



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS
NATURALES
CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA
PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Título:

“EVALUACIÓN DE TRES TÉCNICAS ANCESTRALES DE ALMACENAMIENTO CON DOS VARIEDADES DE PAPA (*SOLANUM TUBEROSUM SPP*) EN TAMBILLO. MEJÍA. PICHINCHA 2020.”

Proyecto de Investigación presentado previo a la obtención del Título de Ingeniero Agrónomo

Autor:

Villota Vásquez Bryan David

Tutor:

Parra Gallardo Giovana Paulina Ing. Mg.

LATACUNGA – ECUADOR

Marzo 2021

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Villota Vásquez Bryan David, con cédula de ciudadanía No. 1725891962, declaro ser autor del presente proyecto de investigación “Evaluación de tres técnicas ancestrales de almacenamiento con dos variedades de papa (*Solanum tuberosum Spp*) en Tambillo, Mejía Pichincha 2020”, siendo la Ingeniera Mg. Giovana Paulina Parra Gallardo Tutora del presente trabajo; y, eximo expresamente a la Universidad Técnica de Cotopaxi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.

Además, certifico que las ideas, conceptos, procedimientos y resultados vertidos en el presente trabajo investigativo, son de mi exclusiva responsabilidad.

Latacunga ,05 de marzo del 2021

Bryan David Villota Vásquez

Estudiante

CC: 172589196

Ing. Mg. Giovana Paulina Parra Gallardo

Docente Tutor

CC: 180226703-7

CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR

Comparecen a la celebración del presente instrumento de cesión no exclusiva de obra, que celebran de una parte **VILLOTA VÁSQUEZ BRYAN DAVID**, identificado con cédula de ciudadanía **172589196-2** de estado civil soltero y con domicilio en el **Barrio El Belén/Parroquia Tambillo**, a quien en lo sucesivo se denominará **EL CEDENTE**; y, de otra parte, el Ph.D.Nelson Rodrigo Chiguano Umajinga ,en calidad de Rector Encargado y por tanto representante legal de la Universidad Técnica de Cotopaxi, con domicilio en la Av. Simón Rodríguez Barrio El Ejido Sector San Felipe, a quien en lo sucesivo se le denominará **LA CESIONARIA** en los términos contenidos en las cláusulas siguientes:

ANTECEDENTES: CLÁUSULA PRIMERA. - EL CEDENTE es una persona natural estudiante de la carrera de Ingeniería Agronómica, titular de los derechos patrimoniales y morales sobre el trabajo de grado **“Evaluación de tres técnicas ancestrales de almacenamiento con dos variedades de papa (*Solanum tuberosum Spp*) en Tambillo, Mejía Pichincha 2020”**, la cual se encuentra elaborada según los requerimientos académicos propios de la facultad; y, las características que a continuación se detallan:

Historial académico. – inicio de la carrera: abril 2016- septiembre 2016 - Finalización: octubre 2020 - marzo 2021

Aprobación del Consejo Directivo. – 26 de enero del 2021

Tutor. - Ing. Mg. Giovana Paulina Parra Gallardo

Tema: “Evaluación de tres técnicas ancestrales de almacenamiento con dos variedades de papa (*Solanum tuberosum spp*) en Tambillo, Mejía Pichincha 2020”

CLÁUSULA SEGUNDA. - LA CESIONARIA es una persona jurídica de derecho público creada por ley, cuya actividad principal está encaminada a la educación superior formando profesionales de tercer y cuarto nivel normada por la legislación ecuatoriana la misma que establece como requisito obligatorio para publicación de trabajos de investigación de grado en su repositorio institucional, hacerlo en formato digital de la presente investigación.

CLÁUSULA TERCERA. - Por el presente contrato, **EL CEDENTE** autoriza a **LA CESIONARIA** a explotar el trabajo de grado en forma exclusiva dentro del territorio de la República del Ecuador.

CLÁUSULA CUARTA. - OBJETO DEL CONTRATO: Por el presente contrato **EL CEDENTE**, transfiere definitivamente a **LA CESIONARIA** y en forma exclusiva los siguientes derechos patrimoniales; pudiendo a partir de la firma del contrato, realizar, autorizar o prohibir:

a) La reproducción parcial del trabajo de grado por medio de su fijación en el soporte informático conocido como repositorio institucional que se ajuste a ese fin.

b) La publicación del trabajo de grado.

c) La traducción, adaptación, arreglo u otra transformación del trabajo de grado con fines académicos y de consulta.

d) La importación al territorio nacional de copias del trabajo de grado hechas sin autorización del titular del derecho por cualquier medio incluyendo mediante transmisión.

f) Cualquier otra forma de utilización del trabajo de grado que no está contemplada en la ley como excepción al derecho patrimonial.

CLÁUSULA QUINTA. -El presente contrato se lo realiza a título gratuito por lo que **LA CESIONARIA** no se halla obligada a reconocer pago alguno en igual sentido **EL CEDENTE** declara que no existe obligación pendiente a su favor.

CLÁUSULA SEXTA. - El presente contrato tendrá una duración indefinida, contados a partir de la firma del presente instrumento por ambas partes.

CLÁUSULA SÉPTIMA. - CLÁUSULA DE EXCLUSIVIDAD. - Por medio del presente contrato, se cede en favor de **LA CESIONARIA** el derecho a explotar la obra en forma exclusiva, dentro del marco establecido en la cláusula cuarta, lo que implica que ninguna otra persona incluyendo **EL CEDENTE** podrá utilizarla.

CLÁUSULA OCTAVA. - LICENCIA A FAVOR DE TERCEROS. – **LA CESIONARIA** podrá licenciar la investigación a terceras personas siempre que cuente con el consentimiento de **EL CEDENTE** en forma escrita.

CLÁUSULA NOVENA. - El incumplimiento de la obligación asumida por las partes en la cláusula cuarta, constituirá causal de resolución del presente contrato. En consecuencia, la resolución se producirá de pleno derecho cuando una de las partes comunique, por carta notarial, a la otra que quiere valerse de esta cláusula.

CLÁUSULA DÉCIMA. - En todo lo no previsto por las partes en el presente contrato, ambas se someten a lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, Código Civil y demás del sistema jurídico que resulten aplicables.

CLÁUSULA UNDÉCIMA. - Las controversias que pudieran suscitarse en torno al presente contrato, serán sometidas a mediación, mediante el Centro de Mediación del Consejo de la Judicatura en la ciudad de Latacunga. La resolución adoptada será definitiva e inapelable, así como de obligatorio cumplimiento y ejecución para las partes y, en su caso, para la sociedad. El costo de tasas judiciales por tal concepto será cubierto por parte del estudiante que lo solicitare.

En señal de conformidad las partes suscriben este documento en dos ejemplares de igual valor y tenor en la ciudad de Latacunga, a los 05 días del mes de marzo del 2021.

Bryan David Villota Vásquez

EL CEDENTE

PhD. Nelson Rodrigo Chiguano Umajinga

LA CESIONARIA

AVAL DEL TUTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

En calidad de tutor del proyecto de Investigación con el título:

“Evaluación de tres técnicas ancestrales de almacenamiento con dos variedades de papa (*Solanum tuberosum Spp*) en Tambillo, Mejía Pichincha 2020”, de Villota Vásquez Bryan David, de la carrera de Ingeniería Agronómica, considero que el presente trabajo investigativo es merecedor de Aval de aprobación al cumplir las normas, técnicas y formatos previstos, así como también a incorporado las observaciones y recomendaciones propuestas en la Predefensa.

Latacunga, 05 de marzo, 2021

Ing. Mg. Giovana Paulina Parra Gallardo

DOCENTE TUTOR

CC: 180226703-7

AVAL DE LOS LECTORES DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

En calidad de Tribunal de Lectores, aprobamos el presente Informe de Investigación de acuerdo a las disposiciones reglamentarias emitidas por la Universidad Técnica de Cotopaxi, y por la Facultad de Ciencia Agropecuarias de Recursos Naturales; por cuanto, el postulante: **Villota Vásquez Bryan David**, con el título de Proyecto de Investigación “**Evaluación de tres técnicas ancestrales de almacenamiento con dos variedades de papa (*Solanum tuberosum Spp*) en Tambillo, Mejía Pichincha 2020**”, ha considerado las recomendaciones emitidas oportunamente y reúne los méritos suficientes para ser sometido al acto de sustentación del trabajo de titulación .

Por lo antes expuesto, se autoriza realizar los empastados correspondientes, según la normativa institucional.

Latacunga, 05 de marzo, 2021

Lector 1 (Presidente)

Ing. Mg. Guadalupe López Castillo

CC: 180190290-7

Lector 2

Ing. Mtr. Clever Castillo de la Guerra

CC: 050171549-4

Lector 3

Ing. Mg. Guido Yauli Chicaiza

CC: 050160440-9

AGRADECIMIENTO

Están plasmados los cimientos de mi desarrollo en todos y cada uno de ustedes, mi familia ha destinado tiempo para enseñarme nuevas cosas, para brindarme aportes invaluableles que servirán para toda mi vida.

Especialmente estuvieron presentes en la evolución y posterior desarrollo total de mi tesis, les agradezco con creces.

Expresar mi sentido de gratitud a la Ingeniera Giovana Parra, quien me motivó a hacer mi tema de investigación.

Villota Vásquez Bryan David

DEDICATORIA

Se lo dedico al forjador de mi camino, Dios, el que me acompaña y siempre me levanta de mi continuo tropiezo, a mis abuelitos Ángel y Beatriz, mis padres Nolberto y Janeth por haberme forjado como la persona que soy en la actualidad, por inculcarme reglas que me motivaron constantemente para llegar a mis anhelos.

A todos mis familiares que también fueron parte fundamental en todo el trayecto de mi vida universitaria, ya que supieron brindarme su apoyo moral para llegar a ser un buen profesional.

A mis amigos, a quienes agradezco por haberme brindado su amistad y apoyo incondicional para seguir adelante y saber superar mis obstáculos.

Villota Vásquez Bryan David

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

TÍTULO: “EVALUACIÓN DE TRES TÉCNICAS ANCESTRALES DE ALMACENAMIENTO CON DOS VARIEDADES DE PAPA (SOLANUM TUBEROSUM SPP) EN TAMBILLO, MEJÍA PICHINCHA 2020”.

Autor: Villota Vásquez Bryan David

RESUMEN

La presente investigación se llevó a cabo en el barrio el Belén ubicada en la parroquia de Tambillo, cantón Mejía, provincia de Pichincha, con las coordenadas UTM latitud: 9956467.1 y longitud: 770925.58 con una altura 3.360 msnm. En la presente investigación se determinó la mejor técnica de almacenamiento para la conservación de tubérculo _ consumo de papa, se evaluó el comportamiento postcosecha de las variedades de papa en estudio y finalmente se realizó un reporte de costos por tratamiento de los sistemas de almacenamiento.

Para esta investigación se aplicó un diseño de bloques completamente al azar (DBCA) con un arreglo factorial con tres repeticiones, el factor A (técnicas ancestrales) y factor B (variedades de papas). Se propuso los siguientes indicadores (brotación, plagas y enfermedades, peso, firmeza, grados brix, acidez, porcentaje de almidón, porcentaje humedad, porcentaje de materia seca y color. Se aplicó el análisis estadístico Infostat.

La mejor técnica de almacenamiento ancestral postcosecha es yatas ocupando el primer rango en las variables brotación (77%), firmeza (2.68 lb*f/cm²), humedad (79.07%), materia seca (27.43%) y en la variable plagas y enfermedades putza ocupa el primer rango con 13% , para el comportamiento postcosecha la variedad super chola ocupó el primer rango de significación en las variables brotación (64%), plagas y enfermedades (11%), peso (65gr), variación de peso (10%), firmeza (3.04 lb*f/cm²), grados brix (5.06 °Bx) y almidón (16,28%). El T1 yatas con super chola ocupa el primer rango en la variable brotación (53%), firmeza (3.23 l*f/cm²), grados brix (4,93°Bx), humedad (78.23%), color (7.5yr 7/8) en la epidermis (5y 7/6) en la endodermis, definitivamente el T2 (yatas con chaucha) obtuvo un menor costo de elaboración y almacenamiento con un valor de 106 \$.

Palabras claves: Postcosecha, Variedades, Yatas, Putza, Cuartos oscuros

TECHNICAL UNIVERSITY OF COTOPAXI

AGRICULTURAL SCIENCES AND NATURAL RESOURCES FACULTY

THEME: "EVALUATION OF THREE ANCESTRAL STORAGE TECHNIQUES WITH TWO VARIETIES OF POTATO (*SOLANUM TUBEROSUM* SPP) IN TAMBILLO, MEJÍA PICHINCHA 2020".

AUTHOR: Villota Vásquez Bryan David

ABSTRACT

This research was carried out in "El Belén" neighborhood located in the Tambillo parish, Mejía canton, Pichincha province, with UTM coordinates latitude: 9956467.1 and longitude: 770925.58 with a height of 3,360 meters above sea level. The best storage technique for tuber conservation _ potato consumption was determined in this study. The post-harvest behavior of the potato varieties understudy was evaluated. Finally, a cost report was made for the treatment of the storage systems.

A completely randomized block design (DBCA) was applied, for this research, with a factorial arrangement with three repetitions; factor A (ancestral techniques) and factor B (varieties of potatoes). The following indicators were proposed (sprouting, pests, diseases, weight, firmness, Brix degrees, acidity, starch percentage, moisture percentage, dry matter percentage, and color. Infostat statistical analysis was applied.

The best ancestral post-harvest storage technique is "yatas," which reaches the first rank in the variables sprouting (77%), firmness (2.68 lb * f /cm²), humidity (79.07%), dry substance (27.43%); in the variable pests and "putza" diseases reaches the first rank with 13%; for the post-harvest behavior, the "super chola" variety reached the first rank of significance in the variables sprouting (64%), pests and diseases (11%), weight (65gr), weight variation (10%), firmness (3.04 lb * f / cm²), Brix degrees (5.06 ° Bx) and starch (16.28%). The T1 "yatas" with "super chola" reaches the first rank in the variable sprouting (53%), firmness (3.23 l*f/cm²), Brix degrees (4.93 ° Bx), humidity (78.23%), color (7.5yr 7 / 8) in the epidermis (5 and 7/6) in the endodermis; definitely the T2 ("yatas con chaucha") obtained a lower cost of preparation and storage with a value of \$ 106.

Keywords: Postharvest, Varieties, "Yatas," "Putza," Darkrooms.

INDICE DE CONTENIDO

DECLARACIÓN DE AUTORÍA.....	i
CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR	ii
AVAL DEL TUTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	v
AVAL DE LOS LECTORES DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	vi
1. ÍNDICE DE TABLAS	xiv
2. ÍNDICE DE GRÁFICOS	xvii
3. ÍNDICE DE ILUSTRACIONES	xviii
1. INFORMACIÓN GENERAL	1
2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN.....	2
3. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO	3
4. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO	3
5. PROBLEMÁTICA.....	4
6. OBJETIVOS	5
6.1. Objetivo General.....	5
6.2. Objetivo Específico	5
7. ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS	6
8. MARCO TEÓRICO.....	7
8.1. La papa	7
8.2. Variedad súper chola	7
8.3. Variedad chaucha	8
8.4. Fases fisiológicas del tubérculo de papa.....	9
8.5. Postcosecha de los tubérculos de papas.....	11

8.6.	Técnicas de Almacenamiento.....	12
8.6.1.	Yatas.....	12
8.6.2.	Putza.....	14
8.6.3.	Cuartos oscuros.....	16
8.7.	Comportamiento fisiológico de los tubérculos durante el almacenamiento.....	17
8.8.	Pérdidas durante el almacenamiento.....	18
8.8.1.	Factores físicos.....	18
8.8.2.	Factores patológicos.....	19
8.8.3.	Factores fisiológicos.....	19
9.	HIPÓTESIS.....	20
10.	OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES.....	20
11.	MATERIALES Y MÉTODOS.....	22
11.1.	Caracterización del área de estudio.....	22
11.2.	Materiales.....	23
11.3.	Metodología.....	24
11.4.	Métodos.....	25
11.5.	Técnicas.....	25
12.	DISEÑO METODOLÓGICO.....	26
12.1.	Factores en estudio.....	26
12.2.	Diseño experimental.....	27
12.3.	Muestra.....	27
13.	INDICADORES A EVALUAR.....	28
13.1.	Brotación.....	28
13.2.	Plagas y Enfermedades.....	28
13.3.	Peso.....	28
13.4.	pH.....	29

13.5.	Firmeza	29
13.7.	Almidón	29
13.8.	Humedad	29
13.9.	Materia seca	29
13.10.	Color	30
13.11.	Reporte de costos por tratamiento	30
14.	MANEJO ESPECÍFICO DEL EXPERIMENTO	30
14.1.	Recepción del tubérculo	30
14.2.	Selecionado	31
14.3.	Almacenamiento del tubérculo	31
14.4.	Extracción de los tubérculos de las técnicas de almacenamiento	32
14.5.	Prácticas de laboratorio de los tubérculos en estudio	32
15.	FACTORES A CONSIDERAR DURANTE EL ALMACENAJE DE PAPA	32
15.1.	Temperatura	32
15.2.	Humedad relativa	33
15.3.	Luz	33
15.4.	Ventilación	33
16.	ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS	33
16.1.	Variable de porcentaje de brotación	33
16.2.	Variable de fisiopatías (plagas y enfermedades) de los tubérculos	41
16.3.	Variable peso de los tubérculos	47
16.4.	Variación de peso de los tubérculos de papa	51
16.5.	Contenido de acidez (Ph) de los tubérculos de papa	55
16.6.	Variable firmeza para los tubérculos	59
16.7.	Variable grados brix de los tubérculos	66

16.8.	Variable contenido de almidón para los tubérculos.....	71
16.9.	Variable contenido de humedad de los tubérculos	75
16.10.	Variable materia seca.....	82
16.11.	Color de los tubérculos tabla de Munsell.....	90
17.	REPORTE DE COSTOS	98
18.	CONCLUSIONES.....	103
19.	RECOMENDACIONES.....	104
20.	REFERENCIAS.....	105
21.	APÉNDICE	114
21.1.	Hoja de vida del tutor información personal	114
21.2.	Hoja de vida del lector 1 información personal	115
21.3.	Hoja de vida del lector 2 información personal	116
21.4.	Hoja de vida del expositor información personal	125
21.5.	Aval del traductor	127
21.6.	Datos de los indicadores en estudio.....	128
21.7.	Toma de datos en campo y laboratorio.....	130

1. ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1:	Tabla de actividades por objetivos	6
Tabla 4:	Características agronómicas de la variedad super chola	8
Tabla 5:	Características de la variedad chaucha	9
Tabla 2:	Operacionalización de variables (VI).....	20
Tabla 3:	Operacionalización de variables (VD) comportamiento de almacenamiento.....	21
Tabla 6:	Datos climatológicos de la parroquia de Tambillo	23

Tabla 7: ADEVA para el indicador brotación en la evaluación de tres técnicas ancestrales de almacenamiento en papa (<i>Solanum tuberosum</i>)	34
Tabla 8: Prueba de Tukey al 5%: aplicado para el factor A en la variable brotación de 7, 21, 28, 35, 42, 49, 56, 63 días.....	35
Tabla 9: Prueba de tukey al 5%: aplicado para el factor B en la variable brotación de 7, 14, 21, 28, 35, 42, 49, 56, 63 días.....	37
Tabla 10: Prueba de Tukey al 5%: aplicando para el factor A y factor B en la variable brotación desde los 7,35,42,49,63 días	39
Tabla 11: ADEVA para el indicador plagas y enfermedades en la evaluación de tres técnicas ancestrales de almacenamiento en papa (<i>Solanum tuberosum</i>)	42
Tabla 12: Prueba de Tukey al 5%: aplicado para el factor A en la variable plagas y enfermedades de los días 42, 49,56, 63.	43
Tabla 13: Prueba de tukey al 5%: aplicado para el factor B en la variable plagas y enfermedades a los y 63 días.	45
Tabla 14: Prueba de Tukey al 5%: aplicado para el factor A Y Factor B en la variable plagas y enfermedades a los 49 días	46
Tabla 15: ADEVA para el indicado peso en la evaluación de tres técnicas ancestrales de almacenamiento en papa (<i>Solanum tuberosum</i>)	48
Tabla 16: Prueba de Tukey al 5%: aplicado para el factor A en la variable peso a los 0 ,7,14,21,28,35,42,49,56,63 días	49
Tabla 17: ADEVA para el indicador variación de peso en la evaluación de tres técnicas ancestrales de almacenamiento en papa (<i>Solanum tuberosum</i>).....	52
Tabla 18: Prueba de tukey al 5%: aplicado para el factor A en la variable variación de peso para todos los días 7, 14, 21, 35, 42, 49, 56, 63	53
Tabla 19: ADEVA para el indicador acidez en la evaluación de tres técnicas ancestrales de almacenamiento en papa (<i>Solanum tuberosum</i>).	56
Tabla 20: Prueba de tukey al 5%: aplicado para el factor B en la variable acidez.	57
Tabla 21: ADEVA para el indicador firmeza en la evaluación de tres técnicas ancestrales de almacenamiento en papa (<i>Solanum tuberosum</i>).	60
Tabla 22: Prueba de tukey al 5%: aplicado para el factor A en la variable firmeza en los días 42,	61

Tabla 23: Prueba de tukey al 5%: aplicado para el factor B en la variable firmeza para todos los días en almacenamiento	63
Tabla 24: Prueba de tukey al 5%: aplicado para el factor A y Factor B firmeza a los 35 días de almacenamiento	65
Tabla 25: ADEVA para el indicador Sólidos solubles en la evaluación de tres técnicas ancestrales de almacenamiento en papa (<i>Solanum tuberosum</i>).....	67
Tabla 26: Prueba de tukey al 5%: aplicado para el factor B en la variable grados brix para los días 0, 7, 21, 42, 49, 56, 63	68
Tabla 27: Prueba de tukey al 5%: aplicado para el factor A XB en la variable grados brix para el día 56 en almacenamiento.....	70
Tabla 28: ADEVA para el indicador contenido de almidón en la evaluación de tres técnicas ancestrales de almacenamiento en papa (<i>Solanum tuberosum</i>).	72
Tabla 29: Prueba de tukey al 5%: aplicado para el factor B en la variable contenido de almidón para los días 14,28,35,42,49,56.....	73
Tabla 30: ADEVA para el indicador porcentaje de humedad en la evaluación de tres técnicas ancestrales de almacenamiento en papa (<i>Solanum tuberosum</i>).	76
Tabla 31: Prueba de tukey al 5%: aplicado para el factor A en la variable contenido de humedad para el día 42.....	77
Tabla 32: Prueba de tukey al 5%: aplicado para el factor B en la variable contenido de humedad para todos los días de almacenamiento de los tubérculos.....	79
Tabla 33: Prueba de tukey al 5%: aplicado para el factor A y factor B en la variable contenido de humedad para el día 14.....	80
Tabla 34: ADEVA para el indicador porcentaje de materia seca en la evaluación de tres técnicas ancestrales de almacenamiento en papa (<i>Solanum tuberosum</i>).	83
Tabla 35: Prueba de tukey al 5% aplicado para el factor A en la variable contenido de materia seca para el día 14	84
Tabla 36: Prueba de tukey al 5% aplicado para el factor B en la variable contenido de materia seca para todos los días almacenados.....	86
Tabla 37: Prueba de tukey al 5% aplicado para el factor A y factor B en la variable contenido de materia seca	87
Tabla 38: Colores seleccionados desde la tabla de Munsell para la ubicación del código.....	90

Tabla 39: Comportamiento de color de la epidermis de los Tratamiento 1 y 2 de los tubérculos para la selección de color de las dos variedades	91
Tabla 40: Comportamiento de color de la epidermis de los Tratamiento 3 y 4 de los tubérculos para la selección de color de las dos variedades	92
Tabla 41: Comportamiento de color de la epidermis de los Tratamiento 5 y 6 de los tubérculos para la selección de color de las dos variedades	93
Tabla 42: Comportamiento de color de la endodermis de los Tratamiento 1 y 2 de los tubérculos para la selección de color de las dos variedades	95
Tabla 43: Comportamiento de color de la endodermis de los Tratamiento 3 y 4 de los tubérculos para la selección de color de las dos variedades	96
Tabla 44: Comportamiento de color de la endodermis de los Tratamiento 3 y 4 de los tubérculos para la selección de color de las dos variedades	97
Tabla 45: Costos del tratamiento 1	98
Tabla 46: Costos del tratamiento 2	99
Tabla 47: Costos del tratamiento 3	99
Tabla 48: Costos del tratamiento 4	100
Tabla 49: Costos del tratamiento 5	100
Tabla 50: Costos del tratamiento 6	101
Tabla 51: Costos totales de los tratamientos y ensayo planteado	101

2. ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Medias del factor A para la variable brotación.....	36
Gráfico 2: Medias para el factor B para la variable brotación	38
Gráfico 3: Medias para el factor AxB en la variable brotación	40
Gráfico 4: Porcentaje de brotación de los tratamientos en estudio.....	41
Gráfico 5: Medias del factor A en la variable plagas y enfermedades	44
Gráfico 6: Medias para el factor B de la variable plagas y enfermedades	45
Gráfico 7: Medias del factor AxB para la variable plagas y enfermedades	46
Gráfico 8: Porcentaje de plagas y enfermedades de los tratamientos en estudio.....	47

Gráfico 9: Medias para el factor B en la variable peso	50
Gráfico 10: Peso de los tubérculos en estudio	51
Gráfico 11: Medias del factor B para la variable variación de peso.....	54
Gráfico 12: Variación de peso durante los 63 días de almacenamiento	54
Gráfico 13: Medias del factor B de la variable pH	58
Gráfico 14: Contenido pH de los tubérculos en estudio	59
Gráfico 15: Medias para el factor A en la variable firmeza.....	62
Gráfico 16: Medias para el factor B en la variable firmeza	64
Gráfico 17: Medias para el factor Ax B en la variable firmeza	65
Gráfico 18: Estado de firmeza de los tratamientos en estudio	66
Gráfico 19: Medias de grados brix en el factor B	69
Gráfico 20: Medias para el factor Ax B en la variable grados brix	70
Gráfico 21: Contenido de grados brix en los tratamientos en estudio	71
Gráfico 22: Medias del factor B en la variable contenido de almidón	74
Gráfico 23: Contenido de almidón de los tubérculos en estudio.....	75
Gráfico 24: Medias del factor A en la variable humedad.....	78
Gráfico 25: Medias para el factor B de la variable humedad	80
Gráfico 26: Medias para el factor interacción de Ax B en la variable humedad.....	81
Gráfico 27: Contenido de humedad de los tratamientos en estudio	82
Gráfico 28: Medias del factor A en la variable materia seca	85
Gráfico 29: Medias para el Factor B en la variable materia seca.....	87
Gráfico 30: Medias del factor Ax B en la variable de materia seca	88
Gráfico 31: Porcentaje de materia seca	89

3. ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1: Depósito de los tubérculos en la Yata	13
Ilustración 2: Colocación de tierra en la superficie de la Yata.....	13
Ilustración 3: Tejido de la paja para la elaboración de la Putza	14
Ilustración 4: Envoltura de la sogá alrededor de los palos.....	15

Ilustración 5: Elaboración de la Putza con paja y almacenamiento del tubérculo	15
Ilustración 6: Elaboración de las Putza	16
Ilustración 7: Cuarto oscuro para almacenar papa	16
Ilustración 8: Ubicación del proyecto de Investigación.....	22
Ilustración 9: Cuartos oscuros en campo	130
Ilustración 10: Yatas en campo	130
Ilustración 11: Técnica Putza en campo	130
Ilustración 13: Brotamientos chaucha cuartos oscuros.....	130
Ilustración 14: Brotamientos super chola en cuartos oscuros.....	130
Ilustración 12: Almacenamiento Putza.....	130
Ilustración 17: Enfermedad de la super chola pudrición	130
Ilustración 16: Materia seca y humedad de los tubérculos	130
Ilustración 15: Muestras para contenido de humedad en la estufa	130
Ilustración 18: Práctica en el laboratorio	131
Ilustración 19: Anomalía en la super chola técnica Yatas	131
Ilustración 20: Costales ralos para la toma de muestras	131
Ilustración 21: Selección de los tubérculos	131
Ilustración 23: Triturado de los tubérculos.....	131
Ilustración 22: Contenido de almidón en seco	131
Ilustración 24: Extracción de líquido para pH, brix	131
Ilustración 25: Toma de datos con el refractómetro	131
Ilustración 26: Construcción de la técnica Putza.....	131
Ilustración 29: Toma de muestras en la técnica yatas	131
Ilustración 27: Toma de datos de brotación, plagas y enfermedades, peso	131
Ilustración 28: Brotamientos 100% en chaucha técnica yatas	131
Ilustración 31: Papa super chola en buen estado técnica yatas	131
Ilustración 30: Signos de gusano blanco en papa chaucha	131
Ilustración 32: Toma de datos en campo.....	131
Ilustración 33: Peso de los gramos para humedad	131
Ilustración 35: Ph metro para medir la solución.....	131
Ilustración 34: Penetrómetro para firmeza de los tubérculos	131

1. INFORMACIÓN GENERAL

Título del Proyecto:

Evaluación de tres técnicas ancestrales de almacenamiento con dos variedades de papa (Solanum tuberosum Spp) en Tambillo, Mejía Pichincha 2020”.

Fecha de inicio:

Noviembre del 2020

Fecha de finalización:

Enero 2021

Lugar de ejecución:

Barrio el Belén parroquia de Tambillo Cantón Mejía

Unidad Académica que auspicia

- Facultad De Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales.

Carrera que auspicia:

Ingeniería Agronómica.

Proyecto de investigación vinculado:

Proyecto de Investigación Formativa de Manejo de Cosecha y Postcosecha

Equipo de Trabajo:

Responsable del Proyecto:

Tutor: Ing. Mg. Giovana Paulina Parra Gallardo

Lector 1: Ing. Mg. Guadalupe López Castillo

Lector 2: Ing. Mtr. Clever Castillo de la Guerra

Lector 3: Ing.Mg. Guido Yauli Chicaiza

Coordinador del Proyecto

Nombre: Villota Vásquez Bryan David

Teléfono: 0967638962

Correo electrónico: bradavichin20@gmail.com

Área de Conocimiento:

Agricultura - Agricultura, silvicultura y pesca - producción agropecuaria

Línea de investigación:

Línea 1: Análisis, conservación y aprovechamiento de la agro biodiversidad local.

La biodiversidad forma parte intangible del patrimonio nacional: en la agricultura, en la medicina, en actividades pecuarias, incluso en ritos, costumbres y tradiciones culturales. Esta línea está enfocada en la generación de conocimiento para un mejor aprovechamiento de la biodiversidad local, basado en la caracterización agronómica, morfológica, genómica, física, bioquímica y usos ancestrales de los recursos naturales locales. Esta información será fundamental para establecer planes de manejo, de producción y de conservación del patrimonio natural.

Sub líneas de investigación de la Carrera:

Caracterización de la biodiversidad

2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

El presente plan de investigación se concluyó demostrando cuál de las técnicas ancestrales de almacenamiento es ideal para mantener en óptimas condiciones las dos variedades de papas para ser consumidas por los campesinos luego de la cosecha durante un prolongado tiempo de almacenamiento de los mismos.

3. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

La investigación se realizará para minimizar pérdidas de cosecha y postcosecha de las variedades de papa muchas veces distribuidas por los campesinos, se manejará técnicas ancestrales de almacenamiento para mantener por más tiempo los tubérculos generando rentabilidad a los agricultores a lo largo de épocas de comercialización en menor demanda del producto. (Punina, 2013)

Los tubérculos de papa se depositarán en almacenamientos amplios para asegurar su conservación previa a ser usadas en la industria, debido a las temporadas de cosecha se hace primordial colocar los tubérculos en tiempos largos de época para no generar pérdidas financieras del productor y consumidor. (Morillo, 2018)

Los cuartos de almacenamiento se usarán para posponer al máximo el proceso de senectud y la conservación de productos que se comercializan dentro y fuera de una región, los agricultores han utilizado métodos ancestrales que aprovechan ciertas condiciones para conservar por mucho más tiempo los alimentos manteniendo en buen estado para ser consumidas. (Cárdenas, 2018)

4. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO

Los beneficiarios directos son los medianos y pequeños productores de papa de la parroquia de Tambillo, estudiantes, docentes de la Universidad Técnica de Cotopaxi por último para aquellos campesinos que no pierden de sus prácticas y tradiciones ancestrales.

Los beneficiarios indirectos son los consumidores y comerciantes que se dedican a la agricultura en especial al mercadeo de la papa.

5. PROBLEMÁTICA

Uno de los productos que se comercializa frecuentemente en el Ecuador es la papa (*Solanum tuberosum*), es una de las actividades más empleadas por los agricultores especialmente en la región sierra del país y es un producto que se consume diariamente a nivel familiar, su mayor producción es aproximadamente de 300.00 TM anuales repartidas en la nutrición de cada familia destinadas al consumo local frescas (MAG, 2019). El poco beneficio que muestran diversos agricultores por mejorar la vida eficaz del tubérculo luego de la postcosecha provoca que sea evidente las pérdidas del producto para el consumo humano, son cierto problemas primordiales que están afectando la vida útil de este tubérculo en almacenamiento. (Naranjo, Mastrocola, & Pumisacho, 2002)

Los tubérculos luego de la cosecha principian su proceso natural de senectud, dependiendo de la variedad de papa, tiene alrededor de un mes lapso en el cual comienza la brotación debido al profundo contenido de agua presente en su constitución por lo cual limita el tiempo para su acopio y como resultado disminuye características puntuales como la textura y valor alimenticio que adquieren sabores poco agradables. La iniciación de brotes de los tubérculos involucra una reducción de peso empeorando la calidad tanto interna como externa, la mayoría de la producción es para consumo fresco o fritura. (Naranjo, Mastrocola, & Pumisacho, 2002)

En el Ecuador los pequeños agricultores hortícolas se ven obligados a sacar sus productos al mercado inmediatamente por la escasez de cuartos de almacenamiento especialmente en el cultivo de la papa ya que su comercialización es inmediata. La oferta y la demanda es un problema para los productores del cultivo de la papa la cual están sometidos al precio que fija el intermediario en el mercado. (Morillo, 2018)

6. OBJETIVOS

6.1.Objetivo General

- Evaluar tres técnicas ancestrales de almacenamiento (Yatas, Putza, Cuartos Oscuros) en dos variedades de papa (Súper chola, chaucha) para el consumo humano.

6.2.Objetivo Específico

- Determinar la mejor técnica de almacenamiento para la conservación de tubérculo _ consumo de papa en dos variedades.
- Evaluar el comportamiento en postcosecha de las variedades de papa en estudio.
- Realizar un reporte de costos por tratamiento de las técnicas de almacenamiento.

7. ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS

Tabla 1: *Tabla de actividades por objetivos*

OBJETIVOS	ACTIVIDAD	RESULTADO	MEDIO DE VERIFICACIÓN
1.- Evaluar tres técnicas ancestrales de almacenamiento (Yatas, Putza, Cuartos Oscuros) en dos variedades de papa (Súper chola, chaucha) para el consumo humano	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Realización de las técnicas ancestrales de almacenamiento acorde a las dimensiones establecidas. ➤ Almacenamiento de los tubérculos en sacos ralos 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Técnicas de almacenamiento establecidas en la localidad ➤ Tubérculos colocados en las técnicas de almacenamiento 	Fotografías y georreferenciación de la aplicación del experimento
2.- Evaluar el comportamiento en postcosecha de las variedades de papa en estudio	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Evaluar los tubérculos después de ser retirados de los distintos almacenamientos (peso, color humedad, materia seca, plagas y enfermedades, firmeza, pH, brotación, sólidos solubles, almidones), con sus respectivos instrumentos. 	Valores de peso, color humedad, materia seca, plagas y enfermedades, firmeza, pH, brotación, sólidos solubles, almidones.	Resultados de los análisis realizados en los laboratorios de la Universidad de la Técnica de Cotopaxi.
3.- Realizar un reporte de costos por tratamiento de los sistemas de almacenamiento	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Detalles de los materiales de construcción de los sistemas de almacenamiento. 	Presupuesto total de las técnicas establecidas en la investigación.	Fotografías facturación si lo requiere

Fuente 1: *Elaborado por David Villota*

8. MARCO TEÓRICO

8.1.La papa

La papa es uno de los ejes importante en la cosmovisión de la civilización andina, es una fuente más del patrimonio de la biodiversidad agrícola y alimentaria de las personas que alcanza una gran importancia económica para los países que la producen con una adaptación intercultural por ser el cuarto cultivo alimenticio a escala mundial. (Romero & Monasterio, 2005)

En la economía del Ecuador la papa es un producto de gran importancia económica, el producto de la papa se destaca por su alto valor nutritivo y su impacto que genera en la superficie y producción agropecuaria continua que estima un nivel alto de producción de papas sembradas a nivel nacional con 23.974 hectáreas especialmente en la provincia de pichincha ocupando un 7.6%. (ESPAC, 2019)

8.2.Variedad súper chola

La papa súper chola es de origen mediante el cruzamiento de dos variedades (*Curipamba negra* y *Solanum demissum*) dando origen a la Curicana (papa roja, en forma de plancha, con ojos blancos), posteriormente la cruza (*Curicana x Solanum phureja*), este híbrido se cruza con chola; de esta descendencia dio origen a la variedad “Súper chola”, que tiene características superiores en cuanto a calidad, rendimiento, tolerancia a enfermedades y características de calidad culinaria que la variedad chola. (Morillo, 2018).

- **Características de la variedad súper chola**

Una de las características agronómicas de esta variedad es que tiene un ciclo de 180 días aproximadamente.

Tabla 2: *Características agronómicas de la variedad super chola*

Características agronómicas	Observación
Número De Tubérculos	20-25
Altitud	2.750 a 2.950 m.s.n.m
Maduración	180 días
Rendimiento	30 t/ha
Contenido De Materia Seca	24%
Usos	Consumo fresco, sopas, consumo procesado
Reacción A Enfermedades	susceptible a Phythoptora infestans
Temperatura	13 a 18 °c
Precipitación	600 700 mm

Fuente 2: *Superchola (Caro, 2005)*

8.3.Variedad chaucha

Sus centros de origen del tubérculo determinan que tuvo dos sitios en el Perú central - Ecuador y otro en el sur de Chile. El tubérculo es originario de los Andes de Sudamérica, su domesticación y cultivo se inició hace miles de años en la cuenca del lago Titicaca, área comprendida entre Perú y Bolivia, sobre 3.800 m.s.n.m. (FAO, 1987)

- **Características de la variedad Chaucha**

La variedad es de desarrollo rápido, posee raíces adventicias muy ramificadas se da en los nódulos de los tallos subterráneos y en los estolones, tiene tallos gruesos y leñosos con entrenudos cortos, sus hojas maduras son compuestas y consisten en un peciolo con

un foliolo terminal, el fruto es una baya pequeña de color amarillenta o castaño rojizo, sus tubérculos tienen distintas formas completamente alargadas, ovaladas y cilíndricas según la variedad. (Zeas, Escandon, & Alicia, 2010)

- **Características agronómicas de la variedad Chaucha**

Tabla 3: *Características de la variedad chaucha*

Características agronómicas	Observación
Número De Tubérculos Por Planta	18
Altitud	2.600 a 3.800 m.s.n.m
Maduración	120 días
Rendimiento	4 a 10 t/ha
Contenido De Materia Seca	20%
Usos	consumo fresco, suave a cocinar, sabor agradable
Reacción a enfermedades	susceptible a Phythoptora infestan
Temperatura	5 a 18 °c
Precipitación	600 700 mm

Fuente 3: *Variedad chaucha (Escandón, 2010)*

8.4. Fases fisiológicas del tubérculo de papa

La dormancia se induce con el principio de la tuberización y se define como una fase en donde no ocurre ningún incremento perceptible de brotes, el tiempo de dormancia y brotamientos está determinado principalmente por la variedad y por las condiciones ambientales durante el ciclo de la siembra y el almacenamiento así también otros factores como la temperatura, duración del periodo de almacenamiento y la etapa de plantación son determinantes en la edad fisiológica y calidad de la semilla a medida que la

temperatura aumenta a 4 °C se acelera la etapa fisiológica del tubérculo. (Rodríguez & Moreno, 2010)

- **Periodo de reposo o dormancia:** Inicia a partir de la formación del tubérculo hasta cuándo que empieza la actividad celular de las yemas. El periodo de dormancia tiene una duración variable (7-12 semanas aproximadamente) dependiente de factores ambientales. (Rivera, 2014)
- **Dominancia apical:** Al finalizar el periodo de reposo, las yemas en los ojos de los tubérculos empiezan a crecer y a conformar brotes, marcando el comienzo del estado de dominancia apical. (INIA, 2012)
- **Brotamiento múltiple:** Los tubérculos empiezan a desarrollar diversos brotes adicionales múltiples. Generalmente es un estado óptimo para sembrar porque dan lugar a plantas con varios tallos. (Carvajal, 2012)
- **Senectud:** Se caracteriza por observar los tubérculos fisiológicamente rancios con una desmesurada ramificación de los brotes, sean largos y débiles, puede ser retardada almacenando en temperaturas bajas. Los tubérculos producidos durante una etapa cálida de cultivo alcanzan el estado de senectud más pronto que los producidos durante una temporada fría. (INTA, 2017)

El manejo de postcosecha integrado del cultivo de la papa, tiene gran importancia para evitar problemas sanitarios, por ello, es importante seleccionar tubérculos de buena calidad. Se estima que una buena cosecha y óptimo almacenamiento protegen la producción y ayudan a reducir las pérdidas de almacén. Para evitar daños físico-químicos se recomienda orear la papa con el objeto de disminuir su humedad superficial, facilitar el secado y eliminar la tierra que lleva adherida. (Mora & Salinas, 2018)

8.5. Postcosecha de los tubérculos de papas

- **Selección:** Implica la división de todos los tubérculos que presenten inconvenientes fitosanitarios: deformaciones, magulladuras, perjuicios mecánicos, daños por acción de insectos, pudriciones y otros, de los tubérculos sanos y apropiados que se ajusten a las propiedades típicas de las papas. (Contreras, 2017)
- **Clasificación:** Se hace según la medida en forma manual, destinando los tubérculos grandes para consumo humano (Herrera, 2015). Los tubérculos de mediano tamaño sanos y bien conformados para semilla, los tubérculos de forma redondeada, ovalada y otras similares, se clasifican por su tamaño (se puede realizar manualmente o usar zarandas graduadas para obtener tubérculos de tamaño uniforme) y peso, mientras que de manera alargada se ordenan por su longitud. (Tulcán, 2015)
- **Limpieza:** Luego de la cosecha, el tubérculo está húmedo y lleno de tierra, por lo tanto, la humedad y los patógenos presentes en la tierra tienen la posibilidad de dañar la superficie del tubérculo y la calidad del producto. (Carvajal, 2012) Es de esta forma que se recomienda dejar secar la papa para excluir la tierra que lleva adherida, también se puede realizar un lavado a los tubérculos para dar un mejor valor al producto. (Naranjo, Mastrocola, & Pumisacho, 2002)
- **Almacenamiento:** Persigue menorar la intensidad del proceso fisiológico de las frutas y hortalizas, mediante la implementación de condiciones favorables que permitan una reducción del metabolismo de esa forma se evita problemas de germinación de las semillas, ataques de patógenos, alteraciones fisiológicas. (Paucar D. , 2016) Lo anterior posibilita garantizar el aprovisionamiento de los mercados prolongando tiempo posible para su comercialización. Las condiciones de almacenamiento deben oscilar entre 10 °C y una humedad relativa entre el 80-85 %, dependiendo de la cantidad de producto que este guardando, si el volumen

de tubérculos el alto se podría requerir de ventilación. (Magdaleno, Gallardo, & Bustamante, 2014)

- **Embalaje:** Las papas nativas se pueden comercializar en cestos, cajas o en forma manual en bolsas de fibra sintética tejida (polipropileno) de 50 a 70 kg de acuerdo al reglamento específico de semilla de papa y en climas cálidos en sacos de yute. (García N. , 2013) .

8.6. Técnicas de Almacenamiento

Las técnicas de almacenamiento de tubérculos de papas se han forjado por comunidades indígenas de las diferentes provincias del Ecuador en tiempos pasados que han sabido manifestar su conocimiento en tiempos coloniales. Se están perdiendo estas técnicas con el surgimiento de nuevas tecnologías para guardar tubérculos. (Paucar N. , 2015)

8.6.1. Yatas

Yatas es una forma de almacenamiento en especial de papa, era prácticamente una técnica almacenamiento para conservar papas tanto para consumo y semilla, debido a que al hallarse bajo el suelo impide la aireación y la luminosidad que beneficia a la germinación, lo que provocaba que las semillas persistieran por más tiempo, esto se lo realizaba en parcelas alejadas del sector de vivienda. (Gómez, 2014)

- **Elaboración de la técnica de almacenamiento**

Se hace un hoyo en la tierra de un tamaño considerable sometido a la cantidad de papa que se desea guardar, aproximadamente unos 50 cm de profundidad por 1 metro ancho y 2 de extensión con una capacidad de 1 quintal. Se sitúa una proporción de paja en la base del hoyo para evadir la humedad del suelo provocando daños a los tubérculos. (Naranjo, Mastrocola, & Pumisacho, 2002)



Ilustración 1: *Depósito de los tubérculos en la yata*

Fuente 4: *Elaboración de yatas (Gómez, 2014)*

Al depositar los tubérculos se debe situar de manera segura una capa de paja de forma segura y al final una capa de tierra, para evadir infiltración del agua al interior de la yata.



Ilustración 2: *Colocación de tierra en la superficie de la yata*

Fuente 5: *Pasos para la elaboración de yatas (Gómez, 2014)*

- **Ventajas**

- ✓ Se preserva la semilla por mayor tiempo
- ✓ Al estar enterrada, las papas no se deshidratan, y no germina rápido
- ✓ Se utiliza materiales propios de la localidad y de bajo precio
- ✓ Reduce el precio por transporte, y el trabajo que conlleva trasladar la semilla hasta donde se vaya a almacenar

8.6.2. Putza

Son recipientes contruidos con paja con capacidad de hasta 6 quintales de papa para consumo y semilla. La carencia de luz impide el verdeamiento en estas condiciones el tubérculo-semilla es apto para consumo a lo largo de dos primeros meses de almacenamiento, luego de los cuales se inicia la brotación. Las Putza es una práctica que hoy en día muy pocas personas lo elaboran, debido a que el tubérculo es consumido inmediatamente o se destina a su venta. (Gómez, 2014)

Las Putza se construían para guardar y mantener por diversos meses las semillas de tubérculos como: papa (*Solanum tuberosum*), melloco (*Ulloca tuberosa*), oca (*Oxalis tuberosus*) y mashua (*Tropaeolum tuberosum*). La magnitud de las mismas cambia según la porción que se requiere guardar. (Chicaiza, 2012)

- **Elaboración de la técnica de almacenamiento**
 - Se recolecta la paja suficiente para la base y las sogas que se van a tejer, se buscan palos delgados y de acuerdo al tamaño que se desea alcanzar.
 - Las sogas de paja se tejen de diversas dimensiones, lo que se recomienda que debe ser lo suficientemente grande para lograr formar una especie de nido o canasto.

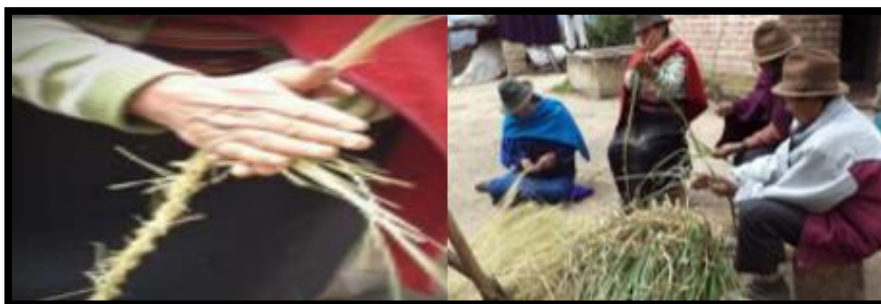


Ilustración 3: Tejido de la paja para la elaboración de la Putza

Fuente 6: Molde de Putza (Gómez, 2014)

- Se ubica la soga en forma de círculo, y se introducen palos de igual medida alrededor para brindarle soporte.



Ilustración 4: *Envoltura de la soga alrededor de los palos*

Fuente 7: *Amarrado de Putza (Gómez, 2014)*

- Inmediatamente de tener la forma concéntrica, se introduce la paja para dar forma de un barril según la cantidad que se desea almacenar.



Ilustración 5: *Elaboración de la Putza con paja y almacenamiento del tubérculo*

Fuente 8: *Armado de Putza (Gómez, 2014)*

- 5.- Finalizando se colocan los tubérculos, ya sea para semilla o alimento en el interior de las putza y se procede a tapar muy bien con la finalidad de evitar contacto con la luz u otro individuo que cause daño.



Ilustración 6: *Elaboración de las Putza*

Fuente 9: *Almacenamiento en Putza (Morillo, 2018)*

- **Ventajas**

- Posibilita que los tubérculos no se verde, por ende, preserva su sabor.
- Se puede guardar la papa por diversos meses, e inclusive un año, lo que constituye una elección de almacenamiento para alimentos.
- Se usa materiales propios del sector y bajo precio.

8.6.3. Cuartos oscuros

El almacenamiento se realiza en cuartos oscuros utilizando una capa de paja al suelo y luego se ubican los tubérculos, generalmente para enormes volúmenes de papa se emplean paredes que limitan el espacio para ser utilizado. (Bolaños, 2015)



Ilustración 7: *Cuarto oscuro para almacenar papa*

Fuente 10: *Cuarto oscuro (Gómez, 2014)*

- **Técnica de almacenamiento**

- Los Agricultores practican esta técnica cuando dispone de un lugar amplio y apropiado consistiendo en apilar la papa en el rincón de una habitación, que generalmente tiene condiciones muy húmedas en el piso del almacenamiento.
- El agricultor ubica paja encima de los tubérculos de papa para acelerar la ruptura de dormancia del tubérculo y poder sembrar pronto.

- **Desventajas**

- Se observa focos de infección fungosa y/o bacteriana que afectan la calidad y cantidad de los tubérculos de papas.
- Daños en los tubérculos de papas por ataque de insectos y roedores.

8.7. Comportamiento fisiológico de los tubérculos durante el almacenamiento

Después de la cosecha y durante el almacenamiento de la producción en los tubérculos continúa ocurriendo una serie de cambios y procesos fisiológicos entre los cuales destacan:

- **Suberización:** Durante las primeras semanas luego de la cosecha, hay una gran energía en los tejidos de los tubérculos para terminar de formar la piel que los protege (epidermis y peridermis) para cicatrizar las magulladuras o heridas. (DICTA, 2016)
- **Deshidratación:** La pérdida por deshidratación puede llegar a un 12% en un período de almacenamiento de seis meses a una temperatura entre 10°C y 16°C, una humedad relativa del aire entre 50% y 60%. Esta pérdida se puede reducir a

la mitad o menos si la temperatura se baja a 5° c y se incrementa la humedad ambiental (90%) durante el almacenamiento. (Hasbún, 2009)

- **Respiración:** La tasa de respiración de las papas inicia con temperaturas altas durante el almacenamiento, los 2° C y 4°C son parámetros normales para bajar la respiración, una buena aireación de las papas almacenadas les permite respirar normalmente y a la vez elimina el calor y los vapores emanados por el proceso de respiración de los tubérculos. (Soto, 2018)

8.8. Pérdidas durante el almacenamiento

El almacenamiento es muy importante tanto en la producción de papa para consumo, semilla y comercialización. El objetivo de almacenar papa es volver a utilizar el producto durante un corto o largo tiempo conservando su vigor y evitando producir pérdidas por procesos fisiológicos del mismo. (Orena & Rojas, 2012)

Las técnicas de conservación tienen por objeto reducir al máximo pérdidas de postcosecha como la respiración, transpiración y brotación. En las papas para consumo es obligatorio mantener las condiciones organolépticas y de contenido nutritivo apropiado para la alimentación humana limitando pérdidas de peso desarrollo de enfermedades entre otras. En ambos casos es importante controlar la temperatura, humedad relativa, ventilación para minimizar las pérdidas durante la preservación. (Naranjo, Mastrocola, & Pumisacho, 2002)

8.8.1. Factores físicos

Las pérdidas causadas por heridas mecánicas son frecuentemente desapercibidas. Si a esto se suman los daños secundarios de carácter fisiológico o patológico son causantes de pérdidas en el almacenamiento. Los daños mecánicos ocurren durante la cosecha del cultivo, por la mala manipulación de las papas en estas secciones se encuentra la (selección, clasificación, ensacado y transporte). El 75% de pérdidas de los tubérculos se

da en postcosecha sin embargo los daños significativos ocurren cada vez que los tubérculos son manipulados. (Román & Hurtado, 2002)

8.8.2. Factores patológicos

Los factores patológicos son las causas más serias de pérdidas en postcosecha de papa los factores físicos y fisiológicos predisponen el ataque de los patógenos al tubérculo. Las pérdidas causadas por patógenos resultan frecuentemente un rápido y extensivo daño del tejido hospedante como es el caso de *Erwinia carotovora* o pudrición del tubérculo. (Gutierrez, 2016)

El modelo de ataque es frecuentemente una infección inicial producida por un patógeno específico, seguido de una incursión masiva de un amplio espectro de organismos secundarios, que comúnmente son pudriciones suaves bacterianas. (Cadena & Guzman, 2003)

8.8.3. Factores fisiológicos

Las temperaturas extremas agilitan los procesos de respiración natural de los tubérculos obteniendo pérdidas de vapor de agua mediante la transpiración. La magnitud de estas pérdidas depende del ambiente de la bodega y son más grandes en tubérculos dañados y enfermos. (Caro, 2005)

Los daños se presentan cuando los tubérculos empiezan a desarrollar sus procesos fisiológicos normalmente al no tener buenas condiciones de almacenamiento y sanidades expuestos a temperaturas muy altas o muy bajas el producto presenta daños de textura , por lo tanto no se recomienda dejar los tubérculos expuestos directamente a la luz solar después de la cosecha, por lo que estimula el verdeamiento no deseable en las papas anteponiendo un sobrecalentamiento de los tubérculos pereciendo la muerte del tejido celular y el envejecimiento de los tubérculos prematuramente. (Morillo, 2018)

9. HIPÓTESIS

Variable independiente

- 3 técnicas ancestrales de almacenamiento
- 2 variedades de papa

Variable dependiente

- Comportamiento de los tubérculos en postcosecha.

Hipótesis nula

Las técnicas ancestrales no inciden en el comportamiento postcosecha de las variedades de las papas en estudio

Hipótesis alternativa

Las técnicas ancestrales inciden en el comportamiento postcosecha de las variedades de las papas en estudio

10. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

Tabla 4: *Operacionalización de variables (VI)*

Indicador	Unidad de medida	Instrumento Tecnológicos	Instrumento metodológico	Técnica
Cronológico	Almacenamiento días	calendario	Libro de campo	Conteo
Variedades	Quintales	Ninguno	Libro de campo	selección
Técnicas de almacenamiento	Ninguna	Ninguno	Libro de campo	Métodos ancestrales

Fuente 11: *Elaborado por David Villota*

Tabla 5: Operacionalización de variables (VD) comportamiento de almacenamiento

Indicador	Unidad De Medida	Instrumento Tecnológico	Instrumento Metodológico	Técnica
Variación de peso	Gramos (gr)	Balanza	Libro de campo	Medición
Color	Categorías	Tabla de Munsell	Libro de campo	Observación
Humedad	Porcentaje (%)	Estufa	Libro de campo	Medición
Materia seca	Porcentaje (%)	Estufa	Libro de campo	Medición
Plagas y enfermedades	Porcentaje (%)	celular	Libro de campo	Conteo
Firmeza	Kg/cm2	Penetrómetro	Libro de campo	Medición
Contenido de acidez	Categorías (ácido, alcalino)	PH metro	Libro de campo	Medición
Brotación	Porcentaje (%)	Celular	Libro de campo	Conteo
Sólidos solubles titulables (Grados brix)	Grados brix	Refractómetro	Libro de campo	Medición
Almidones	Gramos (gr)	Tamizado o cribador	Libro de campo	Medición

Fuente 12: Elaborado por David Villota

11. MATERIALES Y MÉTODOS

11.1. Caracterización del área de estudio

La investigación se realizó en el cantón Mejía en la parroquia Tambillo, los tubérculos frescos para la investigación se obtuvieron del mismo cantón de los pequeños y medianos productores de papa de la provincia de Pichincha.

Los análisis de las características de los tubérculos en los períodos de tiempo establecidos se realizaron en el laboratorio de la Universidad Técnica de Cotopaxi.

➤ Ubicación del experimento

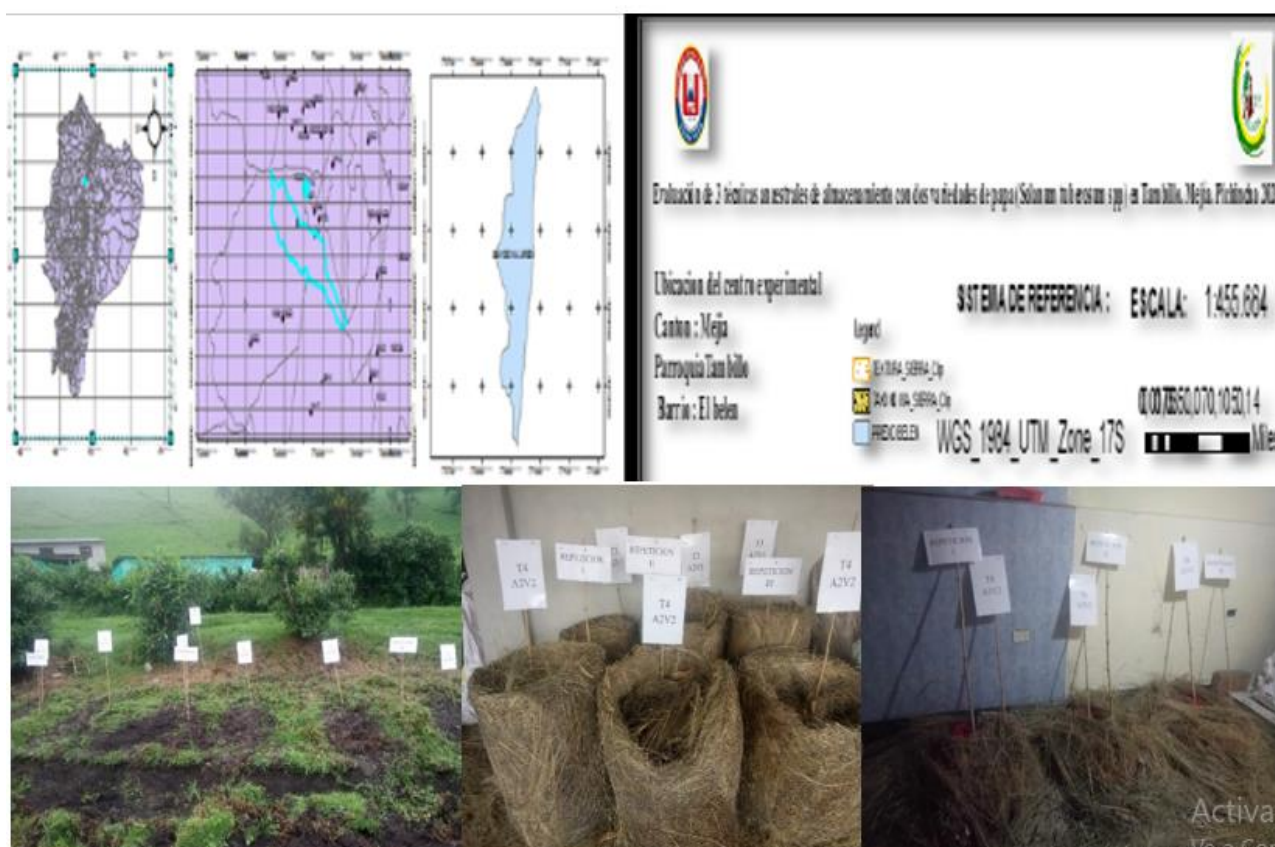


Ilustración 8: Ubicación del proyecto de Investigación

Tabla 6: *Datos climatológicos de la parroquia de Tambillo*

DATOS CLIMÁTICOS	RANGOS
Temperatura promedio anual (°C)	18
Altitud (msnm)	2800
Precipitación promedio anual (mm)	1500
Ubicación geográfica	78°30' latitud sur

Fuente 13: *Tambillo (PDOT)*

11.2. Materiales

Materiales de laboratorio

- ✓ Balanza analítica
- ✓ Microscopio
- ✓ Penetro metro
- ✓ PH-metro
- ✓ Mandil

Materiales experimentales

- ✓ Variedades de papa (súper chola, chaucha)

Recursos tecnológicos

- ✓ Computadora
- ✓ Celular
- ✓ Flash memory
- ✓ Internet
- ✓ Cámara fotográfica

Materiales de edificación y herramientas de almacenamiento

- ✓ Azadones
- ✓ Palas cuadradas
- ✓ Flexómetro
- ✓ Plástico negro
- ✓ Paja de Páramo
- ✓ Sacos ralos
- ✓ Madera y Malla metálica
- ✓ Carteles

Equipo de trabajo

- ✓ Botas de caucho
- ✓ Guantes
- ✓ Mascarilla

11.3. Metodología

Para la realización de las técnicas ancestrales se obtuvo conocimientos de los agricultores que llevan años en el campo agrícola

11.3.1. Tipo de investigación

- **Experimental.** - Para el desarrollo de esta investigación se evaluó las técnicas de almacenamiento (Yatas, Putza, Cuartos oscuros) con respecto a las variedades de papa (súper chola, chaucha), implementando un ensayo que permita verificar las mejores estrategias de almacenamiento y disminuir pérdidas del tubérculo.

11.4. Métodos

- **Científico –Experimental:** Se escogió este método porque está basado en la experimentación con base en la investigación científica.
- **Hipotético –Deductivo:** Porque se basa en la experimentación para llegar a conformar las hipótesis previamente formuladas, aplicando las estrategias en postcosecha para disminuir las pérdidas del tubérculo en estudio.

11.5. Técnicas

- **Observación:** Se procedió a verificar mediante observación el comportamiento de los tubérculos los datos obtenidos en base a las variables planteadas y esto será un elemento de mucha importancia en el proceso investigativo.
- **Toma de Datos:** Los tiempos propuestos se realizaron cada 8 días con la finalidad de medir cada variable propuesta para su posterior análisis e interpretación.
- **Tabulación de datos:** Se analizaron los datos obtenidos de cada indicador mediante un programa para conocer los resultados logrados.
- **Medición:** Se tomaron medidas de los diferentes tipos de almacenamiento expuesto en campo y se utilizaron los instrumentos del laboratorio para la toma de datos.

12. DISEÑO METODOLÓGICO

12.1. Factores en estudio

➤ **Factor A:** Técnicas ancestrales de almacenamiento

a1: Yatas

a2: Putza

a3: Cuartos oscuros

➤ **Factor B:** Variedades de papas (súper chola, chaucha)

b1: Súper chola

b2: Chaucha

➤ **Tratamientos**

Para esta investigación se utilizaron 6 tratamientos que resultaron de la combinación de tres técnicas ancestrales, dos variedades de papas con tres repeticiones producto de la interacción de los factores en estudio 3x2 con arreglo factorial de 3 repeticiones. Se Aplicó un diseño de bloques completos al azar.

Cuadro 1: Tratamientos en estudio

Tratamientos	Código	Descripción
T1	a1b1	Yatas + Super chola
T2	a1b2	Yatas + Chaucha
T3	a2b1	Putza + Super chola
T4	a2b2	Putza + Chaucha
T5	a3b1	Cuarto oscuro + Super chola
T6	a3b2	Cuarto oscuro + Chaucha

12.2. Diseño experimental

Se utilizó un diseño de bloques completo al azar (DBCA), con 6 tratamientos y tres repeticiones con un arreglo factorial AXB para el factor (A) técnicas tradicionales de almacenamiento, factor (B) variedades de papas, con tres repeticiones.

➤ Esquema del ADEVA

Cuadro 2: *Esquema del ADEVA*

Esquema del ADEVA	Grados de libertad
Total	17
Tratamientos	5
Repeticiones	2
F.A Almacenamientos	2
F.B Variedades	1
AXB (Almacenamiento * Variedades)	2
E.EXP	10

➤ Análisis Funcional

Se realizó una prueba de significación de Tukey al 5%, para lo cual se utilizó el programa estadístico Infostat.

12.3. Muestra

- Se tomaron los tubérculos de papa que se encuentran almacenadas en las técnicas ancestrales con 5 unidades para evaluar los indicadores (pH, firmeza, grados brix,), seguido de 10 tubérculos para (brotación, plagas y enfermedades, peso),

una muestra de 160 gramos y 15 gramos para (humedad, materia seca, contenido de almidón), finalmente el color se estimó de un solo tubérculo.

13. INDICADORES A EVALUAR

Las variables a evaluarse se desarrollaron cada 8 días en el laboratorio de la Universidad Técnica de Cotopaxi, tales variables como el peso, color, firmeza, humedad, materia seca, pH, Grados brix, brotación, contenido de almidón, plagas y enfermedades.

13.1. Brotación: Para verificar la cantidad de brotes se utilizó una muestra de 10 tubérculos mismos que se desarrollaron cada 8 días después de ser almacenados se realizó un conteo manual de la muestra expresada en (%).

13.2. Plagas y Enfermedades: Se utilizó una muestra de 10 tubérculos mismos que se desarrollaron cada 8 días después de ser almacenados se verificaron si hay presencia de algún daño físico o alteración superficial, cada tubérculo se depositó en bolsas de polietileno, inmediatamente se reportó el daño. (Cadena & Guzman, 2003)

% de Incidencia: $(\text{Número de tubérculos sanos} - \text{Número de tubérculos dañados}) \times 100$

Número de tubérculos sanos

13.3. Peso: Para medir esta variable se utilizó una muestra de 10 tubérculos mismos que se desarrollaron cada 8 días después de ser almacenados se pesaron inicialmente con una balanza analítica, para determinar el promedio del porcentaje de pérdida de peso expresado en gramos de cada uno de los tratamientos utilizando la siguiente fórmula. (Morillo, 2018)

% de pérdida de peso = $(\text{Peso inicial del tubérculo} - \text{Peso final del tubérculo}) \times 100$

Peso inicial del tubérculo)

13.4. pH: Se utilizó una muestra de 5 tubérculos mismos que se desarrollaron cada 8 días después de ser almacenados posterior a eso se calibró el potenciómetro con solución buffer. Se lavó brevemente el electrodo ya calibrado con agua destilada, luego se realizó una inmersión en una fracción de tiempo de tubérculos de papa triturada con cierta cantidad de agua destilada, se expresó en ácido neutro y neutro alcalino. (Estrella, 2017)

13.5. Firmeza: Se tomó una muestra de 5 tubérculos mismos que se desarrollaron cada 8 días después de ser almacenados, se determinó la dureza mediante un penetrómetro expresado en $\text{lb}\cdot\text{f}/\text{cm}^2$ mediante dos cortes superficiales del tubérculo.

13.6. Grados brix: Se utilizó una muestra de 5 tubérculos mismos que se desarrollaron cada 8 días después de ser almacenados se realizó un licuado de los tubérculos con agua destilada, posterior a ello se colocó en el refractómetro dando la lectura inmediatamente en grados Brix.

13.7. Almidón: Se utilizó una muestra de 5 tubérculos mismos que se desarrollaron cada 8 días después de ser almacenados, se utilizó la metodología en seco iniciando con un lavado, licuado, filtrado, sedimentado, decantación, secado impuesto por (Cárdenas, 2018)

13.8. Humedad: Se tomó una muestra de 5 tubérculos mismos que se efectuaron cada 8 días después de ser almacenados se utilizó papel aluminio como envase posterior se colocó 15 gramos de papa ubicando en la estufa de $100\text{-}110^\circ\text{C}$. Se retiró de la estufa se dejó enfriar en el desecador y se pesó tan pronto como se equilibre con la temperatura ambiente. (UNAM , 2007)

13.9. Materia seca: Se tomó una muestra de 5 tubérculos mismos que se efectuaron cada 8 días después de ser almacenados, luego se cortó en dos partes de tamaño similar los tubérculos, posterior se determinó por secado en estufa a 150°C por tres horas, por diferencia se obtendrá el contenido de materia seca mediante la ecuación. (Morillo, 2018)

$$\text{Humedad}\% = (P_i - P_f / P_i) \times 100$$

MS (%) = 100% - % de humedad

Pi= Masa inicial de la muestra en g

Pf=Masa final después del secado de la muestra en g

13.10. Color: Se tomó una muestra de 5 tubérculos mismos que se desarrolló cada 8 días después de ser almacenados se verificó el color mediante la tabla de Munsell para ver el estado físico del tubérculo se expresó en categorías.

13.11. Reporte de costos por tratamiento: Se determinó los costos de la elaboración de cada uno de los tratamientos clasificando los costos fijos y variables, se expresó en dólares.

14. MANEJO ESPECÍFICO DEL EXPERIMENTO

14.1. Recepción del tubérculo

Para el desarrollo de la investigación, la materia prima se obtuvo de los pequeños productores de papa del Cantón Mejía, para ello se ha tomado en cuenta tubérculos frescos en su completo desarrollo, forma y coloración, libre de plagas y enfermedades, también se procedió a eliminar el exceso de la tierra con la finalidad de evitar contaminaciones, se ubicó en sacos ralos para almacenar los tubérculos.

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

14.2. Seleccionado

Se obtuvo súper chola y chaucha en su segunda categoría medianamente gruesa conocida comúnmente, se ubicará en los sacos ralos con un estimado de 25 Kg para cada tratamiento.

14.3. Almacenamiento del tubérculo

- **Yatas**

Se realizó un depósito (hoyo) de unos 50cm de profundidad por 1 metro ancho y 2 de largo con una capacidad de 1 quintal (1 quintal= 50kg), para las dos variedades de papa, posterior a eso en la base y costados del hoyo se coloca paja extendiéndola en forma uniforme con un aspersor de 20 cm y luego se depositó tubérculos en sacos ralos. Finalmente se procedió a poner una capa de paja extendida con tierra de 20 cm y una chamba por encima lo cual permite un buen aislamiento de los tubérculos. (Gómez, 2014)

- **Putza**

Se realizó una pileta de 80 cm de altura con un diámetro de 50 cm para ello se realizó una base de paja para depositar 1 quintal. Para su elaboración se colocó hilos o sogas de paja para darle forma de un barril, luego se extienden los hilos de manera uniforme y se amarran a la paja hasta formar una canasta, enseguida se colocan las papas en sacos ralos de las 2 variedades arreglándolas uniformemente. (Gómez, 2014)

- **Cuartos oscuros**

El almacenamiento se realizó en cuartos oscuros utilizando una capa de paja al suelo en donde se ubican los tubérculos. Generalmente para grandes volúmenes de papa se

emplean paredes internas limitando el espacio que se utiliza dependiendo de la cantidad de tubérculos. (Gómez, 2014)

14.4. Extracción de los tubérculos de las técnicas de almacenamiento

Se procedió a extraer los tubérculos de las dos variedades de papa, sacando de los sacos ralos 5 a 10 unidades de tubérculos según sea los indicadores planteados de cada tratamiento, se colocó en envases con los diferentes nombres de los tratamientos para su correcta identificación al momento de realizar las prácticas correspondientes dentro del laboratorio.

