadas en este estudio.....	17
3. Principales características de las localidades de Huachi-Chico, La Magdalena y Pilahuín, Mulanleo.....	18
4. Tratamientos en estudio en la validación de cinco sistemas de almacenamiento y cuatro variedades de papa (<i>Solanum spp</i>) en dos localidades de la provincia de Tungurahua.....	20
5. Análisis de Varianza para Días a la Brotación en la validación de cinco sistemas de almacenamiento con cuatro variedades de papa (<i>Solanum sp</i>), Tungurahua 2009.....	26
6. Promedios y Tukey al 5% para Días a la Brotación en el estudio de sistemas de almacenamiento y variedades de papa (<i>Solanum spp</i>), Tungurahua 2009.....	27
7. Análisis de Varianza Combinado para Días a la Brotación en la validación de cinco sistemas de almacenamiento y cuatro variedades de papa (<i>Solanum spp</i>), Tungurahua. 2009.....	29
8. Promedios y pruebas de significación al 5% para Días a la Brotación en el estudio combinado de sistemas de almacenamiento, variedades de papa (<i>Solanum spp</i>) e interacciones, Tungurahua 2009.....	30
9. Análisis de Varianza para Número de Tubérculos con Brotes, en la validación de cinco sistemas de almacenamiento con cuatro variedades de papa (<i>Solanum spp</i>) Tungurahua 2009.....	32
10. Promedios y Tukey al 5% para Número de Tubérculos con Brotes en el estudio de sistemas de almacenamiento y variedades de papa (<i>Solanum sp</i>) Tungurahua. 2009.....	33
11. Análisis de Varianza Combinado para Número de Tubérculos con Brotes en la validación de cinco sistemas de almacenamiento y cuatro variedades de papa (<i>Solanum spp</i>), Tungurahua 2009.....	36
12. Promedios y pruebas de significación al 5% para Número de Tubérculos con Brotes en el estudio combinado de almacenamiento, variedades de papa (<i>Solanum spp</i>) e interacciones, Tungurahua 2009.....	37
13. Análisis de Varianza para Número de Brotes en la validación de cinco sistemas de almacenamiento con cuatro variedades de papa (<i>Solanum</i>	

	<i>spp</i>), Tungurahua. 2009.....	39
14.	Promedios y Tukey al 5% para Número de Brotes en el estudio de sistemas de almacenamiento y variedades de papa (<i>Solanum spp</i>), Tungurahua 2009.....	41
15.	Análisis de Varianza Combinado para Número de Brotes en la validación de cinco sistemas de almacenamiento y cuatro variedades de papa (<i>Solanum spp</i>) Tungurahua 2009.....	44
16.	Promedios y pruebas de significación al 5% para Número de Brotes en el estudio combinado de sistemas de almacenamiento, variedades de papa (<i>Solanum spp</i>) e interacciones, Tungurahua 2009.....	45
17.	Análisis de Varianza para Vigor del Brote en la validación de cinco sistemas de almacenamiento con cuatro variedades de papa (<i>Solanum spp</i>), Tungurahua 2009.....	47
18.	Promedios y Tukey al 5% para Vigor del Brote en el estudio de sistemas de almacenamiento y variedades de papa (<i>Solanum spp</i>), Tungurahua 2009.....	49
19.	Análisis de Varianza Combinado para Vigor del Brote en la validación de cinco sistemas de almacenamiento y cuatro variedades de papa (<i>Solanum spp</i>), Tungurahua. 2009.....	52
20.	Promedios y pruebas de significación al 5% para Vigor del Brote en el estudio combinado de sistemas de almacenamiento, variedades de papa (<i>Solanum spp</i>) e interacciones, Tungurahua 2009.....	53
21.	Análisis de Varianza para Pérdida de Peso en la validación de cinco sistemas de almacenamiento y cuatro variedades de papa (<i>Solanum spp</i>), Tungurahua 2009.....	55
22.	Promedios y Tukey al 5% para Pérdida de Peso en el estudio de sistemas de almacenamiento y variedades de papa (<i>Solanum spp</i>), Tungurahua 2009.....	57
23.	Análisis de Varianza Combinado para Pérdida en la validación de cinco sistemas de almacenamiento con cuatro variedades de papa (<i>Solanum spp</i>), Tungurahua 2009.....	60
24.	Promedios y pruebas de significación para Pérdida de Peso en el estudio de sistemas de almacenamiento, variedades de papa (<i>Solanum spp</i>) e interacciones, Tungurahua 2009.....	61
25.	Escala de verdeamiento en la validación de cinco sistemas de almacenamiento con cuatro variedades de papa (<i>Solanum spp</i>), Tungurahua 2009.....	62
26.	Porcentaje de Pudrición en la validación de cinco sistemas de almacenamiento con cuatro variedades de papa (<i>Solanum spp</i>), Tungurahua 2009.....	64

27. Costos de almacenamiento de tubérculo-semilla de papa, de Tungurahua. 2009.....	66
28. Análisis de dominancia en los sistemas de almacenamiento de tubérculo-semilla de papa, Tungurahua 2009.....	66
29. Análisis marginal en el almacenamiento de tubérculos-semillas de papa, Tungurahua 2009.....	66

GRÁFICO	ÍNDICE DE GRÁFICOS	PÁG
1.	Brotación promedio en los sistemas de almacenamiento con cuatro variedades de papa (<i>Solanum spp</i>) en dos localidades de la Provincia de Tungurahua 2009.....	27
2.	Brotación promedio de las variedades en el estudio de sistemas de almacenamiento de papa (<i>Solanum spp</i>) en dos localidades de la Provincia de Tungurahua. 2009.....	28
3.	Brotación promedio combinado de sistemas de almacenamiento y variedades de papa (<i>Solanum spp</i>) Tungurahua 2009.....	31
4.	Brotación promedio de localidades en el estudio de sistemas de almacenamiento con cuatro variedades de papa (<i>Solanum spp</i>) Tungurahua 2009.....	31
5.	Porcentaje promedio de tubérculos con brotes en los sistemas de almacenamiento con variedades de papa (<i>Solanum spp</i>), Tungurahua 2009.....	34
6.	Porcentaje promedio de tubérculos con brotes de variedades de papa (<i>Solanum spp</i>) en los sistemas de almacenamiento, Tungurahua 2009.....	34
7.	Porcentaje promedio de tubérculos con brotes combinado de sistemas de almacenamiento y variedades de papa (<i>Solanum spp</i>), Tungurahua 2009.....	38
8.	Porcentaje promedio de tubérculos con brotes de localidades en el estudio de sistemas de almacenamiento con cuatro variedades de papa (<i>Solanum spp</i>), Tungurahua 2009.....	38
9.	Número de Brotes promedio en los sistemas de almacenamiento con cuatro variedades de papa (<i>Solanum spp</i>), Tungurahua 2009.....	42
10.	Número de Brotes promedio de variedades de papa (<i>Solanum spp</i>) en los sistemas de almacenamiento, Tungurahua. 2009.....	42
11.	Número de Brotes de localidades en el estudio de sistemas de almacenamiento y variedades de papa (<i>Solanum spp</i>).Tungurahua 2009.....	44
12.	Número de Brotes promedio combinado a los 60 días de sistemas de almacenamiento y variedades de papa (<i>Solanum spp</i>), Tungurahua 2009.....	46
13.	Número de Brotes promedio combinado a los 90 días de sistemas de almacenamiento y variedades de papa (<i>Solanum spp</i>), Tungurahua	

2009.....	46
14. Vigor del Brote promedio en los sistemas de almacenamiento con variedades de papa (<i>Solanum spp</i>), Tungurahua 2009.....	50
15. Vigor del Brote promedio de variedades de papa (<i>Solanum spp</i>) en sistemas de almacenamiento, Tungurahua 2009.....	50
16. Vigor del Brote promedio combinado para localidades en el estudio de cinco sistemas de almacenamiento con variedades de papa (<i>Solanum spp</i>), Tungurahua 2009.....	52
17. Vigor del Brote promedio combinado a los 60 días de sistemas de almacenamiento y variedades de papa (<i>Solanum spp</i>), Tungurahua 2008.....	54
18. Vigor del Brote promedio combinado a los 90 días de sistemas de almacenamiento y variedades de papa (<i>Solanum spp</i>), Tungurahua 2009.....	54
19. Pérdida de Peso promedio en los sistemas de almacenamiento con cuatro variedades de papa (<i>Solanum spp</i>), Tungurahua 2009.....	58
20. Pérdida de Peso promedio de variedades de papa (<i>Solanum spp</i>) en dos sistemas de almacenamiento, Tungurahua 2009.....	58
21. Pérdida de Peso promedio combinado a los 60 días de sistemas de almacenamiento y variedades de papa (<i>Solanum spp</i>), Tungurahua 2009.....	60
22. Pérdida de Peso promedio combinado a los 90 días de sistemas de almacenamiento y variedades de papa (<i>Solanum spp</i>), Tungurahua 2009.....	60
23. Pérdida de Peso promedio de localidades en el estudio de sistemas de almacenamiento y variedades de papa (<i>Solanum sp</i>), Tungurahua 2009.....	62
24. Porcentaje de Pudrición en los sistemas de almacenamiento con cuatro variedades de papa (<i>Solanum spp</i>), Tungurahua 2009.....	64
25. Porcentaje de Pudrición de variedades de papa (<i>Solanum spp</i>) en los sistemas de almacenamiento, Tungurahua 2009.....	65
26. Curva de beneficios netos en el almacenamiento de tubérculos-semillas de papa. Tungurahua 2009.....	66

ANEXO	ÍNDICE DE ANEXOS	PÁG
1.	Disposición de los tratamientos.....	79
2.	Escala de índice de vigor utilizada en la evaluación de a variable vigor del brote del tubérculo-semilla.....	80
3.	Escala utilizada en la evaluación de la variable verdeamiento del tubérculo-semilla de papa.....	81
4.	Datos de temperatura y humedad relativa de las bodegas de almacenamiento.....	82
5.	Datos de Temperatura y Humedad Relativa en el interior de los sistemas de almacenamiento.....	86
6.	Datos de campo.....	88

1. INTRODUCCIÓN

La papa en el Ecuador constituye un cultivo de amplio consumo de la población ecuatoriana, su demanda es mayor en la Sierra y constituye parte del amplio repertorio culinario del país, (Herrera et al. 1999).

Según el SICA, durante el año 2006, la superficie cosechada de 42 029 hectáreas originó un volumen de producción de 404276 t. Respecto al año anterior disminuyó el 8.35%. Las provincias de Carchi, Pichincha, Cotopaxi, Tungurahua y Chimborazo, aportaron con el 83% de la producción, las mayores extensiones de cultivo corresponden en su orden a Chimborazo (19.39%), Carchi (18.96%), Tungurahua (14.98%), Cotopaxi (14.54%) y Pichincha (10.09%). El mayor rendimiento corresponde a Carchi con 13.61 t/ha, el rendimiento promedio del país de 10.36 t del 2005, bajó a 9.62 en el 2006, (SICA 2006).

La papa se propaga vegetativamente por medio del tubérculo al cual se le da el nombre genérico de semilla; esto permite mantener su constitución genética inalterable, sin embargo, existen otras formas de propagación por medio de semilla sexual o, por partes vegetativas como esquejes, brotes y meristemas, (Egúzquiza 2000).

La producción de semilla de papa es de importancia puesto que de ella depende el inicio y posterior éxito de un programa de producción y la credibilidad de los agricultores que utilizan este insumo en las campañas de cada región, (Alaluna et al. s.f.).

Montesdeoca (2005) manifiesta que la semilla es el principal insumo para desarrollar buenos cultivos. En el caso de papa, el uso de semilla de buena calidad es importante, ya que, se emplea la propagación vegetativa (por medio de sus tubérculos). Por lo tanto, según Sola (1979) del tubérculo-semilla depende: la producción, productividad, pureza varietal y la sanidad integral del cultivo. Sin embargo, es a lo que menos atención le presta el productor, pues acostumbran a guardarla durante meses en cuartos oscuros y mal ventilados, obteniendo finalmente semilla de mala calidad, con brotes largos, débiles, ramificados y con pudriciones que favorecen el ataque de plagas y enfermedades, corriendo el riesgo que al utilizarla se produzca una mala cosecha, (Murcia et al. s.f.).

De la calidad del tubérculo-semilla depende en gran parte el rendimiento final. El concepto de calidad de semillas, incluye tanto el grado de sanidad como su estado fisiológico, por consiguiente, es necesario tomar todas las medidas posibles de protección durante la cosecha, la clasificación y el almacenamiento, con el fin de mantener al máximo el potencial de rendimiento de la semilla, (Peña 1999).

Un almacenamiento adecuado es el que permite exponer la semilla de papa a la luz solar indirecta o difusa desde el momento de la cosecha hasta el día de la siembra, lo que permite el verdeamiento de los tubérculos, el desarrollo de brotes cortos y vigorosos, reduce la dominancia apical, y sobre todo, propicia un ambiente menos favorable para el desarrollo de plagas y enfermedades, (Murcia et al. s.f.).

El método más eficiente de almacenamiento y manejo de la papa no es absoluto sino relativo a un gran número de condiciones continuamente cambiantes de los factores técnicos, sociales y económicos. Por lo tanto, diferentes métodos son más o menos apropiados en diferentes circunstancias (Crisci 1992). Además existe poca aceptación de los métodos desarrollados para almacenamiento de papa en los agricultores, especialmente por la dificultad de aceptar cambios en sus costumbres, mientras no observen las ventajas de dichos cambios, (Pumisacho y Sherwood 2002).

Los tubérculos que son organismos vivos, están inevitablemente sujetos a pérdidas durante su vida autónoma (después de separadas de la planta), porque los procesos vitales requieren de energía que la obtienen de sus propias reservas (Crisci 1992). Estas pérdidas pueden ser cuantitativas o cualitativas, causadas por factores físicos, patogénicos o fisiológicos distinguiéndose como las más relevantes: brotación, respiración, evaporación y transpiración. Para limitar estas pérdidas se hace necesario controlar: la temperatura, humedad, ventilación e iluminación durante el almacenamiento, (Naranjo 2000).

El tubérculo-semilla durante el almacenamiento va envejeciendo, proceso que se denomina, envejecimiento fisiológico, el cual indica el estado en que se encuentra el mismo, en cuanto a su facilidad para germinar y el tipo de brotes que va a producir. La temperatura, humedad relativa y ventilación desempeñan un papel fundamental en el almacenamiento, ya que afectan el estado fisiológico de los tubérculos acelerándolos o retardándolos según las condiciones en las que se encuentren estos factores. Por lo tanto la presente investigación se realizó en dos condiciones edafoclimáticas para determinar su influencia.

Por todo lo anterior y con el propósito de ofrecer recomendaciones tecnológicas ajustadas a las condiciones ambientales y socioeconómicas específicas de las diferentes regiones productoras de papa, se realizó esta investigación tomando en cuenta y analizando algunas experiencias desarrolladas en esta área.

Por lo tanto la presente investigación fue orientada a validar diferentes sistemas de almacenamiento para tubérculo-semilla de papa utilizando variedades que actualmente son de mayor demanda por los agricultores y además nuevas variedades generadas por el Programa Nacional de Raíces y Tubérculos Rubro Papa del INIAP

Por lo anteriormente expuesto se justifica la realización de este trabajo de investigación, el mismo que tuvo como objetivos los siguientes:

1.1. GENERAL

- Validar en dos condiciones edafoclimáticas de la provincia de Tungurahua, cinco sistemas de almacenamiento de cuatro variedades de papa (*Solanum sp.*).

1.2. ESPECÍFICOS

- 1.2.1 Determinar el mejor sistema de almacenamiento para la conservación de tubérculo-semilla de papa en cuatro variedades.

12.2. Establecer el efecto que ejerce la altitud, temperatura y humedad relativa en el almacenamiento del tubérculo-semilla de papa.

1.2.3. Realizar el análisis financiero de los tratamientos en estudio.

2. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 Cultivo de la papa

2.1.1. Origen e Importancia

La papa es originaria de la zona limítrofe entre Perú y Bolivia, próxima al lago Titicaca, a altitudes mayores de 3500 m, de donde provienen numerosas especies silvestres y cultivadas. Con la llegada de los españoles la papa pasó a Europa y de allí a todo el mundo, (Terranova 1995).

2.1.2. Características Taxonómicas

Pumisacho y Sherwood (2002) describen que la papa pertenece a las siguientes categorías taxonómicas:

Familia: Solanaceae
Género: Solanum
Subgénero: Potatoe
Sección: Petota
Serie: Tuberosa
Especie: *Solanum tuberosum*

2.2. Semilla

2.2.1. Tubérculo – Semilla

Los tubérculos son tallos subterráneos modificados que se originan a partir de un engrosamiento del extremo distal de los estolones, aproximadamente dos semanas luego de ocurrida la emergencia de la planta. El comienzo de la tuberización se produce tres a cinco semanas después de la emergencia, dependiendo del cultivar, del clima y de la edad fisiológica del tubérculo semilla, (Egúzquiza 2000).

Los tubérculos, están constituidos externamente por el periderma, las lenticelas, los nudos, las yemas y, eventualmente, por un fragmento o una cicatriz proveniente de la unión con el rizoma del cual se originaron; internamente se distingue la corteza, el parénquima vascular de reserva, el anillo vascular y el tejido medular, (Arce 2002).

Es importante conocer sobre la fisiología de la semilla de papa, para entender el proceso de cambio que sufre el tubérculo recién cosechado hasta cuando ha germinado y muestra brotes múltiples y vigorosos; es decir, saber cuando el tubérculo-semilla está listo para ser depositado en el suelo y reproducir una nueva planta de papa, con características idénticas a la variedad de la cual procede, (Montesdeoca 2005).

2.2.2. Estados fisiológicos de la semilla

El tubérculo-semilla durante el almacenamiento va envejeciendo; proceso que indica el estado en el que se encuentra el mismo, en cuanto a su facilidad para germinar y el tipo de brotes que va a producir, (Malagamba 1997).

Según Aldabe s.f. durante el desarrollo fisiológico, el tubérculo pasa a través de los estados de reposo o dormancia, dominancia apical, brotamiento múltiple y senectud. En este proceso llamado también de envejecimiento fisiológico, el tubérculo cambia de fisiológicamente joven a fisiológicamente viejo, (Peña 1999).

2.2.2.1. Estado de reposo o dormancia

Sola s.f. manifiesta que durante el estado de reposo se distinguen:

- Dormancia o reposo: Es el estado durante el cual las yemas se encuentran inactivas, sin procesos de diferenciación de tejidos ni división celular, y ello ocurre como resultado de causas endógenas aún cuando el tubérculo esté en condiciones ambientales apropiadas para su desarrollo.

-Latencia: Las yemas han completado su diferenciación de tejidos pero sin crecimiento de brotes debido a que no existen condiciones ambientales favorables.

Alaluna et al. s.f. señalan que los tubérculos no brotan, aún bajo condiciones ambientales adecuadas; ya que, mientras se forman y aún luego de la senescencia de la planta, tienen una alta concentración de inhibidores del crecimiento que impiden que las yemas broten.

Este período de dormancia tiene una duración variable, ya que depende fundamentalmente de la variedad; es así que las papas de las subespecies *Solanum tuberosum* y *Solanum andigena* pasan por un período de relativa inactividad antes de emitir brotes, en cambio que las papas chauchas o criollas de la subespecie phureja no presentan período de reposo, (Peña 1999).

Además, dependen de las condiciones de temperatura, humedad y luz con las que se almacenan los tubérculos. Temperaturas altas de almacenamiento reducen el período de reposo; en cambio que, bajas temperaturas de almacenamiento alargan este período, (Montesdeoca 2005). Así también, la exposición de los tubérculos a la luz difusa prolonga el período de latencia, (Arce 2002).

Montesdeoca (2005), también manifiesta que daños mecánicos ocasionados al tubérculo en la cosecha o por plagas, aceleran el período de brotamiento, al igual que la madurez; ya que tubérculos cosechados inmaduros, tienen períodos de reposo más largos.

Es importante resaltar el riesgo que significa sembrar tubérculos que no hayan concluido su dormancia, puesto que las plantas pueden emerger en forma irregular, con un solo tallo y/o tubérculos que se pueden desintegrar en el suelo antes de emerger, ocasionando con ello, el fracaso del cultivo, (Malagamba 1997).

Además Egúsqiza (2000) señala que no es conveniente la siembra de tubérculos-semillas en estado de reposo porque se alarga el período de la siembra a la emergencia.

La duración del período de dormancia es un factor determinante para definir el momento más oportuno para la siembra y, en muchos lugares, para seleccionar la variedad más recomendada, (Peña 1999).

El período de dormancia termina al iniciarse el crecimiento del primer brote. Para evaluar las diferencias entre variedades de papa se define el fin del período de dormancia cuando el 80% de los tubérculos (de una muestra mínima de 20 tubérculos de tamaño uniforme) han desarrollado uno o más brotes de por lo menos 3 mm de largo, (Malagamba 1997).

2.2.2.2. Estado de dominancia apical

Este estado se caracteriza por la aparición de una primera yema o brote en el extremo superior o apical de la papa, (Peña 1999).

No es conveniente sembrar tubérculos en estado de dominancia apical, porque formarán plantas con un solo tallo y los rendimientos serán bajos. La duración de la dominancia apical depende del manejo de la semilla y del desbrotamiento, (Bouzo s.f.). De cada yema brotan tallos principales y de cada tallo principal surgen de 2 a 4 tubérculos, por lo cual el rendimiento es una consecuencia, entre otros factores, del número de tallos principales, por lo que es inconveniente sembrar tubérculos-semillas con un solo brote, ya que su producción será pobre.¹

Según Herrera et al. (1998), el grado de dominancia apical en una variedad está influenciado por las condiciones de almacenamiento, especialmente por la temperatura. Por lo cual, si la semilla se encuentra en dominancia apical, se recomienda cambiar hacia ambientes más abrigados (15 a 20 °C con un 85% de humedad relativa) para estimular el desarrollo del resto de brotes, (Pumisacho y Sherwood 2002).

2.2.2.3. Estado de Brotación Múltiple

Según Peña (1999), después del estado de dominancia apical, se desarrollan brotes adicionales y empieza el estado de brotación múltiple, el cual puede durar varios meses según la variedad. Además, cuando los tubérculos son almacenados a bajas temperaturas y con luz difusa, este estado se prolonga presentando brotes cortos y fuertes, ideales para la siembra.

Malagamba (1997) y Arce (2002), señalan que generalmente este es el estado óptimo para sembrar tubérculos-semillas; ya que, al encontrarse con brotación múltiple, facilitan una emergencia rápida y uniforme, producen plantas vigorosas con un mayor número de tallos y por lo tanto los rendimientos son mayores.

2.2.2.4. Estado de senectud

Luego del período de brotación múltiple, el tubérculo envejece formando brotes largos, débiles con ramificación excesiva y algunas veces con presencia de tubérculos diminutos en los mismos, (Peña 1997).

¹ Comunicación personal Ing. Fabián Montesdeoca. Técnico del PNRT-Papa, Estación Experimental Santa Catalina INIAP

Malagamba (1997), señala que no es conveniente sembrar tubérculos en este estado porque: la emergencia es desuniforme, produce plantas débiles, susceptibles a plagas, enfermedades y la producción es baja.

Según Coraspe (1999), la senectud puede ser demorada, produciendo y almacenando las semillas en sitios con baja temperatura.

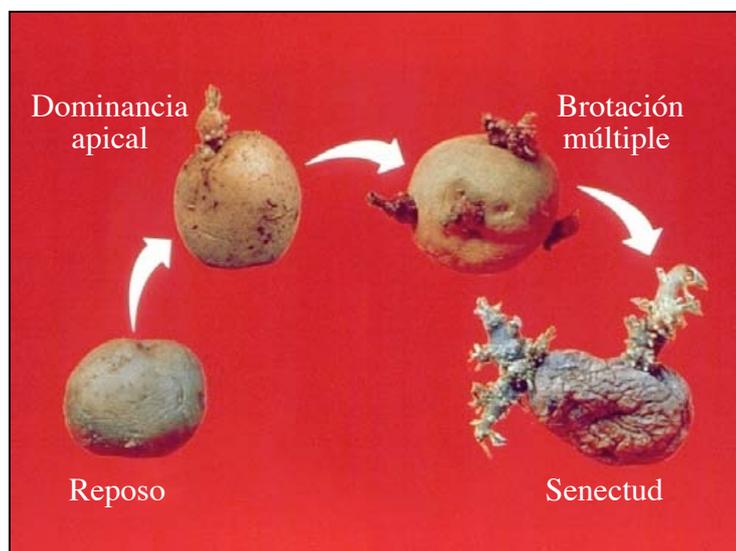


Foto1. Estados fisiológicos del tubérculo-semilla de papa. (Mamani s.f.)

Durante su desarrollo fisiológico, el tubérculo (Foto1), atraviesa por varios estados, desde el estado de dormancia hasta el de senectud, ambos extremos son totalmente inadecuados para el uso como semilla, (Peña 1997).

Crisci (1992), manifiesta que la edad fisiológica de la semilla al momento de la siembra afecta por sí el subsiguiente desempeño del cultivo en términos de precocidad y de potencial de rendimiento. Cuando se requiere un cultivo temprano, debería usarse semilla fisiológicamente vieja, con brotes desarrollados pero cortos y fuertes. Cuando se quiere obtener un período de crecimiento largo, se debería usar semilla fisiológicamente joven, con multibrotación, para alcanzar el máximo rendimiento potencial.

Malagamba (1997), indica que resultados de numerosos estudios han coincidido en señalar que las plantas de papa que provienen de semilla fisiológicamente más vieja, tienen las siguientes características con respecto a aquellas de semilla joven:

Tubérculo-semilla fisiológicamente viejo	Tubérculo-semilla Fisiológicamente joven
Emergencia más rápida	Emergencia tardía
Tuberización temprana	Tuberización tardía
Mayor número de tallos	Menor número de tallos
Menor desarrollo del follaje	Mayor desarrollo del follaje
Maduración temprana	Maduración tardía
Rendimiento bajo	Rendimiento alto
Senescencia más temprana	Senescencia más tardía

Fuente: Malagamba (1997)

2.3 Almacenamiento

Los tubérculos de papa son órganos de almacenamiento de la planta que contienen, en términos generales, 80% de agua y 20 % de materia seca. Esta constitución rica en agua hace que sea muy susceptible a daños durante la cosecha, almacenamiento, transporte y conservación por los procesos biológicos que se producen durante ésta, debido al ambiente que los rodea como la temperatura, humedad, aireación y luz, (Crisci 1992).

Considerando que el tubérculo semilla generará una nueva planta, es de mucha importancia que dicho tubérculo llegue a la siembra en las mejores condiciones de sanidad y vigor, a fin de que la futura planta pueda maximizar su rendimiento. De ahí, la importancia de un buen sistema de almacenamiento de semilla de papa, aún más teniendo en consideración que este tubérculo es sumamente perecible, (Franco 2002).

Por lo tanto, el almacenamiento de semilla tiene como finalidad: reducir pérdidas durante el almacenamiento, mantener tubérculos semilla en excelentes condiciones para la siembra y garantizar el máximo retorno a la inversión, (Arce 2002).

Naranjo (s.f.) manifiesta que las papas para ser almacenadas, deben estar sanas, secas y libres de tierra; es necesario protegerlas siempre de la lluvia o de la exposición directa del sol y del viento. No se debe almacenar tubérculos mojados porque existe una alta posibilidad de pudrición y no es conveniente caminar o pararse sobre las papas, porque pueden ser lastimadas y las heridas favorecen potenciales ataques patógenos.

Una simple y efectiva manera de reducir, tanto las enfermedades como la pérdida de humedad en almacenamiento, es a través de una adecuada práctica de suberización, el cual consiste en un proceso de curación de heridas, durante el cual toda la piel del tubérculo es reforzada mediante la formación de una capa de periderma corchoso, convirtiéndose en una barrera contra las infecciones. Este proceso ocurre a temperaturas entre 12 y 18 °C y una humedad relativa del 85 al 90% en presencia de oxígeno por un período de 7 a 15 días, (Pumisacho y Sherwood 2005).

El ambiente del almacenamiento está formado una serie de aspectos del ambiente externo e interno. El externo está conformado principalmente por las temperaturas máxima y mínima diarias, horas sol, humedad relativa del aire, lluvia y vientos. Se debe contar con esta información para los meses que durará el almacenamiento, previo a la selección del o de los métodos a utilizar. El ambiente interior es el que se debe controlar para asegurar las mejores condiciones del almacenamiento, (Crisci 1992).

2.3.1. Sistemas de almacenamiento

Los métodos de almacenamiento de semilla son variados y se presentan desde muy malos e inconvenientes, hasta excelentes condiciones de almacenamiento que influyen en la calidad final de la semilla, (Murcia et al. s.f.) Por lo cual, su manejo debe estar orientado al desarrollo de brotes antes de la siembra, en términos de número y tamaño. El número de brotes por tubérculo, los cuales determinan el número de tallos por planta, está influenciado por la variedad,

tamaño del tubérculo y grado de dominancia apical. El grado de dominancia apical en una variedad está influenciado por las condiciones de almacenamiento, especialmente por la temperatura, (Naranjo s.f.).

Cuando las condiciones ambientales (especialmente de temperatura) no son adecuadas o no se dispone de capital para el control de la temperatura (en almacén o en cámaras frigoríficas), el almacenamiento en estructuras sencillas y económicas con luz natural difusa, proporciona enormes ventajas sobre el almacenamiento convencional sencillo en la oscuridad. Esta tecnología es particularmente apropiada para el pequeño y aún mediano productor, (Crisci 1992).

Al seleccionar método de almacenamiento se deberá tener siempre presente que el método más eficiente no es absoluto, sino que variará con distintos factores técnicos y económicos. Cualquier método, por sencillo que sea, cuesta dinero, que se suma al costo de producción, por lo que el método que se seleccione debe ser el rinda los mejores resultados a la inversión, (Crisci 1992).

Los agricultores acostumbran almacenar los tubérculos-semillas por un período de 4 a 6 meses, bajo un régimen de semipenumbra o total oscuridad, sin una adecuada ventilación y con un manejo que no difiere del utilizado en papa consumo. Este método tradicional, es inapropiado y promueve brotes largos y débiles. Esto implica desbrotar, en algunos casos hasta dos veces, con el consiguiente aumento de la mano de obra y la disminución del vigor y calidad de la semilla. Además, promueve pérdidas de peso o deshidratación, lento desarrollo de las plantas, fallas de emergencia y falta de uniformidad del cultivo, que conducen finalmente a la obtención de bajos rendimientos. Una forma de mejorar el sistema de conservación de la papa -semilla es mediante utilización de la luz natural difusa en sistemas rústicos de almacenamiento, de bajo costo, y al alcance de la mayoría de los productores de la zona, (Grandon s.f.)

El silo rústico de almacenamiento es un sistema sencillo y ágil que debe estar ubicado en el campo, preferiblemente junto a la casa del agricultor. Se lo conoce como silo rústico debido a los materiales utilizados para su construcción, que deben ser lógicamente los que predominan en la zona. Su estructura está diseñada de tal manera que permita ubicar un número de bandejas o camas capaces de mantener a la semilla de papa en condiciones aptas de luminosidad, temperatura, humedad y ventilación. (Naranjo s.f.)

Por la experiencia adquirida en otros países de la zona Andina sobre la adopción del silo rústico para el almacenamiento de semilla de papa por parte de los papicultores, el Proyecto de Postcosecha MAG-FAO, a través de la Subdirección de la Sierra promocionó su uso en las áreas paperas de la Provincia de Chimborazo, para lo cual se instalaron varios módulos de almacenamiento de capacidad variante entre 20 y 40 quintales de semilla, en los sitios de Santa Fe de Galán y la Palestina del Cantón Guano y en la comunidad de Tunshi San Javier del Cantón Licto, existiendo interés del agricultor por esta nueva tecnología. (Naranjo s.f.)

Esta tecnología fue adaptada en algunas comunidades de la sierra pero con el tiempo fue disminuyendo y en la actualidad estos silos ya no se los utiliza, según los agricultores a pesar de los resultados obtenidos no los siguen utilizando debido al hurto de la semilla ya que su construcción se la realizaba fuera de la vivienda lo que era de fácil acceso por cualquier persona. ²

² Ing. José Unda técnico del Promana Nacional de Raíces y Tubérculos rubro Papa INIAP.