14.5. Prácticas de laboratorio de los tubérculos en estudio

Se realizó las prácticas en el laboratorio de la Universidad Técnica de Cotopaxi evaluando cada indicador el cual se detalló anteriormente se utilizó cada instrumento con su respectiva metodología para obtener los datos correspondientes.

15. FACTORES A CONSIDERAR DURANTE EL ALMACENAJE DE PAPA

Para el almacenamiento de tubérculos de papa hay que tomar en cuenta ciertos factores que son muy importantes para evitar excesivas humedades y pudriciones especialmente para consumo. (Inestroza & voigt, 2016)

15.1. Temperatura

Para mantener los tubérculos en buen estado se recomienda almacenar a temperaturas (4-7) C ° a temperaturas más elevadas puede producir germinación a temperatura menor a 3 °C permite que el tubérculo pase al estado ecodormancia, donde inhibe la aparición de brotes. (Velastegui, 2018)

15.2. Humedad relativa

Para mantener a los tubérculos en buen estado y evitar pérdida de peso debe mantenerse en (85-95) % así guardar la calidad y firmeza. (Jiménez, 2018)

15.3. Luz

Los tubérculos presentan manifestaciones de color verde si están expuestos a la luz lo cual empieza a generar solanina un compuesto glicol alcaloide, siendo toxico si se consume en grandes cantidades. (Erazo, 2019)

15.4. Ventilación

Los tubérculos de papas deben estar almacenados en lugares bien ventilados, frescos, húmedos y especialmente oscuros. Por otra parte, el movimiento del aire ayuda a disuadir humedades evitando la proliferación de plagas y enfermedades. (Sánchez, 2017)

16. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

16.1. Variable de porcentaje de brotación

Proceso final del estado de dormancia de los tubérculos de papa dando inicio al crecimiento o propagación de yemas factor importante de evaluar para ser comercializadas.

Tabla 7: ADEVA para el indicador brotación en la evaluación de tres técnicas ancestrales de almacenamiento en papa (*Solanum tuberosum*)

BROTACIÓN DE LOS TUBERCULOS																			
F. V	G. D	7 DÍAS		14 DÍAS		21 DÍAS		28 DÍAS		35 DÍAS		42 DÍAS		49 DÍAS		56 DÍAS		63 DÍAS	
		SC	P-V	SC	P-V	SC	P-V	SC	P-V	SC	P-V	SC	P-V	SC	P-V	SC	P-V	SC	P-V
Repeticiones	2																		
Almacenamiento	2	10,03	<0,0001**	0,81	0,6312ns	3,89	0,0353*	2,67	0,0020**	1,89	<0,0001**	5,61	<0,0001**	1,52	0,0001**	0,75	0,0405*	1,14	0,0003**
Variedades	1	5,01	<0,0001**	43,56	<0,0001**	39,90	<0,0001**	37,85	<0,0001**	30,16	<0,0001**	30,42	<0,0001**	35,84	<0,0001**	22,89	<0,0001**	17,21	<0,0001**
A*V	2	10,03	<0,0001**	1,79	0,3819ns	0,03	0,9628ns	0,02	0,8985ns	0,34	0,0172*	0,84	0,0334*	1,52	0,0001**	0,15	0,4296ns	1,14	0,0003**
Error	10																		
Total	17																		
CV %		20,06		23,75		14,0		4,97		2,22		3,54		1,92		3,31		1,83	
Promedio %		3		18		24		45		56		71		76		78		82	

En la tabla 7 del ADEVA en el indicador brotación se puede evidenciar que si hay diferencias significativas para el factor A en los días (7, 21, 28, 35, 42, 49, 56, 63) aceptando la Ha mientras que el día 14 no presentó diferencias significativas , por lo que no se le incluye en la tabla por otra

parte, el factor B presentó diferencias significativas para todos los días aceptando la H_a , finalmente la interacción de factores presentó diferencias significativas en los días (7, 35, 42, 49, 63) aceptando la H_a , mientras que los (14, 21, 28, 56) no presentaron diferencias por lo que no se le incluye en la tabla. Los coeficientes de variación son (20,06: 23,75: 14,0: 4,97: 2,22: 3,54: 1,92: 3,31: 1,83) % y sus promedios (3, 18, 24, 45, 56, 71, 76, 78, 82) %.

Tabla 8: Prueba de Tukey al 5%: aplicado para el factor A en la variable brotación de 7, 21, 28, 35, 42, 49, 56, 63 días

Almacenamiento	Medias Dia 7	R	Medias Dia 21	R	Medias Dia 28	R	Medias Dia 35	R	Medias Dia 42	R	Medias Dia 49	R	Medias Dia 56	R	Medias Dia 63	R
Yatas	0	A	18	A	38	A	50	A	60	A	70	A	73	A	77	A
Putza	0	A	23	A B	47	B	57	B	70	B	77	B	78	A B	85	B
Cuarto. O	8	B	30	B	50	B	62	C	81	C	80	B	82	B	85	B

En la tabla 8 de Tukey técnica de almacenamiento yatas ocupa el primer rango en los días (7, 21, 28, 35, 42, 49, 56, 63) iniciando con una media de 0% hasta terminar con 77%, para la técnica Putza ocupa un rango similar a la técnica yatas en los días (7, 21, 56) y para los días (28, 35, 42, 49, 56, 63) ocupa un segundo rango iniciando con una media de 0% hasta 85% mientras que los cuartos oscuros para los días (7, 21, 28, 49, 56, 63) ocupan el segundo rango un comportamiento similar al de las Putza, mientras que los días (35, 42) ocupa el tercer rango de significancia iniciando con un 8% hasta 85% de brotación durante el tiempo de almacenado, por lo tanto (Rodríguez, 2010) menciona que la técnica yatas es una forma de almacenar tubérculos tanto para semilla como para consumo.

(Naranjo, Mastrocola, & Pumisacho, 2002) manifiesta que la técnica Putza mantiene temperaturas entre 5 y 12 grados centígrados evitando su brotación tempranamente de igual manera manifiesta que los rastrojos de paja al exponer al ambiente genera condiciones favorables para iniciar un proceso de brotación de los tubérculos de papa, finalmente los cuartos oscuros al encontrarse en ambientes mal ventilados empieza a respirar el tubérculo con mayor facilidad aumentando el CO₂ y generando calor al estar expuesto pajonales sobre los tubérculos almacenados. (Fraga, 2018)

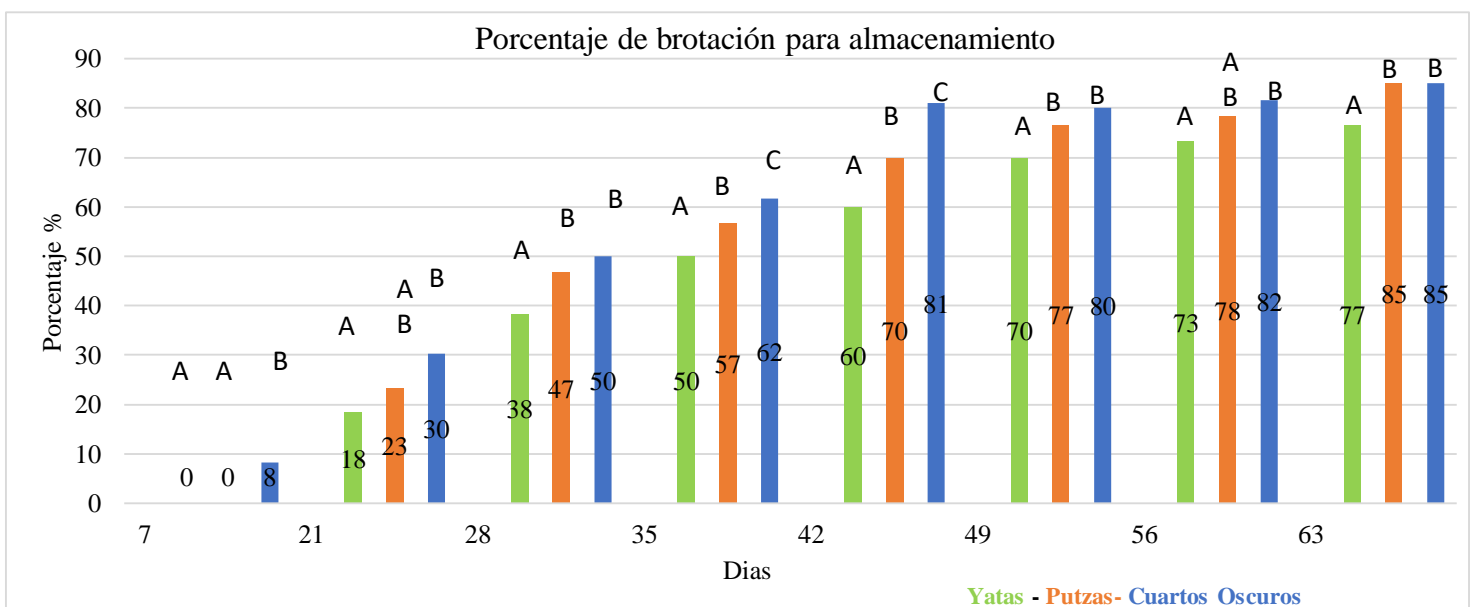


Gráfico 1: Medias del factor A para la variable brotación

Las técnicas ancestrales de almacenamiento inciden en la brotación aumentando su proceso hasta los 63 días almacenados, es posible que las yatas tenga mejores condiciones de (temperatura, humedades relativas) que reduce el proceso de brotación apical de los tubérculos en comparación con Putza y cuartos oscuros, sin embargo, yatas es mejor por los bajos índices de brotación consecuentemente se puede utilizar para semilla. (Altamirano, 2016)

Tabla 9: Prueba de tukey al 5%: aplicado para el factor B en la variable brotación de 7, 14, 21, 28, 35, 42, 49, 56, 63 días

Variedades	Medias Dia 7	R	Medias Dia 14	R	Medias Dia 21	R	Medias Dia 28	R	Medias Dia 35	R	Medias Dia 42	R	Medias Dia 49	R	Medias Dia 56	R	Medias Dia 63	R
super chola	0	A	7	A	11	A	26	A	37	A	49	A	51	A	58	A	64	A
chaucha	6	B	29	B	37	B	64	B	76	B	92	B	100	B	98	B	100	B

En la tabla 9 de tukey podemos evidenciar que existió diferencias significativas en el factor B por lo tanto se acepta la hipótesis alternativa indicando que las técnicas ancestrales inciden en el comportamiento postcosecha de las variedades en estudio para el indicador brotación. La variedad Superchola se ubica en el primer rango iniciando con un 0% hasta un 64% de brotación en los días almacenados, mientras que la variedad chaucha ocupa un segundo rango iniciando con un 6% hasta 100% de brotación en los días almacenados. Según manifiesta (Crisci, 2017) que las variedades, las situaciones de cultivo, golpes, manejo de postcosecha y temperaturas inciden en la brotación esto permite que se incremente la tasa respiratoria.

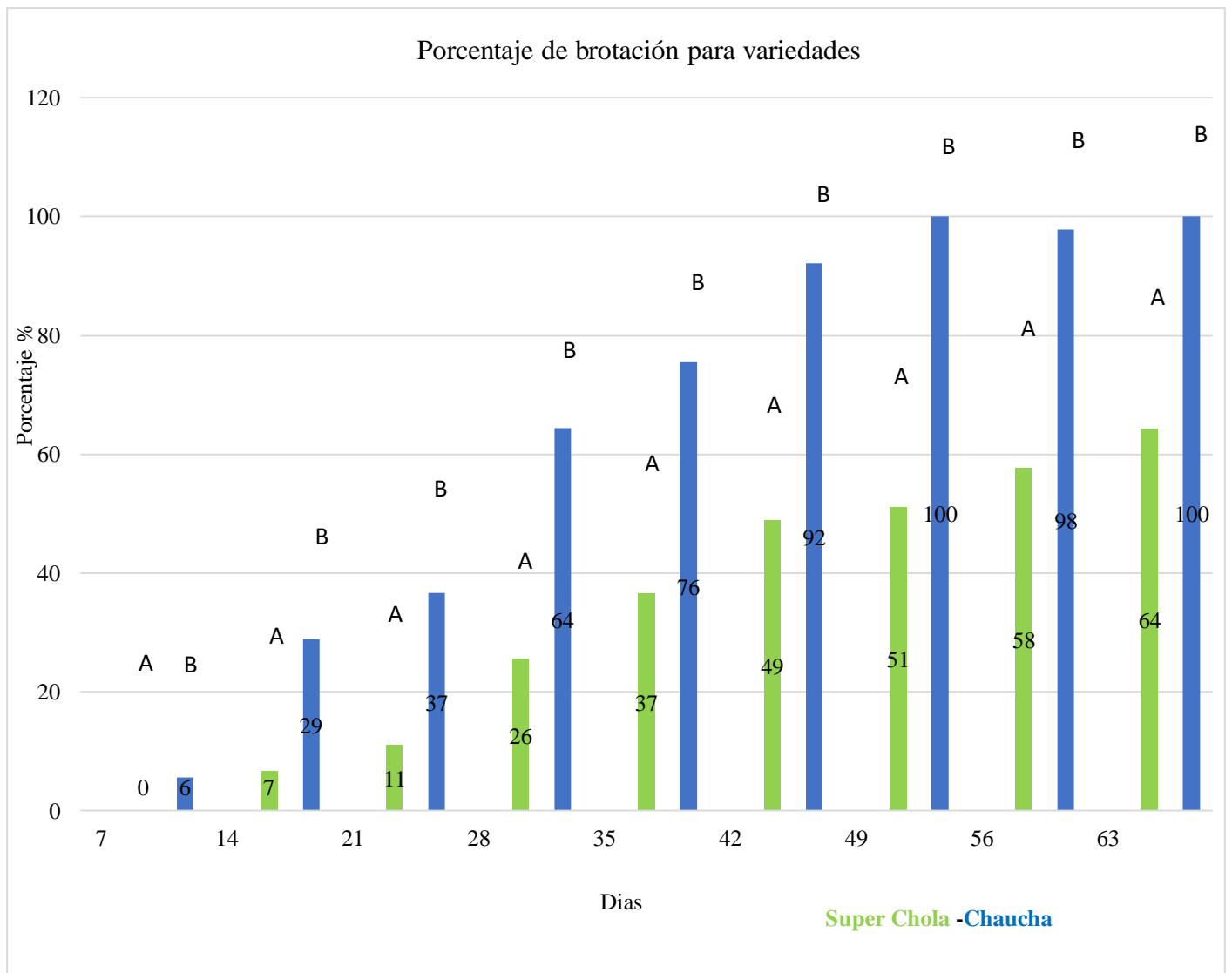


Gráfico 2: Medias para el factor B para la variable brotación

La variedad super chola presenta menor porcentaje de brotación de los tubérculos y es posible que el estado de cosecha, y sus procesos fisiológicos sean diferentes a la papa chaucha ya que esta variedad su ciclo fenológico es más corto por ende sus procesos de dormancia suelen ser más cortos que las demás variedades. (Rodríguez B. , 2010)

Tabla 10: Prueba de Tukey al 5%: aplicando para el factor A y factor B en la variable brotación desde los 7,35,42,49,63 días

AL	V	Medias Dia 7	R	AL	V	Medias Dia 35	R	AL	V	Medias Dia 42	R	AL	V	Medias Dia 49	R	AL	V	Medias Dia 63	R
Y	S.CH	0	A	Y	S.CH	30	A	Y	S.CH	37	A	Y	S.CH	40	A	Y	S.CH	53	A
p	S.CH	0	A	P	S.CH	40	B	P	S.CH	47	A	P	S.CH	53,33	B	P	S.CH	70	B
C.O	S.CH	0	A	C.O	S.CH	40	B	C.O	S.CH	63	B	C.O	S.CH	60	B	C.O	S.CH	70	B
Y	CH.CH	0	A	Y	CH.CH	70	C	Y	CH.CH	83	C	Y	CH.CH	100	C	Y	CH.CH	100	C
P	CH.CH	0	A	P	CH.CH	73	C	P	CH.CH	93	CD	P	CH.CH	100	C	P	CH.CH	100	C
C.O	CH.CH	16,63	B	C.O	CH.CH	83	D	C.O	CH.CH	100	D	C.O	CH.CH	100	C	C.O	CH.CH	100	C

En la tabla 10 de Tukey de la interacción de los factores existieron diferencias significativas en el factor A y factor B en estudio por lo tanto se acepta la hipótesis alternativa indicando que las técnicas ancestrales inciden en el comportamiento postcosecha de las variedades en estudio para el indicador brotación expresado en porcentaje. Para el día 7 se puede evidenciar que el primer rango ocupan los tratamientos T1 (yatas con superchola), T2 (yatas con chaucha), T3 (Putza con Superchola), T4 (Putza con chaucha), T5 (cuarto oscuro con Superchola) y el segundo rango T6 (cuarto oscuro con chaucha); el día 35 se puede evidenciar que el primer rango ocupa T1 (yatas con Superchola) y es segundo rango T5 (cuarto oscuro con Superchola), T3 (Putza con Superchola) y el tercer rango T2 (yatas con chaucha), T4 (Putza con chaucha); el día 42 ocupa el primer rango T1 (yatas con Superchola), T3 (Putza con Superchola) el segundo rango T5 (cuarto oscuro Superchola) el tercer rango T2 (yatas con Superchola) T4 (Putza con chaucha) el cuarto rango T4 (Putza con chaucha), T6 (cuarto oscuro con chaucha); el día 49 para el primer rango está el T1 (yatas con Superchola), el segundo rango T3 (Putza con Superchola) el segundo rango T5 (cuarto oscuro Superchola) y tercer rango T2 (yatas con chaucha), T4 (Putza con chaucha), T6 (cuarto oscuro con chaucha); para el día 63 ocupa el primer rango T1 (yatas con Superchola)

el segundo rango T6 (cuarto oscuro con chaucha), T3 (Putza con Superchola) el tercer rango T2 (yatas con chaucha) , T4 (Putza con chaucha), T6 (cuarto oscuro con chaucha) por lo que expresa que condiciones los cambios se debe a las condiciones ambientales que presenta los tratamientos afectando directamente a las variedades en estudio . Por lo tanto, se puede evidenciar que la técnica yatas más Superchola y chaucha presentan un porcentaje menor de brotación durante los días (7, 35, 42, 49, 63) mientras que los demás almacenamientos presentan comportamientos similares durante los días mencionados especialmente de los cuartos oscuros y Putza .Se puede observar que existe un bajo rendimiento de brotación en la técnica yatas con la variedad super chola, seguido de Putza y cuartos oscuros mientras que la variedad chaucha, no existe mucha diferencia en las técnicas de almacenamiento.

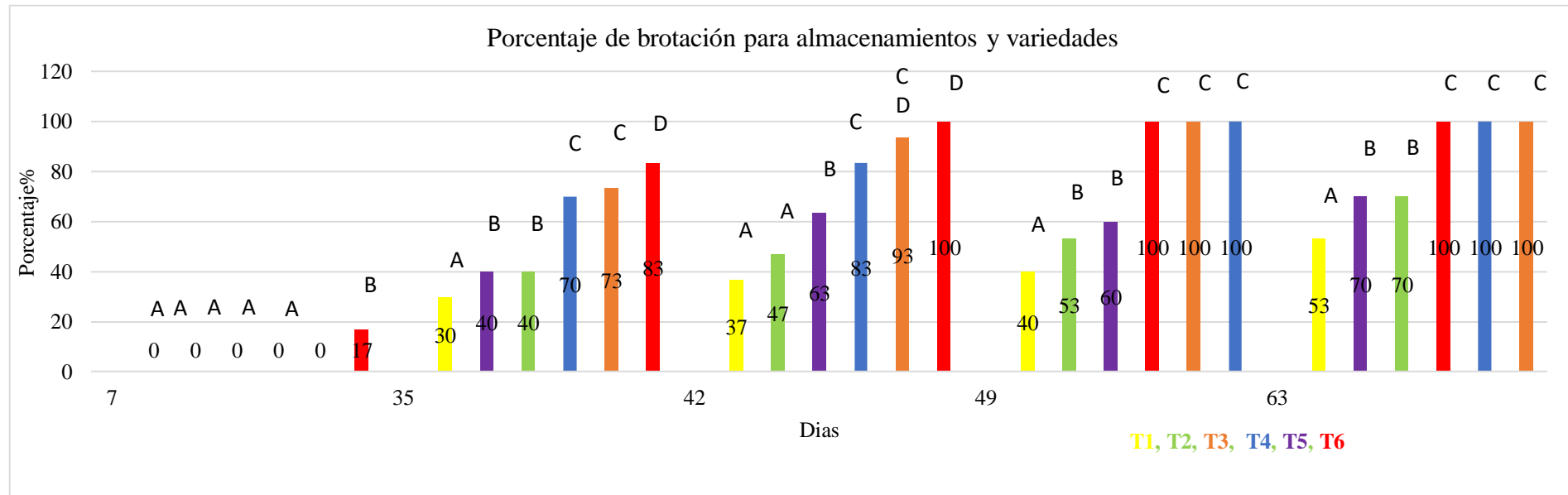


Gráfico 3: Medias para el factor AxB en la variable brotación

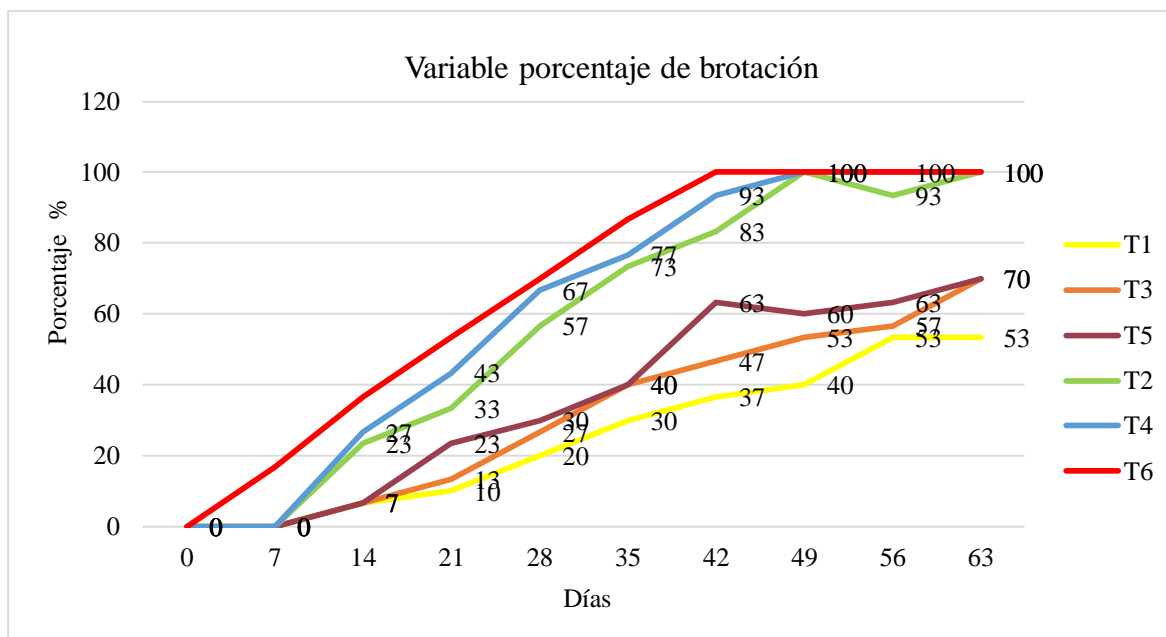


Gráfico 4: Porcentaje de brotación de los tratamientos en estudio

La técnica yatas con super chola ocupa un menor porcentaje de brotación, (Escandón, 2010) sostiene que para consumir o vender los tubérculos no deben tener presencia de brotes lo cual se manifiesta en las tres técnicas de almacenamiento a partir de los 7 días en adelante.

16.2. Variable de fisiopatías (plagas y enfermedades) de los tubérculos

La importancia de identificar las plagas y enfermedades de los tubérculos es de importancia ya que podemos visualizar cuales son las posibles amenazas que puedan atacar al producto por consiguiente tomar medidas de control.

Tabla 11: ADEVA para el indicador plagas y enfermedades en la evaluación de tres técnicas ancestrales de almacenamiento en papa (*Solanum tuberosum*)

PLAGAS Y ENFERMEDADES DE LOS TUBÉRCULOS											
Fuente de variación	Grados de libertad	35 DÍAS		42 DÍAS		49 DÍAS		56 DÍAS		63 DÍAS	
		SC	P-V	SC	P-V	SC	P-V	SC	P-V	SC	P-V
Repeticiones	2										
Almacenamiento	2	1,31	0,6385ns	6,99	<0,0001**	32,44	0,0001**	23,23	0,0003**	3,81	0,0085**
Variedades	1	5,01	0,0877ns	0,09	0,3168ns	0,72	0,2912 ns	0,80	0,2697ns	9,25	0,0001**
A*V	2	0,19	0,9356ns	0,19	0,3669ns	6,32	0,0251*	1,60	0,2990ns	1,24	0,1234ns
Error	10										
Total	17										
CV %		36,91		7,16		36,91		20,78		11,75	
Promedio%		10,6		16,1		12,2		14,4		17,2	

En la tabla 11 del ADEVA indicador plagas y enfermedades se puede evidenciar que si hay diferencias significativas para el factor A en los días (42, 49, 56 ,63) aceptando la H_a , mientras que los días (7, 14, 21, 28, 35) no presentaron un comportamiento distintivo por lo que no se incluye

en la tabla, el factor B presento diferencias significativas para el día 63 aceptando la Ha, finalmente la interacción de factores presento diferencias significativas en los días 49, por lo tanto, se acepta la Ha. Sus coeficientes de variación (36,91: 7,16: 36,91: 20,78: 11,75) % y promedios (10,6: 16,1: 12,2: 14,1: 17,2).

Tabla 12: Prueba de Tukey al 5%: aplicado para el factor A en la variable plagas y enfermedades de los días 42, 49,56, 63.

AL	Medias Dia 42	R	AL	Medias Dia 49	R	AL	Medias Dia 56	R	AL	Medias Dia 63	R
Yatas	12	A	Putza	2	A	Putza	7	A	Cuarto. O	13	A
Putza	13	A	Cuarto. O	17	B	Cuarto. O	10	A	Putza	15	A
Cuarto. O	23	B	Yatas	18	B	Yatas	27	B	Yatas	23	B

En la tabla 12 de Tukey el factor A técnica de almacenamiento las técnicas yatas y Putza ocupa el primer rango en el día 42 con una media de 12% y 13 % y en segundo rango a los cuartos oscuros con 23% ; en el día 49 la técnica ancestral Putza ocupa el primer rango con 2 % mientras que los cuartos oscuros y yatas ocupan un segundo rango con un 17 % y 18 %; en el día 56 se puede evidenciar que las técnicas Putza y cuartos oscuros ocupan el primer rango con un 7% y 10 % mientras que las yatas ocupan el segundo rango con un 27 % y a los 63 días los cuartos oscuros y Putza ocupan el primer rango con un 13% y 15% dejando en segundo rango la técnica yatas con 23% .

Según (Naranjo, Mastrocola, & Pumisacho, 2002) manifiesta que los almacenamientos bajo suelo se exponen condiciones ambientales severas y por consecuencia hay filtraciones de agua ocasionando humedades relativas altas lo que conlleva a pudriciones de los tubérculos, mientras que (Geldres, 2014) manifiesta que se realiza desinfecciones de tubérculos en especialmente si se trata de semilla al estar expuestos a plagas como el gusano blanco, polilla guatemalteca o protobacterium.

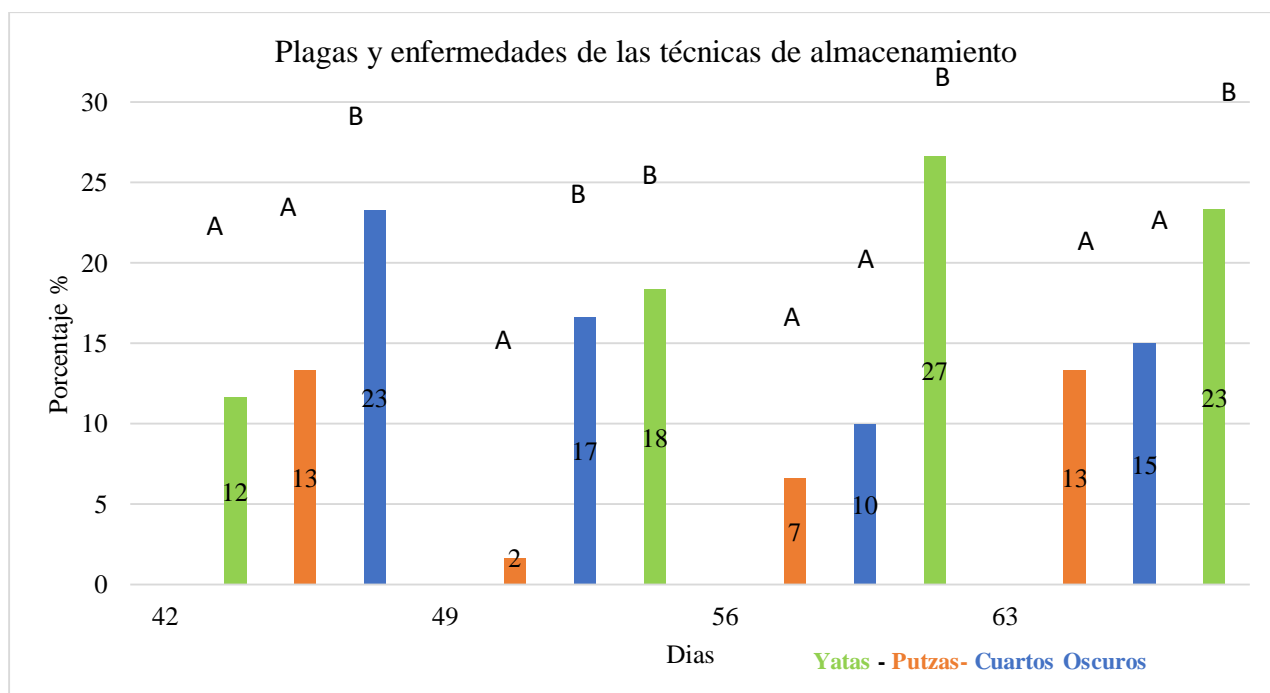


Gráfico 5: Medias del factor A en la variable plagas y enfermedades.

Se puede divisar en la gráfica que Putza ocupa una menor infestación de plagas y enfermedades seguido de los cuartos oscuros y yatas, que son más propensos debido al ataque de roedores y pudriciones por ello (Acuña, 2011) manifiesta que si se aplica un producto químico a los tubérculos que van hacer almacenados no pueden destinarse a consumo humano o animal. Por otra parte, no se puede consumir y comercializar tubérculos en mal estado.

Tabla 13: Prueba de tukey al 5%: aplicado para el factor B en la variable plagas y enfermedades a los y 63 días.

Variedades	Medias Dia 63	R
super chola	11,11	A
chaucha	23,33	B

En la tabla 13 se puede observar dos rangos de significación en la variedad Superchola ocupa el primer rango de significación con un promedio de 11,11% de baja incidencia de plagas y enfermedades frente a la variedad Chaucha con un promedio de 23,33% a los 63 días de almacenamiento, lo cual el envejecimiento fisiológico de los tubérculos fue más rápido por las condiciones de temperatura y humedad relativa de los sistemas de almacenamientos como lo manifiesta. (Rodríguez, 2010)

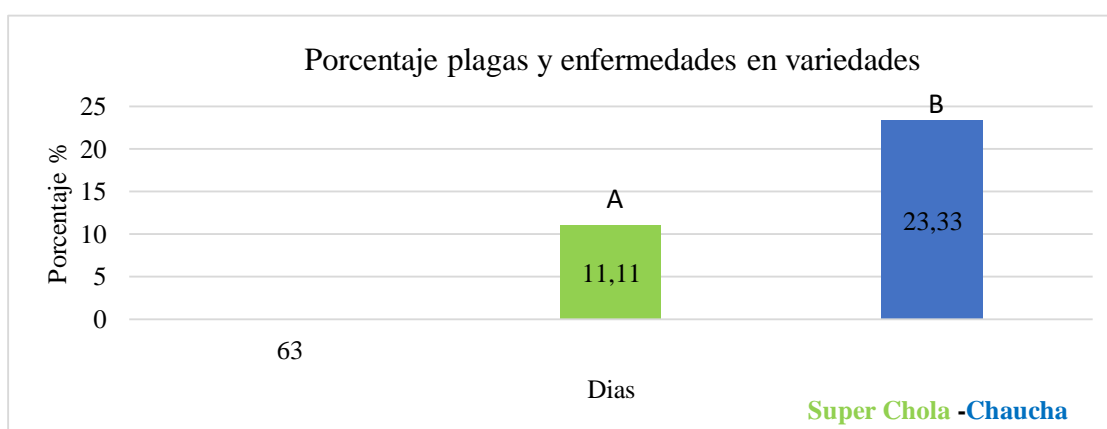


Gráfico 6: Medias para el factor B de la variable plagas y enfermedades

La variedad chaucha presentó alto porcentaje de enfermedades bacterianas es posible que tubérculos estuvieron infestados antes de ser almacenados logrando infestar al resto de papas, por otra parte, la mala ventilación del almacenamiento ayuda a mejorar las condiciones para la propagación de enfermedades. (Noroña, 2010)

Tabla 14: Prueba de Tukey al 5%: aplicado para el factor A Y Factor B en la variable plagas y enfermedades a los 49 días

AL	V	Medias Dia 49	R	
Putza	CH,CH	0	A	
Putza	S.CH	3,33	A	
Cuarto. O	CH,CH	10	A	B
Yatas	S.CH	13,33	A	B
Cuarto. O	S.CH	23,33	B	
Yatas	CH,CH	23,33	B	

En la tabla 14 el tratamiento T4 (Putza y chaucha) T3 (Putza Superchola) , T6 (cuarto oscuro chaucha), T1 (yatas y Superchola) con 0%; 3,33%; 10%; 13,33% ocupan el primer rango mientras que T5 (cuarto oscuro Superchola), T2 (yatas y chaucha) ocupan el segundo rango demostrando así que el almacenamiento que menos incidencia de plagas y enfermedades tiene es la técnica Putza ya que los pajonales bien envueltos evitan la proliferación de enfermedades dentro de los almacenamiento elaborados con ese material. (Torres, 2002)

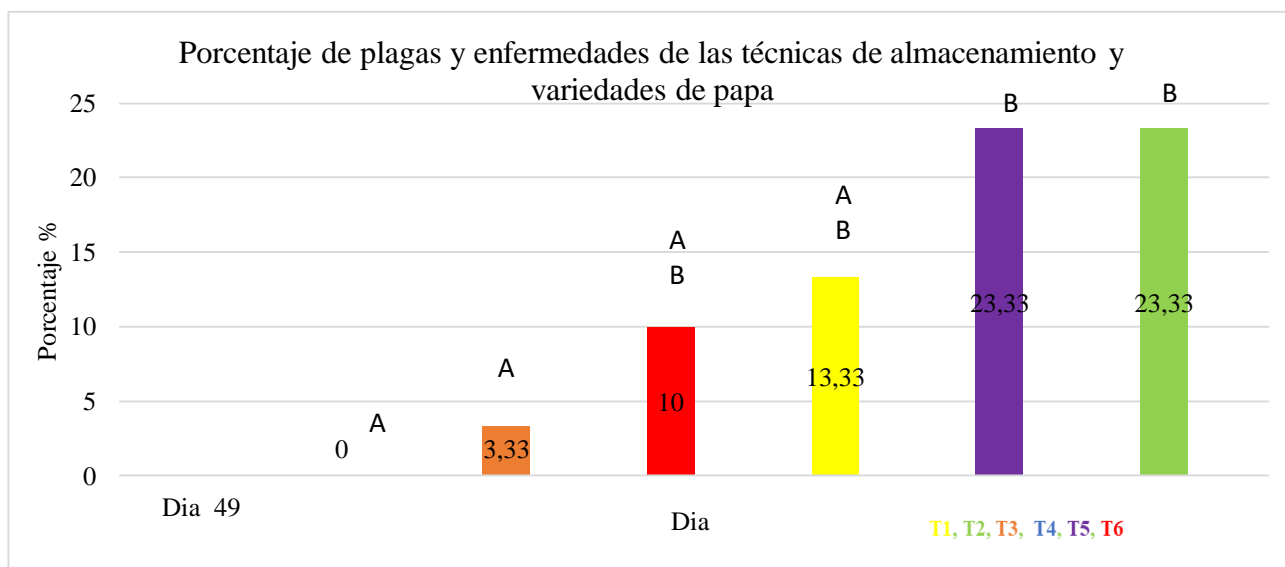


Gráfico 7: Medias del factor Ax B para la variable plagas y enfermedades

Putzas más chaucha no presentaron infestaciones posiblemente por tener menores condiciones de humedad y protección contra plagas durante el almacenamiento como manifiesta (Altamirano, 2016) la importancia de almacenar y desinfectarlos productos antes de su almacenamiento .