Según Pumisacho y Sherwood (2005), Montesdeoca (2005) y Franco, et al (1998), las principales características de los sistemas de almacenamiento son:

- “Yatas”

- Depósitos subterráneos con capacidad hasta cinco quintales de papa.
- Por la carencia de luz, las papas mantienen su color natural.
- Pueden ser utilizadas para alimentación, aunque con ligeros cambios de sabor.
- Son ecológicos y fácil de construir
- No hay ventilación con alto riesgo de pudrición
- Acelera la brotación

- “Putzas”

- Son recipientes contruidos de paja, con capacidad de hasta seis quintales de papa para consumo y semilla.
- Aceleran la brotación
- La falta de luz impide el verdeamiento.

- A la intemperie

- Papas extendidas en el suelo, expuestas a los efectos del sol, heladas e insectos.
- No es recomendable utilizarlas para semilla, ya que presenta grave deterioro físico del tubérculo, como necrosis celular, deshidratación, pudriciones fungosas y bacterianas y daño por ataque de plagas.
- Sin embargo, es común encontrar agricultores quienes utilizan este sistema para semilla.

- En cuarto oscuro

- Las papas para semilla y para consumo son almacenadas a granel en lugares oscuros, húmedos y mal ventilados.
- Pérdidas por pudriciones elevadas.
- Presenta brotes blancos, largos y a veces ramificados y débiles que aceleran el envejecimiento fisiológico del tubérculo.

- Pilas a la intemperie cubiertas con paja

- Este sistema ha sido desarrollado en conjunto entre agricultores y técnicos.
- No deben superar un metro de altura.
- Se debe colocar un conducto de ventilación en la base de la pila, con una chimenea en la parte superior de la misma para permitir la ventilación de los tubérculos.
- La cobertura de paja debe tener un espesor uniforme de 15 cm para evitar el verdeado de los tubérculos y reducir los daños por heladas.
- Se recomienda colocar una capa de 30 cm de tierra sobre la paja.

- Sacos plásticos

- Las papas para semilla y consumo son almacenadas en sacos de plástico y arrumados en pilas de hasta dos metros de altura. Problemas de aplastamiento.
- Presentan evidencias de daños graves por la aceleración de la respiración y el aumento de la temperatura y humedad, lo que favorece las pudriciones.

-Bajo estas condiciones, se produce envejecimiento prematuro, brotamiento precoz y proliferación de brotes arrosados e incluso brotamiento interno.
-Fácil manipulación y transporte

- El silo verdeador

-Es una construcción rústica de madera, tipo caseta abierta, con techo de paja o tejas y con patas fijas al suelo.
-Contiene camas o estantes para el almacenamiento de la papa-semilla que regulan factores ambientales como la luz, ventilación, humedad y temperatura.
-Obtención de semilla de calidad, lo cual que permite aumentar los ingresos al agricultor.

- Sacos ralos

-Presentan buena ventilación y entrada de luz.
-Brotos vigorosos y de un color verde intenso.
-Puede ser reutilizada.
-Permite intercambio gaseoso (O₂ y CO₂)
-Fácil manipulación
-No se los debe arrumar

- Cajas de madera o plástico

-Puede sustituir el uso de silos.
-Permite la aireación e iluminación adecuadas de los tubérculos.
-Produce brotes fuertes que resisten el manipuleo.
-Obtención de semilla de calidad.
-Puede ser reutilizada.
-Costo inicial alto
-Su duración puede compensar la inversión.

En nuestro país se usan diversos sistemas de almacenamiento, cualquiera que sea éste el sistema de almacenamiento utilizado, es aconsejable mantener la temperatura alrededor de 10°C y la humedad relativa entre 85–95%. Estas condiciones, en buena parte, dependen del volumen de papa guardado. Cuando los volúmenes de papa son pequeños, se puede usar silos o bodegas con ventilación natural. Al aumentar el volumen a almacenar, se requiere bodegas con ventilación forzada.

2.3.2. Factores que influyen en el almacenamiento

Para limitar las pérdidas que se producen por los procesos naturales durante el almacenamiento, se hace necesario controlar: la temperatura, humedad y aireación o ventilación durante el almacenamiento, (Naranjo 2000).

2.3.2.1 Temperatura

Los tubérculos presentan daños cuando son expuestos a temperaturas muy altas o muy bajas, antes, durante o después del almacenamiento, (Malagamba 1997).

Los tubérculos expuestos a bajas temperaturas (menos de 2° C) se dañan por congelamientos internos. Ligeros congelamientos pueden causar decoloración en el anillo vascular; mientras que, prolongadas exposiciones producen decoloración

necrótica de color oscuro del tejido vascular y posteriormente la muerte del tejido, (Pumisacho y Sherwood 2005).

Temperaturas altas en el almacenamiento decoloran el tejido interno del tubérculo como resultado de la asfixia que se presenta a estas temperaturas, causando una aceleración en la respiración y un mayor requerimiento de oxígeno. La presencia de corazón hueco es un síntoma que se desarrolla en tubérculos expuestos a altas temperaturas, (Pumisacho y Sherwood 2005).

Además según Franco (2002), un incremento de temperatura producirá una mayor transpiración y respiración que favorece una deshidratación más rápida, brotamiento acelerado y ambiente favorable para la proliferación de microorganismos.

Según Martínez y Pérez (2005), las pérdidas en calidad y peso de los tubérculos, pueden reducirse a un mínimo si se regulan adecuadamente las condiciones de temperatura y humedad en el ambiente del almacén. Las temperaturas adecuadas para un almacenamiento prolongado están en relación al uso a que se destinen los tubérculos y son:

- Tubérculos para semilla de 3 a 4 ° C;
- Tubérculos para el consumo de 5 a 7 ° C;
- Tubérculos para freír de 6 a 8 ° C;
- Tubérculos para chips de 7 a 10 ° C.

2.3.2.2 Humedad relativa

Cruz s.f. dice que, en términos generales, mientras se mantenga el ambiente húmedo, se perderá menos agua de los tubérculos. Además, que recomienda mantener la bodega con una humedad relativa entre 85 y 95 %, considerándose que no debe ser mayor, ya que puede provocar condensación que humedecerá los tubérculos y de esta forma aumentará la pudrición de los mismos.

2.3.2.3. Ventilación

Según Franco (2002), el tubérculo de papa al permanecer como un ser viviente, desarrolla acciones fisiológicas, tales como la respiración y la transpiración. Por efecto de la respiración, los tubérculos consumen oxígeno, materia seca, produciendo bióxido de carbono, agua y calor. Este calor producido por los tubérculos almacenados, debe extraerse permanentemente, vía ventilación natural o forzada con el fin de aminorar los procesos fisiológicos y minimizar las pérdidas por deshidratación, brotación y pudrición.

Contreras s.f. manifiesta que es importante mantener una circulación uniforme de aire frío en almacén; de lo contrario, puede ocurrir la formación del corazón negro en las papas (trastorno fisiológico).

Arce (2002), señala que la ventilación debe ser lo necesario, ya que muchas horas de ventilación producen pérdidas excesivas de agua y pueden llegar a deshidratar los brotes generados.

2.3.2.4 Iluminación.

Según Grandón s.f. la exposición de los tubérculos a la luz natural difusa durante el almacenamiento tiene un efecto favorable sobre su calidad como semilla; ya que influye en el estado fisiológico de los tubérculos-semilla, en el crecimiento de brotes y en la susceptibilidad a enfermedades fungosas.

Franco (2002) y Crisci (1992), manifiestan que la luz difusa produce los siguientes efectos:

- Verdeamiento: la piel y pulpa de los tubérculos toman una coloración verde como resultado de la producción de clorofila y solanina, los que son de sabor amargo y pueden llegar a ser tóxicos, esta característica parece conferir cierta resistencia a la penetración de patógenos y al ataque de insectos y animales.

- Rompimiento de la dominancia apical: la gran mayoría de las variedades de papa tienen una respuesta positiva de rompimiento de la dominancia apical; en consecuencia, el tubérculo almacenado bajo condiciones de luz difusa tendrá mayor número de brotes que en almacenamiento bajo condiciones de oscuridad.

- Producción de brotes pequeños, fuertes y vigorosos: los brotes que crecen con luz difusa desarrollan clorofila, por lo cual son oscuros, más cortos y vigorosos que aquellos que crecen en la oscuridad. Además, retrasa el estado fisiológico de los tubérculos.

- Favorece la aparición de primordios radiculares

Arce (2002), manifiesta que hay que evitar que la luz del sol incida directamente sobre los tubérculos porque se produce deshidratación y muerte celular.

2.3.3. Procesos naturales que se producen durante el almacenamiento.

Malagamba (1997), manifiesta que los tubérculos como todo ser vivo respiran, transformando los carbohidratos en calor, agua y anhídrido carbónico. Una vez cosechado, el proceso de respiración y transpiración continúa, como también los procesos bioquímicos que activan enzimas que conducen a la brotación.

2.3.3.1. Respiración.

Según Crisci (1992), la respiración suministra la energía necesaria para mantener la vida en las papas, convirtiendo los azúcares en agua y gas carbónico, siendo liberado junto con calor. Estos desprendimientos, si el manejo de la ventilación y la temperatura del almacén no son adecuados, pueden causar fermentaciones que terminarán en pudriciones y asfixia.

La respiración está influenciada por la temperatura, concentración de oxígeno, CO₂ y por la cantidad de agua, (Cruz s.f.).

La respiración durante el almacenamiento produce pérdida de materia seca. A una temperatura de almacenamiento de 10° C, esta pérdida representa aproximadamente del 1 al 2 % del peso fresco durante el primer mes y alrededor de 0.8% adicional en cada mes posterior, esta pérdida aumenta al 1.5 % por mes cuando los brotes están bien desarrollados, (Pumisacho y Sherwood 2005).

2.3.3.2. Transpiración

Por efecto de la transpiración los tubérculos pierden agua por evaporación, el que es proporcional al déficit de presión de vapor o al poder secante del aire circulante e inversa con la humedad relativa. En consecuencia un incremento de temperatura producirá una mayor transpiración y respiración que favorece una deshidratación más rápida, brotamiento acelerado y medio ambiente favorable para la proliferación de microorganismos, (Franco 2002).

2.3.2.3. Brotación

La brotación de las papas puede causar pérdidas de peso relativamente altas ya que se produce pérdidas rápidas de agua, debido a que la superficie del brote es más permeable al vapor de agua en comparación con el periderma del tubérculo, (Pumisacho y Sherwood 2005).

Pasado el período de latencia, los tubérculos empiezan a emitir brotes. Esta brotación trae consigo una reducción de peso, de calidad culinaria y de la presentación interna y externa de la papa, lo que se traduce en una pérdida económica considerable. Alrededor de la mitad de la pérdida en peso se debe a la pérdida de agua y la otra mitad a la traslocación de material de los tubérculos a los brotes, (Contreras s.f.).

Si bien, la conservación de las papas depende de las condiciones y duración del almacenamiento, también está determinada antes de entrar al almacén, por factores tales como: variedad, tipo de suelo, condiciones del tiempo durante el cultivo, técnicas culturales, desarrollo de enfermedades, daños a los tubérculos en el cultivo, en la cosecha, transporte y grado de maduración a la cosecha, (Crisci, 1992).

2.4 Variedades

La caracterización de las variedades de papa utilizadas se presenta en el cuadro 1 y 2.

Cuadro 1. Principales características de las variedades mejoradas de papa utilizada en este estudio.

Variedades	Superchola (1984)	I-Fripapa (1995)
Características		
Origen genético	(Curipamba negra x <i>Solanum demissum</i>) x clon resistente con comida amarilla x chola seleccionada G. Bastidas – Carchi.	(Bulk Méjico x 378158.721) x i-1039
Subespecie	<i>andigena</i>	<i>tuberosum x andigena</i>
Zonas recomendadas y altitud	Norte, 2.800 a 3.600 m.s n. M Centro.	Norte, 2.800 a 3.500 m.s.n.m
Follaje	Fronoso; desarrollo rápido; tallos robustos y fuertes; hojas medianas que cubren bien el terreno.	Tamaño mediano, color verde llamativo, cuatro tallos, hojas compuestas y numerosas.
Tubérculo	Tubérculos medianos de forma	Relativamente grandes, de

	elíptica a ovalada; piel rosada y lisa, con crema alrededor de los ojos, pulpa amarilla pálida sin pigmentación y ojos superficiales.	forma oblonga; piel de color rosado intenso, sin color secundario; pulpa amarilla y ojos superficiales.
Maduración a 3.000 m de altitud	Semitardía (180 días)	Semitardía (180 días)
Rendimiento Potencial	30 t/ha	47 t/ha
Reacción a enfermedades	Susceptible a la lancha (<i>Phytophthora infestans</i>), Medianamente resistente a la roya (<i>Puccinia pittieriana</i>) y tolerante al nematodo del quiste de la papa (<i>Globodera pallida</i>).	Resistente a la lancha (<i>Phytophthora infestans</i>), medianamente susceptible a la roya (<i>Puccinia pittieriana</i>) y medianamente resistente a la cenicilla (<i>Oidium spp.</i>).
Usos	Consumo en fresco: sopas y puré. Consumo para procesamiento: papas fritas en forma de hojuelas (chips) y a la francesa.	Consumo para procesamiento: papas fritas en forma de hojuelas (chips) y a la francesa. Consumo en fresco: sopas y puré.

Fuente: PUMISACHO, M. y SHERWOOD, S (eds). 2002.

Cuadro 2. Principales características de las nuevas variedades de papa generadas en el INIAP utilizadas en este estudio

Variedades	I-Estela (2008)	I-Natividad (2008)
Características		
Origen genético	Superchola x híbrido entre yema de huevo (S.Phureja) y la especie silvestre S. Pausissectum	INIAP Gabriela x Híbrido entre Yema de huevo (S.Phureja) y la especie Silvestre S. Pausissectum.
Subespecie	<i>Tuberosum x andigena</i>	<i>Tuberosum x andigena</i>
Zonas recomendadas y altitud	Zona Centro- Norte de la sierra ecuatoriana.	Zona Centro
Follaje	Frondoso; desarrollo rápido; tallos robustos y fuertes; hojas grandes. Flores moradas	Frondoso; desarrollo rápido; tallos robustos y fuertes; hojas medianas. Flores moradas
Tubérculo	Relativamente grandes de forma redonda; piel morada pulpa amarilla pálida y ojos superficiales.	Relativamente grandes, de forma elíptica a ovalada; piel de color amarillo con crema.; pulpa amarilla y ojos superficiales.
Maduración a 3.000 m de altitud	Semitemprana (145- 160 días)	Semitemprana (145-170 días)
Rendimiento Potencial	41 t/ha	29 t/ha
Reacción a enfermedades	Resistente a la lancha (<i>Phytophthora infestans</i>)	Moderadamente resistente a lancha (<i>Phytophthora infestans</i>)
Usos	Consumo en fresco: sopas y puré. Consumo para procesamiento: papas fritas en forma de hojuelas (chips) y a la francesa.	Consumo para procesamiento: papas fritas tipo bastón. Consumo en fresco: sopas y puré.

Fuente: (INIAP-PNRT-papa 2007)

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Ubicación

El presente ensayo se realizó en dos localidades de la provincia de Tungurahua: en la Parroquia de Huachi Chico, comunidad la Magdalena y en la Parroquia de Pilahuín, comunidad Mulanleo cuyas características se describen en el cuadro 1.

Cuadro 3. Principales características de las localidades en donde se ubicaron los tratamientos en estudio.

Descripción	Huachi Chico	Pilahuín
Provincia	Tungurahua	Tungurahua
Cantón	Ambato	Ambato
Parroquia	Huachi Chico	Pilahuín
Comunidad	La Magdalena	Mulanleo
Latitud	01°12'43'' S	01°18'84'' S
Longitud	78°34'29'' O	78°47'08'' O
Altitud	2608 msnm	3669 msnm
Temperatura promedio	15.8°C	9.3°C
Humedad relativa	68.7%	85.6 %

Fuente: Datos tomados con GPS, 2008

3.2. Material Experimental

3.2.1. Materiales de campo

- Tubérculo-Semilla de papa
- Jabas de plástico
- Sacos de polipropileno
- Sacos ralos
- Paja de páramo (*Stipa ichu*)
- Paja plástica
- Balanza
- Hobos
- Plástico
- Rótulos
- Altímetro
- GPS
- Bodega

3.2.2 Materiales de oficina

- Cámara fotográfica
- Lápices
- Borrador
- Libro de campo
- Computador
- Flash memory
- Marcadores.

3.3. Factores en estudio

3.3.1. Sistemas de almacenamiento

- s1: Sacos ralos
- s2: Sacos de polipropileno o lonas
- s3: “Troje”
- s4: Jabas de plástico
- s5: “Yata” fosa

3.3.2 Variedades

- v1: Superchola
- v2: INIAP Fripapa
- v3: INIAP Estela
- v4: INIAP Natividad

3.3.3 Localidades

- 11: Bodega de papa ubicada en Huachi Chico – La Magdalena.
- 12: Bodega de papa ubicada en Pilahuín - Mulanleo.

3.4. Tratamientos

Los tratamientos evaluados resultaron de la interacción de los dos factores en estudio: Sistemas de almacenamiento (S) y Variedades (V), dándonos un total de veinte tratamientos, los mismos que se presentan en el siguiente cuadro

Cuadro 4. Tratamientos para la validación de cinco sistemas de almacenamiento y cuatro variedades de papa (*Solanum spp.*) en dos localidades de la provincia de Tungurahua.

	<i>Codificación</i>	<i>Tratamiento</i>
1	s1v1	Sacos ralos x Superchola
2	s2v1	Sacos de polipropileno x Superchola
3	s3v1	“Troje” x Superchola
4	s4v1	Jabas x Superchola
5	s5v1	“Yata” x Superchola
6	s1v2	Sacos ralos x INIAP-Fripapa
7	s2v2	Sacos de polipropileno x INIAP-Fripapa
8	s3v2	“Troje” x INIAP-Fripapa
9	s4v2	Jabas x INIAP-Fripapa
10	s5v2	“Yata” x INIAP-Fripapa
11	s1v3	Sacos ralos x INIAP-Estela
12	s2v3	Sacos de polipropileno x INIAP-Estela

13	s3v3	“Troje” x INIAP-Estela
14	s4v3	Jabas x INIAP-Estela
15	s5v	“Yata” x INIAP-Estela
16	s1v4	Sacos ralos x INIAP-Natividad
17	s2v4	Sacos de polipropileno x INIAP-Natividad
18	s3v4	“Troje” x INIAP-Natividad
19	s4v4	Jabas x INIAP-Natividad
20	s5v4	“Yata” x INIAP-Natividad

3.5 Análisis Estadístico

3.5.1. Tipo de diseño

Se utilizó el diseño Completamente al Azar, con un arreglo factorial 4x5. Además para evaluar la respuesta de las localidades se utilizó el análisis estadístico de experimentos complejos. Las observaciones fueron cuatro.

3.5.2. Características del experimento

Unidad experimental: 100 tubérculos por tratamiento

Unidad experimental Neta: 30 tubérculos tomados al azar

3.5.3. Esquema del análisis de la varianza

Estos se presentan a continuación:

-Diseño Completamente al Azar dispuesto en un arreglo factorial 4 x 5, por localidad.

FUENTES DE VARIACION	GL
Total	79
Tratamientos	19
Sistemas de almacenamiento (S)	4
Variedades (V)	3
S x V	12
Error	60

-Para el Análisis estadístico de localidades se utilizó el procedimiento de un experimento complejo

FUENTES DE VARIACION	GL
Total	159
Repeticiones (Localidades)	6
Localidades (L)	1
Sistemas de almacenamiento (S)	4
L x S	4
Variedades (V)	3
L x V	3
S x V	12
L x S x V	12
Error	114

3.5.4. Análisis Funcional

Se aplicó pruebas de Tukey al 5% para variedades, sistemas de almacenamiento y para las interacciones. Y la prueba DMS al 5% para localidades. Además se realizó comparaciones ortogonales para variedades y sistemas de almacenamiento.

3.5.5. Disposición del ensayo en el campo

Se detalla en el Anexo 1

3.6. Variables y Métodos de evaluación

3.6.1. Días a la Brotación

Para determinar esta variable se contabilizó los días desde que se instaló el ensayo hasta cuando el 50 % de los tubérculos de la unidad experimental neta, presentaron un brote de 2 mm. El resultado se expresó en número de días a la brotación.

3.6.2. Número total de tubérculos con brotes en cada unidad experimental

Esta variable fue evaluada al final del ensayo, para lo cual se contaron los tubérculos que tenían desde un brote o más de cada unidad experimental neta. El resultado se expresó en número de tubérculos con brotes y en porcentaje.

3.6.3. Número de brotes por tubérculo

Para determinar esta variable se contó el número de brotes por tubérculo de los 30 tubérculos-semillas a los 60 y 90 días. El resultado se expresó en número de brotes por tubérculo.

3.6.4. Vigor del brote

Esta variable se realizó a los 60 y 90 días, en donde:

Se midió el largo del brote desde la base hasta el ápice con una regla graduada y con una lupa para visualizar mejor las unidades de medida.

Se evaluó el diámetro del brote de cada tubérculo de la unidad experimental neta, utilizando un calibrador. Con estos datos se estableció un índice de vigor que resultó de dividir el diámetro para el largo.

3.6.5. Pérdida de peso

Para evaluar esta variable se pesó al inicio del ensayo los 30 tubérculos-semillas de la unidad experimental neta y luego a los 60 y 90 días. El resultado se expresó en porcentaje.

3.6.6. Verdeamiento

Esta variable se evaluó en forma visual en relación a la coloración superficial del tubérculo a los 60 y 90 días. El resultado se expresó de acuerdo a una escala que se presenta en el anexo 2.

3.6.7. Porcentaje de pudrición de los tubérculos

Para determinar esta variable en cada unidad experimental se contabilizó el número de tubérculos podridos, que luego fueron eliminados. El resultado se expresó en porcentaje.

3.6.8. Análisis financiero

Para el análisis financiero se levantaron los datos sobre los costos de almacenamiento de cada uno de los tratamientos y se estableció en base al presupuesto parcial y el análisis marginal.

3.7. Métodos de Manejo del experimento

El ensayo se manejó en dos localidades; el primero se ubicó en una bodega de papa en Huachi-Chico – La Magdalena y el segundo en una bodega ubicada en Pilahuín – Mulanleo.

3.7.1. Limpieza de las bodegas.

Las bodegas se limpiaron y adecuaron para ubicar los sistemas de almacenamiento en jabas, sacos ralos, sacos de polipropileno y "troje". En el campo se limpió el lugar destinado para la construcción de las fosas o "yatas".

3.7.2. Obtención del tubérculo-semilla de papa.

Para la instalación del ensayo se utilizaron cuatro variedades, cada variedad fue obtenida de un productor del CONPAPA (Consortio de Productores de Papa de Tungurahua).

Para tener cierta uniformidad en el material fueron cosechadas en un período de quince días.

Se seleccionaron los tubérculos que estaban limpios, secos, maduros, sanos, sin daños mecánicos, magulladuras, enfermos, ni podridos.

3.7.3. Construcción de los sistemas de almacenamiento.

Para el ensayo se utilizaron cinco sistemas de almacenamiento:

- **Sacos ralos**
- **Sacos de polipropileno o lonas**
- **Jabas**
- **"Troje"**
- **"Yata" o fosa**

Los sacos ralos, sacos de polipropileno y las jabas fueron compradas en un almacén y su colocación dentro del experimento fue al poner los tubérculos-semillas en cada uno de éstos y ubicarlas al azar dentro de las bodegas.

Los trojes fueron construidos con paja de páramo (*Stipa ichu*) y paja plástica para sujetarlos, la paja de páramo se la obtuvo en la comunidad de Mulanleo. Para su elaboración se colocó la paja en el suelo en forma de red hasta formar una capa densa sobre la cual se colocaron los tubérculos-semillas y se la cerró como una envoltura con la paja plástica.

Para la construcción de las fosas se hicieron hoyos en el suelo de 0.50 m de profundidad y 0.70 m de ancho, en el fondo y en las paredes se colocó una capa densa de paja (*Stipa ichu*), sobre la cual se pusieron los tubérculos-semillas y

posteriormente se cubrió con paja y con tierra. Por las condiciones climáticas del lugar se cubrieron con plástico.

3.7.4. Instalación del ensayo.

- Para instalar el ensayo se estructuraron los tratamientos, al colocar los tubérculos-semillas de las variedades en cada sistema de almacenamiento, constituyendo así 20 tratamientos, cada uno con cuatro observaciones.
- Para el ensayo se utilizaron 2000 tubérculos-semillas por variedad y localidad.
- Se colocaron 100 tubérculos-semillas en cada sistema de almacenamiento, de los cuales se tomaron y señalaron al azar 30 tubérculos-semillas, los mismos que fueron evaluados con cada una de las variables en estudio, a los 60 y 90 días.
- Los tratamientos fueron identificados y ubicados al azar en la bodega.
- En el interior de las bodegas se colocaron unos sensores digitales Datta Lougger de la marca HOB0,³ que son unos aparatos que permiten medir la temperatura y humedad relativa del lugar donde se los coloque y al ser digitales se los puede programar para que tomen estas medidas en un período establecido.

³ Ing Jorge Rivadeneira, técnico del Programa Nacional de Raíces y Tubérculos Rubro Papa.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Días a la Brotación.

4.1.1. En la comunidad la Magdalena, Huachi-Chico

El análisis de la varianza, para esta variable, Cuadro 5, detectó que existe alta significación estadística para sistemas de almacenamiento, comparaciones ortogonales, variedades, interacción sistemas por variedades. Ninguna diferencia estadística para la comparación s1 vs s4 y v3 vs v4. El promedio general fue de 47.28 días con un coeficiente de variación de 1.67 %, el cual es excelente y da confiabilidad a los resultados obtenidos.

Tukey al 5% para sistemas de almacenamiento, Cuadro 6, presenta cinco rangos de significación. En el primer rango con el menor número de días a la brotación se encuentra s5 (“Yata”) con 36.25 días y en el quinto rango, con el menor número de días a la brotación se encuentra s4 (Jabas) con 53.69 días.

Tukey al 5% para variedades, Cuadro 6, presenta cuatro rangos de significación. En el primer rango, con el menor número de días a la brotación se ubica v4 (INIAP-Natividad) con 25.35 días y en el cuarto rango con el mayor número de días a la brotación se encuentra v2 (INIAP-Fripapa) con 80.25 días.

Tukey al 5% para la interacción sistemas de almacenamiento por variedades, Cuadro 6, identifica trece rangos de significación. En el primer rango con el menor número de días a la brotación se encuentra la interacción s5v4 (“Yata” x INIAP-Natividad) con 19.50 días y en el último rango de significación con el mayor número de días a la brotación se ubica la interacción s4v2 (Jaba x INIAP-Fripapa) con 90.75 días.

4.1.2. En la comunidad de Mulanleo, Pilahuín

El análisis de la varianza, para esta variable, Cuadro 5, detectó que existe alta significación estadística para sistemas de almacenamiento, comparaciones ortogonales, variedades, interacción sistemas por variedades. El promedio general fue de 53.28 días con un coeficiente de variación de 1.70 %, el cual es excelente y da confiabilidad a los resultados obtenidos.

Tukey al 5% para sistemas de almacenamiento, Cuadro 6, presenta, cinco rangos de significación. En el primer rango con el menor número de días a la brotación se encuentra s5 (“Yata”) con 34.19 días y en el quinto rango con el mayor número de días a la brotación se encuentra s4 (Jaba) con 64.38 días.

Tukey al 5% para variedades, Cuadro 6, presenta cuatro rangos de significación. En el primer rango con el menor número de días a la brotación se ubica v4 (INIAP-Natividad) con 28.55 días y en el cuarto rango con el mayor número de días a la brotación se encuentra v2 (INIAP-Fripapa) con 94.70 días.

Tukey al 5% para la interacción sistemas de almacenamiento por variedades, Cuadro 6, identifica catorce rangos de significación. En el primer rango con el menor número de días a la brotación se encuentra la interacción s5v4 (“Yata” x INIAP-Natividad) con 17.50 días y en el último rango de significación con el

mayor número de días se ubica la interacción s4v2 (Jaba x INIAP-Fripapa) con 112.75 días.

Cuadro 5. Análisis de Varianza para días a la brotación en la validación de cinco sistemas de almacenamiento con cuatro variedades de papa (*Solanum spp.*) Tungurahua. 2009.

Fuente de Variación	GL	Cuadrados Medios	
		La Magdalena	Mulanleo
Total	79		
Tratamientos	19	2289.94 **	3622.71 **
Sistemas (S)	4	729.05 **	2105.11 **
s5 vs s1s2s3s4	1	2431.01 **	7286.65 **
s2s3 vs s1s4	1	390.06 **	862.89 **
s2 vs s3	1	50.00 **	45.13 **
s1 vs s4	1	45.13 ns	225.78 **
Variedad (V)	3	12894.35**	18621.35 **
v2 vs v1v3v4	1	12818.82**	16302.02 **
v1 vs v3v4	1	2.82 **	60.00 **
v3 vs v4	1	164.03 ns	129.60 **
S x V	12	159.14 **	378.91 **
Error	60	0.62	0.81
Promedio (días)		47.28	53.28
CV (%)		1.67	1.70

En los resultados obtenidos en las dos localidades, Cuadro 6 y Gráfico 1, se observa que el sistema de almacenamiento s5 (“Yata”) presenta una brotación más temprana, resultados que se explican porque al encontrarse en el suelo, cubiertos con paja y protegidos con plástico, influenciada por la presencia de humedad debido a las precipitaciones, pudo existir un incremento de temperatura y humedad relativa, Anexo 5, lo que aceleró el proceso de brotación, lo cual coincide con lo que expresa Malagamba (1997), quien establece que temperaturas altas de almacenamiento aceleran el proceso de envejecimiento fisiológico del tubérculo y por consiguiente reducen el período de dormancia.

También se observa en las dos localidades que las variedades INIAP–Natividad e INIAP-Estela, Cuadro 6 y Gráfico 2, presentaron una brotación más temprana, dado que uno de los progenitores de éstas variedades es *Solanum phureja* y como lo afirma Peña (1999), las papas “chauchas” o criollas de la subespecie phureja no presentan un período de reposo y por lo tanto determina que se acorte el período de brotación.

Cuadro 6. Promedios y Tukey al 5% para días a la brotación en el estudio de sistemas de almacenamiento y variedades de papa (*Solanum sp*), Tungurahua. 2009.

Factores		Promedios días	
		La Magdalena	Mulanleo
SISTEMAS (S)			
s1	Sacos ralos	51.31 d	59.06 d
s2	Lonas	48.81 c	55.56 c
s3	“Troje”	46.31 b	53.19 b
s4	Jabas	53.69 e	64.38 e
s5	“Yata”	36.25 a	34.19 a
VARIEDADES (V)			
v1	Superchola	54.10 c	57.70 c
v2	INIAP-Fripapa	80.25 d	94.70 d
v3	INIAP-Estela	29.40 b	32.15 b
v4	INIAP-Natividad	25.35 a	28.55 a
S x V			
s1v1		56.75 i	59.25 i
s2v1		54.75 i	57.00 i
s3v1		49.50 g	54.25 h
s4v1		60.00 j	70.50 j
s5v1		49.50 g	47.50 f
s1v2		88.00 l	108.00 m
s2v2		85.25 k	103.50 l
s3v2		84.75 k	99.25 k
s4v2		90.75 m	112.75 n
s5v2		52.50 h	50.00 g
s1v3		32.75 f	36.25 e
s2v3		29.25 de	33.00 d
s3v3		27.50 cd	31.75 d
s4v3		34.00 f	38.00 e
s5v3		23.50 b	21.75 b
s1v4		27.75 cd	32.75 d
s2v4		26.00 c	28.75 c
s3v4		23.50 b	27.50 c
s4v4		30.00 e	36.50 e
s5v4		19.50 a	17.50 a

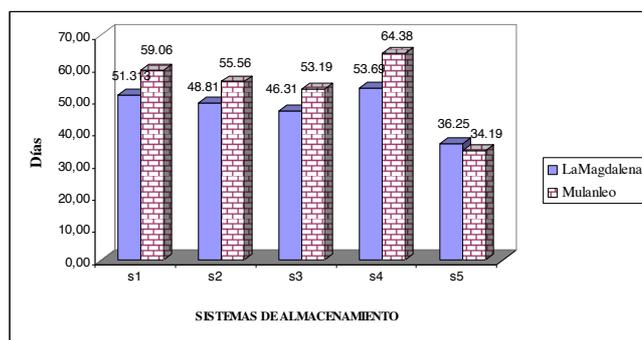


Gráfico 1. Brotación promedio en los sistemas de almacenamiento con cuatro variedades de papa (*Solanum spp*) en dos localidades de la Provincia de Tungurahua. 2008.

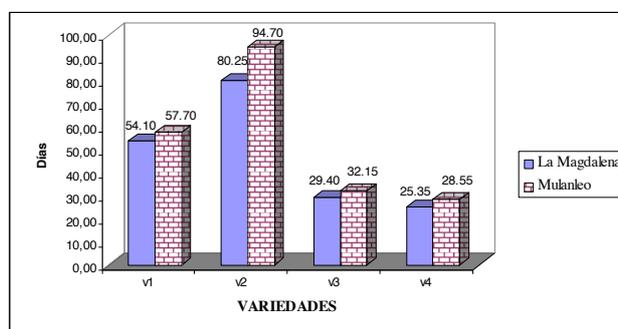


Gráfico 2. Brotación promedio de las variedades en el estudio de sistemas de almacenamiento de papa (*Solanum spp*) en dos localidades de la Provincia de Tungurahua. 2008.

4.1.3. Análisis Combinado

El análisis de la varianza, para esta variable, Cuadro 7, detectó que existe alta significación estadística para sistemas de almacenamiento, comparaciones ortogonales, variedades, interacción sistemas por variedades, ninguna significancia estadística para repeticiones entre localidades. El promedio general fue de 50.28 días con un coeficiente de variación de 1.59 %, el cual es excelente y da confiabilidad a los resultados obtenidos.

Tukey al 5% para sistemas de almacenamiento, Cuadro 8, presenta, cinco rangos de significación. En el primer rango con el menor número de días a la brotación, se encuentra s5 (“Yata”) con 35.22 días y en el quinto rango con el mayor número de días a la brotación para s4 (Jaba) con 59.03 días

Tukey al 5% para variedades, Cuadro 8, presentó cuatro rangos de significación. En el primer rango con el menor número de días a la brotación se ubica v4 (INIAP-Natividad) con 26.95 días y en el cuarto rango con el mayor número días para la brotación se encuentra v2 (INIAP-Fripapa) con 87.48 días.

Tukey al 5 % para la interacción sistemas por variedades, Cuadro 8, identifica 17 rangos de significación. En el primer rango con el menor número de días a la brotación se encuentra la interacción s5v4 (“Yata”-INIAP Natividad) con 18.50 días y en el último rango de significación con el mayor número de días a la brotación se ubica s4v2 (Jaba-INIAP Fripapa) con 101.75 días.

Tukey al 5 % para la interacción localidades por sistemas de almacenamiento, Cuadro 8, identifica nueve rangos de significación. En el primer rango con el menor número de días a la brotación se encuentra l2s5 (Mulanleo-“Yata”) con 34.19 días y en el último rango de significación con el mayor número de días a la brotación se ubica l2s4 (Mulanleo-Jaba) con 64.38 días.

Tukey al 5 % para la interacción localidades por variedades, Cuadro 8, identifica siete rangos de significación. En el primer rango con el menor número de días a la brotación se encuentra l1v4 (La Magdalena-INIAP-Natividad) con 25.35 días y en el último rango de significación con el mayor número de días a la brotación se ubica l2v2 (Mulanleo-INIAP-Fripapa) con 94.70 días.

Tukey al 5 % para la interacción localidades, sistemas de almacenamiento y variedades, Cuadro 8, identifica 24 rangos de significación. En el primer rango con el menor número de días a la brotación se encuentra l2s5v4 (Mulanleo-“Yata”-INIAP-Natividad) con 17.50 días y en el último rango de significación con el mayor número de días a la brotación para l2s4v2 (Mulanleo-Jaba-INIAP-Fripapa) con 112.75 días.

DMS al 5 % para localidades, Cuadro 8, identifica dos rangos de significación. En el primer rango con el menor número de días a la brotación se encuentra l1 (La Magdalena) con 47.28 días y el segundo rango con el mayor número días a la brotación se ubica l2 (Mulanleo) con 53.28 días.

Cuadro 7. Análisis de Varianza combinado para días a la brotación en la validación de cinco sistemas de almacenamiento y cuatro variedades de papa (*Solanum spp*), Tungurahua, 2009.

<i>Fuente de Variación</i>	<i>Grados de libertad</i>	<i>Cuadrados Medios 90 Días</i>
Total	159	
Repeticiones	6	2.17 **
Localidades (L)	1	1440.00 **
Sistemas	4	2651.43 **
s5 vs s1s2s3s4	1	9067.63 **
s2s3 vs s1s4	1	1206.633 **
s2 vs s3	1	95.06 **
s1 vs s4	1	263.91 **
L x S	4	182.73 **
Variedad(V)	3	31197.15 **
v2 vs v1v3v4	1	29016.30 **
v1 vs v3v4	1	12.11 **
v3 vs v4	1	58.52 **
L x V	3	318.55 **
S x V	12	509.15 **
L x S x V	12	28.91 **
Error		0.64
Promedio:		50.28 días
Cv:		1.59 %

En el Cuadro 8 y Gráfico 4, se observa que en la localidad la Magdalena la brotación fue más temprana que en Mulanleo, resultados que se explican por que la bodega se encontraba a una menor altitud y por ende existía una mayor temperatura 14.12°C, factor climático que según Malagamba (1997), influye sobre la duración del período de dormancia, en donde, normalmente ésta es más prolongada en tubérculos almacenados en ambientes fríos que en calientes.

Cuadro 8. Promedios y pruebas de significación al 5% para días a la brotación en el análisis combinado de localidades, sistemas de almacenamiento y variedades de papa (*Solanum spp*), Tungurahua. 2009.

Factores		
Codificación	Significado	Promedios días
SISTEMAS (S) *		
s1	Sacos ralos	55.19 d
s2	Lonas	52.19 c
s3	“Troje”	49.75 b
s4	Jabas	59.03 e
s5	“Yata”	35.22 a
VARIEDADES (V) *		
v1	Superchola	55.90 c
v2	INIAP-Fripapa	87.48 d
v3	INIAP-Estela	30.78 b
v4	INIAP-Natividad	26.95 a
LOCALIDADES (L) **		
l1	La Magdalena	47.28 a
l2	Mulanleo	53.28 b
INTERACCIONES		
S x V *		Promedios
s1v1	58.00 l	l1s1v1
s2v1	55.88 k	l2s1v1
s3v1	51.88 j	l1s2v1
s4v1	65.25 m	l2s2v1
s5v1	48.50 i	l1s3v1
s1v2	98.00 p	l2s3v1
s2v2	94.38 o	l1s4v1
s3v2	92.00 n	l2s4v1
s4v2	101.75 q	l1s5v1
s5v2	51.25 j	l2s5v1
s1v3	34.50 g	l1s1v2
s2v3	31.13 f	l2s1v2
s3v3	29.63 e	l1s2v2
s4v3	36.00 h	l2s2v2
s5v3	22.63 b	l1s3v2
s1v4	30.25 ef	l2s3v2
s2v4	27.38 d	l1s4v2
s3v4	25.50 c	l2s4v2
s4v4	33.13 g	l1s5v2
s5v4	18.50 a	l2s5v2
L x S *		l2s1v3
l1s1	51.31 e	l2s2v3
l1s2	48.81 d	l1s3v3
l1s3	46.31 c	l2s3v3
l1s4	53.69 f	l1s4v3
l1s5	36.25 b	l2s4v3
l2s1	59.06 h	l1s5v3
l2s2	55.56 g	l2s1v4
l2s3	53.19 f	l2s2v4
l2s4	64.38 i	l1s1v4
l2s5	34.19 a	l2s3v4
L x V *		l2s4v4
l1v1	54.10 d	l2s5v4
l1v2	80.25 f	
l1v3	29.40 b	
l1v4	25.35 a	
l2v1	57.70 e	
l2v2	94.70 g	
l2v3	32.15 c	
l2v4	28.55 b	

* Tukey al 5% ** DMS al 5%

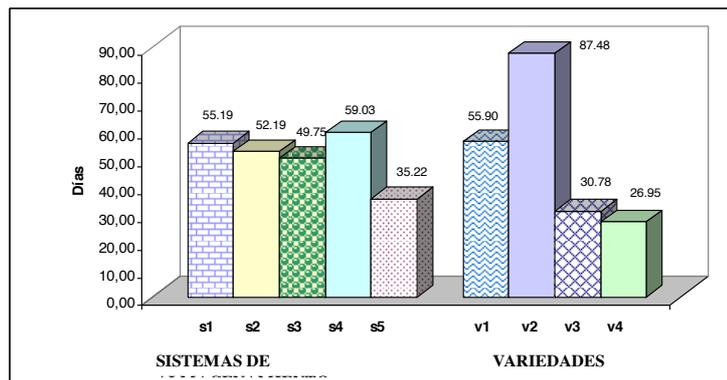


Gráfico 3. Brotación promedio combinado de sistemas de almacenamiento y variedades de papa (*Solanum spp*), Tungurahua. 2009.

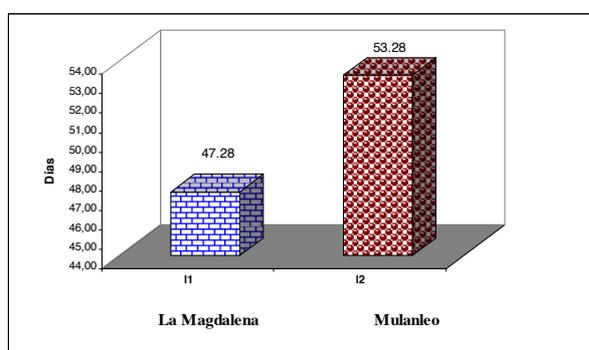


Gráfico 4. Brotación promedio de localidades en el estudio de sistemas de almacenamiento con cuatro variedades de papa (*Solanum spp*), Tungurahua. 2009.

4.2. Número de Tubérculos con Brotes

4.2.1 En la comunidad de La Magdalena, Huachi-Chico

El análisis de la varianza, para esta variable, Cuadro 9, detectó que a los 90 días de almacenamiento existe alta significación estadística para sistemas de almacenamiento, variedades, interacción sistemas por variedades y para comparaciones. Ninguna diferencia estadística para las comparaciones s2 vs s3 y s1 vs s4. El promedio general fue 26.86 tubérculos con brotes (89.53%) y el coeficiente de variación de 3.00 % lo cual es excelente y da confiabilidad a los resultados obtenidos.

Tukey al 5% para sistemas de almacenamiento, Cuadro 10, identifica cuatro rangos de significación. En el primer rango con el mayor número de tubérculos con brotes se encuentra s4 (Jaba) con 28.19 tubérculos con brotes (93.97%) y en el cuarto rango con el menor número de tubérculos con brotes se ubica el sistema s5 (“Yata”) con 24.44 tubérculos con brotes (81.47%).

Tukey al 5% para variedades, Cuadro 10, identifica tres rangos de significación. En el primer rango con el mayor número de tubérculos con brotes se encuentra v1 (Superchola) con 29.20 tubérculos con brotes (97.33%) y en el tercer rango con el menor número de tubérculos con brotes se ubica v2 (INIAP-Fripapa) con 24.40 tubérculos con brotes (81.33%).

Tukey al 5% para la interacción sistemas de almacenamiento por variedades, Cuadro 10, identifica seis rangos de significación. En el primer rango con el mayor número de tubérculos con brotes se encuentra la interacción s4v1 (Jaba x Superchola) con 30.00 tubérculos con brotes (100.00 %) y el sexto rango de significación con el menor número de tubérculos con brotes se ubica la interacción s5v3 (“Yata” x INIAP-Estela) con 22.25 tubérculos con brotes. (74.17%)

Cuadro 9. Análisis de Varianza para número de tubérculos con brotes en la validación de cinco sistemas de almacenamiento con cuatro variedades de papa (*Solanum spp*), Tungurahua, 2009.

Fuente de Variación	GL	Cuadrados Medios	
		La Magdalena	Mulanleo
Total	79		
Tratamientos	19	26.96 **	500.24 **
Sistemas (S)	4	34.42 **	98.80 **
s5 vs s1s2s3s4	1	117.61 **	316.01 **
s2s3 vs s1s4	1	16.00 **	60.06 **
s2 vs s3	1	2.53 ns	1.13 ns
s1 vs s4	1	1.53 ns	18.00 **
Variedad (V)	3	78.31 **	2404.75 **
v2 vs v1v3v4	1	4.00 **	611.20 **
v1 vs v3v4	1	4050.82 **	3526.67 **
v3 vs v4	1	4.23 **	4.23 **
S x V	12	11.64 **	157.93 **
Error	60	0.65	0.62
Promedio (tubérculos)		26.86	21.46
CV (%)		3.00	3.67

4.1.2. Comunidad de Mulanleo, Pilahuín

El análisis de la varianza, para esta variable, Cuadro 9, detectó que existe alta significación estadística para sistemas de almacenamiento, variedades, interacción sistemas por variedades y para comparaciones. Ninguna diferencia estadística para las comparaciones s2 vs s3. El promedio general fue 21.46 tubérculos con brotes (71.53%) y el coeficiente de variación de 3.67 % lo cual es excelente y da confiabilidad a los resultados obtenidos.

Tukey al 5% para sistemas de almacenamiento, Cuadro 10, identifica cuatro rangos de significación. En el primer rango con el mayor número de tubérculos con brotes se encuentra s5 (“Yata”) con 25.44 tubérculos con brotes (84.80%) y en el último rango con el menor número de tubérculos con brotes se ubica el sistema s2 (Sacos de polipropileno) con 64.37 tubérculos con brotes (64.37%).

Tukey al 5% para variedades, Cuadro 10, identifica tres rangos de significación. En el primer rango con el mayor número de tubérculos con brotes se ubica v1 (Superchola) con 28.85 tubérculos con brotes (96.17%) y en el último rango con el menor número de tubérculos con brotes se encuentra v2 (INIAP-Fripapa) con 5.15 tubérculos con brotes (17.17%).

Tukey al 5% para la interacción sistemas de almacenamiento por variedades, Cuadro 10, identifica seis rangos de significación. En el primer rango con el mayor número de tubérculos con brotes se encuentra la interacción s4v1 (Jaba x INIAP-Superchola) con 30.00 tubérculos con brotes (100.00 %) y en el último rango con el menor número de tubérculos con brotes se ubica la interacción s2v2 (Sacos de polipropileno x INIAP-Fripapa) con 00.00 tubérculos con brotes.

Cuadro 10. Promedios y Tukey al 5% para número de tubérculos con brotes en el estudio de sistemas de almacenamiento y variedades de papa (*Solanum sp*), Tungurahua. 2009.

Factores		Promedios tubérculos con brotes			
		La Magdalena		Mulanleo	
Codificación	Significado	90días	%	90 días	%
SISTEMAS (S)					
s1	Sacos ralos	27.75 ab	92.50	20.69 c	68.97
s2	Lonas	26.69 cd	88.97	19.31 d	64.37
s3	“Troje”	27.25 bc	90.83	19.69 d	65.63
s4	Jabas	28.19 a	93.97	22.19 b	73.97
s5	“Yata”	24.44 e	81.47	25.44 a	84.80
VARIEDADES (V)					
v1	Superchola	29.20 a	97.33	28.85 a	96.17
v2	INIAP-Fripapa	24.40 c	81.33	5.15 c	17.17
v3	INIAP-Estela	26.60 b	88.67	25.60 b	85.33
v4	INIAP-Natividad	27.25 b	90.83	26.25 b	87.50
S x V					
s1v1		30.00 a	100.00	29.50 a	98.33
s2v1		29.25 a	97.50	28.75 abc	95.83
s3v1		30.00 a	100.00	29.00 a	96.67
s4v1		30.00 a	100.00	30.00 a	100.00
s5v1		26.75 bc	89.17	27.00 cde	90.00
s1v2		23.75 ef	79.17	0.00 f	0.00
s2v2		24.75 cde	82.50	0.00 f	0.00
s3v2		26.00 cd	86.67	0.00 f	0.00
s4v2		22.75 ef	75.83	0.00 f	0.00
s5v2		24.75 cde	80.83	25.75 de	85.83
s1v3		28.50 ab	95.00	26.00 de	86.67
s2v3		26.00 cd	86.67	24.00 e	80.00
s3v3		26.25 bc	87.50	24.25 e	80.83
s4v3		30.00 a	100.00	29.25 e	97.50
s5v3		22.25 f	74.17	24.25 e	80.83
s1v4		28.75 ab	95.83	27.25 bcd	90.83
s2v4		26.75 bc	89.17	24.50 e	81.67
s3v4		26.75 bc	89.17	25.25 de	84.17
s4v4		30.00 a	100.00	29.50 e	98.33
s5v4		24.00 def	80.00	24.75 e	82.50

De los resultados obtenidos, Cuadro 10 y Gráfico 5, se observa que en la localidad la Magdalena el sistema que presentó el menor número de tubérculos con brotes fue el sistema s5 (“Yata”), el mismo que presentó el mayor número de tubérculos con brotes en Mulanleo, resultado que puede atribuirse a que en la Magdalena hubo un mayor porcentaje de pudrición en este sistema por lo cual los tubérculos fueron eliminados, en Mulanleo también existió pudrición pero la variedad v2 (INIAP-Fripapa) presentó brotación únicamente en este sistema por lo cual presentó el mayor número de tubérculos con brotes.

Las diferencias en el porcentaje de brotación en los sistemas de almacenamiento se debieron a la eliminación de los tubérculos que presentaron pudrición, ya que en tres de las cuatro variedades (a excepción INIAP-Fripapa) y en todos los sistemas de almacenamiento se presentó brotación.

Además se puede observar, Cuadro 10 y Gráfico 6, que todas las variedades mostraron tubérculos con brotes a los 90 días, a excepción de la variedad v2 (INIAP-Fripapa) que presentó un menor porcentaje de tubérculos con brotes especialmente en Mulanleo, en donde, solo se presentaron brotes en el sistema de almacenamiento “Yata”, resultado que podría deberse a que, como lo manifiesta Montesdeoca (2005), uno de los factores que influye en la duración del período de reposo es la variedad ya que éste período puede durar desde una semana (Phurejas) hasta varios meses (I-Fripapa 99, que tiene un período de reposo de 75 a 120 días) dependiendo de la temperatura de almacenamiento, ya que altas

temperaturas reducen el período de reposo, en cambio que, bajas temperaturas alargan el mismo.

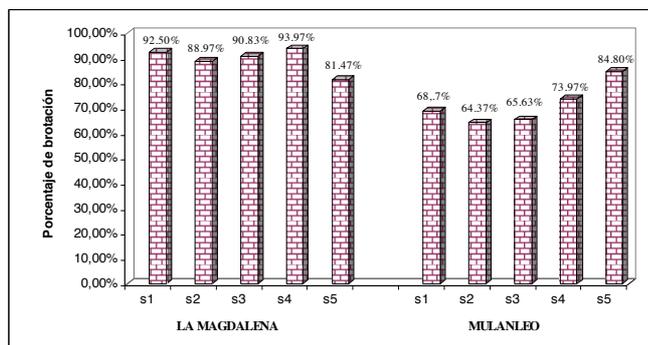


Gráfico 5. Porcentaje promedio de tubérculos con brotes en los sistemas de almacenamiento con variedades de papa (*Solanum spp*), Tungurahua. 2008.

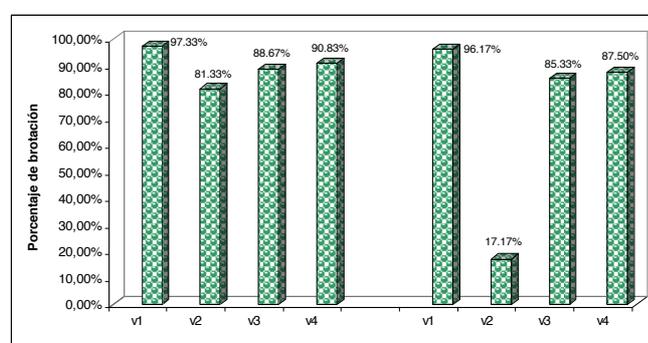


Gráfico 6. Porcentaje promedio de tubérculos con brotes de variedades de papa (*Solanum spp*) en los sistemas de almacenamiento, Tungurahua. 2008.

4.2.3. Análisis Combinado

El análisis de la varianza para esta variable, Cuadro 11, detectó que existe alta significación estadística para sistemas de almacenamiento, variedades, interacción sistemas por variedades y para comparaciones. Ninguna diferencia estadística para repeticiones entre localidades y para la comparación v3 vs v4. El promedio general fue 24.20 (80.67%) tubérculos con brotes. El coeficiente de variación fue de 3.25 % el cual es excelente y da confiabilidad a los resultados obtenidos.

Tukey al 5% para sistemas de almacenamiento, Cuadro 12, identifica cuatro rangos de significación. En el primer rango con el mayor número de tubérculos con brotes se encuentra s4 (Jaba) con 25.19 tubérculos con brotes (83.97%), y en el último rango con el menor número de tubérculos con brotes se ubica el sistema s2 (Sacos de polipropileno) con 23.00 tubérculos con brotes (76.62%).

Tukey al 5% para variedades, Cuadro 12, presenta cuatro rangos de significación. En el primer rango con el mayor número de tubérculos con brotes se encuentra v1 (Superchola) con 29.03 tubérculos con brotes (96.77%) y en el último rango con el menor número de tubérculos con brotes se ubica la variedad v2 (INIAP-Fripapa) con 14.78 tubérculos con brotes (49.27%).

Tukey al 5 % para la interacción sistemas por variedades, Cuadro 12, identifica diez rangos de significación. En el primer rango con el mayor número de

tubérculos con brotes para la interacción s4v1 (Jaba-Superchola) con 30.00 tubérculos con brotes (100.00%) y en el último rango con el menor número tubérculos con brotes se ubica s4v2 (Jaba-INIAP-Fripapa) con 11.38 tubérculos con brotes. (37.93%).

Tukey al 5 % para la interacción localidades por sistemas de almacenamiento, Cuadro 12, identifica ocho rangos de significación. En el primer rango con el mayor número de tubérculos con brotes para la interacción l1s4 (La Magdalena-Jaba) con 28.19 tubérculos con brotes (93.97 %) y en el último rango con el menor número tubérculos con brotes se ubica l2s2 (Mulanleo-Sacos de polipropileno) con 19.31 tubérculos con brotes (64.37%).

Tukey al 5 % para la interacción localidades por variedades, Cuadro 12, identifica seis rangos de significación. En el primer rango con el mayor número de tubérculos con brotes para l1v1 (La Magdalena-Superchola) con 29.20 tubérculos con brotes (97.33 %) y en el último rango con el menor número de tubérculos con brotes se ubica l2v2 (Mulanleo-INIAP-Fripapa) con 5.15 tubérculos con brotes (17.17 %).

Tukey al 5 % para la interacción localidades, sistemas de almacenamiento y variedades, Cuadro 12, identifica trece rangos de significación. En el primer rango con el mayor número de tubérculos con brotes para l1s4v1 (La Magdalena-Java-Superchola) con 30.00 tubérculos con brotes (100.00 %) y en el último rango con el menor número de tubérculos con brotes se ubica l2s1v2 (Mulanleo-Saco ralo-INIAP-Fripapa) con 0.00 tubérculos con brotes.

DMS al 5 % para localidades, Cuadro 12, presentó dos rangos de significación. En el primer rango con el mayor número de tubérculos con brotes se encuentra l1 (La Magdalena) con 26.86 tubérculos con brotes (89.53%) y en el segundo rango con el menor número de tubérculos con brotes se ubica l2 (Mulanleo) con 21.46 tubérculos con brotes (71.53%).

Cuadro 11. Análisis de Varianza combinado para número de tubérculos con brotes en la validación de cinco sistemas de almacenamiento y cuatro variedades de papa (*Solanum spp*), Tungurahua. 2009.

<i>Fuente de Variación</i>	<i>GL</i>	<i>Cuadrados Medios</i>
Total	159	
Repeticiones	6	0.72 ns
Localidades (L)	1	1161.00 **
Sistemas	4	1630.87 **
s5 vs s1s2s3s4	1	24.02 **
s2s3 vs s1s4	1	69.03 **
s2 vs s3	1	3.52 **
s1 vs s4	1	15.02 **
L x S	4	854.96 **
Variedad(V)	3	27.93 **
v2 vs v1v3v4	1	357.08 **
v1 vs v3v4	1	2064.11 **
v3 vs v4	1	1.69 ns
L x V	3	104.91 **
S x V	12	115.27 **
L x S x V	12	54.31 **
Error		0.62
Promedio:		24.20 tubérculos
CV:		3.25 %

De los resultados obtenidos, Cuadro 12 y Gráfico 8, se observa que en la Magdalena se presentó un mayor número de tubérculos con brotes que en Mulanleo, diferencia que puede deberse a que INIAP-Fripapa no presentó brotación hasta los 90 días en Mulanleo y como se explicó anteriormente, esta variedad tiene un período de reposo largo y al estar a una mayor altitud se extiende más dicho período.

Además en Mulanleo la humedad relativa en la bodega fue alta (Anexo 4) por lo cual existió un mayor porcentaje de pudrición con la eliminación de ciertos tubérculos.

Cuadro 12. Promedios y pruebas de significación al 5% para número de tubérculos con brotes en el análisis combinado de localidades, sistemas de almacenamiento y variedades de papa (*Solanum spp*), Tungurahua. 2009.

Codificación	Significado	Promedios-brotación			
		90 días	%		
SISTEMAS (S)*					
s1	Sacos malos	24.22 c	80.73		
s2	Lonas	23.00 d	76.67		
s3	“Troje”	23.47 d	78.23		
s4	Jabas	25.19 a	83.97		
s5	“Yata”	24.94 ab	83.13		
VARIEDADES (V)*					
v1	Superchola	29.03 a	96.77		
v2	INIAP-Fripapa	14.78 c	49.27		
v3	INIAP-Estela	26.10 c	87.00		
v4	INIAP-Natividad	26.75 b	89.17		
LOCALIDADES (L)**					
l1	La Magdalena	26.86 a	89.53		
l2	Mulanleo	21.46 b	71.53		
INTERACCIONES					
S x V *			L x S x V *		
Codificación	Promedios	%	Promedios	%	
s1v1	29.75 a	99.17	l1s1v1	30.00 a	100.00
s2v1	29.00 a	96.67	l1s2v1	29.25 ab	97.50
s3v1	29.50 a	98.33	l1s3v1	30.00 a	100.00
s4v1	30.00 a	100.00	l1s4v1	30.00 a	100.00
s5v1	26.88 de	89.60	l1s5v1	26.75 defg	89.17
s1v2	11.88 ij	39.60	l1s1v2	23.75 jkl	79.17
s2v2	12.38 ij	41.27	l1s2v2	24.75	82.50
s3v2	13.00 a	43.33	l1s3v2	26.00	86.67
s4v2	11.38 j	37.93	l1s4v2	22.75 kl	75.83
s5v2	25.25 h	84.17	l1s5v2	24.75 ghijk	80.83
s1v3	27.25 cd	90.83	l1s1v3	28.50 abcd	95.00
s2v3	25.00 g	83.33	l1s2v3	26.00 efghi	86.67
s3v3	25.38 efg	84.60	l1s3v3	26.25 efgh	87.50
s4v3	29.63 a	98.77	l1s4v3	30.00 a	100.00
s5v3	23.25 h	77.50	l1s5v3	22.25 l	74.17
s1v4	28.00 bc	93.33	l1s1v4	28.75 abcd	95.83
s2v4	25.63 efg	85.43	l1s2v4	26.75 defg	89.17
s3v4	26.00 def	86.67	l1s3v4	26.75 defg	89.17
s4v4	29.75 a	99.17	l1s4v4	30.00 a	100.00
s5v4	24.38 gh	81.27	l1s5v4	24.00 ijkl	80.00
L x S *			l2s1v1	29.50 a	98.33
l1s1	27.75 b	92.50	l2s2v1	28.75 abcd	95.83
l1s2	26.69 c	88.97	l2s3v1	29.00 abc	96.67
l1s3	27.25 bc	90.83	l2s4v1	30.00 a	100.00
l1s4	28.19 a	93.97	l2s5v1	27.00 cdef	90.00
l1s5	24.44 d	81.47	l2s1v2	0.00 m	0.00
l2s1	20.69 g	68.97	l2s2v2	0.00 m	0.00
l2s2	19.31 h	64.37	l2s3v2	0.00 m	0.00
l2s3	19.69 h	65.63	l2s4v2	0.00 m	0.00
l2s4	22.19 f	73.97	l2s5v2	25.75 fghij	85.83
l2s5	25.44 a	84.80	l2s1v3	26.00 efghi	86.67
L x V *			l2s2v3	24.00 ijkl	80.00
l1v1	29.20 a	97.30	l2s3v3	24.25 hijk	80.83
l1v2	24.40 e	81.33	l2s4v3	29.25 ab	97.50
l1v3	26.60 bc	88.67	l2s5v3	24.50 hijk	80.83
l1v4	27.25 b	90.83	l2s1v4	27.25 bcde	90.83
l2v1	28.85 a	96.17	l2s2v4	24.50 hijk	81.67
l2v2	5.15 f	17.17	l2s3v4	25.25 fghij	84.17
l2v3	25.60 d	85.33	l2s4v4	29.50 a	98.33
l2v4	26.25 cd	87.50	l2s5v4	24.75 ghijk	82.50

* Tukey 5% ** DMS 5%

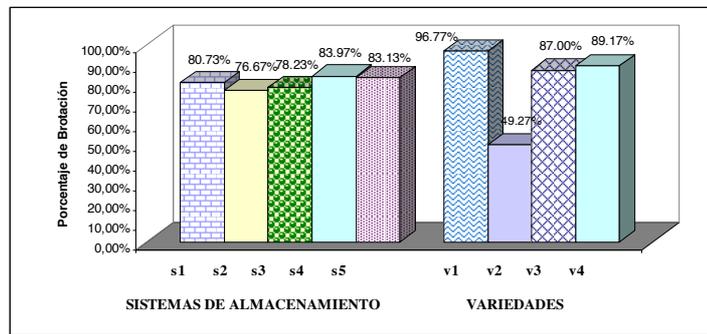


Gráfico 7. Porcentaje promedio de tubérculos con brotes combinado de sistemas de almacenamiento y variedades de papa (*Solanum spp*), Tungurahua. 2009.

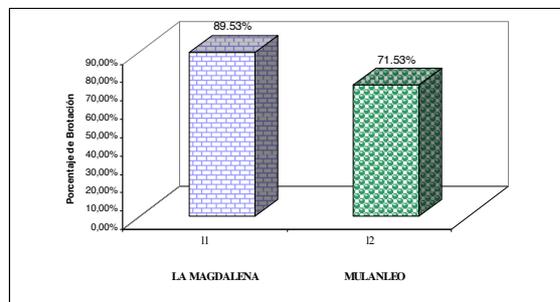


Gráfico 8. Porcentaje promedio de tubérculos con brotes de localidades en el estudio de sistemas de almacenamiento y variedades de papa (*Solanum spp*), Tungurahua. 2009.

4.3. Número de Brotes

4.3.1. En la comunidad de la Magdalena, Huachi-Chico

El análisis de la varianza para esta variable, Cuadro 13, detectó a los 60 días de almacenamiento, alta significación estadística para sistemas de almacenamiento, variedades, interacción sistemas por variedades y para comparaciones. Ninguna diferencia estadística para las comparaciones s2 vs. s3, s1 vs. s2 y v3 vs. v4. El promedio general fue 2.23 brotes y el coeficiente de variación de 8.97%

En el Cuadro 13, el análisis de la varianza a los 90 días de almacenamiento presentó alta significación estadística para sistemas de almacenamiento, variedades, interacción sistemas por variedades y para comparaciones. Ninguna diferencia estadística para las comparaciones s2 vs. s3, s1 vs. s4 y v3 vs. v4. El promedio general fue 3.54 brotes y el coeficiente de variación de 6.32 % lo cual da confiabilidad a los resultados obtenidos.