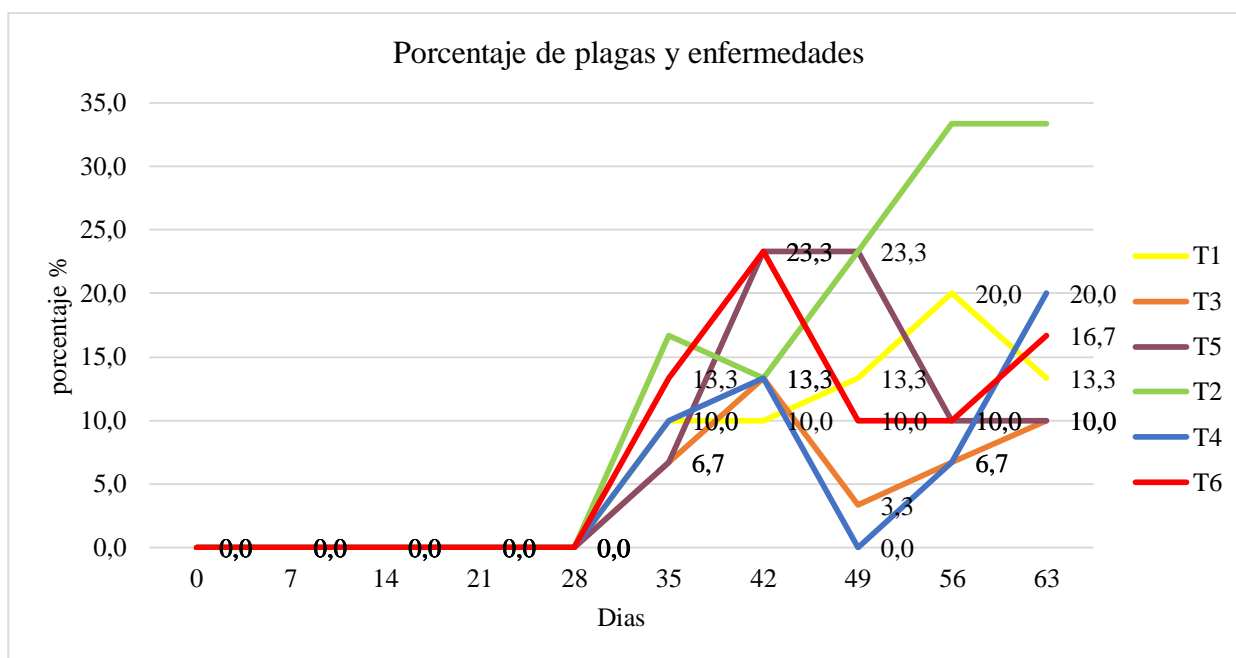


Gráfico 8: *Porcentaje de plagas y enfermedades de los tratamientos en estudio*

Se puede observar los tratamientos T2 (yatas con chaucha) , T5 (cuarto oscuro con Superchola) ocupan un 49% de incidencias de plagas y enfermedades mientras que el T1 (yatas con super chola) , T3 (Putza con super chola) , T4 (Putza con chaucha) , T6 (cuarto oscuro con chaucha) mantienen estándares bajos ,cabe recalcar que la variedad chaucha manifestó infestaciones por gusano blanco en las técnicas yatas lo cual podemos deducir que la papa tuvo una infestación durante el proceso del cultivo (Tulcán, 2015) manifiesta que el gusano blanco prefiere estar en lugares oscuros ,frescos y húmedos. Las lesiones de pueden evidenciar por una apariencia abultada del tejido y la posterior pudrición de las partes afectadas.

16.3. Variable peso de los tubérculos

El peso de los tubérculos se selecciona de acuerdo al tamaño o diámetro ajustándose a la presentación que requiere el mercado.

Tabla 15: ADEVA para el indicado peso en la evaluación de tres técnicas ancestrales de almacenamiento en papa (*Solanum tuberosum*)

		PESO DE LOS TUBÉRCULOS																					
F. V	G D	0 DÍAS		7 DÍAS		14 DÍAS		21 DÍAS		28 DÍAS		35 DÍAS		42 DÍAS		49 DÍAS		56 DÍAS		63 DÍAS			
		SC	P-V	SC	P-V	SC	P-V	SC	P-V	SC	P-V	SC	P-V	SC	P-V	SC	P-V	SC	P-V	SC	P-V		
Repetición	2																						
Almacenamiento	2	26,53	0,2331 ns	24,37	0,2647 ns	22,95	0,2841 ns	21,26	0,3047 ns	26,53	0,2331 ns	23,05	0,3782 ns	22,96	0,3812 ns	23,16	0,3770 ns	22,20	0,3924 ns	26,53	0,3980 ns		
Variedades	1	10417,02	<0,000 1**	10462,78	<0,000 1**	10466,73	<0,000 1**	10488,35	<0,000 1**	10417,02	<0,000 1**	10417,02	<0,000 1**	10429,05	<0,000 1**	10449,76	<0,000 1**	10456,51	<0,000 1**	10417,02	<0,000 1**		
A*V	2	16,75	0,3799 ns	18,87	0,3470 ns	19,51	0,3367 ns	20,31	0,3194 ns	16,75	0,3799 ns	29,71	0,2948 ns	29,61	0,2974 ns	29,52	0,2973 ns	28,86	0,3057 ns	16,75	0,3063 ns		
Error	10																						
Total	17																						
CV		6,15		6,27		6,33		6,15		7,53		7,58		7,70		7,80		7,94		6,15			
Promedio		45.55		45.12		44.73		44.30		43.65		43.21		42.65		42.03		41.36		40.59			

En la tabla 15 del ADEVA el indicador peso se puede evidenciar que no hay diferencias significativas para el factor A aceptando la Ho, por otra parte, el factor B presentó diferencias significativas para todos los días aceptando la Ha, finalmente la interacción de factores no presentó diferencias significativas, por lo tanto, se acepta la Ho mencionando que las técnicas de almacenamiento no afectan el comportamiento de las variedades. Los coeficientes de variación (6,15: 6,27: 6,33: 6,15: 7,53: 7,58: 7,70: 7,80:7,94:6,15) y promedios (45.55: 45.12: 44.73: 44.30: 43.65: 43.21, 42.65; 42.03: 41.36: 40.59). Para los factores que no presentaron significancia no se añadió las tablas.

Tabla 16: Prueba de Tukey al 5%: aplicado para el factor A en la variable peso a los 0,7,14,21,28,35,42,49,56,63 días

Variedades	Medias Dia 0	R	Medias Dia 7	R	Medias Dia 14	R	Medias Dia 21	R	Medias Dia 28	R	Medias Dia 35	R	Medias Dia 42	R	Medias Dia 49	R	Medias Dia 56	R	Medias Dia 63	R
Super chola	69,61	A	69,23	A	68,84	A	68,43	A	67,68	A	67,27	A	66,72	A	66,12	A	65,47	A	64,77	A
Chaucha	21,49	B	21,01	B	20,62	B	20,16	B	19,63	B	19,16	B	18,57	B	17,93	B	17,26	B	16,41	B

En la tabla 16 variedad super chola durante los días de almacenamiento presenta un primer rango iniciando con un 69.61 gramos hasta un 67.77 gramos de peso mientras que el segundo rango ocupa la variedad chaucha con un 21.49 gramos hasta 16.41 gramos por otra parte (Obregón, 2013) manifiesta que cada variedad de papa tiene distinto comportamiento muchas de ellas pierden rápido su peso debido a que aumentan su tasa respiratoria o su estado de envejecimiento es más acelerado empezando la brotación y por ende pérdida de agua en los tubérculos variedad.

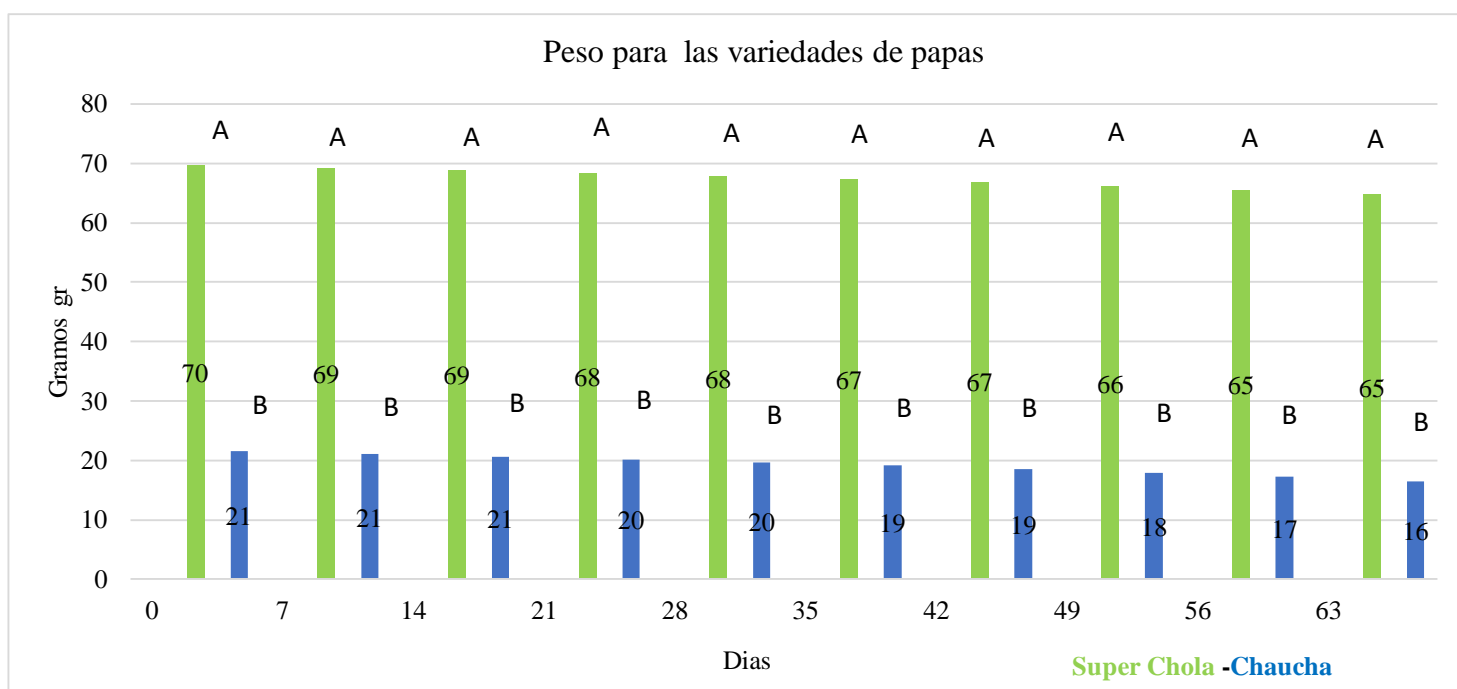


Gráfico 9: Medias para el factor B en la variable peso

El peso de las variedades es muy distintivo, la variedad super chola ocupa una tercera categoría o redroja con 51-70 gramos, mientras que la variedad chaucha ocupa una cuarta categoría fina menor que 30 gramos por lo tanto los tubérculos son diferentes para su almacenamiento ya que sus características físicas no son las mismas en cuanto a rendimientos. (Noroña, 2010)

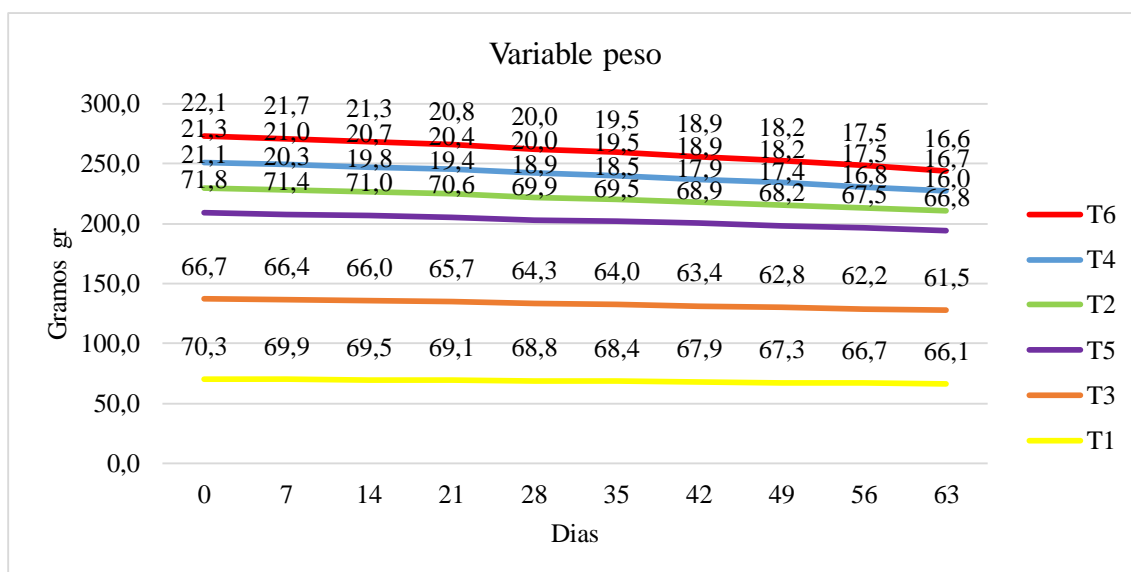


Gráfico 10: Peso de los tubérculos en estudio

Existe una depreciación del peso de los tubérculos para los tratamientos T1 (yatas mas Superchola), T3 (Putza mas Superchola), T5 (Cuartos oscuros mas Superchola) mientras que existe un declive mayor en los tratamientos T2 (yatas más chaucha), T4 (Putza más chaucha), T6 (cuarto oscuro chaucha) ya que existe una diferencia entre la variedad super chola y chaucha evidenciando que existe una mayor pérdida en la variedad chaucha. Cabe mencionar que la diferencia de pesos percute en las variedades ya que existe una clasificación de categorías de los tubérculos en su cosecha y en su rendimiento. (Taramuel, 2016)

16.4. Variación de peso de los tubérculos de papa

Para la variación peso se estima para saber el comportamiento de los tubérculos en el transcurso del tiempo en este caso cuanto peso pierde con el pasar de los días en almacenamiento expresado en porcentaje.

Tabla 17: ADEVA para el indicador variación de peso en la evaluación de tres técnicas ancestrales de almacenamiento en papa (*Solanum tuberosum*)

VARIACIÓN DE PESO DE LOS TUBÉRCULOS																			
F. V	G. D	7 DÍAS		14 DÍAS		21 DÍAS		28 DÍAS		35 DÍAS		42 DÍAS		49 DÍAS		56 DÍAS		63 DÍAS	
		SC	P-V	SC	P-V	SC	P-V	SC	P-V	SC	P-V	SC	P-V	SC	P-V	SC	P-V	SC	P-V
Repeticiones	2																		
Almacenamiento	2	9,17	0,2342 ns	0,53	0,1669 ns	0,49	0,3978n s	3,61	0,5889 ns	0,03	0,9375 ns	0,06	0,6713 ns	0,14	0,4942n s	0,54	0,172 9ns	0,16	0,7245 ns
Variedades	1	16,98	0,0316 **	7,85	<0,0001 **	12,73	<0,0001 **	10,97	0,0953 ns	15,90	<0,0001 **	24,62	0,0001 **	31,05	<0,0001 **	40,59	0,000 1**	76,67	0,0001 **
A*V	2	8,72	0,2491 ns	0,31	0,3288n s	0,45	0,4245n s	7,73	0,3423 ns	0,03	0,9418n s	0,001	0,9898 ns	0,02	0,9194n s	0,23	0,438 8ns	0,04	0,9272 ns
Error	10																		
Total	17																		
CV		110,15		28,54		34,51		89,93		30,28		13,44		13,80		14,32		15,54	
Promedio		1.50		1.23		1.43		2.00		1.54		2.00		2.23		2.49		3.15	

En la tabla 17 del ADEVA indicador variación de peso se puede evidenciar que no hay diferencias significativas para el factor A aceptando la Ho, por otra parte, el factor B presentó diferencias significativas para los días (7, 14, 21, 35, 42, 49, 56, 63) aceptando la Ha, finalmente la interacción de factores no presentó diferencias significativas, por lo tanto, se acepta la Ho. Sus coeficientes (110,15: 28,54: 34,51: 89,93: 30,28: 13,44: 13,80: 14,32: 15,54) de variación y promedios (1.50: 1.23.: 1.43. 2.00: 1.54: 2.00: 2.23: 2.49: 3.15). Para los factores que no presentaron significancia no se añadió las tablas.

Tabla 18: Prueba de tukey al 5%: aplicado para el factor A en la variable variación de peso para todos los días 7, 14, 21, 35, 42, 49, 56, 63

Variedades	Medias Dia 7	R	Medias Dia 14	R	Medias Dia 21	R	Medias Dia 35	R	Medias Dia 42	R	Medias Dia 49	R	Medias Dia 56	R	Medias Dia 63	R
Super chola	5,3	A	5,7	A	5,9	A	6	A	8,3	A	9,1	A	9,9	A	10,8	A
Chaucha	24,7	B	18,9	B	22,7	B	24,8	B	31,7	B	35,4	B	39,9	B	52,1	B

En la tabla 18 se puede evidenciar que existe la papa super chola ocupa el primer rango iniciando con 5.30 % y terminado con un 10.80% de variación de peso mientras que la papa chaucha ocupa el segundo rango con un 24.70% hasta un 57.10 % por lo tanto se (Cadena & Guzman, 2003) manifiesta que la pérdida de peso en los tubérculos se da por la presencia de respiración produciendo calor y por ende la pérdida de agua.

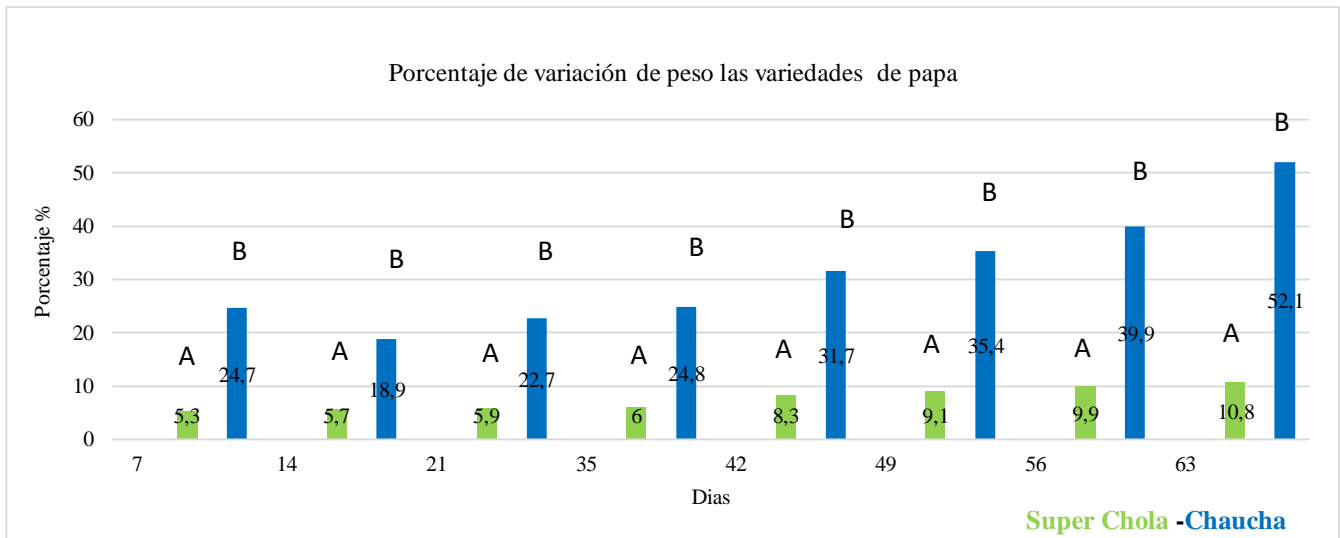


Gráfico 11: Medias del factor B para la variable variación de peso

La variedad Superchola no pierde en gran magnitud su peso como es la variedad chaucha se puede evidenciar que tiene un proceso de respiración más acelerado por otro lado se puede manifestar la pérdida al no tener las condiciones adecuadas de humedad y temperatura. La cantidad de brotación interviene en la variación de peso alrededor de la mitad de la pérdida de peso se debe a la pérdida de agua y la otra mitad a la translocación de sustancias de reservas de los tubérculos. (Valencia, 2016)

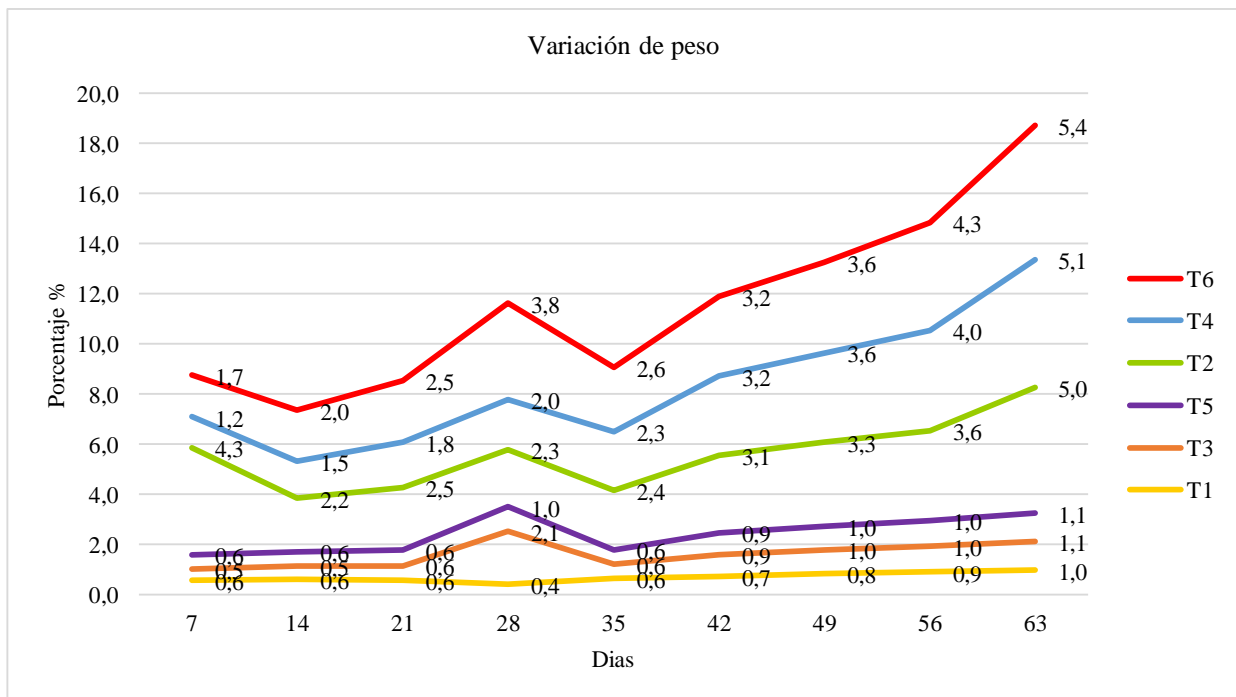


Gráfico 12: Variación de peso durante los 63 días de almacenamiento

En el almacenamiento yatas se puede evidenciar que no presenta gran pérdida de peso con la variedad super con 1% hasta los 63 días almacenados mientras que la variedad chaucha presenta pérdida hasta el 5 % hasta los 63 días almacenado por lo tanto (Rodríguez, 2010) manifiesta el almacenamiento yatas presenta la menor disminución de agua ya que las precipitaciones presentadas en el sector pilahuin reaccionaron frente al ensayo ya que la infiltración de agua incrementa la humedad relativa creando ambientes húmedos por lo tanto manifiesta que tuvo una pérdida del 0.21% a los 60 días con la variedad fripapa.

Por otra parte, el almacenamiento Putza y cuartos oscuros con la variedad super chola pierde el 1% por otro lado la papa chaucha si presenta hasta un 5% de perdida al estar cubiertos por pajonales se produce calor y al no ser removido se incrementa aumentando la temperatura y como consecuencia pierde agua en forma de vapor mediante el proceso de transpiración a través de las lenticelas y tejido dañado. (Naranjo, Mastrocola, & Pumisacho, 2002)

16.5. Contenido de acidez (Ph) de los tubérculos de papa

Es fundamental saber el contenido de acidez de los tubérculos para monitorear el sabor de los alimentos y el pH metro es un instrumento con el cual podemos medir la acidez o alcalinidad mediante las concentraciones de iones de hidrógeno presentes en determinadas soluciones.

Tabla 19: ADEVA para el indicador acidez en la evaluación de tres técnicas ancestrales de almacenamiento en papa (*Solanum tuberosum*).

Fuente de variación	Grados de libertad	CONTENIDO DE ACIDEZ DE LOS TUBÉRCULOS																					
		0 DÍAS		7 DÍAS		14 DÍAS		21 DÍAS		28 DÍAS		35 DÍAS		42 DÍAS		49 DÍAS		56 DÍAS		63 DÍAS			
		SC	P-V	SC	P-V	SC	P-V	SC	P-V	SC	P-V	SC	P-V	SC	P-V	SC	P-V	SC	P-V	SC	P-V		
Repeticiones	2																						
Almacenamiento	2	0,013	0,3067 ns	0,010	0,2693ns	0,001	0,8937ns	0,013	0,0584ns	0,018	0,1112ns	0,014	0,2523ns	0,008	0,4019ns	0,010	0,2373ns	0,003	0,2373ns	0,003	0,2373ns		
Variedades	1	0,180	0,0001**	0,269	<0,0001**	0,180	0,0001**	0,180	<0,0001**	0,245	0,0001**	0,222	<0,0001**	0,027	0,0245*	0,067	0,0008**	0,020	0,0012**	0,020	0,0012**		
AL*V	2	0,013	0,3067ns	0,008	0,3504ns	0,003	0,7191ns	0,013	0,7514ns	0,000	0,9999ns	0,008	0,4547ns	0,001	0,8686ns	0,008	0,3158ns	0,003	0,2373ns	0,003	0,2373ns		
Error	10																						
Total	17																						
CV		1,093.0		0,888		1,045.0		0,669		0,900		1,051.0		0,969		0,836		0,484		0,470			
Promedio		6.5		6.5		6.7		6.5		6.3		6.4		6.5		6.5		6.6		6.7			

En la tabla 19 del ADEVA indicador acidez se puede evidenciar que no hay diferencias significativas para el factor A aceptando la Ho, por otra parte, el factor B presentó diferencias significativas para todos los días aceptando la Ha, finalmente la interacción de factores no presentó diferencias significativas, por lo tanto, se acepta la Ho. Sus coeficientes de variación (1,09: 0,88: 1,04: 0,66: 0,90: 1,05: 0,96: 0,83: 0,48: 0,47) y promedios (6,5: 6,6: 6,7: 6,5: 6,3: 6,4: 6,5: 6,5: 6,6: 6,7). Para los factores que no presentaron significancia no se añadió las tablas.

Tabla 20: Prueba de tukey al 5%: aplicado para el factor B en la variable acidez.

Variedades	Medias Dia 0	R	Medias Dia 7	R	Medias Dia 14	R	Medias Dia 21	R	Medias Dia 28	R	Medias Dia 35	R	Medias Dia 42	R	Medias Dia 49	R	Medias Dia 56	R	Medias Dia 63	R
Super chola	6.57	A	6.62	A	6.79	A	6.62	A	6.42	A	6.53	A	6.48	A	6.61	A	6.57	A	6.77	A
Chaucha	6.37	B	6.38	B	6.59	B	6.37	B	6.19	B	6.31	B	6.40	B	6.49	B	6.50	B	6.70	B

En el factor B se puede evidenciar que la variedad super chola ocupa el primer rango, seguido de la variedad chaucha que ocupa un rango B la variedad super chola mantiene un rango de acidez con pH de 6 al igual que la variedad chaucha se manifiesta con un pH de 6 ligeramente ácidos. El estado de acidez de los tubérculos está relacionado con la madures fisiológica mientras más temprana sea cosechada sus contenidos de acidez son más bajos. (Obregón, 2013)

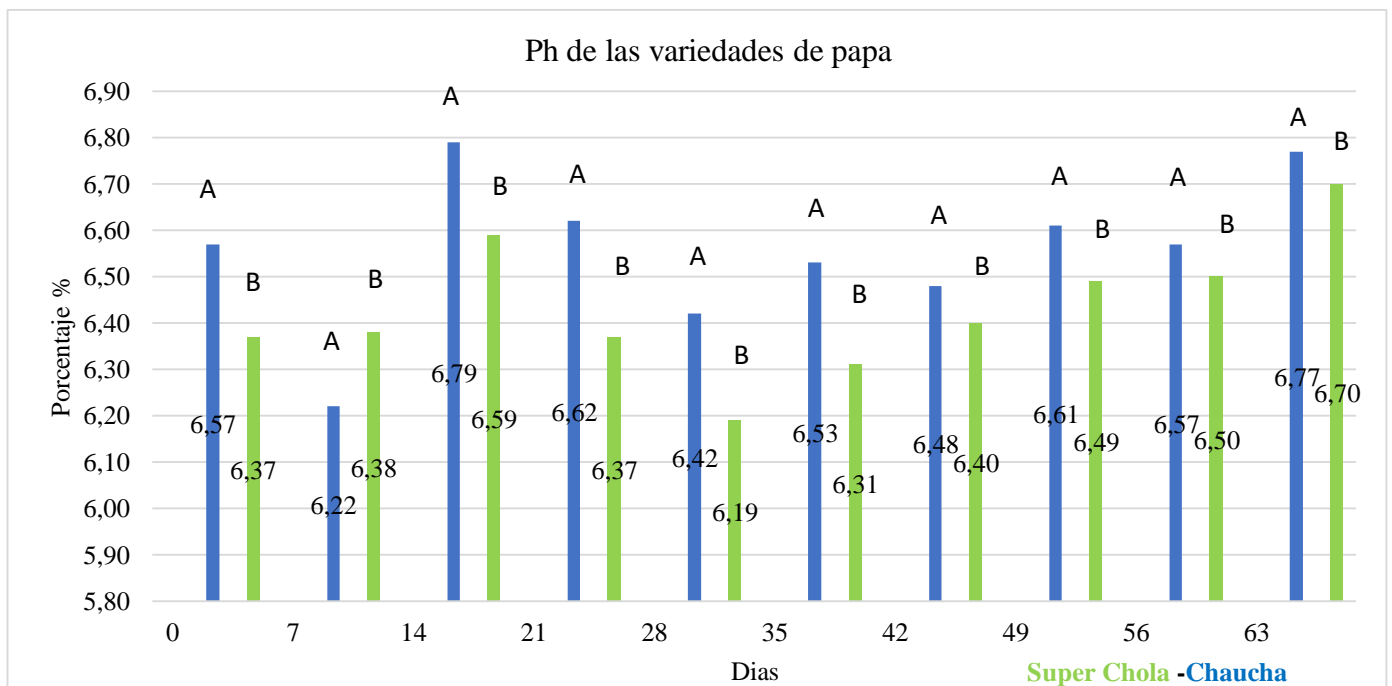


Gráfico 13: Medias del factor B de la variable pH

En el factor B se puede evidenciar que la variedad Superchola se mantiene con un pH ligeramente básico hasta los 63 días almacenados mientras que la variedad chaucha se mantiene a un pH de ligeramente ácido. Por lo tanto, se manifiesta que el contenido de acidez de un tubérculo depende del estado de madurez en el cual fue cosechado. (Altamirano, 2016)

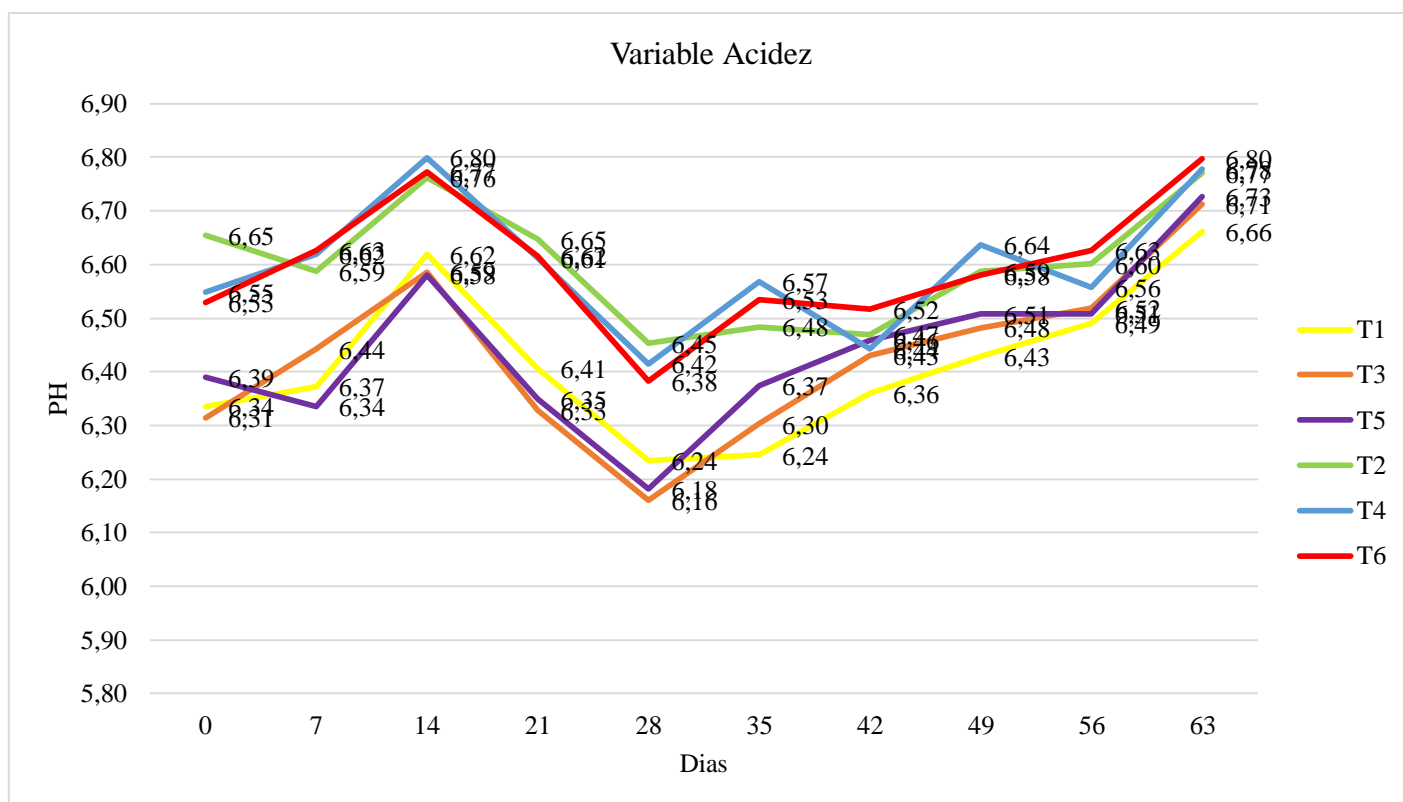


Gráfico 14: *Contenido pH de los tubérculos en estudio*

Los valores de pH de los tubérculos se encuentran ligeramente ácidos con el pasar del tiempo está incrementando sus niveles sin embargo cada variedad tiene distinto contenido de acidez la cual determina que están óptimas para ser consumidas. Se puede creer que la mayoría de los microorganismos patógenos crecen a pH neutros siendo un peligro para productos con un estado de madurez óptimo. (Acuña, 2011)

16.6. Variable firmeza para los tubérculos

La variable firmeza determina el comportamiento de los tubérculos con el pasar del tiempo conocer el estado de madures en el que se encuentra un fruto o hortaliza para su conservación o almacenamiento.