Tukey al 5% para sistemas de almacenamiento, Cuadro 14, a los 60 días presentó tres rangos de significación, en el primer rango con el mayor número brotes se encuentra s3 (“Troje”) con 2.43 brotes y en el tercer rango con el menor número de brotes se ubica s5 (“Yata”) con 2.04 brotes. A los 90 días presentó tres rangos, en el primer rango con el mayor número de brotes se encuentra s1 (Sacos ralos)

con 3.83 brotes y en el tercer rango con el menor número de brotes se ubica el sistema s5 (“Yata”) con 2.84 brotes.

Tukey al 5% para variedades, Cuadro 14, a los 60 y 90 días de almacenamiento presentó tres rangos de significación, en el primer rango con el mayor número de brotes se encuentra v4 (INIAP-Natividad) con 3.30 brotes a los 60 días y 4.44 brotes a los 90 días. En el último rango con el menor número de brotes se ubica la variedad v2 (INIAP-Fripapa) con 0.34 brotes a los 60 días y 2.18 brotes a los 90 días.

Tukey al 5% para la interacción sistemas de almacenamiento por variedades, Cuadro 14, a los 60 días presentó seis rangos de significación, en el primer rango con el mayor número de brotes se encuentra la interacción s3v4 (“Troje” x INIAP-Natividad) con 3.88 brotes y en el último rango con el menor número de brotes se ubica la interacción s4v2 (Jaba x INIAP-Fripapa) con 0.00 brotes. A los 90 días de almacenamiento presentó seis rangos de significación, en el primer rango con el mayor número brotes se encuentra la interacción s1v4 (Sacos ralos x INIAP-Natividad) con 5.05 brotes y en el último rango con el menor número de brotes se ubica la interacción s4v2 (Jaba x INIAP-Fripapa) con 2.05 brotes.

Cuadro 13. Análisis de Varianza para número de brotes en la validación de cinco sistemas de almacenamiento con cuatro variedades de papa (*Solanum spp*), Tungurahua. 2009.

Fuente de Variación	GL	Cuadrados medios			
		La Magdalena		Mulanleo	
		60 días	90 días	60 días	90 días
Total	79				
Tratamientos	19	7.19 **	4.89 **	6.46 **	9.08 **
Sistemas(S)	4	0.41 **	2.62 **	0.84 **	0.15 **
s5 vs s1s2s3s4	1	0.75 **	9.77 **	0.46 ns	0.50 **
s2s3 vs s1s4	1	0.83 **	0.70 **	1.53 **	0.06 ns
s2 vs s3	1	0.04 ns	0.01 ns	0.23 **	0.00 ns
s1 vs s4	1	0.00 ns	0.01 ns	1.13 **	0.03 ns
Variedad(V)	3	38.51 **	23.07 **	32.41 **	49.53 **
v2 vs v1v3v4	1	30.46 **	21.54 **	30.39 **	38.16 **
v1 vs v3v4	1	133.80 **	210.94 **	131.72 **	166.67 **
v3 vs v4	1	0.04 ns	0.06 ns	0.07 ns	0.07 ns
S x V	12	1.61 **	1.14 **	1.85 **	1.94 **
Error	60	0.04	0.05	0.04	0.03
Promedio (brotes)		2.23	3.54	1.94	2.56
CV %		8.97	6.32	10.31	6.77

4.3.2. En la comunidad de Mulanleo, Pilahuín

El análisis de la varianza para esta variable, Cuadro 13, detectó a los 60 días de almacenamiento, alta significación estadística para sistemas de almacenamiento, variedades, interacción sistemas por variedades y para comparaciones. Ninguna diferencia estadística para las comparaciones s2 vs. s3, s1 vs. s4 y v3 vs. v4. El promedio general fue 1.94 brotes y el coeficiente de variación de 10.31% lo cual da confiabilidad a los resultados obtenidos.

En el cuadro 13, el análisis de la varianza a los 90 días de almacenamiento presentó alta significación estadística para sistemas de almacenamiento, variedades, interacción sistemas por variedades y para comparaciones. Ninguna diferencia estadística para las comparaciones s2 vs. s3, s1 vs. s4 y v3 vs. v4. El promedio general fue 2.56 brotes y el coeficiente de variación de 6.77% lo cual da confiabilidad a los resultados obtenidos.

Tukey al 5% para sistemas de almacenamiento, Cuadro 14, a los 60 días, presentó dos rangos de significación, en el primer rango con el mayor número de brotes se encuentra s3 (“Troje”) con 2.14 brotes y en el segundo rango con el menor número de brotes se ubica s4 (Jaba) con 1.56 brotes. A los 90 días presentó tres rangos, en el primer rango con el mayor número de brotes se encuentra s1 (Sacos ralos) con 2.66 brotes y en el tercer rango con el menor número de brotes se ubica el sistema s5 (“Yata”) con 2.41 brotes.

Tukey al 5% para variedades, Cuadro 14, a los 60 y 90 días de almacenamiento presentó tres rangos de significación, en el primer rango con el mayor número de brotes se encuentra v4 (INIAP-Natividad) con 3.01 brotes a los 60 días y 3.76 brotes a los 90 días. En el último rango con el menor número de brotes se ubica la variedad v2 (INIAP-Fripapa) con 0.35 brotes a los 60 días y 0.39 brotes a los 90 días.

Tukey al 5% para la interacción sistemas de almacenamiento por variedades, Cuadro 14, a los 60 días presentó cuatro rangos de significación, en el primer rango con el mayor número de brotes se encuentra la interacción s3v4 (“Troje” x INIAP-Natividad) con 3.28 brotes y en el cuarto rango con el menor número de brotes se ubica la interacción s4v2 (Jaba x INIAP-Fripapa) con 0.00 brotes. A los 90 días de almacenamiento presentó cinco rangos de significación, en el primer rango con el mayor número de brotes se encuentra la interacción s1v4 (Sacos Ralos x INIAP-Natividad) con 4.25 brotes y en el último rango con el menor número de brotes se ubica la interacción s4v2 (Jaba x INIAP-Fripapa) con 0.00 brotes.

De los resultados obtenidos en las dos comunidades, Cuadro 14 y Gráfico 9, se observa que los sistemas de almacenamiento Sacos ralos (s1) y Jabas (s4) tienen el mayor número de brotes ya que permiten el ingreso de luz difusa y como lo manifiesta Crisci (1992) la luz difusa reduce la dominancia apical, con el consiguiente aumento en el número de brotes y el vigor de ellos, además de que los tubérculos-semillas se conservan en un buen estado fisiológico por un largo período y como lo afirma Pozo (1997) el estado fisiológico óptimo de la semilla permite la formación de varios brotes e incluso la ramificación de los mismos, por el contrario en condiciones de oscuridad, los brotes que se generan son escasos, debido a una respuesta de dominancia apical por la búsqueda de luz, en la cual uno o pocos brotes dominan en su desarrollo a los demás. Como dice Corzo (2003) cuando el tubérculo semilla se almacena en lugares oscuros hay dominancia apical con brotes largos y débiles que se desprenden fácilmente por el manipuleo, como se pudo apreciar en el sistema de almacenamiento s5 (“Yata”) que presentó un menor número de brotes.

En el sistema de almacenamiento s3 (“Troje”) a los 60 días, Cuadro 14 y Gráfico 9, se observó el mayor número de brotes ya que los tubérculos brotaron más temprano pero a los 90 días este número disminuyó ya que los brotes tendieron a quemarse, marchitarse y a desprenderse con facilidad resultado que podría atribuirse a lo que manifiesta Arce (2002) que en condiciones de oscuridad se produce una necrosis subapical en el extremo del brote por la imposibilidad del brote de aportar calcio hasta el extremo del mismo.

La variedad INIAP-Fripapa en las dos localidades presentó el menor número de brotes en relación a las otras variedades resultado que podría atribuirse a lo que manifiesta Pozo (1997), que el número de brotes está influenciado por la variedad, algunas variedades emiten un mayor número de brotes debido a que poseen poca dominancia apical. Y otras variedades como la variedad INIAP-Fripapa presentan dominancia apical (Montesdeoca 2005).

Cuadro 14. Promedios y Tukey al 5% para número de brotes en el análisis de sistemas de almacenamiento y variedades de papa (*Solanum spp*), Tungurahua. 2009.

Factores		Promedios número de brotes			
Codificación	Significado	La Magdalena		Mulanleo	
		60 días	90 días	60 días	90 días
SISTEMAS					
s1	Sacos ralos	2.18 bc	3.83 a	1.94 ab	2.66 a
s2	Lonas	2.36 ab	3.63 ab	1.98 ab	2.58 a
s3	“Troje”	2.43 a	3.59 b	2.14 a	2.56 a
s4	Jabas	2.16 bc	3.80 ab	1.56 b	2.61 a
s5	“Yata”	2.04 c	2.84 c	2.09 b	2.41 b
VARIEDADES					
v1	Superchola	2.06 b	3.17 b	1.49 b	2.44 b
v2	INIAP-Fripapa	0.34 c	2.18 c	0.35 c	0.39 c
v3	INIAP-Estela	3.24 a	4.36 a	2.93 a	3.68 a
v4	INIAP-Natividad	3.30 a	4.44 a	3.01 a	3.76 a
S x V					
s1v1		2.15 def	3.30 c	1.60 c	2.35 cd
s2v1		2.28 de	3.25 cd	1.78 c	2.48 c
s3v1		2.25 de	3.28 cd	2.08 bc	2.70 c
s4v1		1.80 ef	3.30 c	0.00 d	2.30 cd
s5v1		1.80 ef	2.73 de	2.00 bc	2.35 cd
s1v2		0.00 g	2.08 f	0.00 d	0.00 e
s2v2		0.00 g	2.05 f	0.00 d	0.00 e
s3v2		0.00 g	2.05 f	0.00 d	0.00 e
s4v2		0.00 g	2.05 f	0.00 d	0.00 e
s5v2		1.68 f	2.68 e	1.73 c	1.93 d
s1v3		3.00 c	4.90 ab	3.00 a	4.05 ab
s2v3		3.40 abc	4.58 ab	3.00 a	3.90 ab
s3v3		3.60 ab	4.45 b	3.23 a	3.83 ab
s4v3		3.15 bc	4.90 ab	3.05 a	3.98 ab
s5v3		2.43 d	2.98 cde	2.35 b	2.63 c
s1v4		3.55 abc	5.05 a	3.15 a	4.25 a
s2v4		3.73 a	4.63 ab	3.13 a	3.95 ab
s3v4		3.88 a	4.58 ab	3.28 a	3.73 b
s4v4		3.68 ab	4.95 ab	3.20 a	4.15 ab
s5v4		2.25 de	2.98 cde	2.30 b	2.73 c

* Valores de cero indican que no existió brotación en INIAP-Fripapa

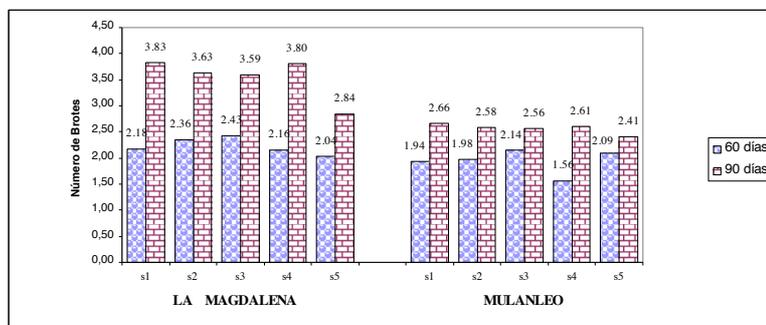


Gráfico 9. Número de brotes promedio en los sistemas de almacenamiento con cuatro variedades de papa (*Solanum spp*), Tungurahua. 2009.

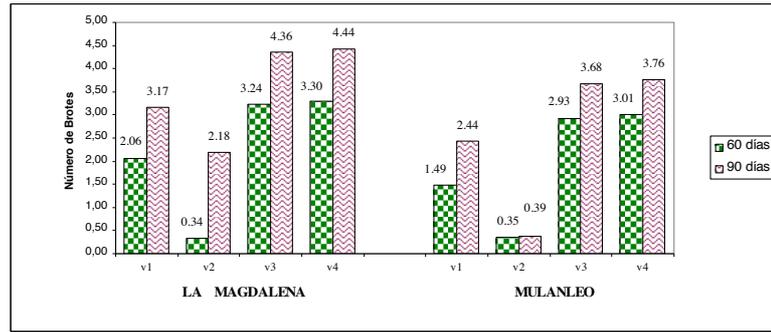


Gráfico 10. Número de brotes promedio de variedades de papa (*Solanum spp*) en los sistemas de almacenamiento, Tungurahua, 2009.

4.3.3. Análisis Combinado

El análisis de la varianza para esta variable, Cuadro 15, presentó a los 60 días de almacenamiento, alta significación estadística para sistemas de almacenamiento, variedades, interacción sistemas por variedades y para comparaciones. Ninguna diferencia estadística para repeticiones entre localidades y para las comparaciones s5 vs s1s2s3s4 y v3 vs. v4. El promedio general fue 2.10 brotes con un coeficiente de variación de 10.65% el cual da confiabilidad a los resultados obtenidos.

En el Cuadro 15, el análisis de la varianza a los 90 días de almacenamiento presenta alta significación estadística para sistemas de almacenamiento, variedades, interacción sistemas por variedades y para comparaciones. Ninguna diferencia estadística para repeticiones entre localidades y para las comparaciones s2 vs s3, s1 vs s4 y v3 vs. v4. El promedio fue 3.05 brotes con un coeficiente de variación de 6.56% el cual da confiabilidad a los resultados obtenidos.

Tukey al 5% para sistemas de almacenamiento, Cuadro 16, a los 60 días, presentó tres rangos de significación, en el primer rango con el mayor número brotes se encuentra s3 (“Troje”) con 2.29 brotes y en el tercer rango con el menor número de brotes se ubica el sistema s4 (Jaba) con 1.86 brotes. A los 90 días de almacenamiento presentó tres rangos de significación, en el primer rango con el mayor número de brotes se encuentra s1 (Saco ralo) con 3.23 brotes, y en el tercer rango con el menor número de brotes se ubica el sistema s5 (“Yata”) con 2.62 brotes.

Tukey al 5% para variedades, Cuadro 16, a los 60 y 90 días de almacenamiento, presentó tres rangos de significación, en el primer rango con el mayor número de brotes se encuentra v4 (INIAP Natividad)) con 3.16 brotes a los 60 días y 4.10 brotes a los 90 días; en el tercer rango con el menor número de brotes se ubica la variedad v2 (INIAP- Fripapa) con 0.34 brotes a los 60 días y 1.28 brotes a los 90 días.

Tukey al 5 % para la interacción sistemas por variedades, Cuadro 16, a los 60 días presentó siete rangos de significación, en el primer rango con el mayor número de brotes se encuentra la interacción s3v4 (“Troje”-INIAP Natividad) con 3.44 brotes y en el último rango con el menor número de brotes se ubica s4v2 (Jaba-INIAP-Fripapa) con 0.00 brotes. A los 90 días presentó seis rangos de significación, en el primer rango con el mayor número de brotes se encuentra la interacción s1v4 (Sacos ralos-INIAP Natividad) con 4.60 brotes y en el último

rango con el menor número de brotes se ubica s4v2 (Jaba-INIAP-Fripapa) con 1.03 brotes.

Tukey al 5 % para la interacción localidades por sistemas de almacenamiento, Cuadro 16 a los 60 días presentó cuatro rangos de significación, en el primer rango con el mayor número de brotes para la interacción 11s3 (La Magdalena-“Troje”) con 2.43 brotes y en el cuarto rango con el menor número de brotes se ubica 12s4 (Mulanleo-Jaba) con 1.56 brotes. A los 90 días presentó cinco rangos de significación, en el primer rango con el mayor número de brotes se encuentra la interacción 11s1 (La Magdalena-Sacos ralos) con 3.83 brotes y en el último rango con el menor número brotes para 12s5 (Mulanleo-“Yata”) con 2.41 brotes.

Tukey al 5 % para la interacción localidades por variedades, Cuadro 16, a los 60 días presentó cinco rangos de significación, en el primer rango con el mayor número de brotes se encuentra 11v4 (La Magdalena-INIAP-Natividad) con 3.30 brotes y en el último rango con el menor número de brotes se ubica 11v2 (La Magdalena-INIAP-Fripapa) con 0.34 brotes. A los 90 días presentó seis rangos de significación, en el primer rango con el mayor número de brotes se encuentra 11v4 (La Magdalena-INIAP-Natividad) con 4.44 brotes y en el último rango con el menor número de brotes se ubica 12v2 (Mulanleo-INIAP-Fripapa) con 0.39 brotes.

Tukey al 5 % para la interacción localidades, sistemas de almacenamiento y variedades, Cuadro 16, a los 60 días presentó trece rangos de significación, en el primer rango con el mayor número de brotes para 11s3v4 (La Magdalena-“Troje”-INIAP-Natividad) con 3.88 brotes y en el último rango con el menor número de brotes se ubica 12s4v2 (Mulanleo-Jaba-INIAP-Fripapa) con 0.00 brotes. A los 90 días presentó trece rangos de significación, en el primer rango con el mayor número de brotes se encuentra 11s1v4 (La Magdalena-Saco ralo-INIAP-Natividad) con 5.05 brotes y en el último rango con el menor número de brotes se ubica 12s4v2 (Mulanleo-Jaba-INIAP-Fripapa) con 0.00 brotes.

DMS al 5 % para localidades, Cuadro 16, a los 60 y 90 días presentó dos rangos de significación, en el primer rango con el mayor número de brotes se encuentra 11 (La Magdalena) con 2.23 brotes a los 60 días y 3.54 brotes a los 90 días. En el segundo rango con menor número de brotes se ubica 12 (Mulanleo) con 1.94 brotes a los 60 días y 2.56 con brotes a los 90 días.

Cuadro 15. Análisis de Varianza combinado para número de brotes en la validación de cinco sistemas de almacenamiento y cuatro variedades de papa (*Solanum spp*), Tungurahua. 2009.

Fuente de Variación	GL	Cuadrados Medios	
		60 días	90 días
Total	159		
Repeticiones	6	0.04 ns	0.07 ns
Localidades (L)	1	3.48 **	307.83 **
Sistemas	4	0.81 **	1.98 **
s5 vs s1s2s3s4	1	0.02 ns	7.33 **
s2s3 vs s1s4	1	2.31 **	0.59 **
s2 vs s3	1	0.24 **	0.01 ns
s1 vs s4	1	0.62 **	0.00 ns
L x S	4	0.45 **	0.78 **
Variedad(V)	3	69.91 **	69.58 **
v2 vs v1v3v4	1	60.85 **	58.52 **
v1 vs v3v4	1	72.41 **	102.63 **
v3 vs v4	1	0.02 ns	0.03 ns
L x V	3	0.54 **	3.01 **
S x V	12	3.11 **	2.96 **
L x S x V	12	0.33 **	0.09 **
Error		0.05	0.04
Promedio (brotes)		2.10	3.05
CV (%)		10.65	6.56

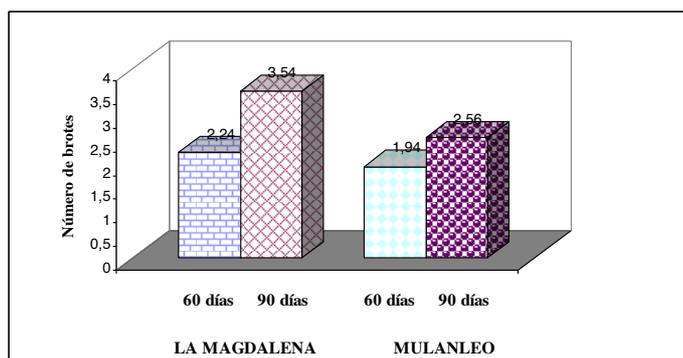


Gráfico 11. Número de brotes de localidades en el estudio de sistemas de almacenamiento y variedades de papa (*Solanum spp*), Tungurahua. 2009.

Cuadro 16. Promedios y pruebas de significación al 5% para número de brotes en el análisis combinado de localidades, sistemas de almacenamiento y variedades de papa (*Solanum spp*), Tungurahua. 2009.

Codificación		Significado	Promedios-brotes		
			60 días	90 días	
SISTEMAS (S) *					
s1	Sacos ralos	2.06	bc	3.23 a	
s2	Lonas	2.17	ab	3.10 ab	
s3	“Troje”	2.29 a		3.08 b	
s4	Jabas	1.86	c	3.22 ab	
s5	“Yata”	2.07	c	2.62 c	
VARIEDADES (V) *					
v1	Superchola	1.77	b	2.80 b	
v2	INIAP-Fripapa	0.34	c	1.28 c	
v3	INIAP-Estela	3.08	a	4.02 a	
v4	INIAP-Natividad	3.16 a		4.10 a	
LOCALIDADES (L) **					
l1	La Magdalena	2.23 a		3.54 a	
l2	Mulanleo	1.94	b	2.56 b	
INTERACCIONES					
S x V *			L x S x V *		
Codificación	Promedios-brotes		Codificación	Promedios-brotes	
	60 días	90 días		60 días	90 días
S1v1	1.88 e	2.80 cd	I1s1v1	2.15 ghijk	3.30 gh
S2v1	2.03 cde	2.86 cd	I1s2v1	2.28 ghij	3.25 gh
S3v1	2.16 cd	2.99 c	I1s3v1	2.25 ghij	3.28 gh
S4v1	0.90 f	2.83 cd	I1s4v1	1.80 ghijk	3.30 gh
S5v1	1.90 de	2.54 de	I1s5v1	1.80 ijkl	2.73 ij
S1v2	0.00 g	1.04 f	I1s1v2	0.00 m	2.08 kl
S2v2	0.00 g	1.03 f	I1s2v2	0.00 m	2.05 kl
S3v2	0.00 g	1.03 f	I1s3v2	0.00 m	2.05 kl
S4v2	0.00 g	1.03 f	I1s4v2	0.00 m	2.05 kl
S5v2	1.70 e	2.30 e	I1s5v2	1.68 kl	2.68 ij
S1v3	3.00 ab	4.44 ab	I1s1v3	3.00 f	4.90 ab
S2v3	3.36 ab	4.24 ab	I1s2v3	3.40 abcdef	4.58 abc
S3v3	3.55 a	4.14 b	I1s3v3	3.60 abcd	4.45 bcd
S4v3	3.10 ab	4.48 ab	I1s4v3	3.15 def	4.90 ab
S5v3	2.39 c	2.80 ab	I1s5v3	2.43 g	2.98 hi
S1v4	3.35 ab	4.60 a	I1s1v4	3.55 abcde	5.05 a
S2v4	3.28 ab	4.29 ab	I1s2v4	3.73 ab	4.63 abc
s3v4	3.44 a	4.15 b	I1s3v4	3.88 a	4.58 abc
s4v4	3.44 a	4.60 a	I1s4v4	3.68 abc	4.95 a
s5v4	2.28 c	2.85 cd	I1s5v4	2.25 ghij	2.98 hi
L x S *			I2s1v1	1.60 l	2.35 jkl
I1s1	2.18 abc	3.83 a	I2s2v1	1.78 ijkl	2.48 jk
I1s2	2.36 ab	3.63 ab	I2s3v1	2.08 ghijkl	2.70 ij
I1s3	2.43 a	3.59 b	I2s4v1	0.00 m	2.30 jkl
I1s4	2.16 abc	3.80 ab	I2s5v1	2.00 ghijkl	2.35 jkl
I1s5	2.04 c	2.84 c	I2s1v2	0.00 m	0.00 m
I2s1	1.94 c	2.61 de	I2s2v2	0.00 m	0.00 m
I2s2	1.98 c	2.58 de	I2s3v2	0.00 m	0.00 m
I2s3	2.14 bc	2.56 de	I2s4v2	0.00 m	0.00 m
I2s4	1.56 d	2.66 cd	I2s5v2	1.73 kl	1.93 l
I2s5	2.09 bc	2.41 e	I2s1v3	3.00 f	4.05 def
L x V *			I2s2v3	3.00 f	3.90 ef
I1v1	2.06 c	3.17 c	I2s3v3	3.23 bcdef	3.83 ef
I1v2	0.34 e	2.18 e	I2s4v3	3.05 ef	3.98 def
I1v3	3.24 a	4.36 a	I2s5v3	2.35 gh	2.63 ij
I1v4	3.30 a	4.44 a	I2s1v4	3.15 def	4.25 cde
I2v1	1.49 d	2.44 a	I2s2v4	3.13 def	3.95 ef
I2v2	0.35 e	0.39 f	I2s3v4	3.28 bcdef	3.73 fg
I2v3	2.93 b	3.68 b	I2s4v4	3.20 cdef	4.15 cdef
I2v4	3.01 b	3.76 b	I2s5v4	2.30 ghi	2.73 ij

* Tukey 5% ** DMS 5%

En los resultados obtenidos, Cuadro 16 y Gráfico 11, se observa que se tiene un menor número de brotes en Mulanleo en relación a la Magdalena, resultado que podría atribuirse a que la brotación fue más lenta y que variedad INIAP- Fripapa no presentó brotación a los noventa días de almacenamiento en Mulanleo por su período de reposo el cual que se prolongó más a una menor temperatura.

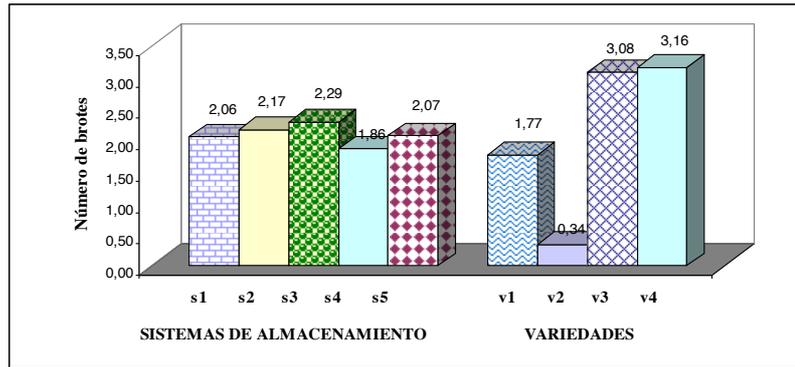


Gráfico 12. Número de brotes promedio combinado a los 60 días de sistemas de almacenamiento y variedades de papa (*Solanum spp*), Tungurahua. 2009.

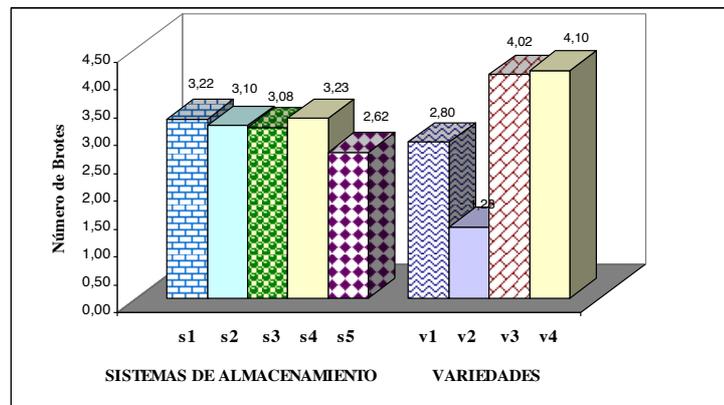


Gráfico 13. Número de brotes promedio combinado a los 90 días de sistemas de almacenamiento y variedades de papa (*Solanum spp*), Tungurahua. 2009.

4.4. Vigor del Brote

4.4.1. En la Comunidad de La Magdalena, Huachi-Chico

El análisis de la varianza para esta variable, Cuadro 17, detectó a los 60 días de almacenamiento, alta significación estadística para sistemas de almacenamiento, variedades, interacción sistemas por variedades y para comparaciones. Ninguna diferencia estadística para las comparaciones s1 vs. s4. El promedio general del índice de vigor fue 0.36 y el coeficiente de variación de 15.21 % lo cual da confiabilidad a los resultados obtenidos.

En el Cuadro 17, el análisis de la varianza a los 90 días de almacenamiento presenta alta significación estadística para sistemas de almacenamiento, variedades, interacción sistemas por variedades y para comparaciones. El promedio general del índice de vigor fue de 0.43 y el coeficiente de variación 10.40% lo cual da confiabilidad a los resultados obtenidos.

Tukey al 5% para sistemas de almacenamiento, Cuadro 18, a los 60 y 90 días presentó cuatro rangos de significación, en el primer rango con el mayor índice de vigor se encuentra s4 (Jaba) con 0.54 de vigor a los 60 días y 0.67 a los 90 días. En el último rango con el menor índice de vigor se ubica el sistema s5 (“Yata”) con 0.15 de vigor a los 60 días y 0.07 a los 90 días.

Tukey al 5% para variedades, Cuadro 18, a los 60 días presentó tres rangos de significación, en el primer rango con el mayor índice de vigor se encuentra la variedad v1 (Superchola) con 0.53 de vigor y en el último rango con el menor índice de vigor se ubica v2 (INIAP-Fripapa) con 0.03. A los 90 días presentó cuatro rangos de significación, en el primer rango con el mayor índice de vigor se encuentra la variedad v2 (INIAP-Fripapa) con 0.56 y en el último rango con el menor índice de brotación se ubica v4 (INIAP-Natividad) con 0.33 de vigor.

Tukey al 5% para la interacción sistemas de almacenamiento por variedades, Cuadro 18, a los 60 días presentó nueve rangos de significación, en el primer rango con el mayor índice de vigor se encuentra la interacción s4v3 (“Jaba” x INIAP-Estela) con 0.75 y en el último rango con el menor índice de vigor se ubica la interacción s3v2 (“Troje” x INIAP-Fripapa) con 0.00 de índice. A los 90 días de almacenamiento presentó nueve rangos de significación, en el primer rango con el mayor índice de vigor se encuentra la interacción s4v1 (Jaba x Superchola) con un índice de vigor de 0.75 y en el último rango con el menor índice de vigor se ubica la interacción s5v4 (“Yata” x INIAP-Natividad) con 0.05 de vigor.

Cuadro17. Análisis de Varianza para vigor del brote en la validación de cinco sistemas de almacenamiento con cuatro variedades de papa (*Solanum spp*), Tungurahua. 2009.

Fuente de Variación	GL	Cuadrados medios			
		La Magdalena		Mulanleo	
		60 días	90 días	60 días	90 días
Total	79				
Tratamientos	19				
Sistemas(S)	4	0.31 **	0.24 **	0.30 **	0.28 **
s5 vs s1s2s3s4	1	0.45 **	0.92 **	0.27 **	0.49 **
s2s3 vs s1s4	1	0.91 **	2.64 **	0.89 **	1.16 **
s2 vs s3	1	0.85 **	1.00 **	0.08 **	0.47 **
s1 vs s4	1	0.02 **	0.01 **	0.05 **	0.00 ns
s1 vs s4	1	0.01 ns	0.02 **	0.04 **	0.31 **
Variedad(V)	3	0.99 **	0.20 **	0.86 **	0.83 **
v2 vs v1v3v4	1	5.69 **	0.89 **	4.78 **	4.42 **
v1 vs v3v4	1	0.17 **	0.22 **	0.15 **	0.12 **
v3 vs v4	1	0.01 **	0.02 **	0.10 **	0.20 **
S xV	12	0.10 **	0.03 **	0.17 **	0.07 **
Error	60	0.003	0.002	0.002	0.001
Promedio índice de vigor*:		0.36	0.43	0.32	0.30
CV %		15.21	10.40	13.98	10.54

* Índice de vigor ,relación entre el diámetro y la longitud del brote

4.4.2. En la Comunidad de Mulanleo, Pilahuín.

El análisis de la varianza para esta variable, Cuadro 17, detectó a los 60 días de almacenamiento, alta significación estadística para sistemas de almacenamiento, variedades, interacción sistemas por variedades y para comparaciones. El promedio general del índice de vigor fue 0.32 y el coeficiente de variación 13.98% lo cual da confiabilidad a los resultados obtenidos.