Tabla 21: ADEVA para el indicador firmeza en la evaluación de tres técnicas ancestrales de almacenamiento en papa (*Solanum tuberosum*).

FIRMEZA DE LOS TUBÉRCULOS																					
FV	G. D	0 DÍAS		7 DÍAS		14 DÍAS		21 DÍAS		28 DÍAS		35 DÍAS		42 DÍAS		49 DÍAS		56 DÍAS		63 DÍAS	
		SC	P-V	SC	P-V	SC	P-V	SC	P-V	SC	P-V	SC	P-V	SC	P-V	SC	P-V	SC	P-V	SC	P-V
R	2																				
AL	2	0,06	0,1717ns	0,081	0,1852ns	0,088	0,1192ns	0,021	0,5725ns	0,008	0,7404 ns	0,034	0,1211ns	0,130	0,0237*	0,034	0,0046**	0,034	0,2530ns	0,034	0,6472ns
V	1	0,21	0,0031**	0,405	0,0012**	0,320	0,0013**	0,980	<0,0001**	0,681	<0,0001**	0,845	<0,0001**	1,869	<0,0001**	0,101	<0,0001**	1,027	<0,0001**	3,467	<0,0001**
AL*V	2	0,07	0,1246ns	0,023	0,5793ns	0,030	0,4349ns	0,030	0,4606ns	0,054	0,1651 ns	0,063	0,0340 *	0,041	0,2211ns	3,380	0,7339ns	0,014	0,5364ns	0,014	0,8294ns
Error	10	0,14																			
Total	17																				
CV		3,73		4,595		4,092		4,377		3,728		2,787		3,768		2,803		3,676		7,471	
Promedio		3.16		3.08		3.12		3.04		2.99		2.89		2.87		2.58		2.82		2.60	

En la tabla 21 del ADEVA el indicador firmeza se puede evidenciar hay diferencias significativas para el factor A para los días (42,49) aceptando la H_a , por otra parte, el factor B presentó diferencias significativas para todos los días aceptando la H_a , finalmente la interacción de factores presentó diferencias significativas para el día 35 por lo tanto se acepta la H_a . Sus coeficientes de variación (3,73: 4,59: 4,09: 4,37: 3,7: 2,78: 3,76: 2,80: 3,67: 7,47) y promedios (3,16: 3,08: 3,12: 3,04: 2,99: 2,89: 2,87: 2,58: 2,82: 2,60). Para los factores que no presentaron significancia no se añadió las tablas.

Tabla 22: Prueba de tukey al 5%: aplicado para el factor A en la variable firmeza en los días 42,

AL	Medias Dia 42	R		Medias Dia 49	R
Yatas	2,98	A		2,68	A
Putza	2,83	A	B	2,53	B
Cuarto. O	2,78		B	2,52	B

En el factor A se puede observar que el día 42 la técnica yatas obtiene el primer rango con 2.98 lb*fr /cm² mientras la técnica Putza tiene un comportamiento similar con 2.83 lb*fr /cm² ,finalmente el cuarto oscuro mantiene el segundo rango con 2.78 lb*fr /cm² por otra parte el día 49 la técnica yatas ocupa el primer rango con un 2.68 lb*fr /cm² mientras que las técnicas Putza y cuartos oscuros ocupan un segundo rango con 2.53 lb*fr /cm² y 2.52 lb*fr /cm² por lo tanto (Obregón, 2013) manifiesta que la perdida de firmeza se debe a la perdida de agua y brotación dentro de los cuartos de almacenamiento por ello deben tener una buena ventilación para su conservación.

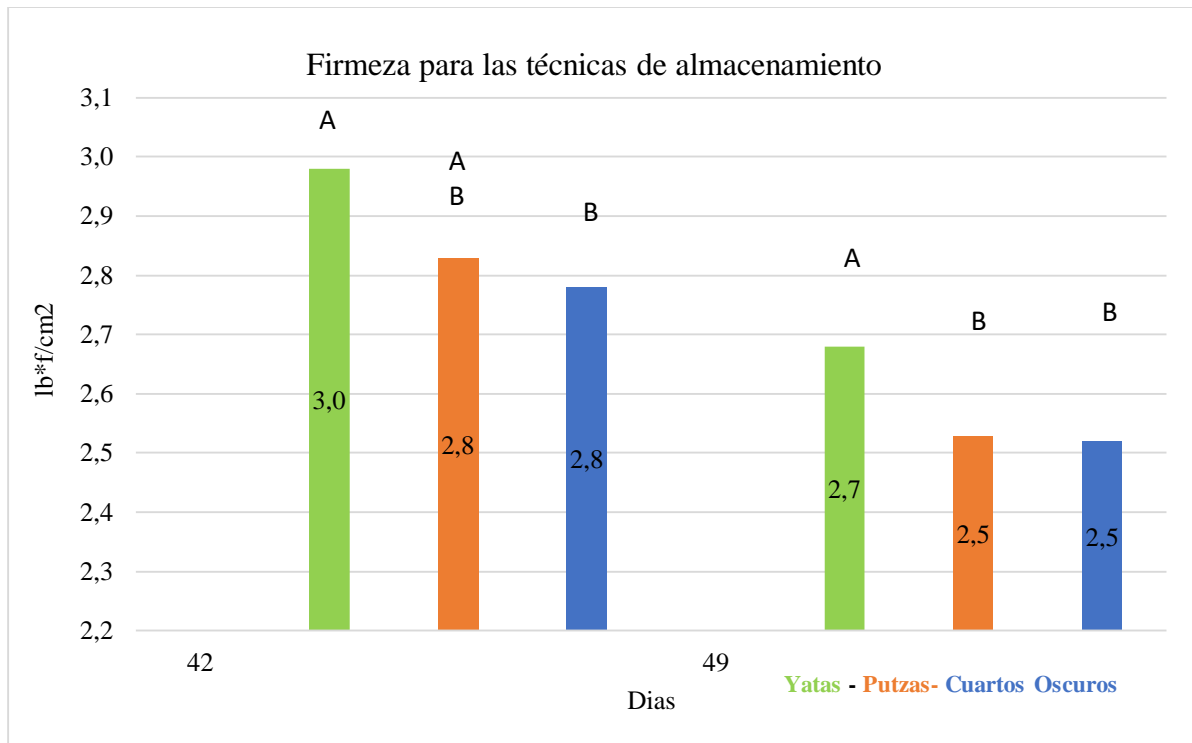


Gráfico 15: *Medias para el factor A en la variable firmeza*

Se mantiene mejor la firmeza en el almacenamiento yatas por eso ocupa un mejor rango seguido de Putza y cuartos oscuros para el día 42 pero existe un gran cambio para el día 49 perdiendo considerablemente firmeza, para estas fechas los almacenamientos sufrieron condiciones ambientales severas que ocasionaron pérdidas en los almacenamientos cabe mencionar que la pérdida de firmeza se debe al desgaste energético de los tubérculos al iniciar su proceso de brotación ocasionando que pierda firmeza en su interior. Para consumo de los tubérculos de papa se debe mantener con buena firmeza con 4-3 lb*f/cm² (Hasbún, 2009) ya que es propicio para una buena comercialización.

Tabla 23: Prueba de tukey al 5%: aplicado para el factor B en la variable firmeza para todos los días en almacenamiento

Variedades	Medias Dia 0	R	Medias Dia 7	R	Medias Dia 14	R	Medias Dia 21	R	Medias Dia 28	R	Medias Dia 35	R	Medias Dia 42	R	Medias Dia 49	R	Medias Dia 56	R	Medias Dia 63	R
Super chola	3,27	A	3,24	A	3,28	A	3,29	A	3,2	A	3,12	A	3,19	A	3,01	A	3,08	A	3,04	A
Chaucha	3,06	B	2,94	B	3,01	B	2,82	B	2,81	B	2,69	B	2,54	B	2,14	B	2,6	B	2,17	B

En la tabla 24 el factor B se puede evidenciar el primer rango que ocupa la variedad super chola desde el día 0 con un 3.27 lb*fr /cm² hasta el día 63 con un 3.04 lb*fr /cm² de firmeza, en segundo rango se encuentra la variedad chaucha 3.06 lb*fr /cm² en el día 0 y con 2.17 al día 63 lb*fr /cm² por lo tanto (Estrella, 2017) manifiesta que al aumentar las humedades relativas pierde consistencia en los tubérculos e incluso presentado una diferente coloración.

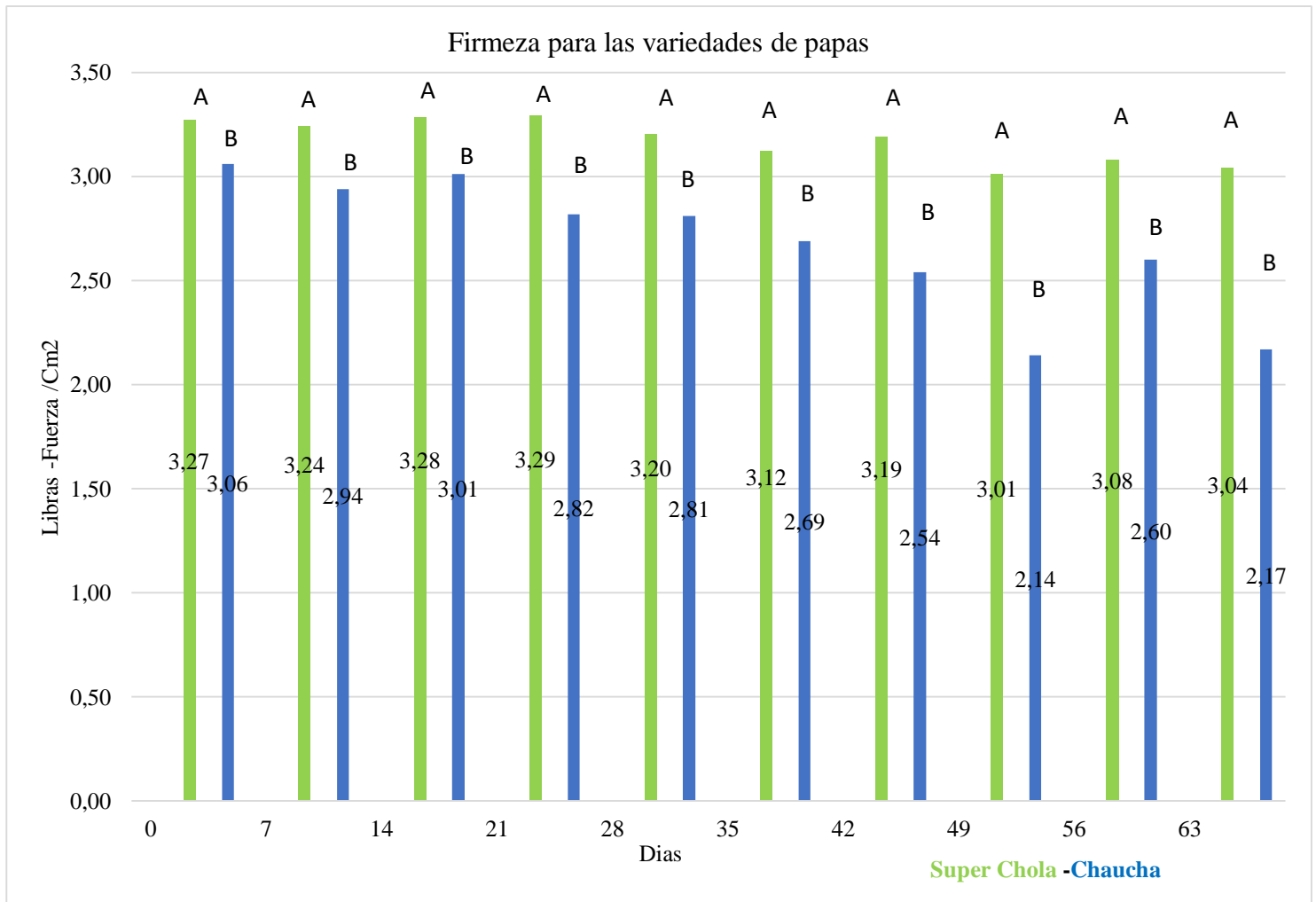


Gráfico 16: Medias para el factor B en la variable firmeza

Se puede observar que hay pérdida de firmeza para las dos variedades destacando que la variedad super chola mantiene un buen resultado a comparación de la variedad chaucha que pierde firmeza rápidamente durante los días en estudio. Por lo tanto, super chola mantienen estándares de comercialización y consumo de los tubérculos. (Estrella, 2017)

Tabla 24: Prueba de tukey al 5%: aplicado para el factor A y Factor B firmeza a los 35 días de almacenamiento

AL	V	Medias Dia 35	R	
Yatas	super chola	3,23	A	
Putza	super chola	3,13	A	B
Cuarto. O	super chola	3	B	
Cuarto. O	chaucha	2,73	C	
Yatas	chaucha	2,7	C	
Putza	chaucha	2,63	C	

En la interacción de los factores para el día 35 divisamos que el primer rango ocupa el T1(yatas + super chola) con 3.23 lb*fr /cm² y el T3 (putza + Superchola) con 3.13 lb*fr /cm² para el T5 (cuartos oscuros y Superchola) ocupan el segundo rango con 3 lb*fr /cm² finalmente T6 (cuartos oscuros + chaucha) 2.73 kgm² , el T2 (yatas + chaucha) con 2.70 lb*fr /cm² , T4 (Putza + chaucha) 2.63 lb*fr /cm² ocupan un tercer rango con 2.73 lb*fr /cm² por lo tanto (Torres, 2002) manifiesta que los almacenamientos deben tener buenas condiciones de temperatura y humedad para evitar pérdida de peso afectando directamente la firmeza.

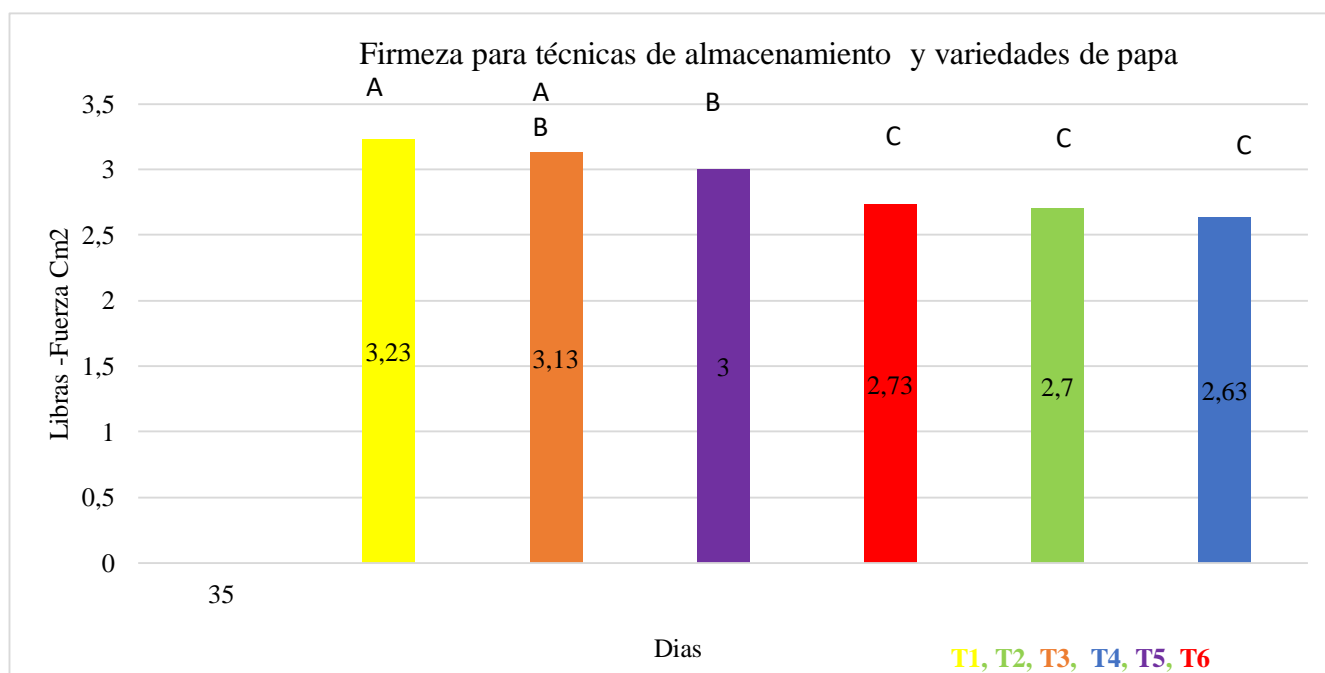


Gráfico 17: Medias para el factor AxB en la variable firmeza

El T1 (yatas mas Superchola) se manifiesta con mejor firmeza no existe perdidas en su estado de maduración, los cambios de firmeza determinan que existe cambios en su textura por la hidrolisis de almidón por lo tanto la pérdida de fibra y procesos degradativos de la pared celular. (Altamirano, 2016)

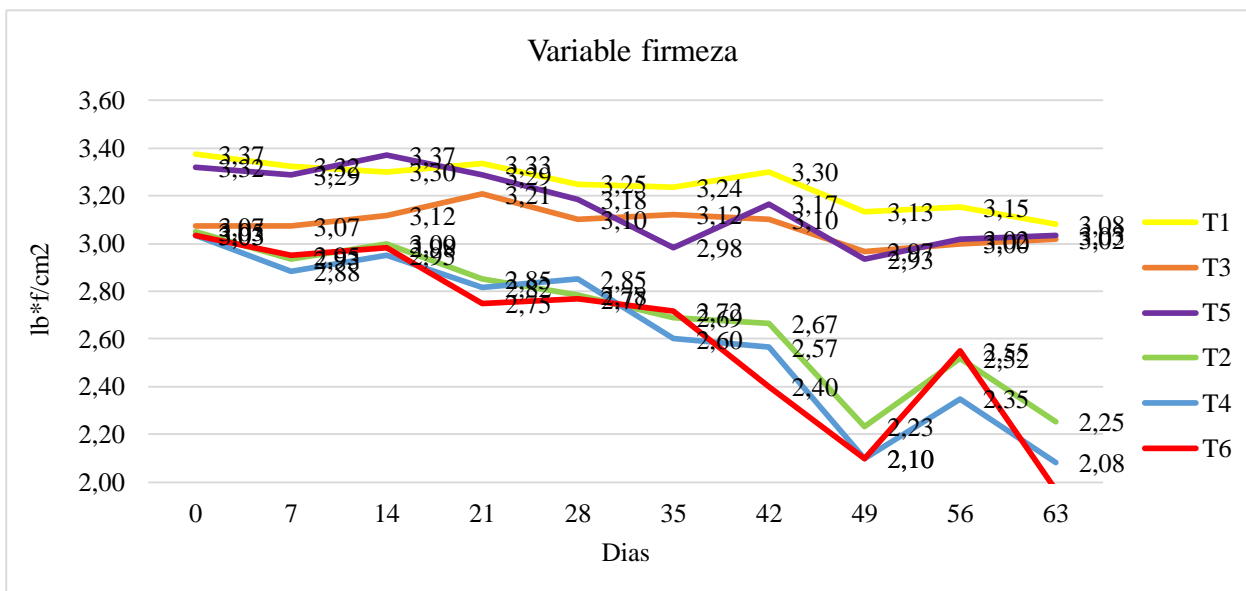


Gráfico 18: Estado de firmeza de los tratamientos en estudio

El tratamiento 1 (yatas más super chola) se puede divisar que mantiene buena firmeza, cuando el almacenamiento se encuentra con altas temperaturas empieza a disminuirse la firmeza y es cuando el producto pierde su textura. (Inestroza & voigt, 2016)

16.7. Variable grados brix de los tubérculos

Constituye los grados brix para medir el contenido de azúcares de alimentos y bebidas utilizada mucha de las veces para la industria.

Tabla 25: ADEVA para el indicador Sólidos solubles en la evaluación de tres técnicas ancestrales de almacenamiento en papa (*Solanum tuberosum*).

GRADOS BRIX DE LOS TUBÉRCULOS																					
FV	G. D	0 DÍAS		7 DÍAS		14 DÍAS		21 DÍAS		28 DÍAS		35 DÍAS		42 DÍAS		49 DÍAS		56 DÍAS		63 DÍAS	
		SC	P-V	SC	P-V	SC	P-V	SC	P-V	SC	P-V	SC	P-V	SC	P-V	SC	P-V	SC	P-V	SC	P-V
R	2																				
AL	2	0,56	0,2675ns	0,85	0,5040ns	0,60	0,1183ns	0,33	0,7246ns	0,43	0,4330sn	0,25	0,5866ns	0,23	0,0693ns	0,06	0,7867ns	0,16	0,3978ns	0,09	0,7050ns
V	1	1,39	0,0213*	3,29	0,0380*	0,04	0,5420 ns	3,21	0,0300*	1,08	0,0588ns	0,38	0,2254ns	0,38	0,0072*	1,81	0,0029**	4,30	<0,0001**	7,74	<0,0001**
A*V	2	0,10	0,7682ns	0,09	0,9273ns	0,60	0,1176ns	0,25	0,7861ns	0,66	0,2932ns	0,34	0,4969ns	0,07	0,3952ns	0,28	0,3436ns	0,67	0,0492**	0,05	0,8028ns
Error	10																				
Total	17																				
CV		19,35		18,97		6,62		17,92		10,18		9,75		3,76		6,52		5,40		6,10	
Promedio		2,2		4,0		5,1		4,0		4,8		4,9		4,8		5,3		5,3		5,7	

En la tabla 25 del ADEVA el indicador grados brix se puede evidenciar que no hay diferencias significativas para el factor A aceptando la Ho, por otra parte, el factor B tiene diferencias significativas para los días (0, 7, 21, 42, 49, 56) aceptando la Ha, finalmente la interacción de factores presentó diferencias significativas para el día 56 por lo tanto se acepta la Ha. Sus coeficientes de variación (19,35: 18,97: 6,62: 17,92: 10,18: 9,75: 3,76: 6,52. 5,40: 6,10) y promedios (2.2: 4.0: 5.1: 4.0: 4.8: 4.9: 4.8: 5.3: 5.3: 5.7). Para los factores que no presentaron significancia no se añadió las tablas.

Tabla 26: Prueba de tukey al 5%: aplicado para el factor B en la variable grados brix para los días 0, 7, 21, 42, 49, 56, 63

Variedades	Medias Dia 0	R	Medias Dia 7	R	Medias Dia 21	R	Medias Dia 42	R	Medias Dia 49	R	Medias Dia 56	R	Medias Dia 63	R
Super chola	1,96	A	3,58	A	3,53	A	4,7	A	4,94	A	4,79	A	5,06	A
Chaucha	2,51	B	4,43	B	4,38	B	4,99	B	5,58	B	5,77	B	6,37	B

En la tabla 26 en el factor B podemos ver el primer rango de significación con 1.96 en azúcares en el día cero hasta llegar al día 63 con un 5.06 en azúcares mientras que la variedad chaucha ocupa el segundo rango con 2.51 en el día cero hasta el día 63 con un 6.37 de azúcares por lo tanto (Loyola, Oyarce, & Acuña, 2010) manifiesta que los contenidos de azúcares se aumentan cuando el tubérculo empieza a perder peso debido a su respiración y disminuyendo el contenido de almidón ya que los contenidos de azúcares se ve afectado por el estado de madurez de los tubérculos y sus procesos químicos.

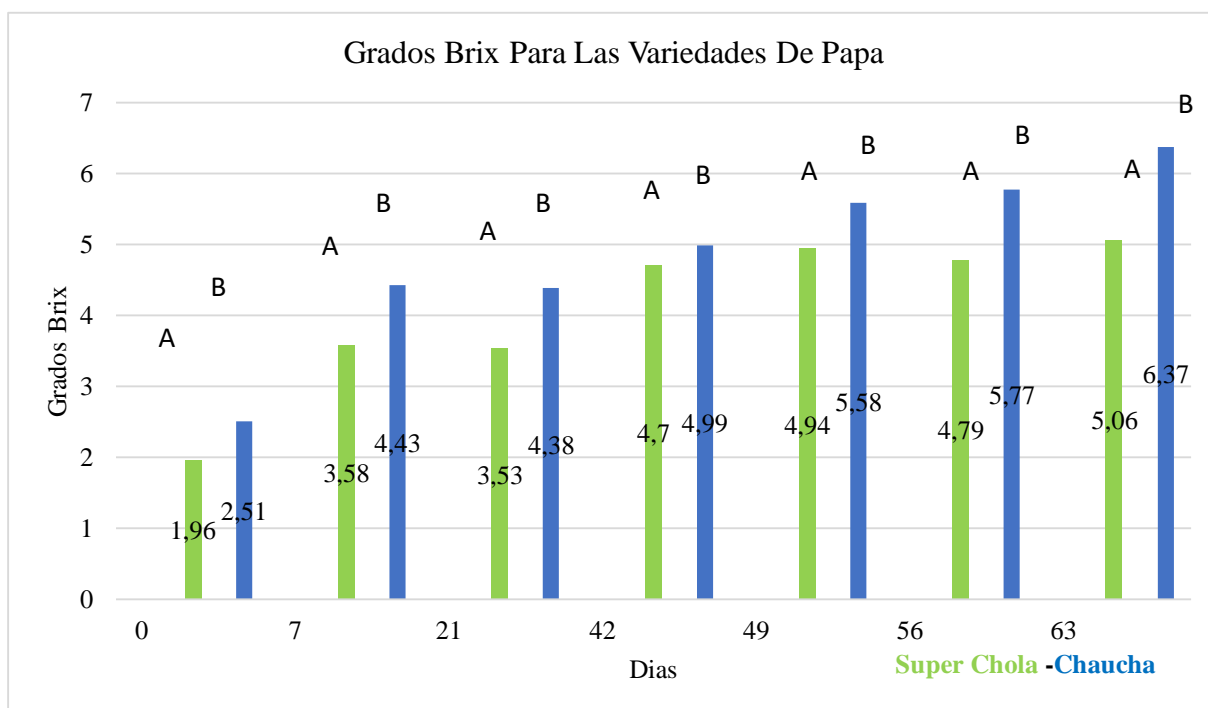


Gráfico 19: Medias de grados brix en el factor B

El contenido de azúcares está determinado por la variedad, madurez de la cosecha y almacenamiento, las papas normal mente no tienen azúcares el contenido de los mismos aumenta cuando se almacena a temperaturas inferiores a 10 °C por lo tanto las variedades empiezan a generar azúcares con mayor aceleración como es la papa chaucha. (Sánchez L., 2017)

Tabla 27: Prueba de tukey al 5%: aplicado para el factor A XB en la variable grados brix para el día 56 en almacenamiento

AL	V	Medias día 56	R	
Cuarto. O	chaucha	6,1	A	
Putza	chaucha	5,8	A	
Yatas	chaucha	5,4	A	B
Yatas	super chola	4,93		B
Putza	super chola	4,73		B
Cuarto. O	super chola	4,7		B

En la interacción de los factores se evidencia el primer rango con los cuartos oscuro y la variedad chaucha ocupando 6.10 de azucares seguido de Putza + chaucha con 5.80 ; yatas +chaucha con 5.40 seguido el rango dos esta yatas + Superchola con 4.93; Putza + Superchola con 4.73 y cuartos oscuros + Superchola con 4.70 evidenciando que en el día 56 existe un aumento considerable de azucares (Rodríguez, 2010) manifiesta que los contenidos de azucares de los tubérculos aumenta cuando empieza a perder peso el tubérculo por ello los cuartos oscuros al mantenerse en ambientes no ventilados aumenta la temperatura.

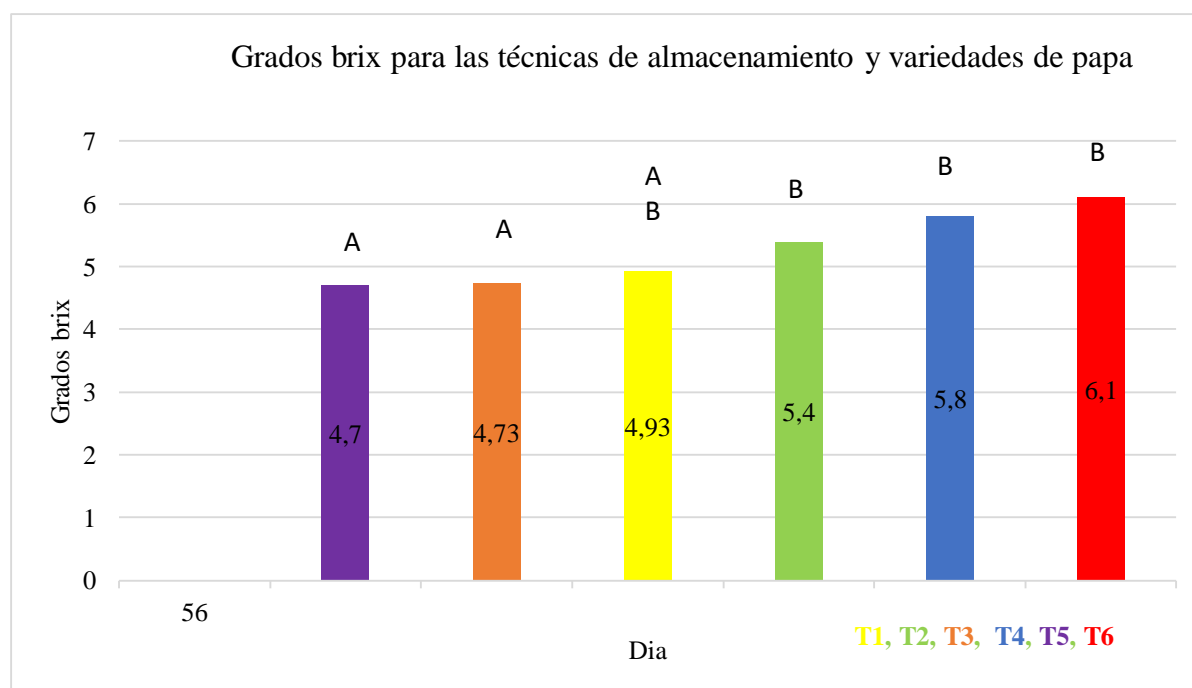


Gráfico 20: Medias para el factor AxB en la variable grados brix

Se puede evidenciar que los grados de azúcares aumentan el cuarto oscuro y en las dos variedades presentando un aumento considerable esto se debe al cambio de temperaturas que puede sufrir los tubérculos de papas, con altos contenidos de azúcares presentan un indeseable color café. (Inostroza, 2010)

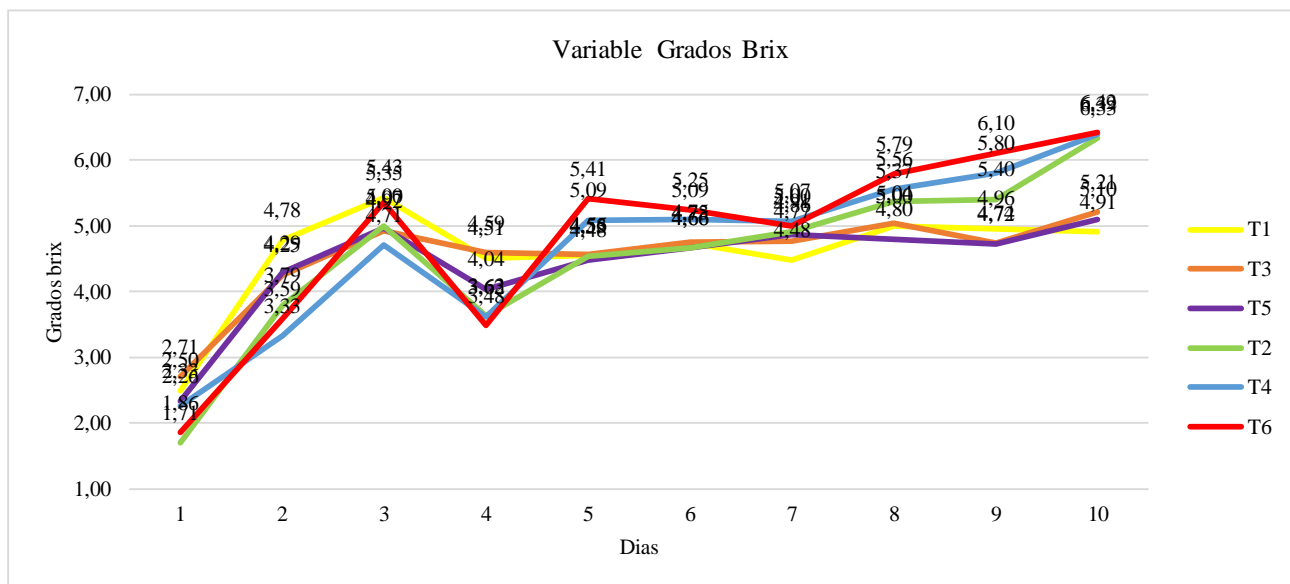


Gráfico 21: *Contenido de grados brix en los tratamientos en estudio*

Los sólidos solubles nos indican hasta donde se puede concentrar un alimento en el caso de la industria alimentaria se requiere bajos niveles de azúcares reductores especialmente con un 0.2 %, cuando los niveles de azúcares son altos el producto presenta un color marrón oscuro y sabor amargo (Morochó, 2012) . El tratamiento yatas más super chola tienen bajos índices de azúcares añadiendo que puede ser viable durante un corto tiempo de almacenamiento.

16.8. Variable contenido de almidón para los tubérculos

El almidón es un polisacárido que se encuentra especialmente en los tubérculos y es una fuente alimenticia para las personas y muchos fines industriales.

Tabla 28: ADEVA para el indicador contenido de almidón en la evaluación de tres técnicas ancestrales de almacenamiento en papa (*Solanum tuberosum*).

F.V	G. L	CONTENIDO DE ALMIDÓN DE LOS TUBÉRCULOS																			
		0 DÍAS		7 DÍAS		14 DÍAS		21 DÍAS		28 DÍAS		35 DÍAS		42 DÍAS		49 DÍAS		56 DÍAS		63 DÍAS	
		SC	P-V	SC	P-V	SC	P-V	SC	P-V	SC	P-V	SC	P-V	SC	P-V	SC	P-V	SC	P-V	SC	P-V
R	2																				
Al	2	2,62	0,9294ns	25,56	0,6456ns	14,10	0,5839ns	27,81	0,1513ns	18,93	0,4500ns	22,95	0,2591ns	13,03	0,3005ns	17,13	0,1118ns	10,27	0,2211ns	16,70	0,2106ns
V	1	67,67	0,0796ns	65,36	0,1572ns	268,35	0,0009**	21,34	0,0900ns	81,49	0,0212**	92,48	0,0054**	83,21	0,0019**	64,22	0,0011**	60,50	0,0010**	22,45	0,0510ns
A*V	2	3,10	0,9171ns	10,95	0,8251ns	15,09	0,5635ns	13,40	0,3683ns	22,85	0,3872ns	29,17	0,1899ns	19,29	0,1844ns	4,58	0,5035ns	2,28	0,6863ns	0,81	0,9155ns
Error	10																				
Total	17																				
CV		19,60		25,73		15,36		10,56		16,01		13,16		10,94		9,16		9,43		19,35	
Promedio		21,5		20,6		22,9		23,3		20,7		20,7		20,0		19,3		18,1		17,0	

En la tabla 28 del ADEVA indicador almidón se puede evidenciar que no hay diferencias significativas para el factor A aceptando la Ho, por otra parte, el factor B presentó diferencias significativas para los días (14, 28, 35, 42, 49, 56) aceptando la Ha, finalmente la interacción de factores no presentó diferencias significativas, por lo tanto, se acepta la Ho. Sus coeficientes de variación (19,60: 25,73: 15,36: 10,56: 16,01: 13,16: 10,94: 9,16: 9,43: 19,35) con sus promedios (21.5:20.6:22.9.23,3:20.7: 20: 19.3:18.1:17.0). Para los factores que no presentaron significancia no se añadió las tablas.

Tabla 29: Prueba de tukey al 5%: aplicado para el factor B en la variable contenido de almidón para los días 14,28,35,42,49,56

Variedades	Medias Dia 14	R	Medias Dia 28	R	Medias Dia 35	R	Medias Dia 42	R	Medias Dia 49	R	Medias Dia 56	R
Super chola	19,08	A	18,53	A	18,41	A	17,87	A	17,38	A	16,28	A
Chaucha	26,8	B	22,79	B	22,94	B	22,17	B	21,16	B	19,94	B

En el factor B la papa súper chola en los días 14,28,35,42,49,56 inicia con un 19.08% finaliza en un 16.28% de almidón mientras que la variedad chaucha ocupa el segundo rango en los días 14,28,35,42,49,56 inicia con un 26.80% finalizando con un 19.94% de almidón evidenciando que pierden almidón considerablemente almidón eso se puede refutar lo que menciona (Cadena & Guzman, 2003) que la pérdida de almidón se debe a que empieza a generarse más azúcares en el tubérculo sin embargo la variedad chaucha presenta un proceso más acelerado inicia su proceso de senectud más tempranamente.

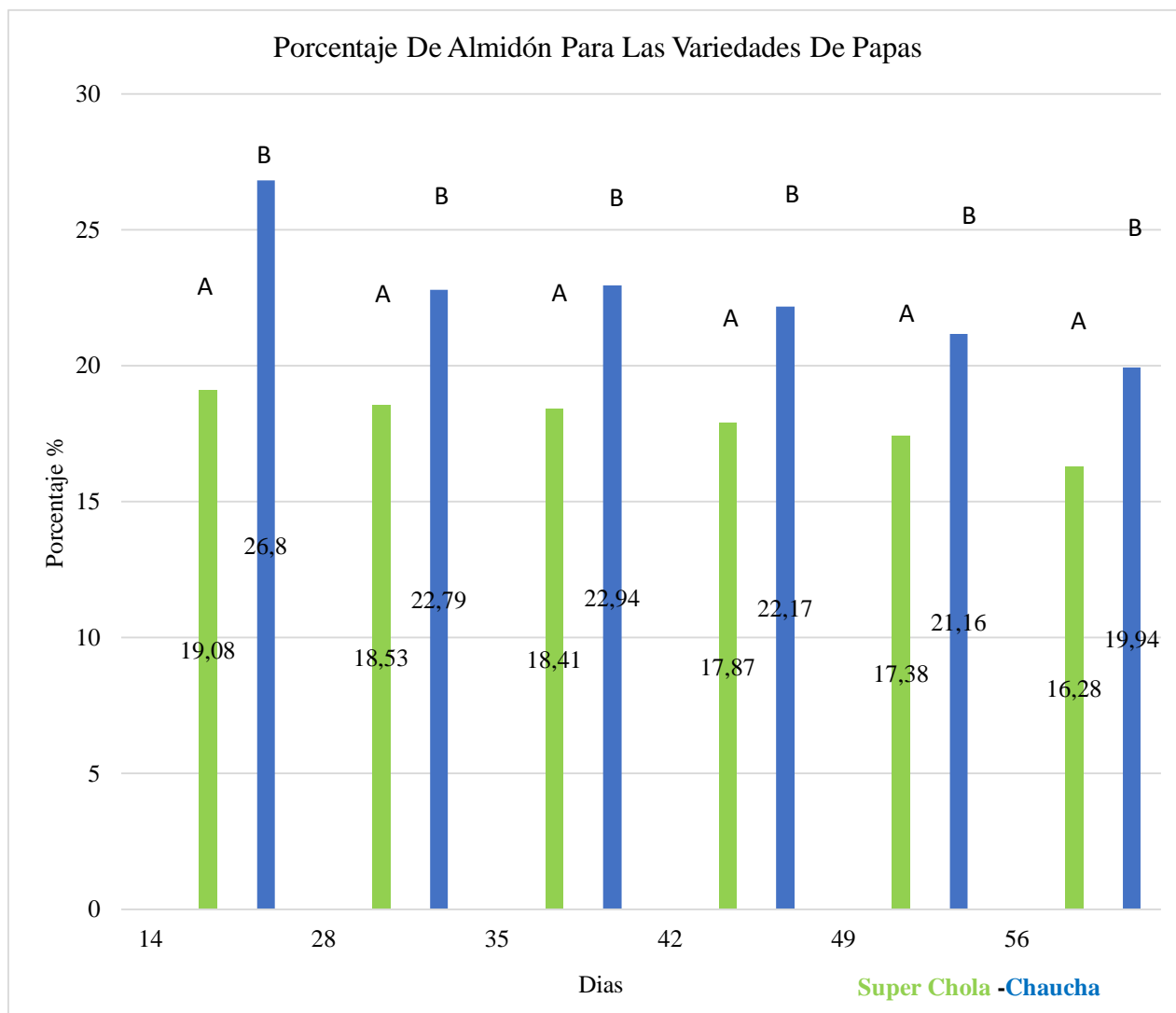


Gráfico 22: Medias del factor B en la variable contenido de almidón

La composición fisicoquímica del almidón de la papa cambia según su variedad se estima que representa un 60%- 80 % de materia seca, la variedad chaucha pierde contenidos de almidón. Las bajas temperaturas en el almacenamiento hacen que comience la hidrólisis de azúcares por ende perdidas en los contenidos de almidón (Morillo, 2018).

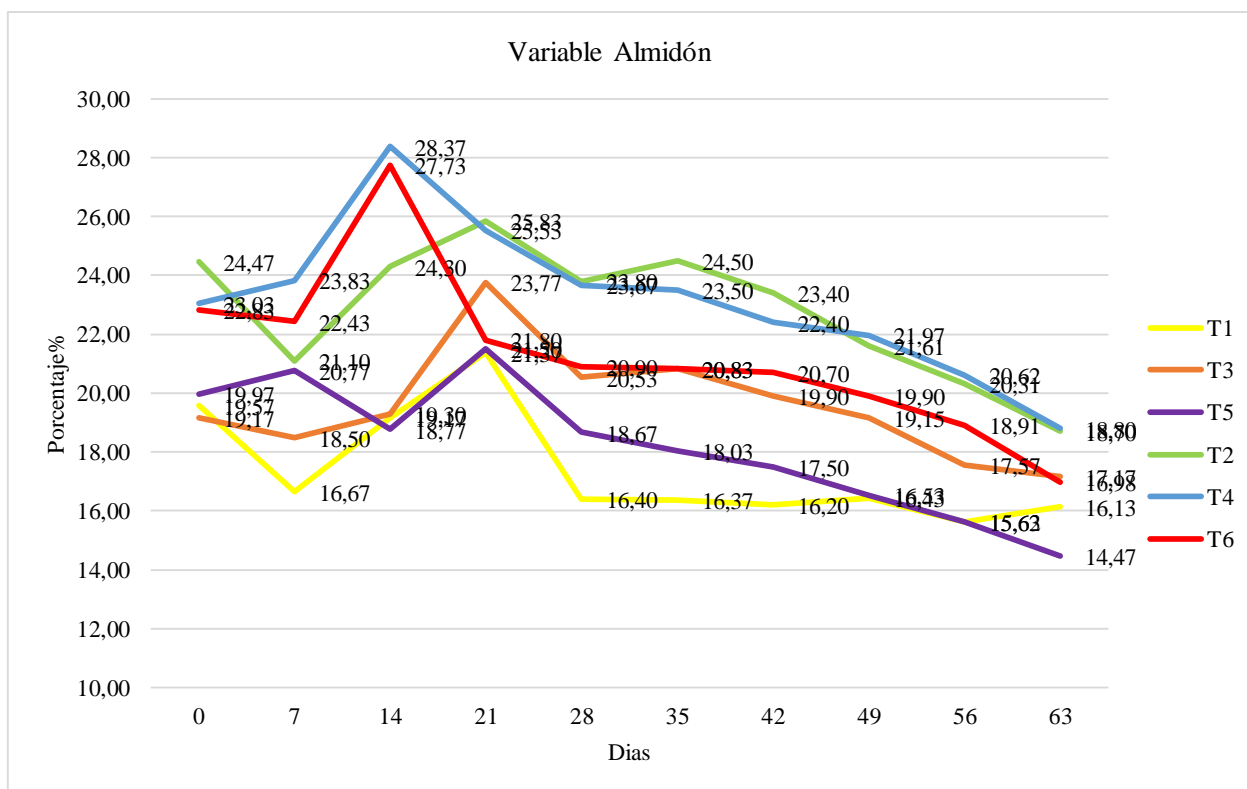


Gráfico 23: *Contenido de almidón de los tubérculos en estudio*

El tratamiento yatas más Superchola disminuye la pérdida de los contenidos de almidón a medida que se bajan las temperaturas en el almacenamiento existe un desgaste de energía generando azúcares. Los tubérculos de 2-3 meses de ser almacenados pierden el 70 % del contenido original consecuentemente de haber empezado la brotación. (Cadena & Guzman, 2003)

16.9. Variable contenido de humedad de los tubérculos

Factor determinante para saber el contenido de agua de un tubérculo para evitar pérdidas de respiración y peso.

Tabla 30: ADEVA para el indicador porcentaje de humedad en la evaluación de tres técnicas ancestrales de almacenamiento en papa (*Solanum tuberosum*).

		HUMEDAD DE LOS TUBÉRCULOS																			
F. V	G. D	0 DÍAS		7 DÍAS		14 DÍAS		21 DÍAS		28 DÍAS		35 DÍAS		42 DÍAS		49 DÍAS		56 DÍAS		63 DÍAS	
		SC	P-V	SC	P-V	SC	P-V	SC	P-V	SC	P-V	SC	P-V	SC	P-V	SC	P-V	SC	P-V	SC	P-V
R	2																				
AL	2	19,78	0,3371ns	7,34	0,7982ns	23,85	0,2229ns	20,11	0,4165ns	10,39	0,7995ns	19,65	0,2364ns	96,72	0,0317*	50,76	0,3641ns	29,50	0,3667ns	7,63	0,8285ns
V	1	88,45	0,0081**	89,33	0,0394*	223,31	0,0002**	72,80	0,0251*	128,00	0,0390*	69,62	0,0063**	98,94	0,0097**	195,36	0,0149*	242,73	0,0016**	182,41	0,0127*
A*V	2	2,94	0,8373ns	53,53	0,2347ns	81,91	0,0193*	11,27	0,6007ns	54,02	0,3439ns	8,36	0,5141ns	17,03	0,4465ns	18,30	0,6783ns	70,19	0,1198ns	5,67	0,8689ns
Error	10																				
Total	17																				
CV		3,86		5,34		3,52		4,4		6,26		3,2		4,11		6,48		4,99		6,2	
Promedio		73,9		74,7		74,2		73,6		76,1		75,7		75,9		73,4		73,1		72,0	

En la tabla 30 del ADEVA indicador humedad se puede evidenciar que en el día 42 hay diferencias significativas en el factor A aceptando la Ha, por otra parte, el factor B presentó diferencias significativas para todos los días aceptando la Ha, finalmente la interacción de factores presentó diferencias significativas a los 14 días, por lo tanto, se acepta la Ha. Sus coeficientes de variación (3.86: 5.34: 3.52: 4.4: 6.26: 3.2: 4.11. 6.48: 4.99. 6.2) % y promedios (73.9: 74.7: 74.2: 73.6: 76.1: 75.9: 73:4: 73.1: 72.0) %. Para los factores que no presentaron significancia no se añadió las tablas.

Tabla 31: Prueba de tukey al 5%: aplicado para el factor A en la variable contenido de humedad para el día 42

Almacenamiento	Medias Dia 42	R	
Putza	79,07	A	
Cuarto. O	74,88	A	B
Yatas	73,65		B

En el factor A se pueden evidenciar que para el día 42 el primer rango ocupa las técnicas Putza con un 79.07 % mientras que el cuarto oscuro con un 74.88 % mientras que el segundo rango ocupa yatas con un 73.65 % de humedad esto se puede refutar con lo mencionado en (Naranjo, Mastrocola, & Pumisacho, 2002) que el contenido de humedad

en las diferentes técnicas de almacenamiento varía según las condiciones ambientales o lugares que están expuestas a humedades relativas altas.

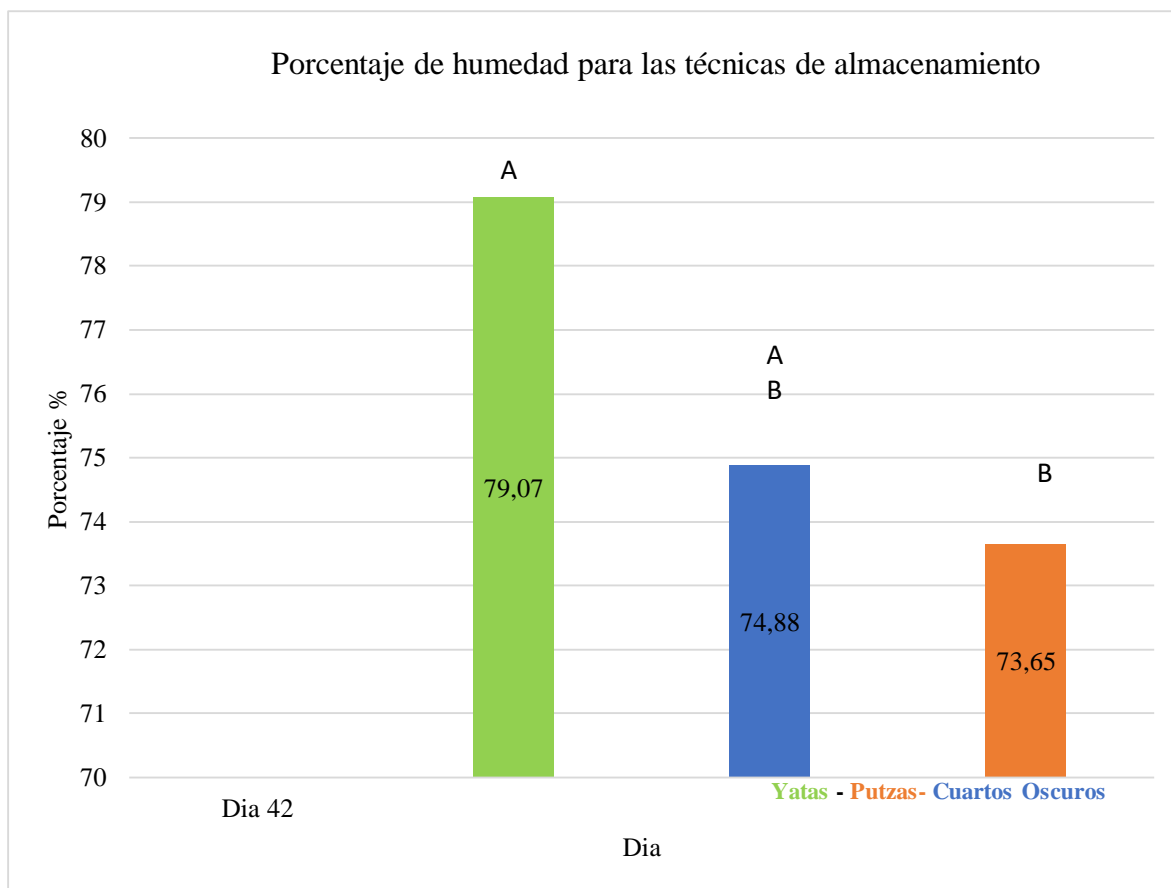


Gráfico 24: *Medias del factor A en la variable humedad*

Se puede observar que existe un mayor contenido de humedad en la técnica Putza seguido de los cuartos oscuros y yatas, sin embargo, si la humedad es demasiado alta en los almacenamientos favorecen a propagación de enfermedades y la condensación de bacterias las lenticelas o poros de respiración se hinchan y proporcionan puerta de entrada a las bacterias cuando los tubérculos permanecen húmedos. (García A. , 2014)

Cuando los tubérculos se colocan en atmósferas de humedades relativas bajas comienzan a perder humedad como consecuencia los tubérculos se podrán blandos y sueltos. (Geldres, 2014)

Tabla 32: Prueba de tukey al 5%: aplicado para el factor B en la variable contenido de humedad para todos los días de almacenamiento de los tubérculos

Variedades	Medias Dia 0	R	Medias Dia 7	R	Medias Dia 14	R	Medias Dia 21	R	Medias Dia 28	R	Medias Dia 35	R	Medias Dia 42	R	Medias Dia 49	R	Medias Dia 56	R	Medias Dia 63	R
Super chola	76,14	A	76,9	A	77,71	A	75,66	A	78,81	A	77,71	A	78,21	A	76,74	A	76,74	A	75,17	A
Chaucha	71,71	B	72,44	B	70,67	B	71,63	B	73,48	B	73,78	B	73,52	B	70,16	B	69,4	B	68,8	B

Para el factor B tenemos que el primer rango la variedad súper chola del día ocupa un 76% y al día 63 ocupa un 75.17% mientras que el segundo rango ocupa la variedad chaucha iniciando con 71.71% hasta finalizar con un 68.80 % de humedad según (Obregón, 2013) menciona que la pérdida del contenido de humedad aumenta el contenido de materia seca perdiendo peso en los tubérculos.

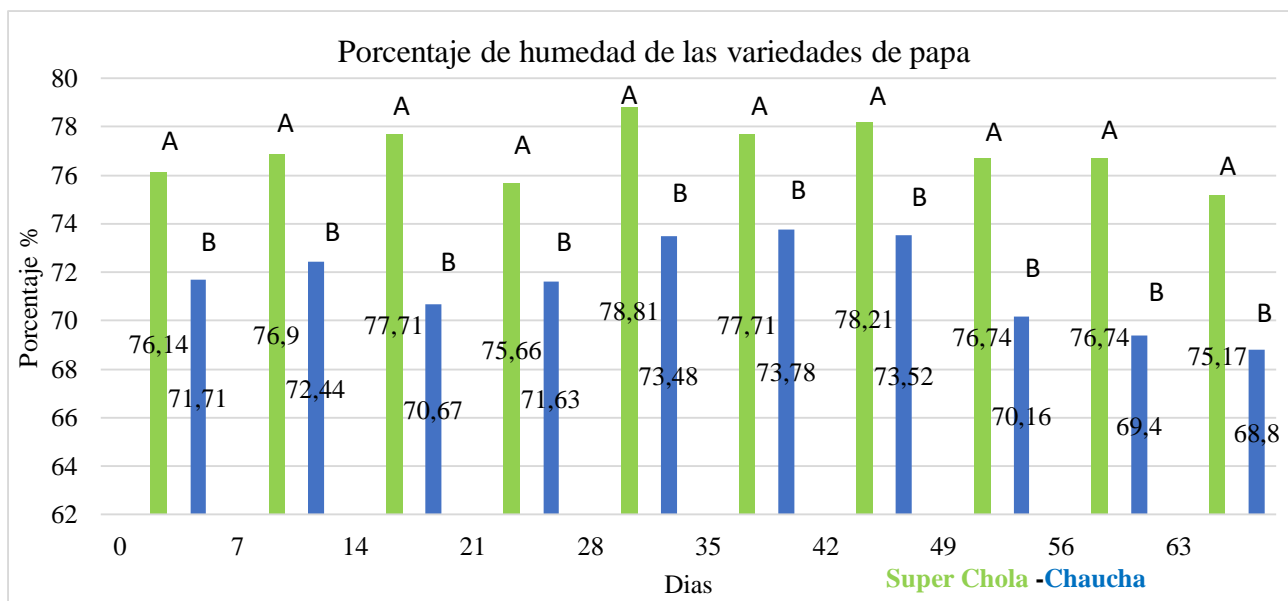


Gráfico 25: Medias para el factor B de la variable humedad

Se puede observar que existe una concentración de humedad de un 70 % a 60 % en los días establecidos sin embargo la variedad chaucha pierde con más rapidez por lo que su estado es más precoz. Según (Naranjo, Mastrocola, & Pumisacho, 2002) manifiesta que el contenido de agua en un tubérculo fresco oscila entre un 63% - 87%.

Tabla 33: Prueba de tukey al 5%: aplicado para el factor A y factor B en la variable contenido de humedad para el día 14

AL	V	Medias Día 14	R	
Cuarto. O	super chola	81,33	A	
Yatas	super chola	78,23	A	B
Putza	super chola	73,57	B	C
Putza	chaucha	71,57	B	C
Yatas	chaucha	71,53	B	C
Cuarto. O	chaucha	68,9		C

La interacción de factores presentar el primer rango de significación cuartos oscuros +Superchola ocupando un 81.33% ; yatas +super chola con un 78.23 Putza +Superchola ocupa un segundo rango con 73.57; Putza +chaucha con un 71.57 ; yatas+ chaucha con un 71.53 y finalmente cuartos oscuros +chaucha ocupa un 68.90% de humedad por lo tanto (Loyola, Oyarce, & Acuña, 2010) menciona que el contenido de humedad de los tubérculos depende del tipo de almacenamiento que presente manifestando que el cueto oscuro al no poseer buena ventilación genera humedad como consecuencia generar condiciones para posibles plagas y enfermedades .

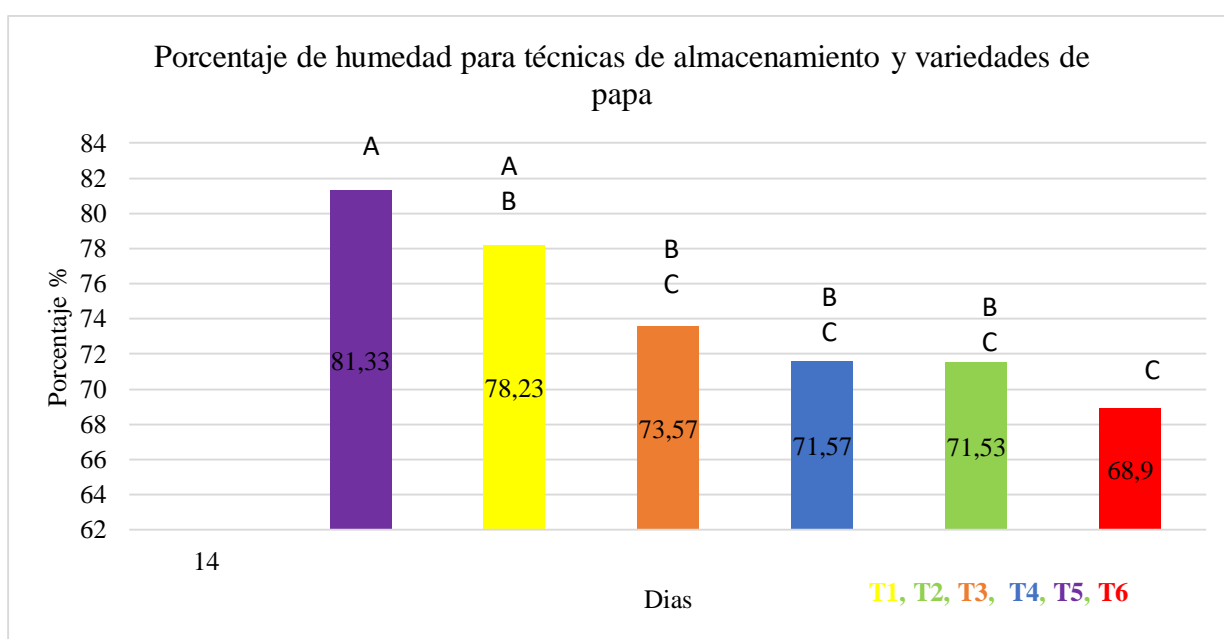


Gráfico 26: Medias para el factor interacción de AxB en la variable humedad

El tratamiento cuarto oscuros con Superchola manifiesta tener el mejor porcentaje de humedad seguido de yatas con super chola. Para mantener la calidad de los tubérculos se debe controlar la humedad que debe oscilar entre 90% - 95% para evitar pérdidas de peso. (INIA, 2012)

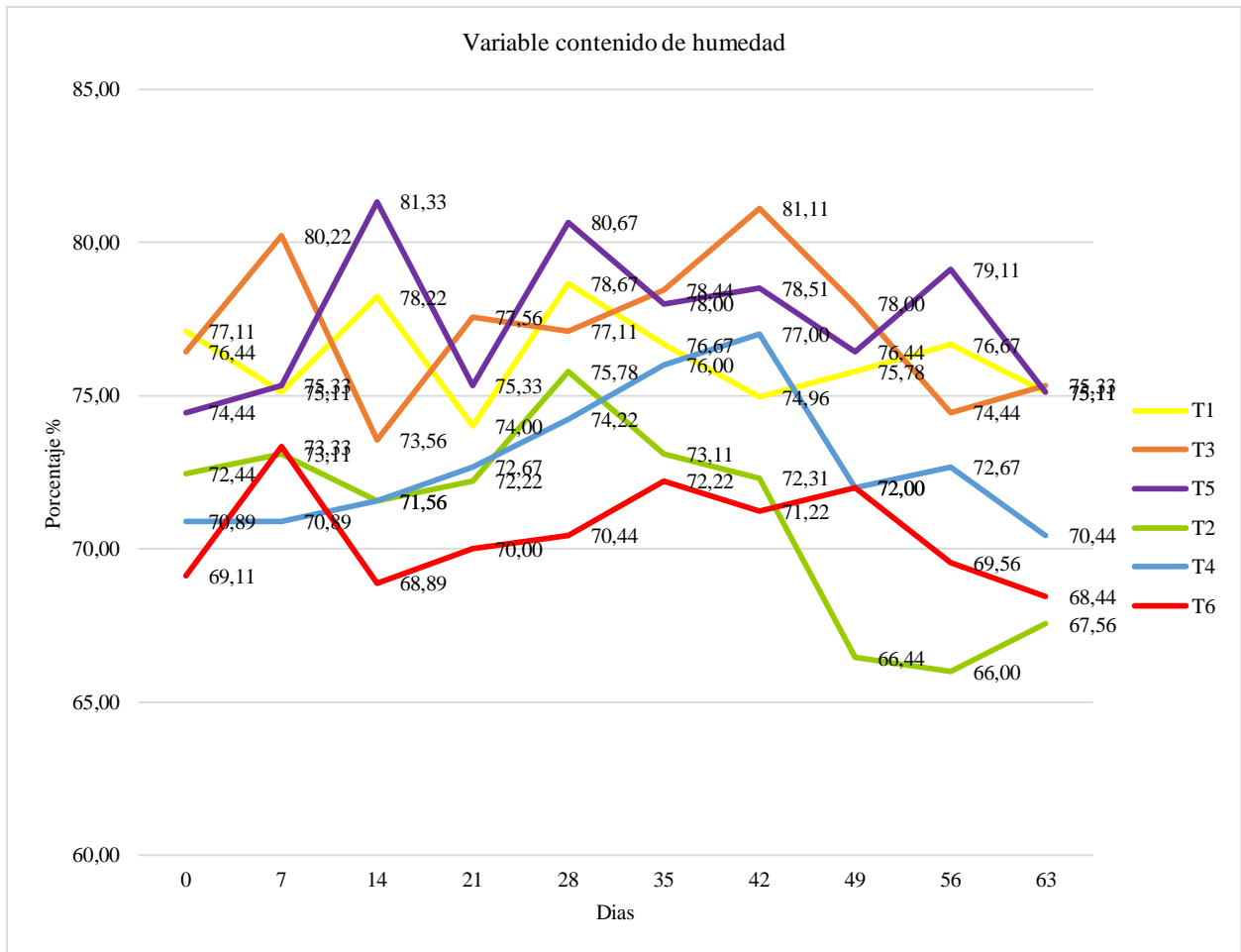


Gráfico 27: *Contenido de humedad de los tratamientos en estudio*

El porcentaje de humedad determina el control y la conservación de los alimentos por el contenido de agua que presenta, en este caso el tratamiento 4 cuartos oscuros con la variedad super chola determina una mejor concentración de humedad cabe manifestar que cada producto posee un porcentaje de humedad diferente. (Valencia, 2016)

16.10. Variable materia seca

La extracción de agua de un tubérculo determina el material seco la cual posee los nutrientes para la alimentación especialmente en la industrialización de frituras.

Tabla 34: ADEVA para el indicador porcentaje de materia seca en la evaluación de tres técnicas ancestrales de almacenamiento en papa (*Solanum tuberosum*).

MATERIA SECA DE LOS TUBÉRCULOS																					
F. V	G. D	0 DÍAS		7 DÍAS		14 DÍAS		21 DÍAS		28 DÍAS		35 DÍAS		42 DÍAS		49 DÍAS		56 DÍAS		63 DÍAS	
		SC	P-V	SC	P-V	SC	P-V	SC	P-V	SC	P-V	SC	P-V	SC	P-V	SC	P-V	SC	P-V	SC	P-V
R	2																				
AL	2	27,59	0,3600ns	7,34	0,7982ns	41,27	0,0326*	20,11	0,4165ns	10,39	0,7995ns	19,65	0,2364ns	96,72	0,0317*	50,76	0,3641ns	19,78	0,3667ns	7,63	0,8285ns
V	1	120,64	0,0104*	89,33	0,0394*	178,61	0,0001**	72,80	0,0251*	128,00	0,0390*	69,62	0,0063**	98,94	0,0097**	195,36	0,0149*	88,45	0,0016**	182,41	0,0127*
A*V	2	0,73	0,9704ns	53,53	0,2347ns	50,79	0,0190*	11,27	0,6007ns	54,02	0,3439ns	8,36	0,5141ns	17,03	0,4465ns	18,30	0,6783ns	2,94	0,1198ns	5,67	0,8689ns
Error	10																				
Total	17																				
CV		13,12		15,75		8,06		3,86		19,97		9,99		12,93		17,93		13,53		15,92	
Promedio		26,6		25,3		25,4		26,4		23,9		24,3		24,1		26,6		26,9		28,0	

En la tabla 34 del ADEVA indicador materia seca se puede evidenciar que en el día 14 hay diferencias significativas en el factor A aceptando la H_a , por otra parte, el factor B presentó diferencias significativas para todos los días aceptando la H_a , finalmente la interacción de factores presentó diferencias significativas a los 14 días, por lo tanto, se acepta la H_a . Sus coeficientes de variación (13.12, 15.75, 8.06, 3.86, 19.97, 9.99, 12.93, 17.93, 13.53, 15.92) % y promedios (73.9, 74.7, 74.2, 73.6, 76.1, 75.9, 73.4, 73, 72) %. Para los factores que no presentaron significancia no se añadió las tablas.

Tabla 35: Prueba de tukey al 5% aplicado para el factor A en la variable contenido de materia seca para el día 14

AL	Medias Dia 42	R	
Putza	27,43	A	
Yatas	25,12	A	B
Cuarto. O	23,77		B

En la tabla 35 se puede observar que la técnica Putza ocupa el primer rango con un 27.43% seguido de Putza que tiene un rango similar al de yatas ocupando un segundo rango con un 25,12% por otra parte el cuarto oscuro ocupa un segundo rango con un 23.77% evidenciando que los almacenamientos influyen en el porcentaje de materia seca (Contreras, 2017) manifiesta que la buena conservación de los tubérculos evita pérdidas para el consumo.