En el cuadro 17, el análisis de la varianza a los 90 días de almacenamiento presenta alta significación estadística para sistemas de almacenamiento, variedades, interacción sistemas por variedades y para comparaciones. Ninguna diferencia estadística para la comparación s2 vs. s3. El promedio general del índice de vigor fue 0.30 y el coeficiente de variación fue 10.54 % lo cual da confiabilidad a los resultados obtenidos.

Tukey al 5% para sistemas de almacenamiento, Cuadro 18, a los 60 y 90 días presentó cuatro rangos de significación, en el primer rango con el mayor índice de

vigor se encuentra s1 (Sacos ralos) con 0.44 a los 60 días y el sistema s4 (Jaba) con 0.54 a los 90 días. En el último rango con el menor índice de vigor se encuentra s5 (“Yata”) con 0.11 a los 60 días y 0.06 a los 90 días.

Tukey al 5% para variedades, Cuadro 18, a los 60 y 90 días presentó tres rangos de significación, en el primer rango con el mayor índice de vigor se encuentra v3 (INIAP-Estela) con 0.50 a los 60 días y v1 (Superchola) con 0.45 a los 90 días. En el último rango con el menor índice de brotación se encuentra v2 (INIAP-Fripapa) con un índice de 0.02 a los 60 días y 0.01 a los 90 días.

Tukey al 5% para la interacción sistemas de almacenamiento por variedades, Cuadro 18, a los 60 días presentó ocho rangos de significación, en el primer rango con el mayor índice de vigor se encuentra la interacción s4v3 (Jaba x INIAP-Estela) con 0.79 y en el último rango con el menor índice de vigor se ubica la interacción s3v2 (“Troje” x INIAP-Fripapa) con 0.00 de índice. A los 90 días de almacenamiento presentó siete rangos de significación, en el primer rango con el mayor índice de vigor se encuentra la interacción s4v1 (Jaba x Superchola) con un índice de 0.80 y en el último rango con el menor índice de vigor se ubica la interacción s5v4 (“Yata” x INIAP-Natividad) con 0.05.

De los resultados obtenidos en las dos comunidades, Cuadro 18 y Gráfico 14, se observa que el sistema de almacenamiento s4 (Jaba) presentó brotes vigorosos, (de acuerdo al índice que se presenta en el Anexo 2) ya que este sistema permite el ingreso de luz, lo cual coincide con lo que expresa Arce (2002), el ingreso de luz difusa produce brotes cortos y vigorosos, reduce la dominancia apical y permite una vida larga del tubérculo, razón por la cual conserva más tiempo su vigor. Según Herrera, F. *et al.* (1998), recomienda exponer los tubérculos de papa a la luz indirecta o “luz difusa”, con el fin de generar brotes vigorosos, fuertes y de color oscuro.

En la comunidad Mulanleo el sistema s1 (sacos ralos) a los 60 días presentó el mayor índice vigor del brote, resultado que podría atribuirse a que el sistema de almacenamiento s4 (Jabas) no presentó brotación a los 60 días en las variedades Superchola e INIAP-Fripapa.

El sistema de almacenamiento s5 (“Yata”) en las dos comunidades, presentó los brotes más largos resultados que se explican a que se las construyó en el suelo, cubiertas con paja y al encontrarse a la intemperie se las cubrió con plástico por las lluvias caídas en el lugar, lo que pudo provocar un incremento de temperatura y humedad relativa en el interior (Anexo 5), con la infiltración de la humedad se estimuló el alargamiento de los brotes que fueron débiles y blanquecinos. Y como lo manifiesta Porras s.f. temperaturas altas aceleran el proceso de brotación de los tubérculos por el aumento de la actividad respiratoria del tubérculo. Además una humedad relativa excesiva provoca condensación aumentando las posibilidades de pudriciones y brotación de los tubérculos, (Franco 2002).

En los sistemas de almacenamiento s2 (Sacos de polipropileno) y s5 (“Yata”) se observa la presencia de raíces en los brotes ya que en su interior la humedad relativa fue alta (Anexo 5) y como lo manifiesta Arce (2002) una humedad relativa alta estimula la formación de raíces en los brotes

Cuadro 18. Promedios y Tukey al 5% para vigor del brote en el estudio de sistemas de almacenamiento y variedades de papa (*Solanum spp*), Tungurahua. 2009.

Factores		Promedios índice de vigor			
Codificación	Significado	La Magdalena		Mulanleo	
		60 días	90 días	60 días	90 días
SISTEMAS (S)					
s1	Sacos ralos	0.52 a	0.62 b	0.44 a	0.35 b
s2	Lonas	0.32 b	0.42 c	0.37 b	0.28 c
s3	“Troje”	0.27 b	0.38 c	0.30 c	0.26 c
s4	Jabas	0.54 a	0.67 a	0.37 b	0.54 a
s5	“Yata”	0.15 c	0.07 d	0.11 d	0.06 d
VARIEDADES (V)					
v1	Superchola	0.53 a	0.46 b	0.36 b	0.45 a
v2	INIAP-Fripapa	0.03 c	0.56 a	0.02 c	0.01 c
v3	INIAP-Estela	0.46 b	0.37 c	0.50 a	0.44 b
v4	INIAP-Natividad	0.42 b	0.33 d	0.39 b	0.30 c
INTERACCION S x V					
s1v1		0.73 a	0.69 ab	0.65 bc	0.53 b
s2v1		0.53 bc	0.42 fg	0.53 cd	0.42 c
s3v1		0.50 bcd	0.35 gh	0.48 de	0.41 c
s4v1		0.70 a	0.75 a	0.00 h	0.80 a
s5v1		0.21 fgh	0.07 i	0.15 g	0.08 f
s1v2		0.00 i	0.70 ab	0.00 h	0.00 g
s2v2		0.00 i	0.67 abc	0.00 h	0.00 g
s3v2		0.00 i	0.63 bcde	0.00 h	0.00 g
s4v2		0.00 i	0.73 ab	0.00 h	0.00 g
s5v2		0.17 hi	0.07 i	0.09 g	0.05 f
s1v3		0.71 a	0.55 de	0.63 bc	0.54 b
s2v3		0.43 cde	0.31 gh	0.58 bed	0.43 c
s3v3		0.29 fg	0.26 h	0.38 ef	0.38 cd
s4v3		0.75 a	0.66 abcd	0.79 a	0.80 a
s5v3		0.10 h	0.07 i	0.09 g	0.05 f
s1v4		0.63 ab	0.53 ef	0.48 de	0.32 de
s2v4		0.33 def	0.27 h	0.39 ef	0.28 e
s3v4		0.31 efg	0.25 h	0.32 f	0.26 e
s4v4		0.72 a	0.56 cde	0.69 ab	0.58 b
s5v4		0.11 h	0.05 i	0.09 g	0.05 f

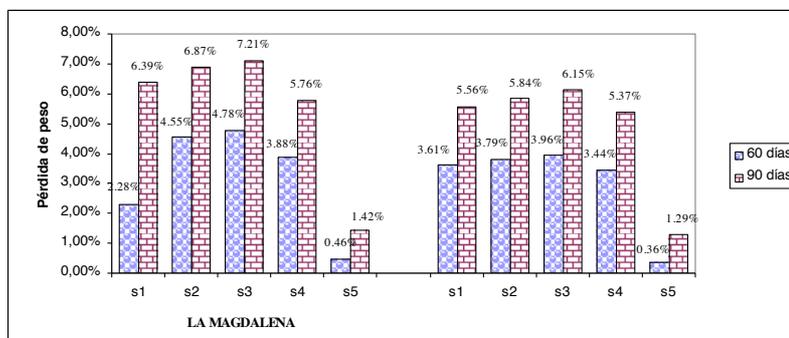


Gráfico 14. Vigor del brote promedio en los sistemas de almacenamiento con variedades de papa (*Solanum spp*), Tungurahua. 2009.

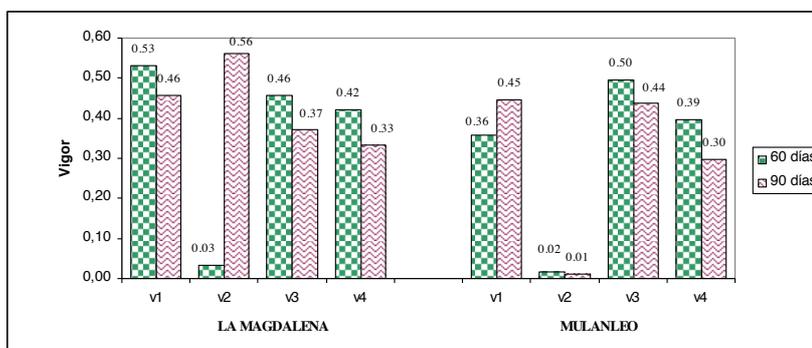


Gráfico 15. Vigor del brote promedio de variedades de papa (*Solanum spp*) en sistemas de almacenamiento, Tungurahua. 2009.

4.4.3 Análisis Combinado

El análisis de la varianza, Cuadro 19, para esta variable, presentó a los 60 días de almacenamiento, alta significación estadística para sistemas de almacenamiento, variedades, interacción sistemas por variedades y para comparaciones. Ninguna diferencia estadística para repeticiones entre localidades, s1 vs. s4 y v3 vs. v4. El promedio general fue 0.34 de índice de vigor con un coeficiente de variación fue de 20.80 %.

En el Cuadro 19, el análisis de la varianza a los 90 días de almacenamiento presenta alta significación estadística para sistemas de almacenamiento, variedades, interacción sistemas por variedades y para comparaciones. El promedio general fue 0.36 de índice de vigor con un coeficiente de variación de 8.78 % el cual da confiabilidad a los resultados obtenidos.

Tukey al 5% para sistemas de almacenamiento, Cuadro 20, presentó cuatro rangos de significación, en el primer rango con el mayor índice de vigor se encuentra s1 (Saco ralo) con 0.48 de vigor y en el último rango con el menor índice de vigor se ubica s5 (“Yata”) con 0.13 de vigor. A los 90 días de almacenamiento presentó cinco rangos de significación, en el primer rango con el mayor índice de vigor se encuentra s4 (Jaba) con 0.61 y en el último rango con el menor índice de vigor se ubica s5 (“Yata”) con 0.06.

Tukey al 5% para variedades, Cuadro 20, a los 60 días, presentó tres rangos de significación, en el primer rango con el mayor índice de vigor para v3 (INIAP-Estela) con 0.48 de vigor y en el último rango con el menor índice de vigor se ubica v2 (INIAP-Fripapa) con 0.03. A los 90 días de almacenamiento presenta cuatro rangos de significación, en el primer rango con el mayor índice de vigor se encuentra v1 (Superchola) con 0.45 de vigor y en el último rango con el menor índice de vigor se ubica v2 (INIAP-Fripapa) con 0.29 de vigor.

Tukey al 5 % para la interacción sistemas por variedades, Cuadro 20, a los 60 días presentó ocho rangos de significación, en el primer rango con el mayor vigor del brote se encuentra la interacción s4v3 (Jaba-INIAP Estela) con 0.77 de vigor y en el último rango con el menor vigor del brote se ubica s2v2 (Saco de polipropileno-INIAP-Fripapa) con 0.00 de vigor. A los 90 días presentó nueve rangos de significación, en el primer rango con el mayor vigor del brote se encuentra la interacción s4v1 (Jaba-Superchola) con 0.77 de vigor y en el último rango con el menor vigor del brote se ubica s5v3 (“Yata”-INIAP-Estela) con 0.06 de vigor.

Tukey al 5 % para la interacción localidades por sistemas de almacenamiento, Cuadro 20, a los 60 días presentó seis rangos de significación, en el primer rango con el mayor vigor del brote se encuentra la interacción l1s4 (La Magdalena-Jaba) con 0.54 de vigor y en el último rango con el menor vigor del brote se ubica l2s5 (Mulanleo-“Yata”) con 0.11 de vigor. A los 90 días presentó seis rangos de significación, en el primer rango con el mayor vigor del brote se encuentra la interacción l1s4 (La Magdalena-Jaba) con 0.67 de vigor y en el último rango con el menor vigor del brote se ubica l2s5 (Mulanleo-“Yata”) con 0.06 de vigor.

Tukey al 5 % para la interacción localidades por variedades, Cuadro 20, a los 60 días presentó cinco rangos de significación, en el primer rango con el mayor vigor del brote se encuentra la interacción l1v1 (La Magdalena-Superchola) con 0.53 de vigor y en el último rango con el menor vigor del brote se ubica l1v2 (La Magdalena-INIAP-Fripapa) con 0.02 de vigor. A los 90 días presentó cinco rangos de significación, en el primer rango con el mayor vigor del brote se encuentra la interacción l1v2 (La Magdalena-INIAP-Fripapa) con 0.56 de vigor y en el último rango con el menor vigor del brote se ubica l2v2 (Mulanleo-INIAP-Fripapa) con 0.01 de vigor.

Tukey al 5 % para la interacción localidades, sistemas de almacenamiento y variedades, Cuadro 20, a los 60 días, presentó catorce rangos de significación, en el primer rango con el mayor vigor del brote se encuentra la interacción l2s4v3 (Mulanleo-Jaba-INIAP-Estela) con 0.79 de vigor y en el último rango con el menor vigor del brote se ubica l2s3v2 (Mulanleo-Troje-INIAP-Fripapa) con 0.00 de vigor. A los 90 días presentó doce rangos de significación, en el primer rango con el mayor vigor del brote se encuentra la interacción l2s4v1 (Mulanleo-Jaba-Superchola) con 0.80 de vigor y en el último rango con el menor vigor del brote se ubica l2s3v2 (Mulanleo-Troje-INIAP-Fripapa) con 0.00 de vigor.

DMS al 5 % para localidades, Cuadro 20, a los 60 y 90 días presentó dos rangos de significación, en el primer rango con el mayor índice de vigor se encuentra l1 (La Magdalena) con 0.36 a los 60 días y 0.43 a los 90 días de vigor. En el último rango con el menor índice de vigor se ubica l2 (Mulanleo) con 0.32 a los 60 días y 0.30 a los 90 días.

Cuadro 19. Análisis de Varianza combinado para vigor del brote en la validación de cinco sistemas de almacenamiento y cuatro variedades de papa (*Solanum spp*), Tungurahua, 2009.

Fuente de Variación	GL	Cuadrados Medios	
		60 días	90 días
Total	159		
Repeticiones	6	0.003 ns	0.001 ns
Localidades (L)	1	0.05 **	0.73 **
Sistemas	4	0.62 **	1.33 **
s5 vs s1s2s3s4	1	1.81 **	3.65 **
s2s3 vs s1s4	1	0.72 **	1.42 **
s2 vs s3	1	0.06 **	0.02 **
s1 vs s4	1	0.01 ns	0.25 **
L x S	4	0.04 **	0.07 **
Variedad(V)	3	1.75 **	0.23 **
v2 vs v1v3v4	1	0.25 **	0.13 **
v1 vs v3v4	1	0.70 **	0.26 **
v3 vs v4	1	0.02 ns	0.03 **
L x V	3	0.09 **	0.83 **
S x V	12	0.21 **	0.51 **
L x S x V	12	0.06 **	0.05 **
Error		0.005	0.001
Promedio: índice de vigor*		0.34	0.36
CV (%)		20.80	8.78

* Índice de vigor; relación entre el diámetro y longitud del brote

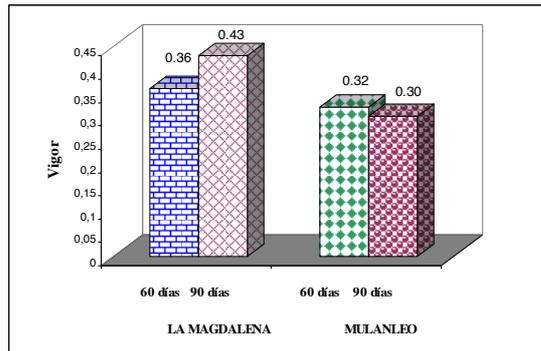


Gráfico 16. Vigor del Brote promedio combinado para localidades en el estudio de cinco sistemas de almacenamiento con variedades de papa (*Solanum spp*), Tungurahua. 2009.

Cuadro 20. Promedios y pruebas de significación al 5% para vigor del brote en el análisis combinado de localidades, sistemas de almacenamiento y variedades de papa (*Solanum spp*), Tungurahua. 2009.

Codificación	Significado	Promedios-índice de vigor ⁴			
		60 días	90 días		
SISTEMAS (S) *					
s1	Sacos malos	0.48 a	0.48 b		
s2	Lonas	0.35 b	0.35 c		
s3	“Troje”	0.29 c	0.32 d		
s4	Jabas	0.46 a	0.61 a		
s5	“Yata”	0.13 d	0.06 e		
VARIEDADES (V) *					
v1	Superchola	0.45 ab	0.45 a		
v2	INIAP-Fripapa	0.03 c	0.29 c		
v3	INIAP-Estela	0.48 a	0.41 b		
v4	INIAP-Natividad	0.41 b	0.32 d		
LOCALIDADES (L) **					
l1	La Magdalena	0.36 a	0.43 a		
l2	Mulanleo	0.32 b	0.30 b		
INTERACCIONES					
S x V *		L x S x V *			
Codificación	Promedios-vigor		Codificación	Promedios-vigor	
	60 días	90 días		60 días	90 días
s1v1	0.69 ab	0.61 b	l1s1v1	0.73 ab	0.69 bcd
s2v1	0.53 c	0.42 de	l1s2v1	0.53 cdef	0.42 h
s3v1	0.49 cd	0.38 ef	l1s3v1	0.50 defg	0.35 ij
s4v1	0.35 e	0.77 a	l1s4v1	0.70 abc	0.75 ab
s5v1	0.18 fg	0.08 i	l1s5v1	0.21 jklm	0.07 l
s1v2	0.00 h	0.35 f	l1s1v2	0.00 n	0.70 bcd
s2v2	0.00 h	0.33 fg	l1s2v2	0.00 n	0.67 bcd
s3v2	0.00 h	0.32 fgh	l1s3v2	0.00 n	0.63 def
s4v2	0.00 h	0.36 ef	l1s4v2	0.00 n	0.73 abc
s5v2	0.13 g	0.06 i	l1s5v2	0.17 klm	0.07 l
s1v3	0.67 ab	0.55 c	l1s1v3	0.71 abc	0.55 fg
s2v3	0.51 c	0.37 ef	l1s2v3	0.43 efghi	0.31 jk
s3v3	0.34 e	0.32 fgh	l1s3v3	0.29 ijkl	0.26 k
s4v3	0.77 a	0.73 a	l1s4v3	0.75 ab	0.66 cde
s5v3	0.10 g	0.06 i	l1s5v3	0.10 m	0.07 l
s1v4	0.56 bc	0.43 d	l1s1v4	0.63 abcd	0.53 g
s2v4	0.36 de	0.27 gh	l1s2v4	0.33 ghijk	0.27 jk
s3v4	0.31 ef	0.26 h	l1s3v4	0.31 hijk	0.25 k
s4v4	0.71 a	0.57 bc	l1s4v4	0.72 abc	0.56 fg
s5v4	0.10 g	0.05 i	l1s5v4	0.11 lm	0.05 l
L x S *			l2s1v1		
l1s1	0.52 ab	0.62 a	l2s2v1	0.53 cdef	0.42 h
l1s2	0.32 cde	0.42 c	l2s3v1	0.48 defgh	0.41 hi
l1s3	0.27 e	0.38 d	l2s4v1	0.00 h	0.80 a
l1s4	0.54 a	0.67 a	l2s5v1	0.15 klm	0.08 l
l1s5	0.15 f	0.07 f	l2s1v2	0.00 n	0.00 l
l2s1	0.44 bc	0.35 d	l2s2v2	0.00 n	0.00 l
l2s2	0.37 cd	0.28 e	l2s3v2	0.00 n	0.00 l
l2s3	0.30 de	0.26 e	l2s4v2	0.00 n	0.00 l
l2s4	0.37 cd	0.54 b	l2s5v2	0.09 m	0.05 l
l2s5	0.11 f	0.06 f	l2s1v3	0.63 abcd	0.54 g
L x V *			l2s2v3		
l1v1	0.53 a	0.46 b	l2s3v3	0.58 bcde	0.43 h
l1v2	0.03 e	0.56 a	l2s4v3	0.38 fghij	0.38 hi
l1v3	0.46 bc	0.37 c	l2s5v3	0.79 a	0.80 a
l1v4	0.42 cd	0.33 cd	l2s1v4	0.09 m	0.05 l
l2v1	0.36 d	0.45 b	l2s2v4	0.48 defgh	0.32 ijk
l2v2	0.02 e	0.01 e	l2s3v4	0.39 fghij	0.28 jk
l2v3	0.50 ab	0.44 b	l2s4v4	0.32 ijkhg	0.26 k
l2v4	0.39 cd	0.30 d	l2s5v4	0.69 abc	0.58 efg
			l2s1v5	0.09 m	0.05 l

* Tukey 5 % ** DMS 5 %

De los resultados obtenidos, Cuadro 20 y Gráfico 18, se observa que en la localidad la Magdalena ubicada a 2608 m se tiene brotes más largos que en localidad de Mulanleo 3669 msnm ya que según Malagamba (1999), la temperatura de almacenamiento ejerce una gran influencia sobre el potencial de producción del tubérculo semilla. Temperaturas altas de almacenamiento favorecen el crecimiento de los brotes, mientras que temperaturas bajas lo retrasan.

⁴ Índice de vigor es el resultado de la división del diámetro del brote para la longitud del mismo. Valores de cero indican que no existió brotación en la variedad INIAP-Fripapa.

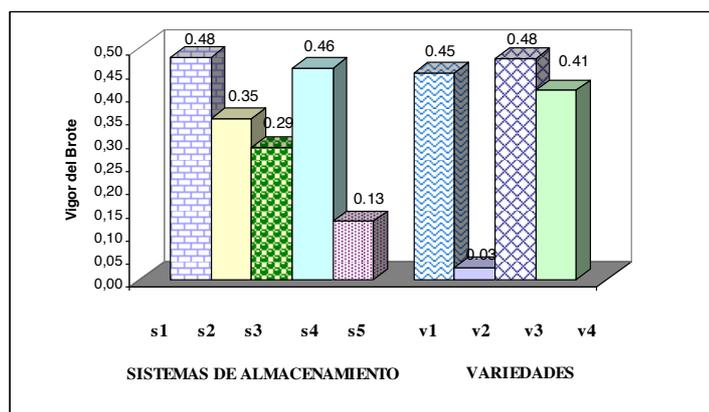


Gráfico 17. Vigor del brote promedio combinado a los 60 días de sistemas de almacenamiento y variedades de papa (*Solanum spp*), Tungurahua. 2009.

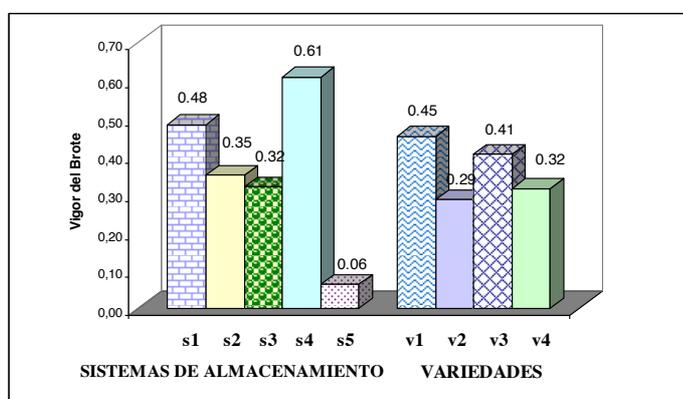


Gráfico 18. Vigor del brote promedio combinado a los 90 días de sistemas de almacenamiento y variedades de papa (*Solanum spp*), Tungurahua. 2009.

4.5. Pérdida de Peso

4.5.1. En la comunidad de la Magdalena, Huachi-Chico.

En el análisis de la varianza para esta variable, Cuadro 21, detectó a los 60 días de almacenamiento, que existe alta significación estadística para sistemas de almacenamiento, variedades, interacción sistemas por variedades y para comparaciones. Ninguna diferencia estadística para las comparaciones s2 vs s3. El promedio general fue 3.59 % de pérdida de peso con un coeficiente de variación de 9.24 % el cual da confiabilidad a los resultados obtenidos.

En el Cuadro 21, el análisis de la varianza a los 90 días de almacenamiento presenta alta significación estadística para sistemas de almacenamiento, variedades, interacción sistemas por variedades y para comparaciones. Ninguna diferencia estadística para la comparación s2 vs s3. El promedio general fue 5.51 % de pérdida de peso con un coeficiente de variación del 6.29 % a los 90 días el cual da confiabilidad a los resultados obtenidos.

Tukey al 5% para sistemas de almacenamiento, Cuadro 22, a los 60 días presentó cuatro rangos de significación y a los 90 días cinco rangos de significación, en el

primer rango con la menor pérdida de peso se encuentra s5 ("Yata") con 0.46 % a los 60 días y 1.42% a los 90 días. En el último rango con la mayor pérdida de peso se ubica s3 ("Troje") con 4.78% a los 60 días y 7.12 %.

Tukey al 5% para variedades, Cuadro 22, a los 60 días y 90 días presentó cuatro rangos de significación, en el primer rango con la menor pérdida de peso se encuentra v2 (INIAP-Fripapa) con 1.76 % a los 60 días y 3.18 % a los 90 días. En el último rango con la mayor pérdida de peso se ubica v4 (INIAP-Natividad) con 4.87 % a los 60 días y 6.98 % a los 90 días.

Tukey al 5% para la interacción sistemas de almacenamiento por variedades, Cuadro 22, a los 60 días presentó seis rangos de significación y a los 90 días siete rangos de significación, en el primer rango con la menor pérdida de peso se encuentra la interacción s5v2 ("Yata" x INIAP-Fripapa) con 0.36% a los 60 días y 1.28 % a los 90 días. En el último rango con la mayor pérdida de peso se ubica la interacción s3v4 ("Troje" x INIAP-Natividad) con 6.64% a los 60 días y 9.05% a los 90 días.

Cuadro 21. Análisis de Varianza para pérdida de peso en la validación de cinco sistemas de almacenamiento y cuatro variedades de papa (*Solanum spp*), Tungurahua. 2009.

Fuente de Variación	GL	Cuadrados medios			
		La Magdalena		Mulanleo	
		60 días	90 días	60 días	90 días
Total	79				
Tratamientos	19	17.47 **	28.85 **	10.77 **	21.10 **
Sistemas(S)	4	50.68 **	88.03 **	36.25 **	64.36 **
s5 vs s1s2s3s4	1	195.62 **	334.96 **	142.57 **	251.81 **
s2s3 vs s1s4	1	5.43 **	13.54 **	1.95 **	4.51 **
s2 vs s3	1	0.40 ns	0.52 ns	0.24 ns	0.81 **
s1 vs s4	1	1.28 **	3.10 **	0.25 ns	0.30 **
Variedad(V)	3	34.56 **	53.18 **	16.59 **	39.33 **
v2 vs v1v3v4	1	43.65 **	57.41 **	15.11 **	39.55 **
v1 vs v3v4	1	176.06 **	338.76 **	101.85 **	255.40 **
v3 vs v4	1	7.55 **	9.21 **	1.65 **	5.65 **
S xV	12	2.12 **	3.05 **	0.82 **	2.13 **
Error	60	0.11	0.12	0.07	0.07
Promedio (%)		3.59	5.51	3.03	4.84
CV (%)		9.24	6.29	8.73	5.47

4.5.2. En la comunidad de Mulanleo, Pilahuín.

El análisis de la varianza para esta variable, Cuadro 21, detectó que a los 60 días de almacenamiento, existe alta significación estadística para sistemas de almacenamiento, variedades, interacción sistemas por variedades y para comparaciones. Ninguna diferencia estadística para las comparaciones s2 vs s3 y s1 vs s4. El promedio general fue 3.03 % de pérdida de peso con un coeficiente de variación de 8.73 % el cual da confiabilidad a los resultados obtenidos.

En el Cuadro 21, el análisis de la varianza a los 90 días de almacenamiento presenta alta significación estadística para sistemas de almacenamiento, variedades, interacciones y comparaciones. El promedio general fue 4.84 % con un coeficiente de variación de 5.47 % el cual da confiabilidad a los resultados obtenidos.

Tukey al 5% para sistemas de almacenamiento, Cuadro 22, a los 60 y 90 días, presenta cuatro rangos de significación, en el primer rango con la menor pérdida de peso se encuentra s5 ("Yata") con 0.36 % a los 60 días y 1.29% a los 90 días.

En el último rango con la mayor pérdida de peso se ubica s3 (“Troje”) con 3.96% a los 60 días y 6.15% a los 90 días.

Tukey al 5% para variedades, Cuadro 22, a los 60 y 90 días de almacenamiento, presenta tres rangos de significación, en el primer rango con la menor pérdida de peso se encuentra v2 (INIAP-Fripapa) con 1.71 % a los 60 días y 2.82 % a los 90 días. En el último rango con la mayor pérdida de peso se ubica v4 (INIAP-Natividad) con 3.78 % a los 60 días y 6.06 % a los 90 días.

Tukey al 5% para la interacción sistemas de almacenamiento por variedades, Cuadro 22, a los 60 días presentó siete rangos y a los 90 días ocho rangos de significación, en el primer rango con la menor pérdida de peso se encuentra la interacción s5v2 (“Yata” x INIAP-Fripapa) con 0.21% a los 60 días y 1.18% a los 90 días. En el último rango con la mayor pérdida de peso se ubica la interacción s3v4 (“Troje” x INIAP-Natividad) con 4.95% a los 60 días y 7.69% a los 90 días de almacenamiento.

De los datos obtenidos en las dos comunidades, Cuadro 22 Gráfico 19, se observa que el sistema de almacenamiento s5 (“Yata”) presenta la menor pérdida de agua, resultado que pueden explicarse a que al estar construidas fuera de la bodega y con las precipitaciones hubo infiltración de agua a este sistema incrementando la humedad relativa y como lo manifiesta Cruz s.f. mientras se mantenga el ambiente húmedo se perderá menos agua de los tubérculos.

El sistema de almacenamiento s3 (“Troje”) presentó la mayor pérdida de peso, que puede ser atribuido a que al estar cerrado y como resultado de los procesos naturales se produce calor y al no ser removido se incrementa, aumentando la temperatura (Anexo 5) y por lo tanto la respiración y transpiración con la consecuente pérdida de agua como lo señala Pumisacho (2002), conjuntamente con la respiración, la papa cosechada continúa perdiendo agua en forma de vapor por el proceso de transpiración a través de sus lenticelas y tejido dañado, el agua perdida disminuye significativamente el peso del tubérculo y su turgencia, alterando la apariencia y elasticidad del tejido, tornándose blando y marchito Los procesos de respiración reducen el peso de la papa durante el almacenamiento, para mantener una temperatura adecuada de almacenamiento, es preciso eliminar el calor que se genera en este proceso, Sola s.f.

La variedad v4 (INIAP-Natividad) presentó la mayor pérdida de peso, Cuadro 22 y Gráfico 20, resultado que podría explicarse a que por sus características genéticas el proceso de envejecimiento fisiológico fue más rápido y los tubérculos se encontraban en el estado de senectud y como lo manifiesta Montesdeoca (2005), el tubérculo-semilla, en este estado, aparece arrugado y flácido por la pérdida de agua debido a la emisión de brotes ya que la superficie de los mismos es más permeable (Crisci 1997).

Cuadro 22. Promedios y Tukey al 5% para pérdida de peso en el estudio de sistemas de almacenamiento y variedades de papa (*Solanum spp*), Tungurahua. 2009.