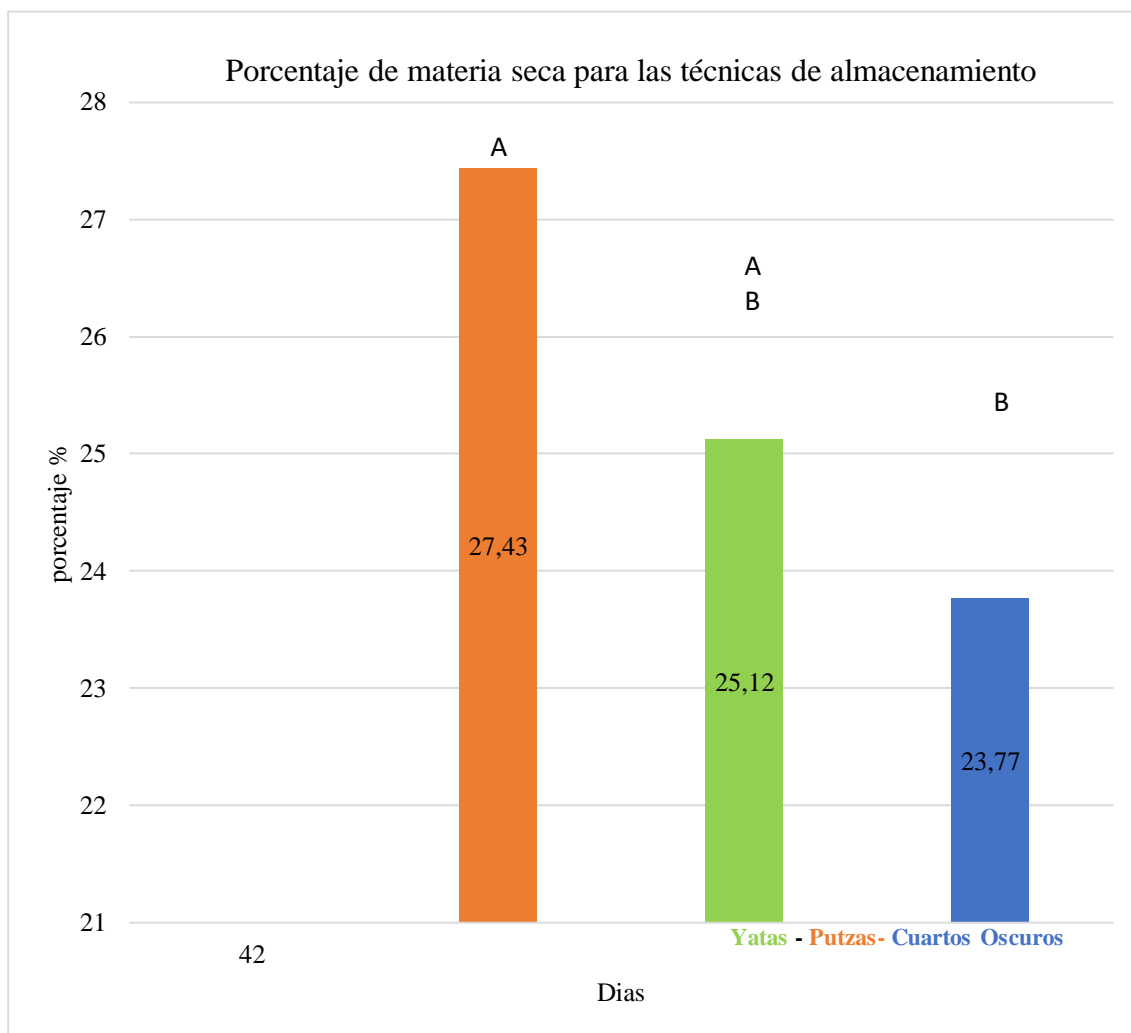


Gráfico 28: Medias del factor A en la variable materia seca

Se puede observar que la técnica de almacenamiento Putza para el día 14 incrementa su contenido de materia seca pierde contenido de humedad mientras que yatas y cuartos oscuros mantienen humedades considerables para mantener a los tubérculos en buen estado y no aumentar la materia seca de los mismo. Sin embargo, un buen estado para ser procesados los tubérculos está en un promedio general entre 21% y 24 % para frituras en la industria. (Camacho, 2018)

Tabla 36: Prueba de tukey al 5% aplicado para el factor B en la variable contenido de materia seca para todos los días almacenados

Variedades	Medias Dia 0	R	Medias Dia 7	R	Medias Dia 14	R	Medias Dia 21	R	Medias Dia 28	R	Medias Dia 35	R	Medias Dia 42	R	Medias Dia 49	R	Medias Dia 56	R	Medias Dia 63	R
Super chola	29,18	A	27,56	A	28,59	A	28,37	A	26,52	A	26,22	A	26,48	A	29,84	A	30,6	A	31,2	A
Chaucha	24	B	23,1	B	22,29	B	24,34	B	21,19	B	22,29	B	21,79	B	23,26	B	23,26	B	24,83	B

Tubérculos que mantienen porcentajes altos de materia seca son susceptibles a golpes y moretones los tubérculos se desintegran con mucho más facilidad por lo tanto la papa chaucha ocupa el primer rango de significancia ya que suele ser una variedad con un contenido de materia seca alto iniciando 29.18% de materia seca y en el ultimo día 31.20% con mucha exposición a perderse el tubérculo con mucho más facilidad mientras que la variedad super chola ocupa el segundo rango iniciando con un 24% y terminando 24.83% logrando una buena aceptación para poder almacenar el tubérculo sin tener pérdidas excesivas. (Contreras, 2017)

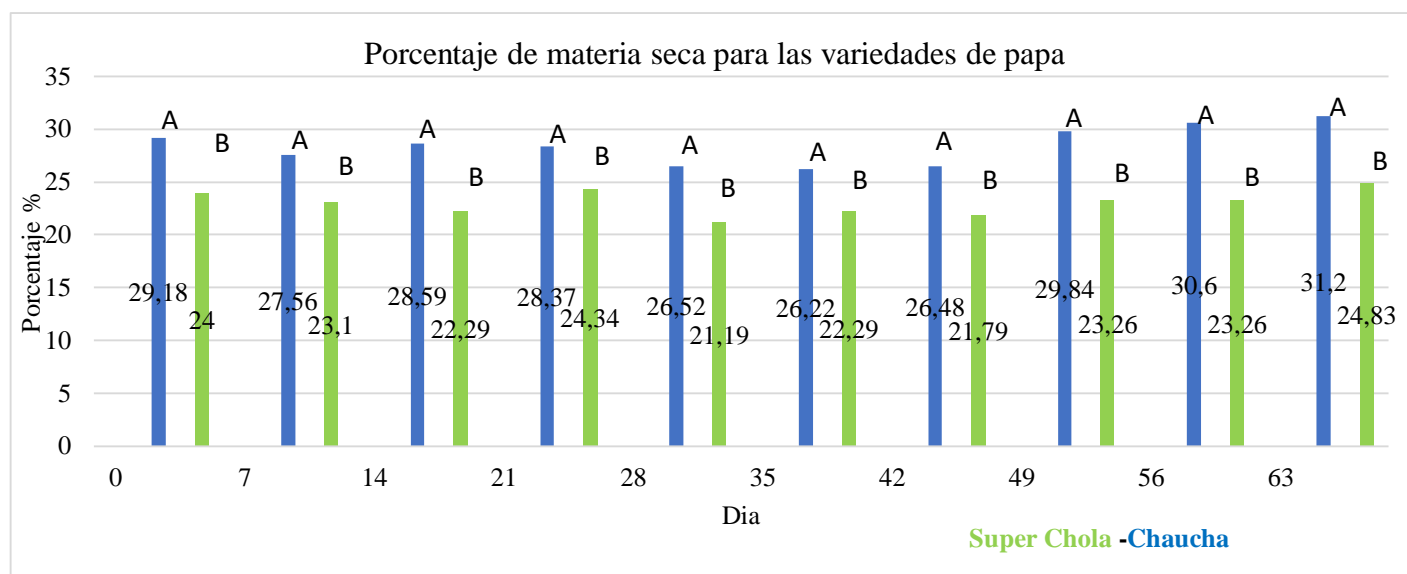


Gráfico 29: Medias para el Factor B en la variable materia seca

El contenido de materia seca es de valiosa importancia en la calidad de los tubérculos ya que depende de la variedad de la papa, prácticas laborales del cultivo. Por lo tanto, se puede divisar que la variedad chaucha contiene más porcentaje de materia seca que la variedad super chola. (Valencia, 2016)

Tabla 37: Prueba de tukey al 5% aplicado para el factor A y factor B en la variable contenido de materia seca

AL	V	Medias Dia 14	R	
Cuarto. O	super chola	18,67	A	
Yatas	super chola	21,77	A	B
Putza	super chola	26,43		B C
Putza	chaucha	28,43		C
Yatas	chaucha	28,47		C
Cuarto. O	chaucha	28,87		C

Para la interacción de los factores se puede evidenciar el primer rango con el almacenamiento cuartos oscuros ,yatas ,Putza con (28.87%, 28.47 %, 28.43 %) y la variedad chaucha obteniendo contenido de materia seca altos mientras que Putza, yatas ,cuartos oscuros con la variedad super chola ocupan el segundo rango con (26.43%, 21.77%, 18.67%) evidenciando que las dos variedades se comportan de diferente manera al ser almacenadas (Obregón, 2013) manifiesta que cada variedad contiene diferente composición química.

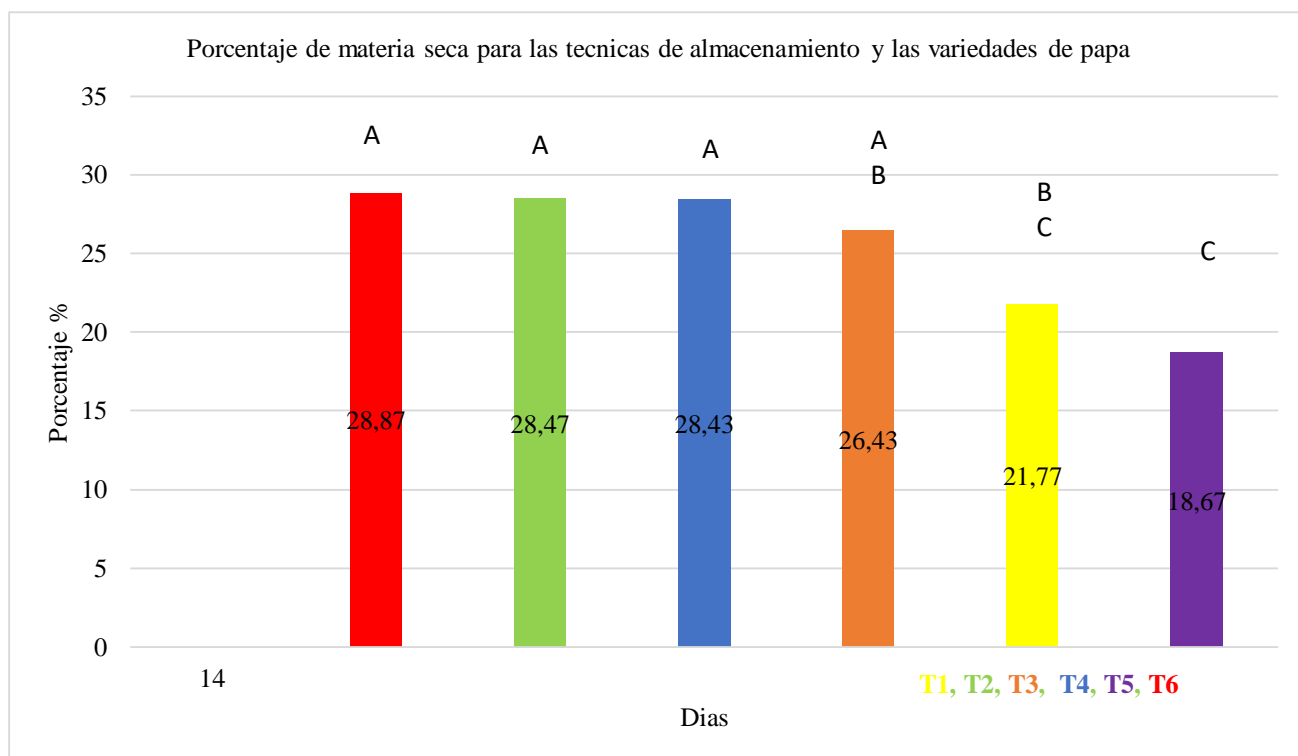


Gráfico 30: Medias del factor AxB en la variable de materia seca

El tratamiento T6 (cuartos oscuros más super chola), T2 (yatas con chaucha) y el T4 (Putza con chaucha) ocupan los porcentajes de materia seca elevados se estima que a porcentajes mayores de materia seca se vuelven más crujientes y resistentes a la ruptura. (Taramuel, 2016)

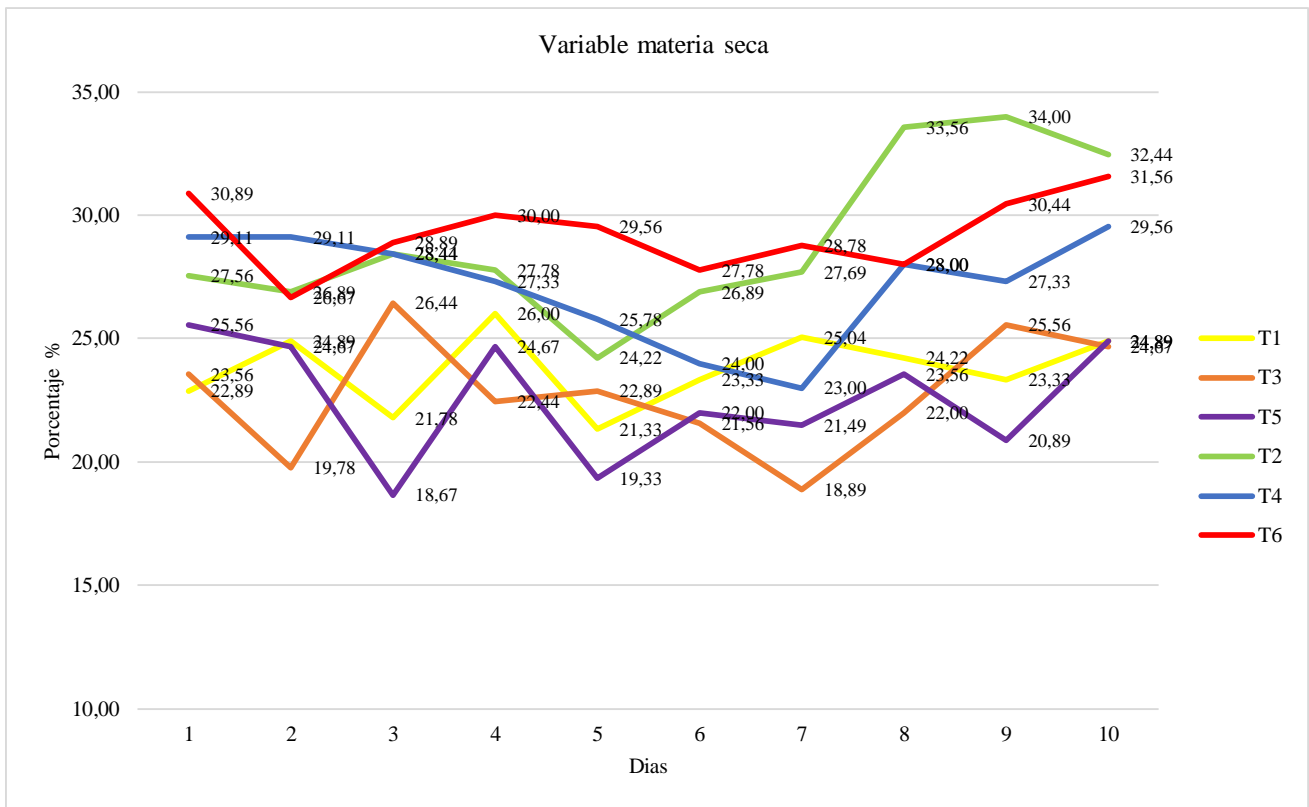


Gráfico 31: *Porcentaje de materia seca para los tratamientos en estudio*

Se puede observar que el contenido de materia seca aumenta con el pasar del tiempo siendo más susceptibles a moretones y desintegración. Los tratamientos tienden a aumentar ya que, si el contenido de materia seca es alto, los bastones serán demasiados duros y secos en parte determina la textura de la papa fresca. Sin embargo, el contenido de materia seca se ve influenciado por algunos factores como variedad de papa, tipo de suelo e incidencia de plagas y enfermedades. (Valencia, 2016)





















16.11. Color de los tubérculos tabla de Munsell

Para la selección de colores de los tubérculos de papa seleccionamos la numeración de los códigos de la tabla de Munsell para la ubicación del código .

Tabla 38: Colores seleccionados desde la tabla de Munsell para la ubicación del código





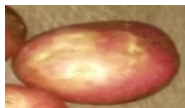









SUPER COLOR DE LA EPIDERMIS	CODIGO TABLA DE MUNSELL	COLOR DE LA ENDODERMIS SUPER	CODIGO TABLA DE MUNSELL	COLOR DE LA EPIDERMIS CHAUCHA	CODIGO TABLA DE MUNSELL	COLOR DE LA ENDODERMIS CHAUCHA	CODIGO TABLA DE MUNSELL
	5YR 7/8		5Y8/10		5Y8/9		5Y8/10
	5YR 8/4		5Y 8/6		5Y8/6		5Y 8/6
	7.5YR 7/8		5Y 8/4		5Y 7/6		5Y 8/4
	7.5YR 6/8		5Y 6/8		2.5 GY 7/8		5Y 6/8




Tabla 39: Comportamiento de color de la epidermis de los Tratamiento 1 y 2 de los tubérculos para la selección de color de las dos variedades

Tratamiento 1			Tratamiento 2		
Fecha	Fotografía	Rango	Fecha	Fotografía	Rango
Dia 0		5yr 7/8	Dia 0		5y8/9
Dia 7		5yr 7/8	Dia 7		5y8/9
Dia 14		5yr 7/8	Dia 14		5y8/9
Dia 21		5yr 7/8	Dia 21		5y8/6
Dia 28		5yr 7/8	Dia 28		5y8/6
Dia 35		5yr 8/4	Dia 35		5y 7/6
Dia 42		5yr 8/4	Dia 42		5y 7/6
Dia 49		7.5yr 7/8	Dia 49		5y 7/6
Dia 56		7.5yr 7/8	Dia 56		5y 7/6
Dia 63		7.5yr 7/8	Dia 63		5y 7/6

Para el tratamiento yatas más súper chola podemos mencionar que mantiene un buen color desde los 0 días hasta 28 días ocupando un rango 5YR 7/8 perdiendo color para los días 32 -42 días ocupando el segundo rango 5YR 8/4 y finalmente 49 -63 días ocupando el tercer rango 7.5YR 7/8, mientras que yatas más la variedad chaucha ocupa el primer rango desde los días 0-21, el segundo rango de los días 21-28 ocupando un descenso y finalmente de los días 35-63 perdiendo su tonalidad. Por lo tanto, se manifiesta que la pérdida de color es más rápida en la variedad chaucha ocupando el segundo lugar, rango seguido de la variedad súper chola en el almacenamiento.







Tabla 40: Comportamiento de color de la epidermis de los Tratamiento 3 y 4 de los tubérculos para la selección de color de las dos variedades















Tratamiento 3			Tratamiento 4		
Fecha	Fotografía	Rango	Fecha	Fotografía	Rango
Dia 0		5yr 7/8	Dia 0		5y8/9
Dia7		5yr 7/8	Dia7		5y8/9
Dia 14		5yr 7/8	Dia 14		5y8/9
Dia 21		5yr 7/8	Dia 21		5y8/6
Dia 28		5yr 8/4	Dia 28		5y8/6
Dia 35		5yr 8/4	Dia 35		5y8/6
Dia 42		7.5yr 7/8	Dia 42		5y 7/6

Dia 49		7.5yr 7/8	Dia 49		5y 7/6
Dia 56		7.5yr 7/8	Dia 56		5y 7/6
Dia 63		7.5yr 7/8	Dia 63		5y 7/6

Se puede observar que la técnica Putza en la variedad super chola tiene el primer rango ocupando los días 0-21 con un 5yr 7/8 seguido de los días 28-35 con 5yr 8/4 y finalmente de los días 42-63 con 5yr 7/8 por otra parte la variedad super chola ocupa el segundo rango de 0-14 con 5y8/9 seguido de los días 21 -35 con 5y8/6 finalmente 42 a 63 días 5y 7/6. Por lo tanto, se determina que pierde con mucha facilidad el color la variedad super chola.



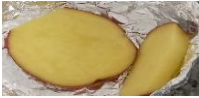

















Tabla 41: Comportamiento de color de la epidermis de los Tratamiento 5 y 6 de los tubérculos para la selección de color de las dos variedades

Tratamiento 5			Tratamiento 6		
Fecha	Fotografía	Rango	Fecha	Fotografía	Rango
Dia 0		5yr 7/8	Dia 0		5y8/9
Dia7		5yr 7/8	Dia7		5y8/9
Dia 14		5yr 7/8	Dia 14		5y8/6

Dia 21		5yr 7/8	Dia 21		5y8/6
Dia 28		5yr 8/4	Dia 28		5y8/6
Dia 35		5yr 8/4	Dia 35		5y8/6
Dia 42		5yr 8/4	Dia 42		5y 7/6
Dia 49		7.5yr 7/8	Dia 49		5y 7/6
Dia 56		7.5yr 7/8	Dia 56		5y 7/6
Dia 63		7.5yr 7/8	Dia 63		5y 7/6





















Se puede evidenciar que la técnica cuartos oscuros la variedad super chola ocupa el primer rango para los días 0-21 con 5YR 7/8, seguido 28-42 días 5YR 8/4 y finalmente de los días 49-63 días 7.5YR 7/8 mientras que la variedad chaucha ocupa el segundo rango desde 0-7 días con 5Y8/9 seguido 14 -35 con días con 5Y8/6 finalmente 42 -63 con 5Y 7/6. Se puede evidenciar que pierde más rápido la variedad chaucha.

Tabla 42: Comportamiento de color de la endodermis de los Tratamiento 1 y 2 de los tubérculos para la selección de color de las dos variedades

Tratamiento 1			Tratamiento 2		
Fecha	Fotografía	Rango	Fecha	Fotografía	Rango
Dia 0		5y8/10	Dia 0		5y8/10
Dia 7		5y8/10	Dia 7		5y8/10
Dia 14		5y8/10	Dia 14		5y8/10
Dia 21		5y8/10	Dia 21		5y 8/6
Dia 28		5y 8/6	Dia 28		5y 8/6
Dia 35		5y 8/6	Dia 35		5y 8/4
Dia 42		5y 8/6	Dia 42		5y 8/4
Dia 49		5y 8/6	Dia 49		5y 8/4
Dia 56		5y 8/4	Dia 56		5y 6/8
Dia 63		5y 8/4	Dia 63		5y 6/8





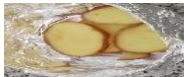








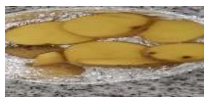






Se puede evidenciar que la técnica yatas ocupa el primer rango la variedad super chola en los días 0-21 con 5Y8/10 seguido de los 28-49 días con 5Y 8/6 y finalmente los 56-63 días con 5Y 8/4 manifestando un buen color, en segunda instancia tenemos la variedad chaucha con 0-14 día con 5Y8/10 seguido 21-28 días con 5Y 8/6 , los días 35 -49 con 5Y 8/4 y finalmente 56-63 con 5Y 6/8. por lo tanto se manifiesta que el color de la endodermis pierde más en la variedad chaucha con mucha rapidez.

Tabla 43: Comportamiento de color de la endodermis de los Tratamiento 3 y 4 de los tubérculos para la selección de color de las dos variedades

Tratamiento 3			Tratamiento 4		
Fecha	Fotografía	Rango	Fecha	Fotografía	Rango
Dia 0		5y8/10	Dia 0		5y8/10
Dia 7		5y8/10	Dia 7		5y8/10
Dia 14		5y8/10	Dia 14		5y8/10
Dia 21		5y8/10	Dia 21		5y 8/6
Dia 28		5y8/10	Dia 28		5y 8/6
Dia 35		5y 8/6	Dia 35		5y 8/6
Dia 42		5y 8/6	Dia 42		5y 8/4
Dia 49		5y 8/6	Dia 49		5y 8/4
Dia 56		5y 8/4	Dia 56		5y 8/4
Dia 63		5y 8/4	Dia 63		5y 8/4

Se puede evidenciar que la técnica Putza ocupa el primer rango la variedad super chola en los días 0-28 con 5Y8/10 seguido de los 35-49 días con 5Y 8/6 y finalmente los 56 y 63 días con 5Y 8/4 manifestando un buen color; en segunda instancia tenemos la variedad chaucha con 0-14 día con 5Y8/10 seguido 21-35 días con 5Y 8/6, los días 42-63 5y8/4 por lo tanto se manifiesta que el color de la endodermis pierde más en la variedad chaucha con mucha más rapidez.

Tabla 44: Comportamiento de color de la endodermis de los Tratamiento 5 y 6 de los tubérculos para la selección de color de las dos variedades

Tratamiento 5			Tratamiento 6		
Fecha	Fotografía	Rango	Fecha	Fotografía	Rango
Dia 0		5y8/10	Dia 0		5y8/10
Dia 7		5y8/10	Dia 7		5y8/10
Dia 14		5y8/10	Dia 14		5y8/10
Dia 21		5y 8/6	Dia 21		5y 8/6
Dia 28		5y 8/6	Dia 28		5y 8/6
Dia 35		5y 8/6	Dia 35		5y 8/4
Dia 42		5y 8/4	Dia 42		5y 8/4
Dia 49		5y 8/4	Dia 49		5y 8/4
Dia 56		5y 8/4	Dia 56		5y 8/4
Dia 63		5y 8/4	Dia 63		5y 8/4

Se puede evidenciar que la técnica cuartos oscuros ocupa el primer rango la variedad super chola en los días 0-14 con 5Y8/10 seguido de los 21-35 días con 5Y 8/6 y finalmente los 42,63 días con 5Y 8/4 manifestando un buen color de la endodermis; en segunda instancia tenemos la variedad chaucha con 0-14 día con 5Y8/10 seguido 21-28 días con 5Y 8/6, los días 35-63 5y8/4 por lo tanto se manifiesta que el color de la endodermis pierde más en la variedad chaucha con mucha más rapidez.

Por lo tanto (Ordoñez, 2019) manifiesta que la calidad de los tubérculos está determinada por el sabor y color, factores directamente relacionados con la solanina (glicoalcaloides) que da sabor amargo y color verde a los tubérculos.

17. REPORTE DE COSTOS

Para el reporte de costos para cada uno de los tratamientos se determinó asociando los costos fijos y costos variables que se utilizaron para la instalación del ensayo, finalmente se realizó la suma correspondiente obteniendo los siguientes costos por cada tratamiento realizado.

Tabla 45: *Costos del tratamiento 1*

ALMACENAMIENTO YATAZ +SUPER CHOLA(T1)					
	Descripción	unidad	valor unitario \$	cantidad	valor total
Costos fijos	Transporte	viajes	5	1	5
	Arriendo	Arriendo de terreno 200 M2	50	1	50
costos variables	mano de obra	Jornal / día	1	15	15
	materiales de construcción	Paja de paramo /mulas	8	2	16
		Herramientas / unidades	5	1	5
	tubérculos de papa	super chola / quintal	20	1	20
Total, costos fijos +costos variables					111

Tabla 46: Costos del tratamiento 2

ALMACENAMIENTO YATAZ +CHAUCHA (T2)					
	Descripción	unidad	valor unitario \$	cantidad	valor total
Costos fijos	Transporte	viajes	5	1	5
	Arriendo	Arriendo de terreno 200 M2	50	1	50
costos variables	mano de obra	Jornal / día	1	15	15
	materiales de construcción	Paja de paramo /mulas	8	2	16
		Herramientas / unidades	5	1	5
	tubérculos de papa	Chaucha / quintal	15	1	15
Total, costos fijos +costos variables					106

Tabla 47: Costos del tratamiento 3

ALMACENAMIENTO PUTZAS + SUPER CHOLA (T3)					
	Descripción	unidad	valor unitario \$	cantidad	valor total
Costos fijos	Transporte	viajes	5	1	5
	Arriendo	Arriendo de terreno 200 M2	50	1	50
costos variables	mano de obra	Jornal / día	1	15	15
	materiales de construcción	Paja de paramo /mulas	8	2	16
		Malla hexagonal/M2	0,50	10	5
		Herramientas / unidades	5	1	5
tubérculos de papa	super chola / quintal	20	1	20	
Total, costos fijos +costos variables					116

Tabla 48: Costos del tratamiento 4

ALMACENAMIENTO PUTZAS +CHAUCHA (T4)					
	Descripción	unidad	valor unitario \$	cantidad	valor total
Costos fijos	Transporte	viajes	5	1	5
	Arriendo	Arriendo de terreno 200 M2	50	1	50
	mano de obra	Jornal / día	1	15	15
costos variables	materiales de construcción	Paja de paramo /mulas	8	2	16
		Malla hexagonal/M2	0,50	10	5
		Herramientas / unidades	5	1	5
	tubérculos de papa	Chaucha / quintal	15	1	15
	Total, costos fijos +costos variables				

Tabla 49: Costos del tratamiento 5

ALMACENAMIENTO CUARTOS OSCUROS +SUPER CHOLA(T5)					
	Descripción	unidad	valor unitario \$	cantidad	valor total
Costos fijos	Transporte	viajes	5	1	5
	Arriendo	arriendo de cuarto/mes	80	1	80
	mano de obra	Jornal / día	1	15	15
costos variables	materiales de construcción	Paja de paramo /mulas	8	2	16
		Herramientas / unidades	5	1	5
		tubérculos de papa	super chola / quintal	20	1
	Total, costos fijos +costos variables				

ALMACENAMIENTO CUARTOS OSCUROS +CHAUCHA (T6)					
	Descripción	unidad	valor unitario \$	cantidad	valor total
Costos fijos	Transporte	viajes	5	1	5
	Arriendo	arriendo de cuarto/mes	80	1	80
costos variables	mano de obra	Jornal / día	1	15	15
	materiales de construcción	Paja de paramo /mulas	8	2	16
		Herramientas / unidades	5	1	5
	tubérculos de papa	Chaucha / quintal	15	1	15
Total, costos fijos +costos variables					136

Tabla 50: Costos del tratamiento 6

Tabla 51: Costos totales de los tratamientos y ensayo planteado

Tratamientos	Sistema de Almacenamiento	Variedad	valor total \$
T1	Yatas	super chola	111
T2	Yatas	chaucha	106
T3	Putza	super chola	116
T4	Putza	chaucha	111
T5	Cuarto Oscuro	super chola	141
T6	Cuarto Oscuro	chaucha	136
Total, de proyecto de campo			721

Cabe mencionar que la investigación no realizo costo beneficio porque se está en conociendo el comportamiento de la investigación y para ello se utilizaran todas las muestras depositadas sin intereses comercial.

18. CONCLUSIONES

- Se determinó que la mejor técnica de almacenamiento para la conservación de tubérculos es yatas ocupando el primer rango de significación en la variable brotación (77%), firmeza (2.68 l*f/cm²), humedad (79%;) y materia seca (27.43%), seguido Putza y cuartos oscuros ocupando el primer rango para la variable plagas y enfermedades (13%, 15%).
- El comportamiento en postcosecha de las variedades de papa es muy diferente, la super chola ocupó el primer rango de significación para las variables brotación 64%, plagas y enfermedades 11%, peso 65gr, variación de peso 10%, firmeza 3.04 lb*f/cm², grados brix 5.06 °Bx y almidón 16,28%. Por otra parte, ocupa el primer rango de significación la variedad chaucha para las variables materia seca (31.2%) y pH (6.77).
- Para la interacción de factores ocupa el primer rango, el tratamiento T1 (yatas con Superchola) en las variables brotación (57%), firmeza (3.23 l*f*cm²), grados brix (4.93), humedad (81.35%), seguido de la variable plagas y enfermedades para el T4 (Putza con chaucha) con (0%), por lo tanto, el almacenamiento yatas con la variedad super chola es la que disminuye pérdidas de postcosecha de los tubérculos de papas y mantiene su color con 7.5yr 7/8 en la epidermis 5y 7/6 en la endodermis.
- El tratamiento con menores costos de elaboración se pudo evidenciar que el T2, (yatas con chaucha) ocupan un valor de 106 \$.

19. RECOMENDACIONES

- Se recomienda realizar la investigación con tiempos más prolongados de almacenamiento y su toma de datos con tiempos más cortos para saber que variedad es más recomendable para este tipo de investigación.
- Obtener nuevas iniciativas de mejoramientos de las técnicas ancestrales de almacenamiento evitando los riesgos ambientales y la entrada de luz difusa que pueda causar brotamientos en los tubérculos, por otro lado, manifestar nuevas formas de conservación de las técnicas de almacenamientos que puedan perdurar con el paso del tiempo facilitando depositar nuevamente tubérculos.
- Evitar bajar los niveles de intercambio gaseoso producido por la respiración para evitar cambios en su composición fisiológica o incorporar un recubriendo natural u hormonal que ayude a preservar por más tiempo los tubérculos como lo manifiesta Fraga en su investigación que la aplicación de gelatina ayuda a reducir los índices de brotación de la papa.

20. REFERENCIAS

1. Acuña, I. (2011). Instituto De Investigaciones Agropecuarias. Obtenido De Desinfección De Tuberculos Semilla De Papa Y Sus Consideraciones: [Https://Tizon.Inia.Cl/Assets/Boletines/84-Desinfeccion%20de%20tuberculos%20semilla%20de%20papa%20y%20sus%20consideraciones.Pdf](https://Tizon.Inia.Cl/Assets/Boletines/84-Desinfeccion%20de%20tuberculos%20semilla%20de%20papa%20y%20sus%20consideraciones.Pdf)
2. Altamirano, S. (12 De Diciembre De 2016). Comportamiento Postcosecha De Tubérculos De 5 Variedades De Papa (Solanum Tuberosum) En Tres Condiciones De Almacenamiento. Obtenido De Biorediberoamerica: [Https://Www.Biorediberoamerica.Org/Resources/Peru/Altamirano_S._2017._Comportamiento_Poscosecha_De_Tub%C3%89rculos_De_Cinco_Variedades_De_Papa_\(Solanum_Tuberosum_L.\)_En_Tres_Condiciones_De_Almacenamiento.Pdf](https://Www.Biorediberoamerica.Org/Resources/Peru/Altamirano_S._2017._Comportamiento_Poscosecha_De_Tub%C3%89rculos_De_Cinco_Variedades_De_Papa_(Solanum_Tuberosum_L.)_En_Tres_Condiciones_De_Almacenamiento.Pdf)
3. Bolaños, A. (13 De Marzo De 2015). Repositorio Universidad Central Del Ecuador. Obtenido De Evaluación De Diferentes Orígenes De Semilla De Papa (Solanum Tuberosum) Provenientes De Tres Sistemas De Producción: [Http://Www.Dspace.Uce.Edu.Ec/Bitstream/25000/4541/1/T-Uce-0004-7.Pdf](http://Www.Dspace.Uce.Edu.Ec/Bitstream/25000/4541/1/T-Uce-0004-7.Pdf)
4. Cadena, M., & Guzman, R. (2003). Distribución, Incidencia Y Severidad Del Pardeamiento Y La Brotación Anormal En Los Tubérculos . Revista Mexicana De Fitopatología, 248-259. Obtenido De [Https://Www.Redalyc.Org/Pdf/612/61221302.Pdf](https://Www.Redalyc.Org/Pdf/612/61221302.Pdf)
5. Camacho, E. (Septiembre De 2018). Repositorio Universidad Central Del Ecuador Facultad De Ciencias Agricolas. Obtenido De Evaluación De Características Agroindustriales En 4 Genotipos De Papa (Solanum Tuberosum) Bajo Dos Niveles De Fertilización: [Http://Www.Dspace.Uce.Edu.Ec/Bitstream/25000/16476/1/T-Uce-0001-Cag-021.Pdf](http://Www.Dspace.Uce.Edu.Ec/Bitstream/25000/16476/1/T-Uce-0001-Cag-021.Pdf)
6. Cárdenas, M. (Octubre De 2018). Universidad Politécnica Salesiana De Cuenca. Obtenido De Extracción De Almidón A Partir De Residuos De Banano (Musa

- Paradisiaca) Para La Elaboración De Un Biopolímero:
<https://Dspace.Ups.Edu.Ec/Bitstream/123456789/16241/1/Ups-Ct007893.Pdf>
7. Caro, A. (2005). Fao. Obtenido De Estudio Socieconómico Y Técnico Del Almacenamiento Tradicional Y Del Silo Verdeador: <https://Coin.Fao.Org/Coin-Static/Cms/Media/20/13950759328250/C6.Pdf>
 8. Carvajal, G. (25 De Junio De 2012). Repositorio Universidad Central Del Ecuador . Obtenido De Evaluación De Las Perdidas Postcosecha Tanto Físicas Y De Calidad En El Sistema De Producción Agrícola Del Cadet: <http://Www.Dspace.Uce.Edu.Ec/Bitstream/25000/966/1/T-Uce-0004-4%20.Pdf>
 9. Chicaiza, J. (2012). Repositorio Universidad Estatal De Bolivar. Obtenido De Lineas De Producción De Papa (Solanum Tuberosum) En Cinco Comunidades De La Parroquia La Matriz Cantón Guamote Provincia De Chimborazo: <http://190.15.128.197/Bitstream/123456789/1035/1/066.Pdf>
 10. Contreras, R. (2017). Repositorio De La Universidad Nacional Del Centro Del Peru. Obtenido De Determinación De La Relación Contenido De Almidón Y Materia Seca Con La Gravedad De 5 Variedades De Solanum Tuberosum: <http://Repositorio.Uncp.Edu.Pe/Bitstream/Handle/Uncp/4370/Contreras%20e.Pdf?Sequence=1&Isallowed=Y>
 11. Crisci, C. (19 De Enero De 2017). Instituto Nacional De Investigación Agropecuarias Uruguay. Obtenido De Almacenamiento De Papas : <http://Www.Ainfo.Inia.Uy/Digital/Bitstream/Item/2926/1/111219220807120127.Pdf>
 12. Dicta. (2016). Dirección De Ciencias Y Tecnología Agropecuaria. Obtenido De Cultivo De Papa En Honduras: <file:///C:/Users/User/Downloads/Bve17069070e.Pdf>
 13. Erazo, S. (2019). Extracción De Glicoalcaloides De Papa Nativa (Solanum Phureja) Variedad Ratona Morada Con Líquidos Presurizados. Ciencia Química Y Farmaceutica, 48(1), 181-197. Obtenido De <http://Www.Scielo.Org.Co/Pdf/Rccqf/V48n1/0034-7418-Rccqf-48-01-181.Pdf>
 14. Escandón, L. (Junio De 2010). Universidad Politecnica Salesiana Sede Matriz Cuenca. Obtenido De Evaluación Del Rendimiento Del Cultivo De Papa