Factores		Promedios porcentaje pérdida de peso			
		La Magdalena		Mulanleo	
Codificación	Significado	60 días	90 días	60 días	90 días
SISTEMAS (S)					
s1	Sacos malos	4.28 c	6.39 c	3.61 bc	5.56 b
s2	Lonas	4.55 cd	6.87 d	3.79 cd	5.84 c
s3	“Troje”	4.78 d	7.12 e	3.96 d	6.15 d
s4	Jabas	3.88 b	5.76 b	3.44 b	5.37 b
s5	“Yata”	0.46 a	1.42 a	0.36 a	1.29 a
VARIEDADES (V)					
v1	Superchola	3.73 b	5.87 c	3.26 b	5.18 b
v2	INIAP-Fripapa	1.76 a	3.18 a	1.71 a	2.82 a
v3	INIAP-Estela	4.00 c	6.02 b	3.38 b	5.31 c
v4	INIAP-Natividad	4.87 d	6.98 d	3.78 c	6.06 d
S x V					
s1v1		4.53 cd	6.90 cd	3.92 cde	5.96 cd
s2v1		4.61 cd	7.36 de	4.12 cdef	6.26 cde
s3v1		4.95 cde	7.59 de	4.23 cdef	6.63 def
s4v1		4.14 c	6.13 c	3.71 c	5.83 c
s5v1		0.44 a	1.36 a	0.31 a	1.23 a
s1v2		2.03 b	3.64 b	2.03 b	3.14 b
s2v2		2.18 b	3.72 b	2.07 b	3.27 b
s3v2		2.27 b	3.95 b	2.24 b	3.55 b
s4v2		1.96 b	3.30 b	1.99 b	2.98 b
s5v2		0.36 a	1.28 a	0.21 a	1.18 a
s1v3		4.78 cd	6.97 cd	4.00 cde	6.12 cde
s2v3		5.00 cde	7.53 de	4.20 cdef	6.44 cdef
s3v3		5.24 de	7.89 e	4.42 defg	6.76 efg
s4v3		4.50 cd	6.25 c	3.85 cd	5.95 cd
s5v3		0.48 a	1.44 a	0.43 a	1.28 a
s1v4		5.79 ef	8.03 ef	4.51 efg	7.03 fgh
s2v4		6.43 f	8.85 fg	4.76 fg	7.37 gh
s3v4		6.64 f	9.05 g	4.95 g	7.69 h
s4v4		4.93 cd	7.36 efg	4.20 cde	6.71 bcd
s5v4		0.57 a	1.60 a	0.50 a	1.49 a

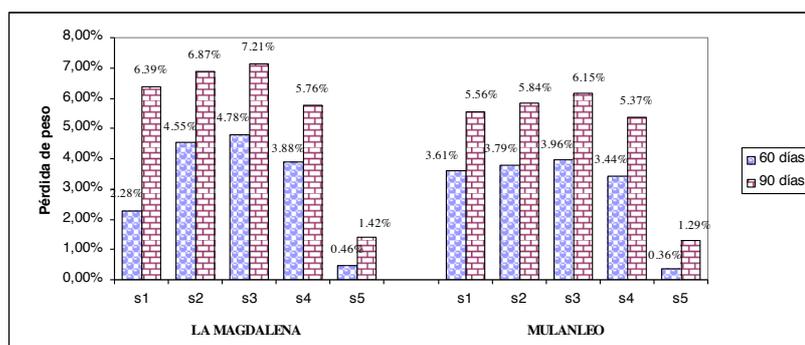


Gráfico 19. Pérdida de peso promedio en los sistemas de almacenamiento con cuatro variedades de papa (*Solanum spp*), Tungurahua. 2009.

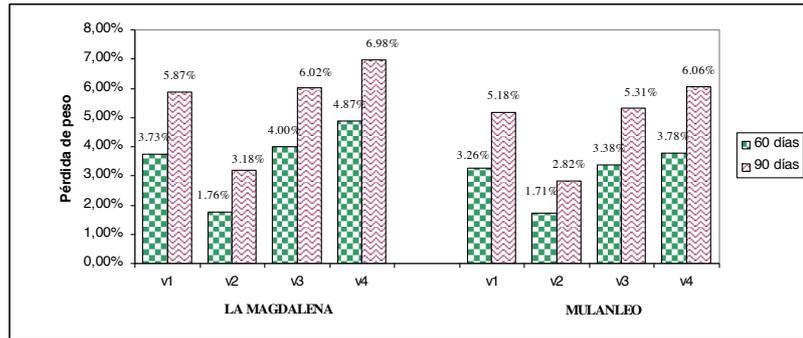


Gráfico 20. Pérdida de peso promedio de variedades de papa (*Solanum spp*) en dos sistemas de almacenamiento, Tungurahua. 2009.

4.5.3. Análisis Combinado

El análisis de la varianza para esta variable, Cuadro 23, presentó a los 60 días de almacenamiento, alta significación estadística para sistemas de almacenamiento, variedades, interacción sistemas por variedades y para comparaciones. Ninguna diferencia para repeticiones entre localidades. El promedio general 3.31 % con un coeficiente de variación de 9.06 % el cual da confiabilidad a los resultados obtenidos.

En el Cuadro 23, el análisis de la varianza a los 90 días de almacenamiento presenta alta significación estadística para sistemas de almacenamiento, variedades, interacción sistemas por variedades y para comparaciones. Ninguna diferencia estadística para repeticiones entre localidades. El promedio general fue 5.18 % con un coeficiente de variación de 5.79 % el cual da confiabilidad a los resultados obtenidos.

Tukey al 5% para sistemas de almacenamiento, Cuadro 24, a los 60 y 90 días presenta cinco rangos de significación, en el primer rango con la menor pérdida de peso se encuentra s5 (“Yata”) con 0.41 % a los 60 días y 1.36% a los 90 días. En el último rango con la mayor pérdida de peso se ubica s3 (“Troje”) con 4.38 % a los 60 días y 6.64% a los 90 días.

Tukey al 5% para variedades, Cuadro 24, a los 60 días presenta cuatro rangos de significación y a los 90 días tres rangos de significación, en el primer rango con la menor pérdida de peso se encuentra v2 (INIAP-Fripapa) con 1.73 % a los 60 días y 3.00% a los 90 días. En el último rango con la mayor pérdida de peso se ubica v4 (INIAP-Natividad) con 4.33% a los 60 días y 6.52% a los 90 días.

Tukey al 5 % para la interacción sistemas por variedades, Cuadro 24, a los 60 y 90 días presentó ocho rangos de significación, con la menor pérdida de peso para la interacción s5v2 (“Yata”-INIAP Fripapa) con 0.28 % a los 60 días y 1.23% a los 90 días y la mayor pérdida de peso para s3v4 (“Troje”-INIAP-Natividad) con 5.79% a los 60 días y 8.37% a los 90 días.

Tukey al 5 % para la interacción localidades por sistemas de almacenamiento, Cuadro 24, a los 60 días presentó seis rangos de significación y a los 90 días siete rangos de significación, en el primer rango con la menor pérdida de peso se encuentra la interacción l2s5 (Mulanleo-“Yata”) con 0.36 % a los 60 días y

1.29% a los 90 días. En el último rango con la mayor pérdida de peso se ubica 11s3 (La Magdalena-“Troje”) con 4.78 % a los 60 días y 7.12% a los 90 días.

Tukey al 5 % para la interacción localidades por variedades, Cuadro 24, a los 60 días presentó cinco rangos de significación y a los 90 días seis rangos de significación, en el primer rango con la menor pérdida de peso para la interacción l2v2 (Mulanleo-INIAP-Fripapa) con 1.71 % a los 60 días y 2.82% a los 90 días. En el último rango con la mayor pérdida de peso se ubica 11v4 (La Magdalena-INIAP-Natividad) con 4.87 % a los 60 días y 6.98% a los 90 días.

Tukey al 5 % para la interacción localidades, sistemas de almacenamiento y variedades, Cuadro 24, a los 60 y 90 días presentó doce rangos de significación, en el primer rango con la menor pérdida de peso se encuentra la interacción l2s5v2 (Mulanleo-“Yata”-INIAP-Fripapa) con 0.21% a los 60 días y 1.18% a los 90 días. En el último rango con la mayor pérdida de peso se ubica 11s3v4 (La Magdalena-“Troje”-INIAP-Natividad) con 6.64 % a los 60 días y 9.05% a los 90 días.

DMS al 5 % para localidades, Cuadro 24, a los 60 y 90 días presentó dos rangos de significación, en el primer rango con la menor pérdida de peso se encuentra l2 (Mulanleo) con 3.03 % a los 60 días y 4.84 % a los 90 días y en el segundo rango con la mayor pérdida de peso se ubica 11 (La Magdalena) con 3.59 % a los 60 días y 5.51% a los 90 días.

En los resultados obtenidos, Cuadro 24 y Gráfico 23, se observa que la localidad de Mulanleo tiene una menor pérdida de peso resultado que puede explicarse a que la humedad relativa promedio de la bodega se encontraba en un 87.65 %, en comparación a la localidad de La Magdalena que presentó una humedad relativa de 71.56 %. Y según Cruz s.f. mientras se mantenga el ambiente húmedo se perderá menos agua de los tubérculos para lo cual se aconseja almacenar la semilla con una humedad relativa entre el 80 y 90 % para equilibrar el poder secante del aire.

Cuadro 23. Análisis de Varianza combinado para pérdida de peso en la validación de cinco sistemas de almacenamiento con cuatro variedades de papa (*Solanum spp*), Tungurahua, 2009.

Fuente de Variación	GL	Cuadrados Medios	
		60 días	90 días
Total	159		
Repeticiones	6	0.75 ns	0.23 ns
Localidades	1	12.53 **	17.82 **
Sistemas	4	86.24 **	151.04 **
s5 vs s1s2s3s4	1	336.09 **	583.81 **
s2s3 vs s1s4	1	6.94 **	16.85 **
s2 vs s3	1	0.63 **	1.32 **
s1 vs s4	1	1.34 **	2.66 **
L x S	4	0.69 **	1.25 **
Variedad(V)	3	49.30 **	91.98 **
v2 vs v1v3v4	1	55.06 **	96.13 **
v1 vs v3v4	1	7.42 **	161.24 **
v3 vs v4	1	1.63 ns	2.93 **
L x V	3	1.82 **	0.54 **
S x V	12	2.74 **	5.09 **
L x S x V	12	0.20 **	0.08 **
Error		0.09	0.09
Promedio (%)		3.31	5.18
CV (%)		9.06	5.79

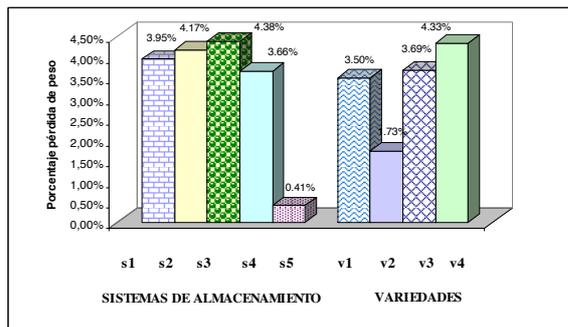


Gráfico 21. Pérdida de Peso promedio combinado a los 60 días de sistemas de almacenamiento y variedades de papa (*Solanum spp*), Tungurahua. 2009.

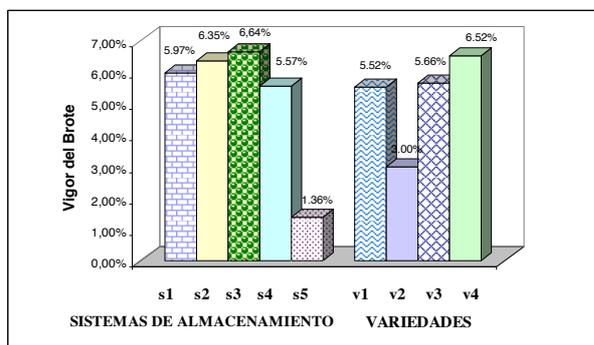


Gráfico 22. Pérdida de Peso promedio combinado a los 90 días de sistemas de almacenamiento y variedades de papa (*Solanum spp*), Tungurahua. 2009.

Cuadro 24. Promedios y pruebas de significación al 5% para pérdida de peso en el análisis combinado de localidades, sistemas de almacenamiento y variedades de papa (*Solanum spp*), Tungurahua. 2009.

Codificación	Significado	Promedios - pérdida de peso			
		60 días	90 días		
SISTEMAS (S) *					
s1	Sacos malos	3.95 c	5.97 c		
s2	Lonas	4.17 d	6.35 d		
s3	“Troje”	4.38 d	6.64 e		
s4	Jabas	3.66 b	5.57 b		
s5	“Yata”	0.41 a	1.36 a		
VARIEDADES (V) *					
v1	Superchola	3.50 b	5.52 b		
v2	INIAP-Fripapa	1.73 a	3.00 a		
v3	INIAP-Estela	3.69 c	5.66 b		
v4	INIAP-Natividad	4.33 d	6.52 c		
LOCALIDADES (L) **					
l1	La Magdalena	3.59 b	5.51 b		
l2	Mulanleo	3.03 a	4.84 a		
INTERACCIONES					
S x V *		S x V x L *			
Codificación	Promedios-pérdida de peso		Codificación	Promedios-pérdida de peso	
	60 días	90 días		60 días	90 días
s1v1	4.22 cd	6.43 de	l1s1v1	4.53 cd	6.90 cd
s2v1	4.36 cde	6.81 efg	l1s2v1	4.61 cd	7.36 de
s3v1	4.59 def	7.11 gh	l1s3v1	4.95 cde	7.59 de
s4v1	3.92 c	5.98 d	l1s4v1	4.14 c	6.13 c
s5v1	0.38 a	1.29 a	l1s5v1	0.44 a	1.36 a
s1v2	2.03 b	3.39 bc	l1s1v2	2.03 b	3.64 b
s2v2	2.13 b	3.49 bc	l1s2v2	2.18 b	3.72 b
s3v2	2.26 b	3.75 c	l1s3v2	2.27 b	3.95 b
s4v2	1.97 b	3.14 b	l1s4v2	1.96 b	3.30 b
s5v2	0.28 a	1.23 a	l1s5v2	0.36 a	1.28 a
s1v3	4.39 cde	6.54 def	l1s1v3	4.78 cd	6.97 cd
s2v3	4.60 def	6.69 def	l1s2v3	5.00 cde	7.53 de
s3v3	4.83 ef	7.33 gh	l1s3v3	5.24 de	7.89 e
s4v3	4.18 cd	6.10 d	l1s4v3	4.50 cd	6.25 c
s5v3	0.46 a	1.36 a	l1s5v3	0.48 a	1.44 a
s1v4	5.15 fg	7.53 hi	l1s1v4	5.79 ef	8.03 ef
s2v4	5.59 gh	8.11 ij	l1s2v4	6.43 f	8.85 fg
s3v4	5.79 h	8.37 j	l1s3v4	6.64 f	9.05 g
s4v4	4.56 def	7.04 fgh	l1s4v4	4.93 cd	7.36 efg
s5v4	0.54 a	1.54 a	l1s5v4	0.57 a	1.60 a
L x S *			l2s1v1	3.92 cde	5.96 cd
l1s1	4.28 de	6.39 e	l2s2v1	4.12 cdef	6.26 cde
l1s2	4.55 ef	6.87 f	l2s3v1	4.23 cdef	6.63 def
l1s3	4.78 f	7.12 g	l2s4v1	3.71 c	5.83 c
l1s4	3.88 c	5.76 c	l2s5v1	0.31 a	1.23 a
l1s5	0.46 a	1.42 a	l2s1v2	2.03 b	3.14 b
l2s1	3.61 bc	5.56 bc	l2s2v2	2.07 b	3.27 b
l2s2	3.79 bc	5.84 cd	l2s3v2	2.24 b	3.55 b
l2s3	3.96 cd	6.15 de	l2s4v2	1.99 b	2.98 b
l2s4	3.44 b	5.37 b	l2s5v2	0.21 a	1.18 a
l2s5	0.36 a	1.29 a	l2s1v3	4.00 cde	6.12 cde
L x V *			l2s2v3	4.20 cdef	6.44 cdef
l1v1	3.73 c	5.87 d	l2s3v3	4.42 defg	6.76 efg
l1v2	1.76 a	3.18 b	l2s4v3	3.85 cd	5.95 cd
l1v3	4.00 d	6.02 e	l2s5v3	0.43 a	1.28 a
l1v4	4.87 e	6.98 f	l2s1v4	4.51 efg	7.03 fgh
l2v1	3.26 b	5.18 c	l2s2v4	4.76 fg	7.37 gh
l2v2	1.71 a	2.82 a	l2s3v4	4.95 g	7.69 h
l2v3	3.38 b	5.31 c	l2s4v4	4.20 cde	6.71 bcd
l2v4	3.78 cd	6.06 e	l2s5v4	0.50 a	1.49 a

* Tukey 5% ** DMS 5%

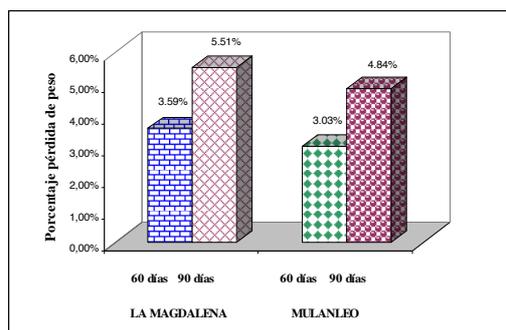


Gráfico 23. Pérdida de peso promedio de localidades en el estudio de sistemas de almacenamiento y variedades de papa (*Solanum sp*), Tungurahua. 2009.

4.6. Verdeamiento

4.6.1. En la comunidad la Magdalena, Huachi-Chico.

Para la variable verdeamiento, Cuadro 25, no se realizó un análisis estadístico, por ser esta de carácter cualitativo. Se utilizó una escala (Anexo 3) con la cual se pudo encontrar al final del ensayo que los sistemas de almacenamiento s4 (Jaba) y s1 (Saco ralo) presentan verdeamiento de las papas en una escala de 6, en tanto que el sistema s2 (Sacos de polipropileno) permitió un verdeamiento en una escala de 5 y el sistema de almacenamiento s3 (“Troje”) una escala de 2. El sistema de almacenamiento s5 (“Yata”) no presentó verdeamiento.

Cuadro 25. Escala de verdeamiento en la validación de cinco sistemas de almacenamiento con cuatro variedades de papa (*Solanum spp*), Tungurahua. 2009.

Factores	La Magdalena ESCALA		Mulanleo ESCALA	
	60 días	90 días	60 días	90 días
Sistemas de almacenamiento				
s1	5	6	4	6
s2	4	5	3	4
s3	2	3	2	3
s4	5	6	4	6
s5	1	1	1	1
Variedades				
v1	3	4	3	4
v2	3	4	3	4
v3	3	4	3	4
v4	3	4	3	4

6- 100 % de verdeamiento
1- 0 % de verdeamiento

4.6.2. En la comunidad de Mulanleo, Pilahuín.

En el Cuadro 25 los sistemas de almacenamiento s4 (Jaba) y s1 (Saco ralo) a los 90 días presentan verdeamiento de las papas en una escala de 6, en tanto que el sistema s2 (Sacos de polipropileno) permitió un verdeamiento en una escala de 4 y el sistema de almacenamiento s3 (“Troje”) una escala de 3. El sistema de almacenamiento s5 (“Yata”) no presentó verdeamiento.

En los resultados obtenidos Cuadro 25, se puede observar que los sistemas de almacenamiento de s4 (Jaba) y s1 (Saco ralo) tienen un ciento por ciento de

verdeamiento por el ingreso de luz difusa, el cual es muy importante ya que según Peña (1999) la luz es uno de los factores que más efecto tienen en la velocidad de crecimiento y vigor de los brotes. Una semilla que se almacene en una bodega donde penetre luz difusa da como resultado brotes vigorosos y resistentes a la penetración de hongos patógenos como *Rhizoctonia spp* y *Fusarium spp*; por el contrario, una semilla almacenada en una bodega oscura produce brotes largos y débiles que son muy susceptibles a daños mecánicos y pudriciones.

Arce (2002), señala que los brotes producidos en presencia de luz difusa son más cortos y voluminosos, siendo su color variable de verde a púrpura mientras que los brotes que se han producido en la oscuridad son más largos, más débiles y blancos debido a la ausencia de clorofila. Además el mismo autor señala que a veces se produce una necrosis subapical en el extremo del brote sobre todo cuando crecen en la oscuridad por la imposibilidad de aportar el suficiente calcio hasta el extremo del brote.

4.7. Porcentaje de Pudrición

4.7.1. En la Comunidad la Magdalena, Huachi – Chico

En la Localidad La Magdalena Cuadro 26 se pudo observar un mayor porcentaje de pudrición en el sistema de s5 (“Yata”), resultado que pudo deberse a que por infiltraciones de agua provenientes de precipitaciones, al estar construidas a la intemperie, la humedad relativa en su interior fue del 100% presentando un ambiente favorable para pudriciones, además hubo un ataque de ratones que se comieron la semilla lo que contribuyó a una mayor pudrición.

En el sistema de almacenamiento s4 (Jaba) no existió pudrición resultado que se debió a que existe ventilación, luz difusa lo que permite que los procesos naturales disminuyan como lo señala Crisci (1992).

Las Variedades INIAP-Estela e INIAP-Natividad presentaron mayores porcentajes de pudrición, resultado que podría deberse a que por su corto período de dormancia el proceso de envejecimiento fisiológico de los tubérculos-semilla fue más rápido y por las condiciones de temperatura y humedad relativa de los sistemas de almacenamiento s2 (Saco de polipropileno), s3 (“Troje”), s5 (“Yata”) se presentó un mayor porcentaje de pudrición.

Cuadro 26. Porcentaje de pudrición en la validación de cinco sistemas de almacenamiento con cuatro variedades de papa (*Solanum spp*), Tungurahua, 2009.

Factores	La Magdalena	Mulanleo
	%	%
	Final	Final
Sistema de almacenamiento		
s1	13.33	23.33
s2	40.00	46.67
s3	26.67	36.67
s4	0.00	6.67
s5	63.33	53.33
Variedades		
v1	10.00	16.67
v2	20.00	50.00
v3	60.00	53.33
v4	43.33	36.67

4.7.2. En la comunidad de Mulanleo, Pilahuín.

En la localidad de Mulanleo, Cuadro 26, se observa un mayor porcentaje de pudrición en todos los sistemas en relación a la Magdalena; resultados que podrían atribuirse a que existe una mayor humedad relativa en el ambiente 86.83% lo que favorece al desarrollo de pudriciones como lo manifiesta Cruz s.f. ·la excesiva humedad del ambiente puede provocar condensación que humedecerá los tubérculos y de esta manera se presentarán las condiciones apropiadas para la pudrición de las papas.

También se observa un mayor porcentaje de pudrición en el sistema de almacenamiento s2 (Saco de polipropileno). Como lo afirma Montesdeoca (2005), no se deben utilizar los sacos plásticos para almacenar semilla de papa, pues estos sacos no permiten el intercambio de oxígeno por lo que causan pudriciones.

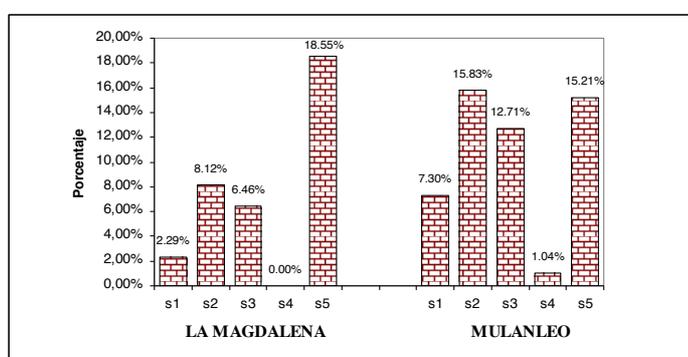


Gráfico 24. Porcentaje de pudrición en los sistemas de almacenamiento, con cuatro variedades de papa (*Solanum spp*), Tungurahua. 2009.

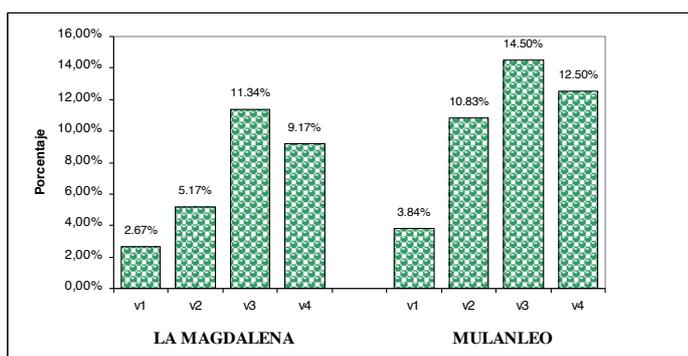


Gráfico 25. Porcentaje de pudrición de las variedades de papa (*Solanum spp*) en los sistemas de almacenamiento, Tungurahua. 2009.

4.8. Análisis financiero

El análisis financiero se estableció en base al presupuesto parcial y el análisis marginal, para lo cual se realizó la clasificación de los costos tomando en cuenta para éste análisis los costos que varían por sistema de almacenamiento, Cuadro 26.

Se establecieron los beneficios netos en función del número de tubérculos/tratamiento sanos al final del almacenamiento y el precio referencial de 0.05 dólares por tubérculo semilla.

Para el análisis de dominancia se ordenó de menores a mayores los costos totales que varían de los sistemas de almacenamiento, un tratamiento es dominado cuando los costos que varían son mayores o iguales a los beneficios netos.

Para comparar los tratamientos que no resultaron dominados se realizó la curva de beneficios netos en donde se incluyen solo éstos por lo cual su pendiente siempre será positiva y los tratamientos que son dominados se sitúan por debajo de la curva de beneficios netos.

La tasa de retorno marginal indica el beneficio en relación a la inversión, de acuerdo a los resultados se observa que la mejor tasa de retorno marginal presentó el sistema de almacenamiento jaba (s4) con el 45%, es decir que por cada dólar invertido en este sistema se recupera el dólar mas 0.45 USD.

Cuadro 27. Costos de almacenamiento para una tonelada de tubérculo-semilla de papa, Tungurahua. 2009.

Cod	Sistema de almacenamiento	Semilla USD	Almacén USD	Mano de Obra USD	Material USD	Costo/trat USD	Costo tonelada USD	Beneficio USD
s1	Saco ralo	20.00	9.50	1	0.25	1.25	175.00	560.00
s2	Saco de polipropileno	20.00	9.50	1	0.25	1.25	175.00	476.00
s3	Troje	20.00	9.50	2	0.62	2.62	366.80	504.00
s4	Jaba	20.00	9.50	1	0.66	1.66	232.40	686.00
s5	Yata	20.00	9.50	3	0.62	3.62	506.80	364.00

Septiembre 2008

Cuadro 28. Análisis de dominancia en los sistemas de almacenamiento de tubérculo-semilla de papa, Tungurahua 2009.

Sistema de almacenamiento	Total de costos que varían	Beneficios netos	Dominancia
s1	175.00	560.00	
s2	175.00	476.00	D
s4	232.40	686.00	
s3	366.80	504.00	D
s5	506.80	364.00	D

Septiembre 2008

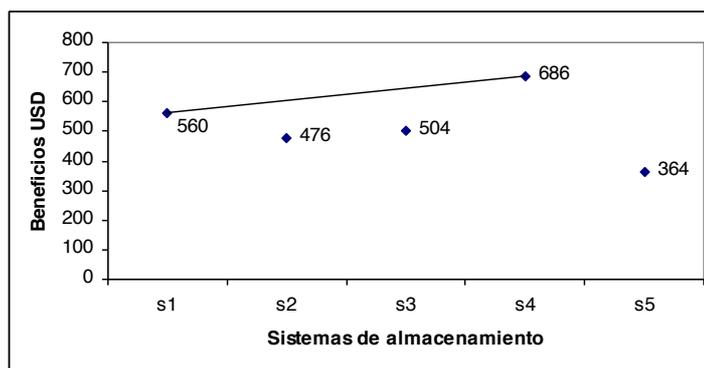


Gráfico 26. Curva de beneficios netos en el almacenamiento de tubérculos-semillas de papa. Tungurahua 2009.

Cuadro 29. Análisis marginal en el almacenamiento de tubérculos-semilla de papa. Tungurahua 2009.

Sistema de almacenamiento	Costos que varían (USD/ton)	Costos marginales (USD/ton)	Beneficios netos (USD/ton)	Beneficios netos marginales (USD/ton)	Tasa de retorno marginal %
s1	175.00	57.40	560.00	126.00	45.56
s4	232.40		686.00		

Septiembre 2008

5. CONCLUSIONES

5.1. Las mejores alternativas para conservar tubérculos-semillas de papa al combinar la respuesta de las dos localidades fueron los sistemas de almacenamiento jabas (s4) y sacos ralos (s1) ya que al permitir el ingreso de luz difusa y ventilación obtuvieron el mayor número de brotes que fueron cortos, vigorosos y sanos. El sistema de almacenamiento jaba es mejor ya que se lo puede arrumar impidiendo el daño mecánico porque el peso del arrume recae sobre las jabas y no sobre el tubérculo-semilla, por esta razón los tubérculos permanecen en buenas condiciones, lo que no sucede con los sacos ralos que al apilarlos los brotes se rompen. A pesar que el costo inicial de las jabas es alto su duración y resultados compensan la inversión a demás que permiten un mejor uso de espacio en la bodega porque se las pueden sobreponer una sobre otra.

5.2. Las variedades INIAP Natividad (v4) e INIAP Estela (v3) presentaron una brotación más temprana debido a la influencia del potencial genético de las mismas, lo que permite obtener tubérculos-semilla de papa en un menor tiempo, a diferencia de INIAP-Fripapa (v2) que por sus características presenta un período de reposo mas largo con una brotación más lenta.

5.3. En altitudes entre 2400 y 3000 msnm la brotación de los tubérculos-semilla de papa se acelera con lo que se puede obtener semilla en un menor tiempo y por el contrario en altitudes entre los 3000 y 3800 msnm la brotación se retarda lo que permite conservar los tubérculos-semillas por un mayor tiempo en almacenamiento, esto debido a que a una menor altitud hay mayor temperatura y a mayor altitud se presenta una menor temperatura.

6 RECOMENDACIONES

6.1. Promover el uso del sistema de almacenamiento de jaba (s4) que presentó las mejores características de brotación, es decir, tubérculos con brotes múltiples, cortos, vigorosos a organizaciones de productores como El CONPAPA (Consortio de productores de papa) que pueden realizar la inversión en las jabas que tiene un costo relativamente alto pero al ser reutilizada por varias ocasiones y por los resultados obtenidos puede convertirse en aceptable el costo de las mismas.

6.2. Mejorar el sistema de almacenamiento “yata” (s5) construyéndolo en lugares altos, permitiendo el ingreso de luz difusa y aireación ya que permite conservar los tubérculos-semillas turgentes y reducir el período de reposo obteniendo semilla en un menor tiempo, en altitudes de 3000 a 3800 msnm.

6.3. Utilizar variedades como INIAP-Natividad e INIAP-Estela cuando se requiera sembrar de forma inmediata, por el contrario si dentro del plan de siembra se desea sembrar después de un largo período se debe utilizar variedades como INIAP-Fripapa.

6.4. Almacenar a una altitud entre 2400 y 3000 msnm cuando se desee obtener tubérculos-semillas de papa en un menor tiempo y por el contrario si se desea retardar la brotación, para conservar los tubérculos- semillas de papa un mayor tiempo se debería almacenar entre 3000 y 3800 msnm.

6.5. Permitir el ingreso de luz difusa para el desarrollo de botes vigorosos y aireación para que exista el intercambio gaseoso producido por la respiración, además mantener la humedad relativa alta (85-95%), esto se lo puede lograr colocando baldes con agua en el interior de la bodega, en el caso que ésta sea baja, en cualquier zona y bodega donde se vaya almacenar tubérculos-semilla de papa.

7. RESUMEN

La semilla es el principal insumo para desarrollar buenos cultivos. En el caso de papa, el uso de semilla de buena calidad es muy importante, ya que, se emplea la propagación vegetativa (por medio de sus tubérculos), por lo tanto del tubérculo-semilla depende: la producción, pureza varietal y la sanidad integral del cultivo. (Montesdeoca 2005), sin embargo, se acostumbra a guardarla durante meses en cuartos oscuros y mal ventilados, obteniendo semilla de mala calidad, con brotes largos, débiles, ramificados y con pudriciones que favorecen el ataque de plagas y enfermedades, corriendo el riesgo que al utilizarla se obtengan bajos rendimientos. (Murcia et al. s.f.), por lo tanto un almacenamiento adecuado es el que permite la ventilación y la exposición del tubérculo-semilla a la luz solar indirecta o difusa desde el momento de la cosecha hasta el día de la siembra, lo que permite el verdeamiento de los tubérculos, el desarrollo de brotes cortos y vigorosos, reduce la dominancia apical, y sobre todo, propicia un ambiente menos favorable para el desarrollo de plagas y enfermedades (Pumisacho y Sherwood 2002). Cuando las condiciones ambientales (especialmente de temperatura) no son adecuadas o no se dispone de capital para almacenes o cámaras frigoríficas, el almacenamiento en estructuras sencillas y económicas con luz natural difusa como el silo verdeador, proporciona enormes ventajas sobre el almacenamiento convencional sencillo en la oscuridad, (Crisci 1992). Por la experiencia adquirida en otros países de la zona Andina sobre la adopción del silo rústico para el almacenamiento de semilla de papa el proyecto de postcosecha MAG-FAO, a través de la Subdirección de la Sierra promocionó su uso en las áreas paperas de la Provincia de Chimborazo, (Naranjo s.f.), sin embargo, esta tecnología fue adaptada en algunas comunidades de la sierra pero con el tiempo fue disminuyendo y en la actualidad estos silos ya no se los usa. Según los agricultores no los siguen utilizando debido al hurto de la semilla ya que su construcción se la realizaba fuera de la vivienda lo que era de fácil acceso por cualquier persona.⁵; para lo cual en esta investigación se validaron sistemas de almacenamiento ajustadas a las condiciones ambientales y socioeconómicas de los productores de papa utilizando variedades que son de mayor demanda y nuevas variedades generadas por el INIAP, esto implicó determinar el mejor sistema de almacenamiento para la conservación de tubérculo-semilla de papa, con cuatro variedades, establecer el efecto que ejerce la altitud, temperatura y humedad relativa en el almacenamiento del tubérculo-semilla de papa y analizar económicamente los tratamientos en estudio.

Para esta investigación se instalaron dos ensayos en bodegas de la provincia de Tungurahua, el primero se ubicó en la Parroquia de Huachi Chico, comunidad la Magdalena (2608 msnm) y el segundo en la Parroquia de Pilahuín, comunidad Mulanleo (3669 msnm).

En las bodegas de almacenamiento los factores en estudio fueron cinco sistemas de almacenamiento: sacos ralos, sacos de polipropileno (lonas), “troje”, jabas, “yata” (fosa) y cuatro variedades de papa: superchola, INIAP-Fripapa, INIAP-Estela e INIAP-Natividad. Se utilizó un diseño completamente al azar con un arreglo factorial 5 x 4 con cuatro observaciones y para evaluar la respuesta de las localidades se utilizó el análisis estadístico de experimento complejo. Se realizaron las pruebas de Tukey al 5% para sistemas de almacenamiento, variedades e interacciones y la prueba DMS al 5% para localidades. Las variedades evaluadas fueron: días a la brotación, número de tubérculos con brotes, número de brotes, vigor del brote, pérdida de peso, verdeamiento y porcentaje de pudrición, de la misma manera se realizó un análisis de los costos de cada sistema de almacenamiento.

⁵ Ing. José Unda técnico del Programa Nacional de Raíces y Tubérculos rubro Papa INIAP.

El ensayo se lo estableció en una bodega por localidad; estas bodegas se limpiaron y adecuaron para ubicar los sistemas de almacenamiento en jabas, sacos ralos, sacos de polipropileno y “troje”. Cerca de cada bodega se ubicaron las “yatas”. Los sacos ralos, sacos de polipropileno y las jabas fueron compradas en un almacén y su colocación dentro del experimento fue al poner los tubérculos-semillas en cada uno de éstos sistemas y ubicarlas al azar dentro de las bodegas. Los “trojes” fueron construidos con paja de páramo (*Stipa ichu*) con la que se formó una capa densa sobre la cual se colocaron los tubérculos-semillas y se la cerró como una envoltura con paja plástica. Para la construcción de las “yatas” se hicieron hoyos en el suelo, en el fondo y en las paredes se colocó una capa densa de paja (*Stipa ichu*), sobre la cual se pusieron los tubérculos-semilla y posteriormente se cubrió con paja y con tierra. Las variedades de papa utilizadas se obtuvieron en el CONPAPA (Consortio de Productores de Papa de Tungurahua) con tubérculos limpios, secos, maduros y sanos. Los tratamientos se formaron al colocar 100 tubérculos-semillas en cada sistema de almacenamiento, de los cuales se tomaron y señalaron al azar 30 tubérculos-semillas los mismos que fueron evaluados con cada una de las variables en estudio, a los 60 y 90 días. En el interior de las bodegas se colocaron unos sensores digitales Datta Lougger de la marca HOBO, para tomar la temperatura y humedad relativa de las bodegas.

De los resultados evaluados se llegó a las siguientes conclusiones:

Las mejores alternativas para conservar tubérculos-semillas de papa al combinar la respuesta de las dos localidades fueron los sistemas de almacenamiento jabas (s4) y sacos ralos (s1). El sistema de almacenamiento jaba es mejor ya que se lo puede arrumar impidiendo el daño mecánico. A pesar que el costo inicial de las jabas es alto su duración y resultados compensan la inversión.

Las variedades INIAP Natividad (v4) e INIAP Estela (v3) presentaron una brotación más temprana debido a la influencia del potencial genético de las mismas, lo que permite obtener tubérculos-semilla de papa en un menor tiempo, a diferencia de INIAP-Fripapa (v2) que por sus características presenta un período de reposo mas largo con una brotación más lenta.

En altitudes entre 2400 y 3000 msnm la brotación de los tubérculos-semilla de papa se acelera con lo que se puede obtener semilla en un menor tiempo y por el contrario en altitudes entre los 3000 y 3800 msnm la brotación se retarda lo que permite conservar los tubérculos-semillas por un mayor tiempo.

Las recomendaciones que se dejan de manifiesto de la presente investigación son las siguientes:

Promover el uso del sistema de almacenamiento de jaba (s4) que presentó las mejores características de brotación, es decir, tubérculos con brotes múltiples, cortos, vigorosos a organizaciones de productores como El CONPAPA (Consortio de productores de papa) que pueden realizar la inversión.

Mejorar el sistema de almacenamiento “yata” (s5) construyéndolo en lugares altos, permitiendo el ingreso de luz difusa y aireación ya que permite conservar los tubérculos-semillas turgentes y obtener semilla en un menor tiempo, en altitudes de 3000 a 3800 msnm.

Utilizar variedades como INIAP-Natividad e INIAP-Estela cuando se requiera sembrar de forma inmediata, por el contrario si dentro del plan de siembra se desea sembrar después de un largo período se debe utilizar variedades como INIAP-Fripapa.

Almacenar a una altitud entre 2400 y 3000 msnm cuando se desee obtener tubérculos-semillas de papa en un menor tiempo y por el contrario si se desea retardar la brotación se debería almacenar entre 3000 y 3800 msnm.

Permitir el ingreso de luz difusa para el desarrollo de botes vigorosos y aireación para que exista el intercambio gaseoso producido por la respiración, además mantener la humedad relativa alta (85-95), en cualquier zona y bodega donde se vaya almacenar tubérculos-semilla de papa.

Palabras claves: tubérculo, estados fisiológicos, brotes, almacenamiento, temperatura.

7. SUMMARY

The seed is the main input to develop good cultivations. In the case of potato, the use of seed of good quality is very important, since, the vegetative propagation is used (by means of its tubers), therefore of the tuber-seed it depends: the production, purity varietal and the integral sanity of the cultivation. (Montesdeoca 2005), however, gets used to keep it during months in dark and not well ventilated rooms, obtaining seed of bad quality, with long, weak, ramified buds and with pudriciones that favor the attack of plagues and illnesses, the risk that you/they are obtained when using it low yields running. (Murcia et to the one. s.f.), therefore an appropriate storage is the one that allows the ventilation and the exhibition from the tuber-seed to the indirect or diffuse solar light from the moment of the crop until the day of the siembra, what allows the verdeamiento of the tubers, the development of short and vigorous buds, it reduces the dominancia apical, and mainly, favorable a less favorable atmosphere for the development of plagues and illnesses (Pumischo and Sherwood 2002). When the environmental conditions (especially of temperature) they are not adapted or doesn't have capital for warehouses or refrigerating cameras, the storage in simple and economic structures with diffuse natural light as the silo verdeador, provides enormous advantages on the simple conventional storage in the darkness, (Crisci 1992). For the experience acquired in other countries of the Andean area on the adoption of the rustic silo for the storage of potato seed the project of postcosecha MAG-FAO, through the Sierra Subbureau it promoted their use in the areas mumps of the County of Chimborazo, (Naranjo s.f.), however, this technology was adapted in some communities of the mountain but with the time it was diminishing and at the present time these silos no longer use them to him. According to the farmers they don't follow them using since due to the theft of the seed their construction he/she was carried out it outside of the housing what was of easy access for any person⁶; for that which in this investigation storage systems were validated adjusted to the environmental and socioeconomic conditions of those producing of potato using varieties that are of bigger demand and new varieties generated by the INIAP, this implied to determine the best storage system for the conservation of potato tuber-seed, with four varieties, the effect that exercises the altitude, temperature and relative humidity in the storage of potato's tuber-seed to settle down and to analyze the treatments economically in study.

For this investigation they settled two rehearsals in cellars of the county of Tungurahua, the first one was located in the Parish of Huachi Chico, community the Magdalena (2608 msnm) and the second in the Parish of Pilahuín, community Mulanleo (3669 msnm).

In the storage cellars the factors in study were five storage systems: thin sacks, polipropileno sacks (canvases), "troje", jabas, "yata" (grave) and four potato varieties: Superchola, INIAP-Fripapa, INIAP-Estela and INIAP-Natividad. A design was used totally at random with a factorial arrangement 5 x 4 with four observations and to evaluate the answer of the towns the statistical analysis of complex experiment it was used. They were carried out the tests from Tukey to 5% for storage systems, varieties and interactions and the test DMS to 5% for towns. The valued varieties were: days to the brotación, number of tubers with buds, number of buds, vigor of the bud, loss of weight, verdeamiento and pudrición percentage, in the same way were carried out an analysis of the costs of each storage system.

⁶ Ing. José Unda technical of the National Program of Roots and Tubers item Pope INIAP

The rehearsal settled down it in a cellar for town; these cellars cleaned and they adapted to locate the storage systems in jabas, thin sacks, polipropileno sacks and “troje.” Near each cellar those were located “yatas.” The thin sacks, polipropileno sacks and the jabas were bought in a warehouse and their placement inside the experiment he/she went when putting the tuber-seeds in each one of these systems and to locate them at random inside the cellars. Those “trojes” they were built with moor straw (*Stipa ichu*) with the one that was formed a dense layer on which the tuber-seeds were placed and he/she closed it like a cover with plastic straw. For the construction of those “yatas” holes were made in the floor, in the bottom and in the walls a dense layer of straw was placed (*Stipa ichu*), on which you/they put on the tuber-seed and later on he/she covered with straw and with earth. The utilized potato varieties were obtained in the CONPAPA (Consortium of Producing of Pope of Tungurahua) with clean, dry, mature and healthy tubers. The treatments were formed when placing 100 tuber-seeds in each storage system, of which took and they pointed out 30 tuber-seeds at random the same ones that were evaluated with each one of the variables in study, to the 60 and 90 days. Inside the cellars some digital sensors Datta Lougger of the mark HOB0 was placed, to take the temperature and relative humidity of the cellars.

Of the valued results you arrived to the following summations:

The best alternatives to conserve potato tuber-seeds when combining the answer of the two towns were the systems of storage jabas (s4) and thin sacks (s1). The system of storage jaba is better since it can stow it impeding the mechanical damage. To weigh that the initial cost of the jabas is high its duration and results compensate the investment.

The varieties INIAP Nativity (v4) and INIAP Estela (v3) they presented an earlier brotación due to the influence of the genetic potential of the same ones, what allows to obtain potato tuber-seed in a smaller time, contrary to INIAP-Fripapa (v2) that it presents a period of rest for their characteristics but I release with a slower brotación.

In altitudes between 2400 and 3000 msnm the brotación of potato's tuber-seed accelerates with what one can obtain seed in a smaller time and on the contrary in altitudes between the 3000 and 3800 msnm the brotación that is slowed that allows to conserve the tuber-seeds for a bigger time.

The recommendations that are left of manifesto of the present investigation are the following:

To promote the use of the system of jaba storage (s4) that presented the best brotación characteristics, that is to say, tubers with multiple, short buds, vigorous to organizations of producers as The CONPAPA (Consortium of producing of potato) that can carry out the investment.

To improve the storage system “yata” (s5) building it in high places, allowing the diffused light entrance and aireación since allows to conserve the tuber-seeds turgentes and to obtain seed in a smaller time, in altitudes of 3000 to 3800 msnm.

To use varieties like INIAP-nativity and INIAP-Estela when it is required to sow in an immediate way, on the contrary if inside the siembra plan it is wanted to sow after a long period it should be used varieties like INIAP-Fripapa.

To store to an altitude between 2400 and 3000 msnm when it is wanted to obtain potato tuber-seeds in a smaller time and on the contrary if he/she wants himself to slow the brotación it should be stored between 3000 and 3800 msnm.

To allow the diffused light entrance for the development of vigorous boats and aireación so that the gassy exchange taken place by the breathing exists, also to maintain the high relative humidity (85-95), in any area and cellar where he/she leaves to store potato tuber-seed.

8. BIBLIOGRAFÍA

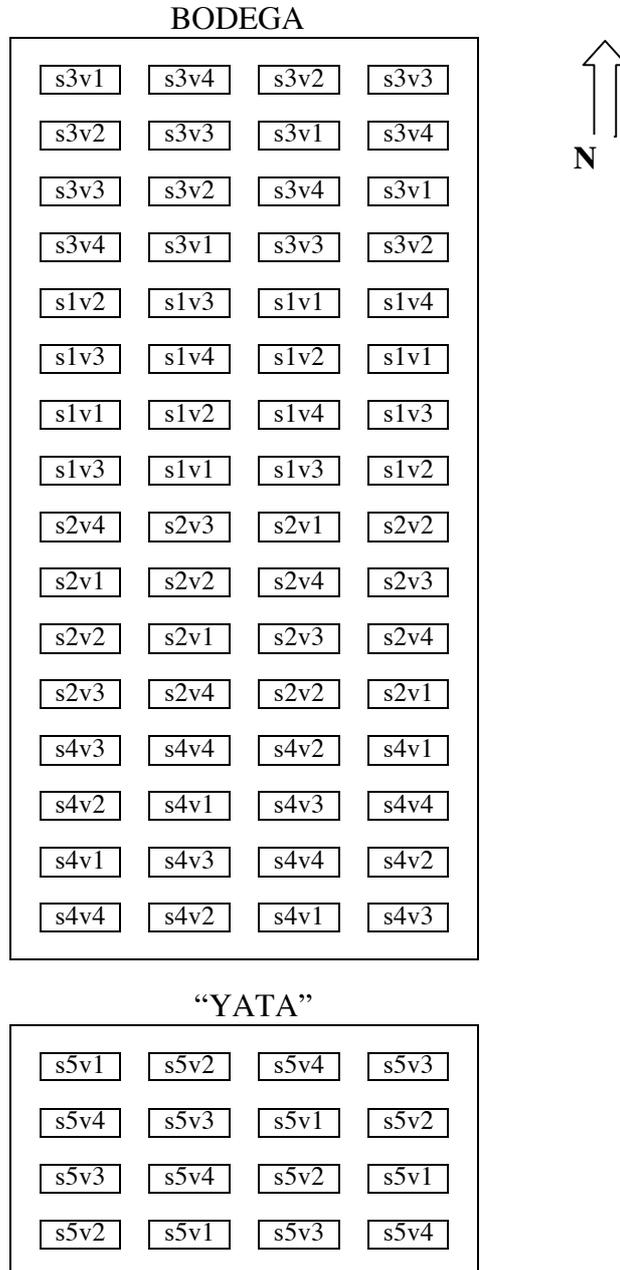
1. ALALUNA, E.; RODRÍGUEZ, G.; VILLAGARCIA, S. s.f. Interacción, tamaño y densidad de siembra en la producción de tubérculo-semilla de papa (*Solanum tuberosum L.*). Lima, PE. Anales científicos UNALM. p 1-6. Consultado 12 ene. 2010 Disponible en <http://www.redepapa.org/alaluna.pdef2>
2. ALDABE, L.; DOGLIOTTI, S. s.f. Bases fisiológicas del crecimiento y desarrollo del cultivo de papa (*Solanum tuberosum L.*). Montevideo, UY. Universidad de la República. Facultad de Agronomía. p 2-4. Consultado 12 ene. 2010. Disponible en [http://www.fagro.edu.uy/-ultivos/hortalizas/Repartido Fisiologia Papa.pdf](http://www.fagro.edu.uy/-ultivos/hortalizas/Repartido_Fisiologia_Papa.pdf)
3. ANDRADE, H.; SOLA, M.; LARA, N. 1995. Información técnica de la variedad de papa INIAP- Friepapa 99. Quito, EC. INIAP. p. 6-8
4. ARCE, F. 2002. El cultivo de la patata. 2 ed. Madrid, ES. Mundi-Prensa. p. 54 – 68
5. BOUZO, C. s.f. Cultivo de la papa en Argentina: Cultivos Intensivos II. Argentina, AR. Universidad Nacional del Litoral, Facultad de Ciencias Agrarias. p. 8-10; 31-33
6. CONTRERAS, A. s.f. Almacenaje. Chile, CL. Universidad Austral de Chile. Escuela de Agronomía. s.p. Consultado 12 ene. 2010. Disponible en http://www.agrarias.uach.cl/instituto/pro_sanidad_vegetal/webpapa/pa14.html.
7. CORAZPE, H. 1999. Almacenamiento y manejo de semilla de papa. Venezuela, VE. Estación Experimental Trujillo. FONAIAP. Divulga. n°61. s.p. Consultado 12 ene. 2010. Disponible en <http://www.ceniap.gov.ve/pbd/RevistasTecnicas/FonaiapDivulga/fd61/papa.html>
8. CORZO, P; MORENO, J.; FRANCO, B.; et al. 2003. Manual de papa para productores. Colombia, CO. CORPOICA p. 24 -33; 97-99
9. CRISCI, C. 1992. Almacenamiento de papas. Montevideo, UY. Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria las Brujas. Serie Técnica n° 23. p. 5-19
10. CRUZ, L. s.f. Consideraciones generales sobre almacenamiento de papa. Quito, EC. INIAP. Publicación n°1. p. 2- 10
11. EGÚSQUIZA, B. 2000. La Papa, producción, transformación y comercialización. Lima, PE. PRISMA- PAPA ANDINA. p. 19, 27-28; 62-71; 82-86
12. FRANCO, J. 2002 El Cultivo de la papa en Guatemala. Guatemala. GT. MAGA. p. 36-41
13. GRANDÓN, B. s.f. Almacenamiento de papa-semilla bajo luz natural difusa en la Xa Región. Lima, PE. Instituto de Investigaciones Agropecuarias. Centro Regional de Investigaciones Remehue. Boletín Técnico n° 73. p. 1-6. Consultado 12 ene. 2010 Disponible en [http://www.inia.cl/remehue/publicaciones/online/boletín técnico/73/cap1.dpf](http://www.inia.cl/remehue/publicaciones/online/boletín_técnico/73/cap1.dpf).

14. HERRERA, M.; CARPIO, H.; CHÁVEZ, G. 1999. Estudio sobre el subsector de la papa en el Ecuador. Quito, EC. CIDES. p. 13-21
15. HERRERA, F.; GÓMEZ, L.; CORZO, P. *et al.* 1998. Producción y almacenamiento artesanal de semilla de papa. Bogotá, CO. CORPOICA. p. 15-23
16. INIAP (Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias EC.). 2007. . Información técnica de la variedad de papa INIAP- Estela. Quito, EC. p. 1, 4-6
17. _____(Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias. EC.) 2007. Información técnica de la variedad de papa INIAP- Natividad. Quito, EC. p. 2, 4 – 6
18. _____(Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias. EC.) 2007. Información técnica de la variedad de papa Superchola. Quito, EC. s.p.
19. MALAGAMBA, P. 1997. Fisiología y manejo de tubérculos-semillas de papa: Producción de tubérculos-semillas de papa; Manual de capacitación. Perú, PE. CIP. Fasc 2.2. p. 1-8
20. MAMANI, P. 2009. Morfología y fisiología de papa. Quito, EC. p. 4-6
21. MARTÍNEZ, C., PÉREZ, R. 2005. Papa (*Solanum tuberosum Sw*), cosecha, beneficio y almacenamiento. Caso cubano. Cuba, CU. Universidad Central Marta Abreu de las Villas. Centro Agrícola. p. 7 – 9. Consultado 12 ene. 2010 Disponible en <http://biblioteca.idict.villaclara.cu/UserFiles/File/ciencia/20.pdf>
22. MONTESDEOCA, F. 2005. Guía para la producción, comercialización y uso de semilla de papa de calidad. Quito, EC. INIAP. p. 28-32
23. MURCIA, G.; BARRETO, N. (s.f.). Evaluación de parámetros para el almacenamiento de semilla de papa (*Solanum tuberosum*) y mecanismos de control de la polilla guatemalteca (*Tecia solanivora*) durante el mismo. Colombia, CO. CIAT, CORPOICA. p. 1-3; 6-9; 19-21. Consultado 12 ene. 2010 Disponible en [http// www.redepapa.org](http://www.redepapa.org).
24. NARANJO, H. 2000. Maneje su propia semilla de papa. Quito, EC. Escuela Politécnica del Ejército, Facultad de Ciencias Agropecuarias. Boletín Divulgativo. nº 8. p. 3 -7
25. _____s.f. Postcosecha en el cultivo de papa. Quito, EC. Proyecto GCP-ECU-060-NET. p. 6-9
26. PEÑA, L. 1999. Fisiología y Manejo de Tubérculo-semilla de papa Colombia, CO. REDEPAPA- CORPOICA. p 2-5. Consultado 12 ene. 2010. Disponible en <http://www.redepapa.org/fisiologiar.html>.
27. POZO, M. 1997. Tuberización, tamaño de la semilla y corte de tubérculos: Conceptos Básicos sobre la producción de semilla de papa y de sus

- instituciones; Manual de Capacitación. Perú, PE. Centro Internacional de la papa. Fas. 2.3. p. 8-10
28. PUMISACHO, M. Y SHERWOOD, S. 2002. El cultivo de la papa en el Ecuador. Quito, EC. Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias. p. 171-187
29. SICA (Servicio de información agropecuaria del ministerio de Agricultura y Ganadería del Ecuador.) 2006. Producción de papas en el Ecuador. Quito, EC. p. 4 – 9. Consultado 12 ene. 2010 Disponible en <http://www.sica.gov.ec.situacion-papa-Ecuador>
30. SOLA, M. 1979. Fisiología de la papa en almacenamiento. Quito, EC.s.e. p. 2-8
31. ENCICLOPEDIA AGROPECUARIA TERRANOVA. 1995. Producción agrícola. 2 ed. Bogota, CO. Terranova. p. 340-341

9 ANEXOS

Anexo 1. Disposición de los tratamientos.



Anexo 2. Escala de índice de vigor utilizada en la evaluación de la variable vigor del brote del tubérculo-semilla de papa.

Escala índice de vigor	Valor	
0 - 0.25	No vigoroso	No se recomienda como semilla
0.26 - 0.50	Poco vigoroso	
0.51 - 0.75	Vigoroso	Se recomienda como semilla
0.76 - 1.00	Muy vigoroso	

Anexo3. Escala utilizada en la evaluación de la variable verdeamiento del tubérculo-semilla de papa.

<i>Escala</i>	Porcentaje de Verdeamiento
1	0
2	1 - 10
3	11 - 25
4	26 - 50
5	51 - 75
6	76 - 100

Anexo 4. Datos de temperatura y humedad relativa de las bodegas de almacenamiento

Cuadro 30. Datos promedio de temperatura y humedad relativa tomados mediante hobos en la bodega de almacenamiento de Mulanleo.

Mulanleo Fecha	Temperatura C			Humedad Relativa %		
	Promedio	Máxima	Mínima	Promedio	Máxima	Mínima
01/09/2008	7.51	8.23	6.62	83.29	97.00	68.8
02/09/2008	8.86	12.55	6.22	89.24	98.4	76.3
03/09/2008	9.88	14.47	7.03	80.30	92.40	60.60
04/09/2008	9.70	13.70	7.03	77.45	87.4	64.2
05/09/2008	9.79	12.93	7.83	80.01	89.90	66.80
06/09/2008	7.56	9.03	5.40	92.65	98.10	86.10
07/09/2008	8.65	12.16	6.22	87.41	97.70	73.80
08/09/2008	8.96	14.09	4.57	75.43	86.90	55.40
09/09/2008	9.70	14.09	7.03	76.18	92.40	57.50
10/09/2008	8.96	12.93	5.81	79.38	86.90	68.80
11/09/2008	9.85	12.93	7.43	81.53	92.40	68.80
12/09/2008	10.58	14.85	7.43	75.87	92.40	57.00
13/09/2008	9.43	12.16	7.43	81.45	92.80	68.80
14/09/2008	8.21	9.82	7.03	91.93	100.20	86.50
15/09/2009	8.37	10.99	7.03	91.63	97.70	85.60
16/09/2009	8.85	13.70	4.57	78.14	91.60	50.00
17/09/2008	8.98	14.85	3.31	65.36	80.60	44.00
18/09/2008	9.91	16.00	4.57	69.10	82.40	69.10
19/09/2008	10.53	14.85	6.22	74.10	87.80	59.60
20/09/2008	8.67	11.38	6.22	86.10	91.20	74.30
21/09/2008	8.92	11.38	7.43	91.78	98.80	83.80
22/09/2008	8.08	10.21	7.03	95.13	100.80	87.80
23/09/2008	7.83	9.42	6.22	94.78	100.50	89.10
24/09/2008	9.05	12.16	7.03	90.80	100.50	76.80
25/09/2008	9.28	12.93	7.03	86.69	95.20	75.30
26/09/2008	9.76	13.70	7.83	88.02	97.40	70.80
27/09/2008	9.84	13.32	7.83	87.23	94.40	75.30
28/09/2008	8.90	11.77	6.62	89.54	96.30	83.80
29/09/2008	8.75	12.93	4.99	89.61	99.10	75.30
30/09/2008	9.04	10.60	7.83	96.29	101.10	89.50
01/10/2008	9.40	12.16	7.43	90.85	101.10	77.70
02/10/2008	9.84	13.70	7.03	85.69	92.80	68.30
03/10/2008	10.38	13.32	8.63	85.69	92.80	68.30
04/10/2008	10.50	14.09	7.03	87.33	99.80	72.80
05/10/2008	10.84	13.32	9.03	85.59	94.00	74.30
06/10/2008	10.16	12.55	8.63	90.74	99.10	81.50
07/10/2008	8.54	9.82	7.03	92.52	99.50	86.90
08/10/2008	9.24	12.93	7.03	87.33	98.10	73.30
09/10/2008	9.90	13.32	7.03	82.62	93.60	67.80
10/10/2008	10.33	14.85	6.22	80.92	89.50	63.20
11/10/2008	10.34	13.32	7.43	87.05	98.10	70.30
12/10/2008	10.19	12.93	9.03	89.38	96.70	80.60
13/10/2008	10.36	14.09	8.23	92.12	99.50	81.50
14/10/2008	10.38	13.32	8.23	85.99	95.50	73.30
15/10/2008	10.59	13.70	8.63	88.67	97.00	77.70
16/10/2008	9.21	10.60	7.83	93.21	97.70	93.21
17/10/2008	8.55	12.16	6.62	90.62	95.50	84.70
18/10/2008	7.60	8.63	6.22	95.23	98.10	92.00
19/10/2008	7.90	10.21	5.81	95.78	100.80	92.80
20/10/2008	8.78	11.77	6.62	93.54	101.40	85.20
21/10/2008	8.50	12.93	4.57	84.15	98.80	67.80
22/10/2008	9.00	13.70	4.15	79.02	92.80	62.70
23/10/2008	10.53	14.85	6.62	80.73	91.20	63.89
24/10/2008	10.50	14.47	6.62	80.57	91.20	65.80
25/10/2008	9.90	13.32	7.43	82.99	92.40	71.80

26/10/2008	10.69	13.32	9.03	86.77	95.50	74.30
27/10/2008	9.67	12.93	7.43	89.83	94.40	80.86
28/10/2008	8.26	12.93	4.99	90.77	99.10	75.30
29/10/2008	9.50	12.16	7.83	90.48	98.10	80.48
30/10/2008	8.15	9.82	7.43	98.24	101.10	95.20
31/10/2008	8.83	12.16	7.14	85.63	92.40	77.70
01/11/2008	8.81	11.77	7.03	88.43	94.40	80.10
02/11/2008	9.13	12.93	7.25	84.99	93.60	73.30
03/11/2008	9.71	11.38	8.63	89.91	98.40	80.60
04/11/2008	10.28	13.32	9.03	88.88	94.00	75.30
05/11/2008	9.90	13.70	7.43	87.06	98.10	69.80
06/11/2008	9.13	12.93	7.03	84.99	93.60	73.30
07/11/2008	9.22	12.16	7.83	91.13	99.50	81.50
08/11/2008	8.99	11.77	4.99	90.86	100.50	85.20
09/11/2008	8.59	12.18	6.62	91.25	95.50	84.70
10/11/2008	7.65	8.63	6.22	93.76	97.40	87.80
11/11/2008	7.20	10.21	5.81	95.80	94.80	96.93
12/11/2008	8.09	9.42	6.22	93.65	100.50	89.10
13/11/2008	9.10	11.77	7.83	91.79	99.50	81.50
14/11/2008	9.91	12.93	8.23	90.18	96.70	75.80
15/11/2008	9.56	13.32	7.03	83.64	93.60	67.80
16/11/2008	9.78	13.32	6.68	84.65	91.20	71.30
17/11/2008	10.43	13.70	6.62	77.27	86.90	62.70
18/11/2008	8.39	10.60	7.43	91.29	98.80	74.30
19/11/2008	8.17	10.21	7.03	94.50	100.80	86.50
20/11/2008	9.73	12.16	8.23	91.07	96.70	75.60
21/11/2008	10.43	13.70	6.62	77.27	86.90	62.70
22/11/2008	10.22	11.77	9.03	94.99	99.50	84.50
23/11/2008	10.48	12.93	8.63	96.04	101.10	86.10
24/11/2008	9.03	11.57	7.26	89.60	99.10	76.80
25/11/2008	9.13	11.53	7.13	89.51	97.00	75.30
26/11/2008	10.38	13.52	8.63	91.10	101.10	79.20
27/11/2008	10.35	14.47	7.03	83.85	97.70	69.80
28/11/2008	9.83	14.09	7.03	79.24	87.80	67.80
29/11/2008	9.30	13.85	6.57	75.12	91.20	54.90
30/11/2008	9.73	13.32	5.81	78.55	86.90	72.80
Promedio	9.34			86.83		

Cuadro 31. Datos promedio de temperatura y humedad relativa tomados mediante hobs en la bodega de almacenamiento de la Magdalena.

La Magdalena Fecha	Temperatura °C			Humedad relativa
	Promedio	Máxima	Mínima	Promedio
01/09/2008	14.81	21.33	11.38	68.32
02/09/2008	13.16	17.52	9.82	72.72
03/09/2008	13.77	20.95	7.83	67.34
04/09/2008	14.12	22.48	8.23	65.80
05/09/2008	14.27	22.09	8.63	64.32
06/09/2008	14.77	22.09	10.60	62.15
07/09/2008	14.11	18.28	11.77	58.50
08/09/2008	13.69	20.48	7.83	66.80
09/09/2008	14.18	19.42	11.38	64.21
10/09/2008	14.93	20.19	10.99	58.61

11/09/2008	14.24	24.79	8.63	62.37
12/09/2008	13.76	22.09	7.83	68.26
13/09/2008	14.34	21.71	11.38	61.11
14/09/2008	14.27	21.33	8.23	58.76
15/09/2009	13.29	20.01	11.12	63.18
16/09/2009	12.73	18.02	8.63	68.23
17/09/2008	11.54	17.09	9.82	71.03
18/09/2008	13.60	18.66	9.42	65.80
19/09/2008	14.23	22.48	9.03	59.73
20/09/2008	14.52	22.48	8.63	64.17
21/09/2008	14.52	20.57	10.99	61.98
22/09/2008	11.81	16.38	7.83	68.34
23/09/2008	13.41	20.19	9.03	65.97
24/09/2008	13.51	20.57	7.03	63.64
25/09/2008	14.05	19.81	10.21	61.87
26/09/2008	13.40	19.42	8.63	66.12
27/09/2008	14.37	20.57	10.21	59.56
28/09/2008	14.74	22.48	9.42	57.75
29/09/2008	13.73	19.04	9.82	62.15
30/09/2008	12.55	16.76	10.21	67.79
01/10/2008	12.84	19.04	10.21	68.12
02/10/2008	13.65	21.33	7.03	65.32
03/10/2008	13.71	22.86	6.62	62.34
04/10/2008	14.32	21.71	7.43	59.92
05/10/2008	15.50	23.63	10.60	57.94
06/10/2008	12.66	18.66	9.42	67.37
07/10/2008	13.14	18.28	10.21	62.78
08/10/2008	12.49	16.38	10.60	63.19
09/10/2008	12.84	17.52	9.42	61.74
10/10/2008	13.84	19.81	10.21	62.16
11/10/2008	14.69	23.63	10.21	59.52
12/10/2008	14.98	23.24	10.99	60.42
13/10/2008	14.40	21.71	10.60	61.98
14/10/2008	13.54	20.95	10.21	62.87
15/10/2008	13.71	21.33	9.03	64.72
16/10/2008	13.80	17.90	11.38	61.23
17/10/2008	14.07	20.19	10.60	59.19
18/10/2008	14.14	20.57	9.03	57.35
19/10/2008	14.82	21.71	10.60	60.15
20/10/2008	14.16	19.81	9.82	58.51
21/10/2008	14.76	19.81	11.38	57.43
22/10/2008	13.96	19.42	11.77	62.89
23/10/2008	12.05	16.38	9.03	66.74
24/10/2008	13.36	20.95	9.82	64.23
25/10/2008	14.11	21.33	9.82	61.35
26/10/2008	14.39	22.86	8.23	59.91
27/10/2008	14.58	22.09	10.21	62.83
28/10/2008	14.39	20.19	11.77	64.27
29/10/2008	13.65	19.04	10.21	67.82
30/10/2008	14.33	19.42	10.60	65.98
31/10/2008	14.58	19.81	11.38	63.69
01/11/2008	14.47	20.57	11.38	61.59
02/11/2008	13.79	22.48	9.82	67.45
03/11/2008	10.68	12.16	9.03	72.69
04/11/2008	11.62	17.14	8.63	68.92
05/11/2008	13.23	20.19	9.42	64.39
06/11/2008	13.46	21.33	7.03	66.93
07/11/2008	13.68	21.33	7.03	63.19
08/11/2008	14.60	22.48	9.03	62.48
09/11/2008	15.06	22.48	10.99	57.26
10/11/2008	14.55	20.95	9.42	59.04
11/11/2008	14.81	19.42	11.77	62.45
12/11/2008	15.45	23.24	10.21	56.23

13/11/2008	14.30	23.63	10.60	58.56
14/11/2008	14.88	22.48	9.82	60.03
15/11/2008	14.46	22.48	8.63	61.96
16/11/2008	15.75	23.63	8.63	57.52
17/11/2008	16.37	24.40	11.38	53.75
18/11/2008	15.46	22.09	11.38	55.48
19/11/2008	16.23	23.24	11.38	54.76
20/11/2008	15.34	19.81	12.16	56.89
21/11/2008	15.08	22.48	12.16	58.92
22/11/2008	14.94	20.95	11.77	60.72
23/11/2008	15.54	21.33	12.16	55.58
24/11/2008	16.17	22.86	12.16	52.91
25/11/2008	15.67	22.48	12.16	56.76
26/11/2008	14.87	23.24	1.99	58.25
27/11/2008	14.77	22.86	10.21	57.31
28/11/2008	14.64	22.86	10.21	60.21
29/11/2008	14.93	23.63	8.63	59.45
30/11/2008	14.58	20.19	10.60	62.38
Promedio	14.12			62.25

Anexo 5. Datos de Temperatura y Humedad Relativa en el interior de los sistemas de almacenamiento.

Cuadro 32. Datos diarios de temperatura y humedad relativa tomados en el sistema de almacenamiento “Yata”.

“Yata”								
Hora	Temp. °C	HR %						
0:00	21.13	99.52	20.20	100.00	19.20	100.00	20.25	100.00
1:00	20.70	99.60	19.84	100.00	18.94	100.00	19.82	100.00
2:00	20.32	99.74	19.53	100.00	18.72	100.00	19.46	100.00
3:00	20.03	99.87	19.25	100.00	18.53	100.00	19.13	100.00
4:00	19.79	99.97	18.96	100.00	18.22	100.00	18.84	100.00
5:00	19.70	100.00	18.70	100.00	17.97	100.00	18.30	100.00
6:00	19.56	100.00	18.44	100.00	17.80	100.00	18.01	100.00
7:00	19.10	100.00	18.20	100.00	17.65	100.00	17.75	100.00
8:00	18.89	100.00	17.99	100.00	17.65	100.00	17.72	100.00
9:00	18.72	100.00	17.89	100.00	17.87	100.00	17.87	100.00
10:00	18.70	100.00	17.94	100.00	18.46	100.00	18.75	100.00
11:00	18.82	100.00	18.59	100.00	19.72	100.00	20.65	100.00
12:00	19.15	100.00	19.82	100.00	21.27	100.00	22.82	99.87
13:00	20.03	100.00	21.22	100.00	23.16	99.91	24.65	99.26
14:00	20.58	100.00	23.03	99.55	25.24	99.80	25.94	98.46
15:00	21.29	100.00	24.39	99.23	24.34	99.63	25.89	98.69
16:00	21.72	100.00	24.29	98.87	23.86	99.92	25.36	98.88
17:00	21.92	100.00	24.09	99.24	23.21	100.00	24.94	99.15
18:00	22.01	100.00	23.79	99.37	22.85	100.00	24.44	99.46
19:00	21.96	100.00	23.28	99.58	22.30	100.00	23.83	99.52
20:00	21.77	100.00	22.80	99.71	21.70	100.00	23.23	99.61
21:00	21.46	100.00	22.23	99.80	21.15	100.00	22.68	55.76
22:00	21.08	100.00	21.63	99.94	20.60	100.00	22.11	99.82
23:00	20.69	100.00	21.15	100.00	19.55	100.00	21.12	99.97

Cuadro 33. Datos diarios de temperatura y humedad relativa tomados en el sistema de almacenamiento “Troje”.

“Yata”								
Hora	Temp. °C	HR %						
0:00	19.32	48.70	21.37	45.93	21.41	45.50	21.01	45.82
1:00	18.53	49.67	20.65	48.09	20.63	46.42	20.63	47.39
2:00	17.70	50.32	19.67	50.55	19.49	46.98	20.25	49.04
3:00	17.13	52.61	18.99	52.81	19.20	47.98	19.89	50.23
4:00	16.61	54.81	18.01	53.90	18.46	47.57	19.46	51.18
5:00	16.13	56.31	17.97	55.80	17.84	49.01	19.03	52.06
6:00	15.61	56.71	16.44	55.90	17.30	50.58	18.63	53.43
7:00	15.15	57.81	16.13	60.50	16.84	53.00	18.32	55.30

8:00	15.08	60.97	16.18	65.47	16.89	57.11	18.13	60.08
9:00	15.15	63.55	16.75	62.00	17.32	58.29	18.18	61.53
10:00	15.84	60.13	17.94	56.76	18.18	53.43	18.58	59.70
11:00	17.27	53.15	19.08	47.20	19.46	49.67	19.27	54.17
12:00	19.27	44.83	20.22	41.49	21.08	43.08	20.27	46.38
13:00	21.89	42.41	22.66	35.29	22.03	43.98	21.32	44.61
14:00	24.09	33.69	24.73	32.63	23.04	34.84	22.39	39.38
15:00	25.28	30.98	25.50	31.49	23.11	34.92	23.39	37.58
16:00	26.28	28.72	26.01	28.84	23.59	36.44	23.76	35.32
17:00	25.89	33.78	26.06	27.48	23.86	33.60	23.62	35.95
18:00	25.36	36.89	25.62	29.02	23.67	36.48	23.40	34.80
19:00	24.73	35.21	24.94	29.97	23.23	33.89	23.18	42.72
20:00	24.12	36.11	23.91	33.39	22.87	35.38	22.75	45.21
21:00	23.66	37.89	23.38	39.18	22.47	36.71	22.25	46.75
22:00	23.02	41.36	22.82	43.08	21.84	39.70	21.75	48.51
23:00	22.15	44.06	22.15	44.78	21.34	42.51	21.25	51.28

Cuadro 34. Datos diarios de temperatura y humedad relativa tomados en el sistema de almacenamiento lona.

Lona									
Hora	Temp. °C	HR %							
0:00	18.87	65.28	17.46	76.53	17.44	77.67	17.37	74.20	
1:00	18.49	66.20	17.22	77.78	16.94	78.03	16.70	75.38	
2:00	18.13	67.03	16.84	77.65	16.46	79.06	16.13	76.88	
3:00	17.80	69.49	16.46	77.31	16.13	79.91	15.56	78.28	
4:00	17.44	70.33	15.94	77.15	15.82	79.84	15.13	78.90	
5:00	17.08	70.59	15.46	78.08	15.44	80.46	14.70	79.45	
6:00	16.80	71.50	14.75	82.55	14.96	80.91	14.17	79.94	
7:00	16.59	72.43	14.58	82.66	14.72	80.93	14.07	81.26	
8:00	17.68	71.64	14.79	82.99	15.18	76.08	15.17	80.46	
9:00	19.32	67.27	16.56	76.94	17.42	70.09	15.89	78.07	
10:00	22.27	56.21	18.91	67.53	19.20	63.69	16.23	76.35	
11:00	25.16	45.49	20.44	61.75	21.99	53.81	17.08	69.88	
12:00	27.53	35.33	23.59	54.09	24.51	44.52	19.27	65.03	
13:00	27.72	34.58	24.09	53.89	25.26	44.74	20.41	59.18	
14:00	26.70	38.33	25.19	51.88	27.75	36.04	23.02	44.02	
15:00	24.63	51.01	23.35	54.09	30.07	37.38	25.19	40.96	
16:00	23.55	58.33	24.56	55.76	26.09	50.01	22.82	53.46	
17:00	22.80	59.94	23.04	67.89	23.91	56.17	21.94	61.19	
18:00	21.94	62.52	21.99	65.23	22.49	56.45	20.89	62.71	
19:00	21.08	62.44	20.89	67.89	21.51	60.37	19.67	67.50	
20:00	20.41	66.38	20.01	69.08	20.48	66.67	18.94	69.11	
21:00	19.82	67.21	19.18	72.74	19.58	69.87	18.12	72.22	
22:00	19.27	68.33	18.51	74.24	18.75	72.01	17.96	72.54	
23:00	18.72	69.63	17.87	76.16	18.03	73.37	17.50	74.54	

Anexo 6. Datos de campo

Cuadro 35. Datos de campo días a la brotación en la validación de cinco sistemas de almacenamiento con cuatro variedades de papa (*Solanum spp*), Tungurahua. 2009.

Tratamientos	La Magdalena				Mulanleo			
	I	II	III	IV	I	II	III	IV
t1	56	57	56	58	60	58	59	60
t2	54	55	54	56	56	57	57	58
t3	50	49	49	50	53	55	54	55
t4	60	59	60	61	69	70	71	72
t5	50	49	50	49	48	47	47	48
t6	87	88	89	88	108	109	107	108
t7	86	85	84	86	103	105	102	104
t8	85	84	85	85	100	100	98	99
t9	91	90	92	90	113	112	114	112
t10	52	53	52	53	50	49	51	50
t11	32	33	34	32	37	35	36	37
t12	30	28	29	30	33	34	32	33
t13	28	27	27	28	31	32	31	33
t14	35	33	34	34	39	38	38	37
t15	24	23	24	23	21	22	22	22
t16	27	28	27	29	33	32	32	34
t17	26	25	26	27	28	28	29	30
t18	23	23	24	24	27	28	27	28
t19	30	29	30	31	35	36	37	37
t20	20	19	20	19	17	18	17	18

Cuadro 36. Datos de número de tubérculos con brotes en la validación de cinco sistemas de almacenamiento con cuatro variedades de papa (*Solanum spp*), Tungurahua. 2009.

Tratamientos	La Magdalena				Mulanleo			
	I	II	III	IV	I	II	III	IV
t1	30	30	30	30	29	30	29	30
t2	29	29	30	29	29	29	28	29
t3	30	30	30	30	29	28	30	29
t4	30	30	30	30	30	30	30	30
t5	26	27	26	28	27	28	27	26
t6	24	24	23	24	0	0	0	0
t7	24	26	24	25	0	0	0	0
t8	25	26	27	26	0	0	0	0
t9	22	24	22	23	0	0	0	0
t10	24	26	24	25	27	25	25	26
t11	29	28	28	29	25	26	26	28
t12	26	27	26	25	24	24	25	23
t13	25	26	27	27	24	25	24	25
t14	30	30	30	30	30	29	29	29
t15	21	23	24	21	25	25	23	24
t16	28	29	29	29	28	26	27	28
t17	28	25	26	28	25	23	24	26
t18	28	26	27	26	26	24	26	25
t19	30	30	30	30	30	29	30	29
t20	24	25	23	24	25	23	26	25

Cuadro 37. Datos de tubérculos con pudrición en la validación de cinco sistemas de almacenamiento con cuatro variedades de papa (*Solanum spp*) en dos localidades de la provincia de Tungurahua. 2009.

Trat.	La Magdalena								Mulanleo							
	60 días				90 días				60 días				90 días			
	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV
t1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0
t2	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	1	1	2	1
t3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	0	1
t4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
t5	1	0	2	1	3	3	2	1	1	1	1	1	2	1	2	3
t6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	3	1
t7	0	0	0	0	1	2	1	3	2	3	2	2	5	4	5	4
t8	0	0	0	0	2	0	1	0	1	2	0	1	3	5	2	2
t9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
t10	2	1	2	2	4	3	4	3	0	2	2	2	2	3	3	2
t11	0	0	0	0	1	2	2	1	2	1	2	0	3	3	2	2
t12	1	1	2	2	3	2	2	3	2	3	2	3	4	3	3	4
t13	1	1	0	1	4	3	3	2	3	1	2	2	3	4	4	3
t14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1
t15	3	2	2	3	6	5	4	6	2	1	2	1	3	4	5	5
t16	0	0	0	0	2	1	1	1	0	1	1	1	2	3	2	1
t17	0	1	1	1	2	4	3	1	1	2	2	1	4	5	4	3
t18	0	1	0	2	2	3	3	2	1	2	1	1	3	4	3	4
t19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
t20	1	1	2	2	5	4	5	4	2	2	1	1	3	5	3	4

Cuadro 38. Datos de pérdida de peso en la validación de cinco sistemas de almacenamiento con cuatro variedades de papa (*Solanum spp*) en la localidad la Magdalena. Tungurahua. 2009.

Trat.	Peso inicial				Porcentaje de pérdida de peso							
					60 días				90 días			
	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV
t1	1178	1145	1013	1067	3.82	4.19	5.33	4.78	6.03	6.55	7.80	7.22
t2	1195	1207	1153	1124	4.44	4.06	4.77	5.16	7.11	6.88	7.55	7.92
t3	1129	1186	1094	1107	4.78	4.30	5.58	5.15	7.44	6.91	8.23	7.77
t4	1048	1154	1121	1192	4.87	3.55	4.28	3.86	6.87	5.72	6.24	5.70
t5	1172	1139	1085	1123	0.34	0.44	0.55	0.45	1.02	1.23	1.84	1.34
t6	2070	2167	2036	2143	2.17	1.71	2.31	1.91	3.72	3.32	4.03	3.50
t7	2134	2097	2113	2056	1.83	2.34	2.04	2.53	3.51	3.77	3.64	3.94
t8	2189	2157	2218	2247	2.42	2.55	2.12	2.00	4.07	4.22	3.83	3.69
t9	2172	2204	2237	2149	2.07	1.86	1.61	2.28	3.36	3.22	3.08	3.54
t10	1978	2067	1996	2003	0.40	0.34	0.40	0.30	1.42	1.21	1.35	1.15
t11	2961	2898	2927	2864	4.59	4.83	4.71	4.99	6.69	7.07	6.87	7.26
t12	2883	2954	2871	2923	5.13	4.84	5.33	4.69	7.67	7.35	7.77	7.36
t13	2965	2898	2917	2876	4.99	5.28	5.18	5.53	7.66	7.97	7.85	8.10
t14	2806	2897	2926	2859	4.81	4.38	4.24	4.58	6.52	6.18	5.98	6.33
t15	2947	2905	2894	2867	0.34	0.45	0.52	0.63	1.29	1.48	1.55	1.43
t16	2575	2591	2631	2534	5.48	6.10	5.51	6.08	7.81	8.30	7.68	8.33
t17	2512	2484	2436	2501	6.09	6.52	6.81	6.28	8.56	8.90	9.20	8.76
t18	2593	2498	2432	2548	6.25	6.77	7.03	6.51	8.75	8.85	9.62	8.99
t19	2659	2617	2698	2598	4.85	5.04	4.63	5.20	7.18	7.45	7.01	7.81
t20	2589	2481	2456	2516	0.50	0.60	0.73	0.44	1.47	1.69	1.83	1.39

Cuadro 39. Datos de pérdida de peso en la validación de cinco sistemas de almacenamiento con cuatro variedades de papa (*Solanum spp*) en la localidad la Mulanleo. Tungurahua, 2008.

Trat.	Peso inicial				60 días				90 días			
	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV
t1	1135	1054	1183	1092	3.70	4.46	3.38	4.12	5.81	6.55	5.24	6.23
t2	1231	1175	1198	1206	3.74	4.51	4.26	3.98	5.85	6.72	6.34	6.14
t3	1087	1135	1169	1032	4.32	3.96	3.68	4.94	6.81	6.34	5.99	7.36
t4	1187	1092	1156	1103	3.20	3.66	4.15	3.81	5.56	6.23	5.54	5.98
t5	1142	1196	1158	1088	0.26	0.25	0.35	0.37	1.31	1.00	1.12	1.47
t6	2034	2078	2145	2107	2.21	1.78	2.19	1.95	3.39	3.22	3.03	2.90
t7	2215	2183	2247	2198	1.76	2.24	1.91	2.37	3.21	3.44	3.12	3.32
t8	2231	2276	2208	2197	2.38	2.42	2.13	2.05	3.50	3.34	3.62	3.73
t9	2165	2197	2131	2103	2.08	1.87	1.69	2.33	2.91	2.78	3.05	3.19
t10	2168	2206	2185	2124	0.23	0.18	0.23	0.19	1.06	1.13	1.19	1.32
t11	2875	2903	2856	2831	3.97	3.75	4.17	4.10	6.05	5.92	6.16	6.32
t12	2952	2913	2898	2984	4.10	4.09	4.31	4.29	6.37	6.52	6.63	6.23
t13	2837	2804	2876	2793	4.37	4.49	4.24	4.58	6.66	6.88	6.50	6.98
t14	2795	2781	2847	2804	3.94	4.03	3.76	3.67	6.05	6.15	5.80	5.81
t15	2803	2842	2876	2788	0.39	0.46	0.56	0.32	1.32	1.23	1.18	1.40
t16	2479	2517	2454	2503	4.60	4.25	4.81	4.39	7.10	6.83	7.25	6.95
t17	2413	2511	2464	2487	5.01	4.50	4.83	4.70	7.67	7.13	7.35	7.36
t18	2578	2551	2523	2496	4.85	4.74	5.03	5.17	7.45	7.60	7.77	7.93
t19	2604	2546	2589	2512	3.96	4.28	4.06	4.50	6.49	6.79	6.60	6.97
t20	2476	2498	2515	2438	0.48	0.56	0.64	0.33	1.53	1.36	1.43	1.64

Cuadro 40. Datos promedio de número de brotes en la validación de cinco sistemas de almacenamiento con cuatro variedades de papa (*Solanum spp*) en dos localidades de la provincia de Tungurahua. 2009.

Trat.	La Magdalena								Mulanleo							
	60 días				90 días				60 días				90 días			
	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV
t1	2.18	1.97	1.92	2.53	3.38	3.22	3.11	3.49	1.43	1.28	1.66	2.03	2.31	2.22	2.39	2.48
t2	2.31	2.26	2.34	2.19	3.13	3.38	3.22	3.37	1.72	1.61	1.83	1.94	2.42	2.33	2.51	2.64
t3	2.30	2.01	2.11	2.58	3.44	3.08	3.35	3.23	1.93	2.11	2.02	2.24	2.53	2.79	2.61	2.87
t4	1.74	2.25	1.63	1.58	3.38	3.23	3.44	3.15	0	0	0	0	2.36	2.08	2.31	2.45
t5	1.37	1.82	1.89	2.12	2.44	2.68	3.23	2.55	1.78	2.05	2.23	1.94	1.98	2.45	2.63	2.34
t6	0.00	0.00	0.00	0.00	1.93	2.26	2.00	2.11	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
t7	0.00	0.00	0.00	0.00	2.08	1.94	2.16	2.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
t8	0.00	0.00	0.00	0.00	2.02	1.93	2.10	2.15	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
t9	0.00	0.00	0.00	0.00	2.35	1.83	2.10	1.92	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
t10	2.21	1.38	1.84	1.30	2.78	2.34	3.06	2.52	1.49	2.05	1.64	1.72	1.73	2.17	1.82	1.98
t11	2.98	3.11	3.17	2.74	4.74	4.82	4.91	5.13	3.14	2.85	2.91	3.10	4.10	4.01	3.94	4.15
t12	3.58	3.96	3.91	3.45	4.51	4.56	4.78	4.45	3.22	3.08	2.94	2.76	3.73	3.97	3.81	4.09
t13	3.71	3.75	3.93	4.11	4.73	4.31	4.19	4.57	3.14	3.48	3.23	3.05	3.84	3.75	4.03	3.68
t14	3.18	2.87	3.23	3.32	5.08	4.74	4.97	4.81	2.94	3.12	2.98	3.16	4.08	3.72	3.89	4.21
t15	2.47	2.65	2.18	2.40	2.92	3.14	2.79	3.05	2.13	2.64	2.28	2.35	2.68	2.52	2.43	2.87
t16	3.71	3.32	3.64	3.53	5.17	4.98	5.11	4.94	3.17	3.12	3.02	3.29	4.36	4.12	4.29	4.23
t17	3.68	3.19	3.47	3.36	4.44	4.67	4.78	4.61	3.18	2.94	3.26	3.12	3.91	3.75	4.16	3.98
t18	3.51	3.37	3.83	3.69	4.76	4.43	4.51	4.60	3.21	3.27	3.48	3.14	3.54	3.67	3.88	3.81
t19	3.88	3.39	3.78	3.65	4.92	4.97	5.06	4.85	3.31	3.02	3.26	3.21	4.10	3.97	4.31	4.22
t20	2.30	2.22	2.11	2.37	3.13	2.81	2.69	3.27	2.38	2.02	2.24	2.56	2.89	2.71	2.53	2.77

Cuadro 41. Datos promedio de longitud del brote en la validación de cinco sistemas de almacenamiento con cuatro variedades de papa (*Solanum spp*) en dos localidades de la provincia de Tungurahua. 2009.

Trat.	La Magdalena								Mulanleo							
	60 días				90 días				60 días				90 días			
	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV
t1	0.44	0.47	0.55	0.40	0.73	0.85	0.91	0.75	0.36	0.42	0.45	0.39	0.45	0.62	0.68	0.48
t2	0.47	0.62	0.49	0.45	1.00	1.19	1.04	0.90	0.51	0.55	0.48	0.57	0.86	0.74	0.62	0.79
t3	0.62	0.53	0.68	0.68	1.29	1.13	1.24	1.23	0.55	0.63	0.57	0.58	0.84	0.92	0.98	0.86
t4	0.44	0.46	0.41	0.49	0.75	0.76	0.81	0.90	0.00	0.00	0.00	0.00	0.55	0.48	0.51	0.58
t5	1.65	2.04	1.45	2.36	7.45	7.89	6.97	8.11	2.53	3.71	3.22	2.96	9.29	9.83	10.51	9.11
t6	0.00	0.00	0.00	0.00	0.45	0.36	0.52	0.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
t7	0.00	0.00	0.00	0.00	0.47	0.53	0.56	0.55	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
t8	0.00	0.00	0.00	0.00	0.61	0.57	0.47	0.58	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
t9	0.00	0.00	0.00	0.00	0.44	0.36	0.57	0.51	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
t10	1.96	3.36	2.99	2.84	8.78	10.20	9.50	8.91	5.63	4.92	4.18	5.27	12.94	12.52	11.87	13.14
t11	0.76	0.83	0.88	0.96	1.27	1.46	1.48	1.56	0.64	0.55	0.58	0.61	0.94	0.85	0.88	0.97
t12	1.08	0.91	1.15	1.21	1.78	1.61	1.82	1.87	0.63	0.66	0.72	0.59	1.03	0.96	1.10	1.97
t13	1.58	1.54	1.47	1.65	2.25	2.58	2.30	2.34	0.85	0.92	0.88	0.95	1.25	1.32	1.22	1.28
t14	0.83	0.79	0.87	0.93	1.23	1.10	1.30	1.40	0.68	0.55	0.59	0.63	0.88	0.85	0.79	0.91
t15	6.75	4.47	6.82	4.10	10.40	10.77	11.68	9.53	6.37	5.98	5.92	5.54	15.81	14.67	16.09	15.15
t16	1.11	0.98	1.02	0.93	1.58	1.45	1.55	1.41	0.84	0.79	0.86	0.81	1.53	1.46	1.49	1.62
t17	1.27	1.22	1.10	1.37	2.10	1.90	1.87	2.14	1.12	1.05	0.98	0.97	1.77	1.73	1.68	1.65
t18	1.41	1.54	1.53	1.47	2.33	2.42	2.41	2.15	1.05	1.17	1.09	1.13	1.79	1.91	1.83	1.87
t19	0.89	0.80	0.98	0.85	1.45	1.44	1.51	1.38	0.72	0.68	0.65	0.74	1.18	1.13	1.07	1.15
t20	5.58	4.14	4.91	5.50	15.74	13.83	14.27	15.39	5.08	6.23	5.61	6.14	14.28	16.14	14.96	15.38

Cuadro 42. Datos promedio de diámetro del brote en la validación de cinco sistemas de almacenamiento con cuatro variedades de papa (*Solanum spp*) en dos localidades de la provincia de Tungurahua. 2009.

Trat.	La Magdalena								Mulanleo							
	60 días				90 días				60 días				90 días			
	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV
t1	0.33	0.28	0.44	0.30	0.52	0.64	0.61	0.47	0.28	0.33	0.25	0.27	0.35	0.37	0.31	0.34
t2	0.28	0.31	0.32	0.18	0.40	0.54	0.42	0.40	0.35	0.28	0.26	0.32	0.38	0.34	0.30	0.36
t3	0.33	0.32	0.27	0.35	0.49	0.37	0.45	0.41	0.24	0.27	0.31	0.23	0.32	0.35	0.38	0.31
t4	0.22	0.35	0.31	0.39	0.53	0.57	0.61	0.70	0.00	0.00	0.00	0.00	0.42	0.38	0.44	0.45
t5	0.42	0.38	0.34	0.37	0.53	0.66	0.48	0.59	0.48	0.53	0.51	0.45	0.75	0.83	0.81	0.76
t6	0.00	0.00	0.00	0.00	0.36	0.24	0.31	0.30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
t7	0.00	0.00	0.00	0.00	0.28	0.32	0.45	0.37	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
t8	0.00	0.00	0.00	0.00	0.41	0.38	0.28	0.35	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
t9	0.00	0.00	0.00	0.00	0.33	0.27	0.34	0.41	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
t10	0.42	0.51	0.43	0.49	0.61	0.74	0.68	0.70	0.45	0.38	0.36	0.41	0.71	0.66	0.68	0.73
t11	0.54	0.62	0.59	0.67	0.68	0.83	0.78	0.87	0.44	0.38	0.35	0.41	0.53	0.48	0.45	0.54
t12	0.43	0.40	0.48	0.54	0.51	0.50	0.58	0.57	0.37	0.33	0.41	0.35	0.52	0.48	0.45	0.46
t13	0.46	0.51	0.45	0.42	0.65	0.68	0.57	0.60	0.31	0.38	0.33	0.35	0.42	0.52	0.46	0.48
t14	0.62	0.56	0.65	0.73	0.85	0.78	0.91	0.87	0.48	0.44	0.46	0.49	0.71	0.67	0.69	0.73
t15	0.56	0.51	0.64	0.49	0.82	0.78	0.87	0.75	0.62	0.57	0.61	0.55	0.83	0.76	0.85	0.74
t16	0.71	0.66	0.61	0.59	0.88	0.77	0.82	0.72	0.43	0.38	0.35	0.41	0.55	0.51	0.49	0.47
t17	0.42	0.38	0.40	0.45	0.55	0.48	0.53	0.58	0.36	0.41	0.34	0.38	0.47	0.52	0.45	0.49
t18	0.41	0.45	0.47	0.48	0.56	0.61	0.64	0.53	0.33	0.38	0.31	0.35	0.46	0.51	0.43	0.48
t19	0.67	0.56	0.66	0.64	0.82	0.78	0.91	0.74	0.47	0.42	0.45	0.48	0.68	0.63	0.65	0.69
t20	0.56	0.48	0.51	0.62	0.78	0.69	0.74	0.81	0.54	0.63	0.56	0.64	0.72	0.75	0.78	0.80

SISTEMAS DE ALMACENAMIENTO



Foto 1. Sacos malos



Foto 2. Sacos de polipropileno



Foto 3. Troje



Foto 5. Yata



TOMA DE DATOS



Foto 7. Longitud del brote



Foto 8. Diámetro del brote



Foto 9. Peso de la muestra



Foto 10. Data Louger HOBO



Foto 11. Brotación de variedades de papa (*Solanum spp*) en diferentes sistemas de almacenamiento, La Magdalena



Foto 12. Brotación de variedades de papa (*Solanum spp*) en diferentes sistemas de almacenamiento, Mulanleo.

Brotación en el sistema de almacenamiento saco ralo



Foto 13. Superchola-saco ralo



Foto 14. INIAP-Fripapa-saco ralo



Foto 15. INIAP-Estela- saco ralo



Foto 16. INIAP-Natividad-saco ralo

Brotación en el sistema de almacenamiento saco de polipropileno o lona



Foto 17. Superchola-lona



Foto 18. INIAP-Fripapa- lona



Foto 19. INIAP-Estela -lona



Foto 20. INIAP-Natividad- lona

Brotación en el sistema de almacenamiento Troje



Foto 21. Superchola- troje



Foto 22. INIAP-Fripapa- troje



Foto 23. INIAP-Estela-Troje



Foto 24. INIAP-Natividad- Troje

Brotación en el sistema de almacenamiento Jaba



Foto 25. Superchola-Jaba



Foto 26. INIAP-Fripapa- Jaba



Foto 27. INIAP-Estela -jaba



Foto 28. INIAP-Natividad-Jaba

Brotación en el sistema de almacenamiento Yata



Foto 29. Superchola-yata



Foto 30. INIAP-Fripapa-yata



Foto 31. INIAP-Estela-yata



Foto 32. INIAP-Natividad-yata

Pudrición



Foto 32. INIAP- Natividad, yata



Foto 33. INIAP- Natividad, lona

Necrosis Subapical



Foto 33, 34. INIAP-Natividad, "Troje"



Foto 35, 36. Cultivo de papa proveniente de semilla INIAP-Natividad almacenada en “yata” y “troje”.



Foto 37, 38. Cultivo de papa proveniente de semilla INIAP-Natividad almacenada en lona y saco ralo.



Foto 39. Cultivo de papa proveniente de semilla INIAP- Natividad almacenada en jaba.