- (Solanum Tuberosum) Variedad Chaucha Con El Manejo Fisionutricional (Mfn) Frente Al Manejo Tradicional En La Hacienda "San Patricio" Ubicada En La Parroquia Tomebamba De Cantón Paute Provincia Del Azuay: <https://Dspace.Ups.Edu.Ec/Bitstream/123456789/3877/1/Ups-Ct001967.Pdf>
15. Espac. (Abril De 2019). Levantamiento Estadístico De La Encuesta De Superficie Y Producción Agropecuaria. Obtenido De Superficie Y Producción Agropecuaria: https://Www.Ecuadorencifras.Gob.Ec/Documentos/Web-Inec/Estadisticas_Agropecuarias/Espac/Espac-2018/Presentacion%20de%20principales%20resultados.Pdf
 16. Estrella, M. R. (2017). Facultad De Ingenieria En Industrias Alimentarias. Obtenido De Determinación De La Relación Entre El Contenido De Almidón Y Materia Seca Con La Gravedad Específica De Cinco Variedades De Papa: <http://Repositorio.Uncp.Edu.Pe/Bitstream/Handle/Uncp/4370/Contreras%20e.Pdf?Sequence=1&Isallowed=Y>
 17. Fao. (1987). Manual Para El Mejoramiento Del Manejo Postcosecha De Frutas Y Hortalizas. Obtenido De <http://Www.Fao.Org/3/X5055s/X5055s00.Htm>
 18. Fraga, M. S. (Marzo De 2018). Repositorio Universidad Técnica Del Norte. Obtenido De Evaluación De Un Recubrimiento De Gelatina Como Método Alternativo De Control De Brotación En Seis Variedades De Papa (Solanum Tuberosum): <http://Repositorio.Utn.Edu.Ec/Bitstream/123456789/8016/2/Art%C3%84culo%20.Pdf>
 19. García, A. (2014). Evaluación Del Comportamiento Poscosecha De La Batata (Ipomeas Batatas) En Condiciones De Almacenamiento Comercial. Iberoamerica De Tecnología Postcosecha, 15(2), 177-186. Obtenido De <https://Www.Redalyc.Org/Pdf/813/81333269008.Pdf>
 20. García, N. (24 De Septiembre De 2013). Repositorio Universidad Central Del Ecuador . Obtenido De Propuestas De Mejoramiento E Integración De La Cadena De Comercialización De Papa Nativa En El Mercado De Quito : <http://Www.Dspace.Uce.Edu.Ec/Bitstream/25000/3151/1/T-Uce-0005-456.Pdf>

21. Geldres, A. (18 De Octubre De 2014). Almacenamiento De Semilla De Papa Bajo Condiciones De Luz Difusa. Obtenido De File:///C:/Users/User/Downloads/267-934-1-Pb.Pdf
22. Gómez, M. J. (2014). Identificación Y Caracterización De Pácticas Y Tecnologías Indigenas Y Campesinas En El Manejo De Semillas ,Poscosecha, Como Medidas De Adaptación Al Cambio Climático ,En Dos Comunidades De La Provincia De Chimborazo. Obtenido De <Http://Dspace.Epoch.Edu.Ec/Bitstream/123456789/3381/1/13t0792%20.Pdf>
23. Gutierrez, S. A. (2016). Repositorio Universidad Nacional Agraria La Molina Facultad Agronomía. Obtenido De Comportamiento Postcosecha De Tubérculos De Cinco Variedades De Papa (Solanum Tuberosum) En Tres Condiciones De Almacenamiento:
[Https://Www.Bioediberoamerica.Org/Resources/Peru/Altamirano_S._2017._Comportamiento_Poscosecha_De_Tub%C3%89rculos_De_Cinco_Variedades_De_Papa_\(Solanum_Tuberosum_L.\)_En_Tres_Condiciones_De_Almacenamiento.Pdf](Https://Www.Bioediberoamerica.Org/Resources/Peru/Altamirano_S._2017._Comportamiento_Poscosecha_De_Tub%C3%89rculos_De_Cinco_Variedades_De_Papa_(Solanum_Tuberosum_L.)_En_Tres_Condiciones_De_Almacenamiento.Pdf)
24. Hasbún, J. (2009). Propiedades Físicoquímicas Y Parámetros De Calidad De Papa Para Uso Industrial De 4 Variedades De Papa. *Agronomía Costarricense*, 33(1), 77-89. Obtenido De <Https://Www.Redalyc.Org/Pdf/436/43612054007.Pdf>
25. Herrera, A. (Septiembre De 2015). Repositorio Universidad De Loja Area De Agropecuaria Y Recursos Naturales. Obtenido De Diseño Y Construcción De Una Zaranda Clasificadora De Papa:
<Https://Dspace.Unl.Edu.Ec/Jspui/Bitstream/123456789/11278/1/Alexander%20pa%C3%80herra%20torres.Pdf>
26. Inestroza, L., & Voigt, C. (2016). Métodos De Enfriamiento Aplicables A Frutas Y Hortalizas Enteras Y Mínimamente Procesadas. *Liberoamericana De Tecnología Postcosecha*, 17(2), 149-161. Obtenido De <Https://Www.Redalyc.Org/Pdf/813/81349041003.Pdf>
27. Inia. (2012). Manejo De Tubérculos -Semilla De Papa . Obtenido De Instituto De Investigación Agropecuarias :

- <https://Inia.Prodigioconsultores.Com/Bitstream/Handle/123456789/4743/Nr40686.Pdf?Sequence=1>
28. Inostroza, J. (2010). Inia Fitogenéticos. Obtenido De Almacenaje De Papa: <https://Biblioteca.Inia.Cl/Bitstream/Handle/123456789/7316/Nr36511.Pdf?Sequence=1&Isallowed=Y>
 29. Inta. (2017). Manual Del Cultivo De Papa En Costa Rica (Solanum Tuberosum). Obtenido De Instituto Nacional De Innovación Y Transferencia De Tecnología Agropecuaria: [Http://Www.Mag.Go.Cr/Bibliotecavirtual/F01-10931.Pdf](http://Www.Mag.Go.Cr/Bibliotecavirtual/F01-10931.Pdf)
 30. Jiménez, L. (2018). Efectos Del Antibrotante Cipc Y De La Temperatura De Almacenamiento De Papa (Solanum Tuberosum L.). Investigaciones Altoandinas, 20, 109-114. Obtenido De [Http://Www.Scielo.Org.Pe/Pdf/Ria/V20n1/A10v20n1.Pdf](http://Www.Scielo.Org.Pe/Pdf/Ria/V20n1/A10v20n1.Pdf)
 31. Loyola, N., Oyarce, E., & Acuña, C. (2010). Evaluación Del Contenido De Almidón En Papas (Solanum Tuberosum Sp Tuberosum Cv.Desiree), Producida En Forma Orgánica Y Convencional En La Provincia De Curico ,Region Del Maule. Idesia, 41-52. Obtenido De https://Scielo.Conicyt.Cl/Scielo.Php?Script=Sci_Arttext&Pid=S0718-34292010000200005
 32. Mag. (2019). Ecuador Se Proyecta A Ser Exportador De Papa. Obtenido De Ministerio De Agricultura Y Ganaderia: <https://Www.Agricultura.Gob.Ec/Ecuador-Se-Proyecta-A-Ser-Exportador-De-Papa/#>
 33. Magdaleno, F., Gallardo, H., & Bustamante, W. (2014). Predicción Fenológica Del Cultivo De Papa Mediante Tiempo Térmico. Fitotecnia Mexicana, 37(2), 159-157. Obtenido De [Http://Www.Scielo.Org.Mx/Pdf/Rfm/V37n2/V37n2a6.Pdf](http://Www.Scielo.Org.Mx/Pdf/Rfm/V37n2/V37n2a6.Pdf)
 34. Mora, R., & Salinas, Y. (2018). Crecimiento Y Contenido De Azucres De Tubérculos De Papa En Cuatro Estados De Madurez En Condiciones De Invernadero. Revista Chapingo, 41-52. Obtenido De <https://Scielo.Conicyt.Cl/Pdf/Idesia/V28n2/Art05.Pdf>
 35. Morillo, F. (26 De Febrero De 2018). Comportamiento De Postcosecha De Tres Variedades De Papa (Solanum Tuberosum) En Dos Condiciones De

- Almacenamiento. Obtenido De Repositorio Digital Universidad Técnica Del Norte:
<Http://Repositorio.Utn.Edu.Ec/Bitstream/123456789/8062/1/03%20eia%20457%20trabajo%20de%20grado.Pdf>
36. Morocho, M. (2012). Repositorio De La Escuela Superior Politécnica De Riobamba . Obtenido De Efecto De La Madurez De Tres Cultivares De Papa (Solanum Tuberosum) :
<Http://Dspace.Espoch.Edu.Ec/Bitstream/123456789/1832/1/13t0733%20.Pdf>
37. Naranjo, H., Mastrocola, N., & Pumisacho, M. (2002). Cultivo De La Papa En El Ecuador. Obtenido De Cip(International Potato Center) :
<Https://Cipotato.Org/Wp-Content/Uploads/Documentacion%20pdf/Pumisacho%20y%20sherwood%20cultivo%20de%20papa%20en%20ecuador.Pdf>
38. Noroña, J. (Enero De 2010). Repositorio Universidad Pólitécnica Salesiana Sede Cuenca . Obtenido De Evaluación Del Comportamiento En El Cultivo De Papa (Solanum Tuberosum) Variedades "Iniap-Natividad; Iniap-Estela : Versus Un Testigo ,La Variedad Tradicional "Bolona"En El Cantón Paute Provincia De Azuay ": <File:///C:/Users/User/Downloads/Ups-Ct001861.Pdf>
39. Obregón, A. (2013). Evaluación Físicoquímica Y Bromatológica De Cuatro Variedades Nativas De Papa (Solanum Spp). Facultad De Farmacias Y Bioquímica, 38-40. Obtenido De [File:///C:/Users/Windows%208.1/Contacts/Downloads/8634-Texto%20del%20art%C3%Adculo-29931-1-10-20140805%20\(1\).Pdf](File:///C:/Users/Windows%208.1/Contacts/Downloads/8634-Texto%20del%20art%C3%Adculo-29931-1-10-20140805%20(1).Pdf)
40. Ordoñez, A. (2019). Repositorio Javeriana. Obtenido De Análisis Del Efecto De La Solanina En Las Características Citomorfológicas De Células Vivas Adheridas Y Su Relación Con La Expresión Del Gen Shroom3: <Https://Repository.Javeriana.Edu.Co/Bitstream/Handle/10554/42354/Tesis%20completa%20con%20firmas%20pdf%20para%20y%20repositorio%20puj.Pdf?Sequence=2&Isallowed=Y>
41. Orena, S., & Rojas, J. (2012). Manejo De Tuberculos Semilla De Papa . Obtenido De <Inia:>

- <https://Inia.Prodigioconsultores.Com/Bitstream/Handle/123456789/4743/Nr40686.Pdf?Sequence=1>
42. Paucar, D. (2010 De 2016). Repositorio Universidad Técnica De Ambato . Obtenido De Factores Que Influyen En El Nivel De Conocimiento Ancestrales En El Manejo Del Cultivo De Papa (Solanum Tuberosum) En Dos Sectores De La Provincia De Tungurahua: <https://Repositorio.Uta.Edu.Ec/Bitstream/123456789/24431/1/Tesis-142%20%20ingenier%C3%Ada%20agron%C3%B3mica%20-Cd%20447.Pdf>
43. Paucar, N. (2015). Repositorio Universidad Técnica De Ambato. Obtenido De Revalorización De Los Saberes Ancestrales Agrícolas Y Manejo Postcosecha De Alimentos Y Su Relación Con Su Práctica Alimentaria Y Nutricional En Tres Escenarios De La Parroquia Quisapincha: <https://Repositorio.Uta.Edu.Ec/Bitstream/123456789/10937/4/Tesis-036%20maestr%C3%Ada%20en%20agroecolog%C3%Ada%20y%20ambiente%20-%20cd%20332.Pdf>
44. Pdot. (S.F.). Plan De Desarrollo Y Ordenamiento Territorial .
45. Punina, E. (25 De Marzo De 2013). Repositorio Universidad Técnica Del Norte. Obtenido De Evaluación Agronómica Del Cultivo De Papa (Solanum Tuberosum). Friepapa A La Aplicación De Tres Abonos Completos: <https://Repositorio.Uta.Edu.Ec/Bitstream/123456789/6532/1/Tesis-69%20%20%20ingenier%C3%Ada%20agron%C3%B3mica%20-Cd%20210.Pdf>
46. Rivera, A. (2014). Crecimiento Radial Aereo Y Radicular De Papa (Solanum Tuberosum)En La Var. Canchán Mediante Brotes Y Tubérculos. Obtenido De Repositorio Universidad Nacional Del Centro Del Perú: <http://Repositorio.Uncp.Edu.Pe/Bitstream/Handle/Uncp/2049/Davila%20rivera.Pdf?Sequence=1&Isallowed=Y>
47. Rodríguez, B. (2010). Repositorio De La Universidad Central Del Ecuador Facultad De Ciencias Agrícolas. Obtenido De Validación De 5 Sistemas De Almacenamiento Con 4 Variedades De Papa (Solanum Spp) En Dos Localidades De La Provincia De Tungurahua: <https://Nkxms1019hx1xmtstxk3k9sko->

- Wpengine.Netdna-Ssl.Com/Wp-Content/Uploads/Documentacion%20pdf/Validacion_Metodosalmacenamiento_Papa_Cadena_130.Pdf
48. Rodríguez, L., & Moreno, L. (2010). Factores Y Mecanismos Relacionados Con La Dormancia En Tubérculos De Papa. *Agronomía Colombiana*, 28(2), 189-197. Obtenido De [Http://Www.Scielo.Org.Co/Pdf/Agc/V28n2/V28n2a08.Pdf](http://Www.Scielo.Org.Co/Pdf/Agc/V28n2/V28n2a08.Pdf)
 49. Román, M., & Hurtado, G. (Diciembre De 2002). Guía Técnica Del Cultivo De La Papa. Obtenido De Centa: [Http://Www.Centa.Gob.Sv/Docs/Guias/Hortalizas/Guia%20papa.Pdf](http://Www.Centa.Gob.Sv/Docs/Guias/Hortalizas/Guia%20papa.Pdf)
 50. Romero, L., & Monasterio, M. (2005). Papas Negras ,Papas De Páramo Un Pasivo Socio Ambiental De La Modernización Agrícola En Los Andes De Venezuela. *Boletín Antropológico*, 23(64), 107-138. Obtenido De [Https://Www.Redalyc.Org/Pdf/712/71206401.Pdf](https://Www.Redalyc.Org/Pdf/712/71206401.Pdf)
 51. Sánchez, L. (2017). Fritas Y Hortalizas .
 52. Sánchez, S. (2017). Evaluación Nutricional De La Papa De Aire (*Dioscorea Bulbifera L.*) Cultivada En Panamá. *Archivos Latinoamericanos De Nutrición*, 67(1), 62-66. Obtenido De [Http://Ve.Scielo.Org/Pdf/Alan/V67n1/Art09.Pdf](http://Ve.Scielo.Org/Pdf/Alan/V67n1/Art09.Pdf)
 53. Soto, A. (2018). Modelo De Simulación Del Crecimiento Y Desarrollo De La Papa Criolla. *Ciencia En Desarrollo*, 9(1), 9-18. Obtenido De [Http://Www.Scielo.Org.Co/Pdf/Cide/V9n1/0121-7488-Cide-9-01-9.Pdf](http://Www.Scielo.Org.Co/Pdf/Cide/V9n1/0121-7488-Cide-9-01-9.Pdf)
 54. Taramuel, X. (Agosto De 2016). Repositorio Universidad Técnica Del Norte. Obtenido De Evaluación Del Peso Del Tubérculo Y Densidad De Siembra En La Producción De Semilla Registrada De Papa (*Solanum Tuberosum L.*) Variedad Superchola En La Granja Yuyucocha Ibarra: [Http://Repositorio.Utn.Edu.Ec/Bitstream/123456789/5422/1/04%20isc%20416%20tesis%20de%20grado.Pdf](http://Repositorio.Utn.Edu.Ec/Bitstream/123456789/5422/1/04%20isc%20416%20tesis%20de%20grado.Pdf)
 55. Torres, H. (Julio De 2002). Centro Internacional De La Papa. Obtenido De Manual De Enfermedades Mas Importantes De La Papa Perú: [Http://Cipotato.Org/Wp-Content/Uploads/2002/05/002485-1.Pdf](http://Cipotato.Org/Wp-Content/Uploads/2002/05/002485-1.Pdf)

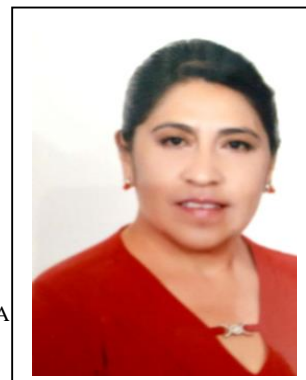
56. Tulcán, A. (Febrero De 2015). Repositorio Facultad De Ingenieria En Ciencias Agropecuarias Y Ambientales . Obtenido De <Http://Repositorio.Utn.Edu.Ec/Bitstream/123456789/4306/1/03%20agp%20184%20tesis.Pdf>
57. Unam . (2007). Fundamentos Y Tecnicas De Análisis De Alimentos . Obtenido De Http://Depa.Fquim.Unam.Mx/Amyd/Archivero/Fundamentosytecnicasdeanalisisdealimentos_12286.Pdf
58. Valencia, M. (8 De Enero De 2016). Repositorio Universidad Central Del Ecuador Facultad De Ciencias Agrícolas. Obtenido De Evaluación De Las Características Postcosecha Y De Frituras De Siete Genotipos De Papa (*Solanum Tuberosum*) Y Un Cultivar Bajo Estándares De Calidad Para Agroindustria Tipo Bastón Cadet ,Pichincha: <Http://Www.Dspace.Uce.Edu.Ec/Bitstream/25000/8049/1/T-Uce-0004-27.Pdf>
59. Velastegui, G. (2018). Inhibición De La Brotación Del Tubérculo De Papa : Una Revisión De Los Métos Empleados. *Journal Selva Andina*, 6(2), 55-64. Obtenido De Http://Www.Scielo.Org.Bo/Pdf/Jsab/V6n2/V6n2_A04.Pdf
60. Zeas, G., Escandon, W., & Alicia, O. (2010). Evaluación Del Rendimiento Del Cultivo De Papap (*Solanum Tuberosum*). Variedad Chaucha Con El Manejo Fisionutricional (Mfn) Frente Al Manejo Tradicional En La Hacienda "San Patricio" Ubicada En La Parroquia Tomebamba Del Cantón Paute Provincia De Azuay. Obtenido De Repositorio Universidad Politécnica Saieciana Sede Matriz Cuenca: <Https://Dspace.Ups.Edu.Ec/Bitstream/123456789/3877/1/Ups-Ct001967.Pdf>

21. APÉNDICE

21.1. Hoja de vida del tutor información personal

DATOS PERSONALES

APELLIDOS: PARRA GALLARDO
NOMBRES: GIOVANA PAULINA
ESTADO CIVIL: DIVORCIADA
CEDULA DE CIUDADANIA: 180226703-7
LUGAR Y FECHA DE NACIMIENTO: 28 – 07 -1969
DIRECCION DOMICILIARIA: AMBATO: PASAJE TORO S.N. Y JORGE CARRERA
TELEFONO CONVENCIONAL: 032588381
TELEFONO CELULAR: 09878394949, 0998435238
CORREO ELECTRONICO: giovana.parra@utc.edu.ec; gioppg@gmail.com;



EN CASO DE EMERGENCIA CONTACTARSE CON: PABLO FRANCISCO LÓPEZ PARRA - 0995638722

ESTUDIOS REALIZADOS Y TITULOS OBTENIDOS

NIVEL	TITULO OBTENIDO	FECHA DE REGISTRO EN EL CONESUP	CODIGO DEL REGISTRO CONESUP
TERCER	INGENIERA AGRÓNOMA	19/05/2003	1010-03-392713
CUARTO	MAGISTER EN GESTIÓN DE EMPRESAS AGROPECUARIAS Y MANEJO DE POSCOSECHA	03/12/2008	1010-08-684405
	DIPLOMADO EN TECNOLOGÍAS PARA LA GESTIÓN Y PRÁCTICA DOCENTE	06/10/201	010-08-684405
	MAESTRÍA EN TECNOLOGÍAS PARA LA GESTIÓN Y PRÁCTICA DOCENTE (EGRESADA)		
	DOCTORADO EN AGRICULTURA PROTEGIDA (CANDIDATA)		

HISTORIAL PROFESIONAL

UNIDAD ACADEMICA EN LA QUE LABORA: C.A.R.E.N.
CARRERA A LA QUE PERTENECE: INGENIERÍA AGRONÓMICA
AREA DEL CONOCIMIENTO EN LA CUAL SE DESEMPEÑA: EJE PROFESIONAL
PERIODO ACADEMICO DE INGRESO A LA UTC: ABRIL 1998

FIRMA

21.2. Hoja de vida del lector 1 información personal

CURRICULUM VITAE

DATOS PERSONALES:

APELLIDOS: LOPEZ CASTILLO
NOMBRES: GUADALUPE DE LAS MERCEDES
ESTADO CIVIL: DIVORCIADA
CEDULA DE CIUDADANIA: 180190290-7
DIRECCION DOMICILIARIA: Primero de abril
TELEFONO CONVENCIONAL: 032808431 **TELEFONO CELULAR:** 984519333
CORREO ELECTRONICO: guadalupe.lopez@utc.edu.ec;
 gualomercedeslopez@hotmail.com



- Formación académica (Título de cuarto nivel y especialidad)

NIVEL	TITULO OBTENIDO	FECHA DE REGISTRO EN EL SENESCYT	CODIGO DEL REGISTRO SENESCYT
TERCER	INGENIERA AGRÓNOMA	12/03/2003	1010-03-354347
CUARTO	MAGISTER EN GESTION DE LA PRODUCCIÓN	29/10/2007	1010-07-668513
CUARTO	MAGISTER EN AGRONOMÍA MENCION EN SISTEMAS AGROPECUARIOS	2020/12/09	1058-2020-2241450

Guadalupe López Castillo

Docente UTC

21.3. Hoja de vida del lector 2 información personal



CURRICULUM VITAE

DATOS PERSONALES

Nombres: Clever Gilberto.
Apellidos: Castillo de la Guerra.
Cédula Identidad: 0501715494.
Sexo: Masculino.
Fecha de Nacimiento: 28 de Octubre de 1.969.
Nacionalidad: Ecuatoriano.
Estado civil: Casado
Dirección: Latacunga: Calle principal Locoá.
Teléfono: Tel. 03-2292083
 Celular. 0997502468
E-mail castmat2810@hotmail.com

ESTUDIOS SUPERIORES

Universidad: Pinar del Río- Cuba. "Hnos Saíz Montes de Oca"
Título: Ingeniero Agrónomo

POS GRADO

Universidad: Pinar del Río- Cuba. "Hnos Saíz Montes de Oca"
Título: Máster: Agroecología y Agricultura Sostenible
 (Categoría Excelencia) 2017

GRADO CIENTÍFICO

Universidad: Pinar del Río- Cuba. "Hnos Saíz Montes de Oca"
Matrícula: Aceptado por el Comité Doctoral de Ciencias Agrícola
 En la Especialidad de Manejo Agroecológico de
 Agroecosistemas

DIPLOMADO

Universidad: Centro de Estudios de Ciencias de la Educación Superior
 "CECES" Cuba
Título: Fundamentos de la nueva Universidad Cubana 2016 –
 2017

CURSOS DE POSGRADO

Universidad: De Artemisa. Facultad de Ingeniería y Ciencias
 Empresariales. Cuba

Certificado: Didáctica General de la Ciencia 2016

Universidad: De Artemisa. Facultad de Ingeniería y Ciencias
 Empresariales. Cuba

Certificado: La Didáctica de la Ciencia como Herramienta práctica
 De la Educación Superior 2016

Universidad: De Artemisa. Facultad de Ingeniería y Ciencias
 Empresariales. Cuba

Certificado: Pedagogía y Didáctica de la Educación Superior 2016

Universidad: De Artemisa. Facultad de Ingeniería y Ciencias
 Empresariales. Cuba

Certificado: La Didáctica de las Ciencias. Una herramienta practica

En la formación del Ingeniero Agrónomo 2017

Universidad: Pinar del Río "Hnos Saíz Montes de Oca" Cuba

Certificado: Los biofertilizantes en la Agricultura Sostenible 2017

Universidad: Pinar del Río "Hnos Saíz Montes de Oca" Cuba

Certificado: Análisis Estadístico Multivariado 2017.

Universidad: Pinar del Río "Hnos Saíz Montes de Oca" Cuba

Certificado: Agricultura Urbana 2017.

Universidad: Pinar del Río "Hnos Saíz Montes de Oca" Cuba

Certificado: Silvicultura Urbana 2017.

Universidad: Pinar del Río "Hnos Saíz Montes de Oca" Cuba

Certificado: Gestión Ambiental para el desarrollo sostenible 2017.

Universidad: Pinar del Río "Hnos Saíz Montes de Oca" Cuba

Certificado: Producción de medios Biológicos 2017.

Universidad: Pinar del Río "Hnos Saíz Montes de Oca" Cuba

Certificado: La Educación Ambiental en la formación de valores 2017.

Universidad: Pinar del Río "Hnos Saíz Montes de Oca" Cuba

Certificado: Impacto Ambiental de las Prácticas Agrícolas 2016

Universidad: Pinar del Río "Hnos Saíz Montes de Oca" Cuba

Certificado: Economía y ecología política 2016

Universidad: Pinar del Río "Hnos Saíz Montes de Oca" Cuba

Certificado: Generación de bienes y servicios ambientales en la agricultura 2016

OTROS CURSOS

<i>Universidad:</i>	<i>Pinar del Río “Hnos Saíz Montes de Oca” Cuba</i>
<i>Certificado:</i>	<i>Un nuevo saber Ambiental Pertinente a la sostenibilidad 2017.</i>
<i>Universidad:</i>	<i>Pinar del Río- Cuba. “Hnos Saíz Montes de Oca”</i>
<i>Certificado:</i>	<i>Pasantía, Desarrollo comunitario, Sistemas Agro Alimentarios, Desarrollo comunitario y sistemas Agroalimentarios en el contexto mundial 2017</i>

RECONOCIMIENTO

<i>Universidad:</i>	<i>Pinar del Río- Cuba. “Hnos Saíz Montes de Oca” y ECOVIDA</i>
<i>Reconocimiento:</i>	<i>Por su destacada contribución en la pasantía “Experiencias Agroecológicas”</i>
<i>Reconocimiento:</i>	<i>A la calidad de DOCENTE por su participación consecuyente en las diversas actividades organizadas por la institución</i>
<i>Reconocimiento:</i>	<i>Por haber obtenido muy satisfactorio (equivalente a excelente), en la evaluación al desempeño docente, en el período académico: mayo - septiembre 2020</i>
<i>Reconocimiento:</i>	<i>Por haber obtenido muy satisfactorio (equivalente a excelente), en la evaluación al desempeño docente, en el período académico: octubre 2019-marzo 2020</i>

CONOCIMIENTOS

<i>Computación :</i>	<i>Windows 2008.</i>
	<i>Microsoft word.</i>
	<i>Microsoft Excel.</i>
	<i>Microsoft PowerPoint.</i>
	<i>Internet.</i>

Access (Estudio)

SPS

Infostat - Software estadístico

Otros.

Inglés: Técnico.

Biotecnología: Plátano y Tabaco.

Porcino cultura: Sistemas de Crianza "FLASH D". Alemán

Alumno Talento: Investigación y desarrollo. Universidad Pinar del Río- Cuba.

SEMINARIOS Y CERTIFICADOS

Protección del

ambiente: País sede Cuba.

Marenat- 1994: País sede - Cuba.

Iberofort-1994: País sede - Cuba.

Erosión de los suelos: Universidad de Pinar del Río – cuba

Bast.2004 Seminario de Flores – Salinas Ecuador.

Indeg. Septiembre 2005 Programa de Gestión Socio Ambiental – Quito Ecuador.

Lideres. Junio 2005 Aprenda hablar en público.

Bast 2006 Seminario de flores – Esmeraldas Ecuador

Agritop 2014 VII Seminario Internacional de Nutrición Vegetal

<i>Asistencia Permanente</i>	<i>Conferencias de actualización de flores.</i>
<i>Julio 2014-07-08</i>	<i>Actualización y tecnología en post cosecha “ Floralife y Ecuaquímica” QUITO.</i>
<i>Enero 2018</i>	<i>Univeridad Técnica de Cotopaxi, extensión La Maná, Ponente, III Congreso de Investigación Científica, Sistema de Manejo agroecológico para el cultivo de flores del Ecuador</i>
<i>Marzo 2018</i>	<i>Modelos pedagógicos de las carreras de CAREN. Universidad Técnica de Cotopaxi</i>
<i>Marzo 2019</i>	<i>Curso, Presupuestos teóricos sobre la constitución de colecciones de bienes culturales</i>
<i>Abril 2019</i>	<i>Jornadas de actualización docente, CAREN 2019. Universidad Técnica de Cotopaxi</i>
<i>Mayo 2019</i>	<i>Curso de Investigación Avanzada, organizado por la Universidad Técnica de Cotopaxi.</i>
<i>Mayo 2019</i>	<i>Aplicación del Software ILCYM – Centro Internacional de la Papa. La Molina Perú</i>
<i>Junio 2019</i>	<i>Ponente, III congreso Internacional sobre la mosca de la fruta</i>
<i>Marzo 2020</i>	<i>Fortalecimiento del proceso de enseñanza-aprendizajea través de la plataforma MOODLE. UTC</i>
<i>Noviembre 2020</i>	<i>Centro Internacional de la papa “CIP” Por su participación en el Taller: Genética de Pesticidas y Programa de Manejo y Rotación</i>

EXPERIENCIA

Universidad 2021 *Docente Investigador de la carrera de agronomía de la Universidad Técnica de Cotopaxi, desde 2017 hasta la presente fecha*

Universidad 2019 *Facilitador del módulo de Eco fisiología Vegetal del programa de Maestría Sanidad Vegetal, cohorte 2019. Universidad Técnica de Cotopaxi*

Universidad 2017 *Conferencia Universidad Pinar del Río, estudiantes de cuarto año de la carrera de Ingeniería Agronomía*
“El cultivo de las Rosas en Ecuador”

Universidad 2016: *Pinar del Río- Cuba. “Hnos Saíz Montes de Oca” y la Asociación Latinoamericana de Estudiantes de Ciencias Forestales.*

Desde el 1 de octubre 2015 *Agrícola San Fulgencio AGRIFUL*
al 31 de agosto 2016 *Asesor Técnico*

Desde el 4 de marzo 2013 *Agrícola San Fulgencio AGRIFUL*
al 30 septiembre 2015 *Gerente Técnico*

Oct. 1997-Feb *Esatman Pérez Cía. Ltda. (EPCO).*
Gerente Técnico

TAREAS:

Manejo de programas de Sanidad y Fertilización
Cultivo (Formación y Productividad)

Postcosecha (Procesos y Despachos)

Mantenimiento de invernaderos y equipos del departamento técnico.

Pedidos de insumos y materiales para la producción.

Implementación de procesos y políticas por áreas.

Cumplimiento de procesos y evaluaciones.

Actualización Tecnológica.

Análisis de costos de producción.

Capacitación permanente a los trabajadores.

Oct.1996 - Sep.1997. *Sierra Flor Cía, Ltda.*

Asistente Técnico

OTROS TRABAJOS:

Octubre 1996

Expositor: Curso de porcino cultura, Universidad Técnica de Cotopaxi.

Sep.1999 – Jul.2001 *Asesor: Rosas Malmaison.*

Jun.2002 – Dic.2002

Profesor de Genética Vegetal Universidad Cooperativa de Colombia. Latacunga.

Desde Junio del 2002

Jefe. Sala de corte de brocolí, Hacienda San Patricio.

Desde Sep 2004 - 2007

Asistencia técnica cultivo de Brocolí, Rancho las Camilas.

Expositor Dic-2004

Seminario de fertilizantes y fertilización CIACO.

Manejo de otros cultivos

Agriful: Ajo, Alfalfa, Maíz, papa y Ranúnculos

2013 al 2014

Tutor de tesis:

Varias tesis de pregrado de la carrera de ingeniería Agronómica y de tres tesis de Maestría del programa de Sanidad Vegetal, Cohorte 2019, Universidad Técnica de Cotopaxi.

REFERENCIAS PERSONALES

IECE: *Instituto ecuatoriano de crédito educativo y becas exteriores.*
Teléfono: 22 789324

Ing. Germán Hernández: *Gerente técnico de Flor Machachi.*
Celular: 097748844.

CIACO: *Colegio de Ingenieros Agrónomos de Cotopaxi.*
Ing. Fernando Cofre.

Ex presidente del Colegio
Celular: 0998288754.

Dr. C. Mariol Morejón *Docente titular de la Universidad de Pinar del Río – Cuba,*
directora del programa de Maestría de Agroecología y
Agricultura Sostenible y miembro del comité científico de Cuba.
Móvil: 53714322

Post data. *“Ingeniero Agrónomo: de la ciencia para la tierra y*
de la tierra para la vida”

Atentamente,



Clever Gilberto Castillo De La Guerra

21.4. Hoja de vida del expositor información personal

**ING.BRYAN DAVID
VILLOTA VÁSQUEZ**



PERFIL

Ser participe en el campo agrícola del estado ecuatoriano impartiendo el conocimiento adquirido para realizar iniciativas que logren generar una agricultura sustentable, sostenible y amigable con el medio ambiente, dentro del campo profesional, generar nuevas alternativas de manejos fitosanitarios de los cultivos formando un incremento productivo y rentable.

DATOS PERSONALES

Documentación De Identidad: 1725891962

Fecha De Nacimiento: 19 De febrero De 1996

Estado Civil: Soltero

Dirección: Tambillo Barrió El Belén

Teléfono: 0967638962

Licencia: No Profesional Tipo "B"



Mejía,
Tambillo,
Barrio el
Belén



096763896
2



[bradavichin
20@gmail.c
om](mailto:bradavichin20@gmail.com)



172589196-
2

FORMACIÓN**Formación primaria**

- Unidad educativa los “Cardenales Fe y Alegría”

Formación secundaria

- Colegio Fiscal Machachi
- Bachiller en Ciencias Generales
- Universidad Técnica de Cotopaxi la carrera de Ing. Agronómica

IDIOMAS

- Español latino
- inglés intermedio hablado y escrito aprobados en el los niveles a1, a2, b1

CONOCIMIENTOS

- Microsoft office nivel básico de Word, Excel Power Point

EXPERIENCIAS 2019-2020**ALMACEN AGRICOLA AGROVEZ MACHACHI**

- Desarrollista de campo
- Almacenista
- Asesor técnico de cultivo de papa, pitahaya hortalizas, pastos y forrajes

REFERENCIA

Ing. Fajardo Jaguaco-0989622542

21.5. Aval del traductor



Universidad
Técnica de
Cotopaxi

CENTRO DE IDIOMAS

AVAL DE TRADUCCIÓN

En calidad de docente del idioma inglés del Centro de Idiomas de la Universidad Técnica de Cotopaxi; en forma legal **CERTIFICO** que: la traducción del resumen del proyecto de investigación al idioma inglés presentado por el señor egresado de la Carrera de **INGENIERÍA AGRONÓMICA** de la **FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES: VILLOTA VÁSQUEZ BRYAN DAVID**, cuyo título versa **“EVALUACIÓN DE TRES TÉCNICAS ANCESTRALES DE ALMACENAMIENTO CON DOS VARIEDADES DE PAPA (SOLANUM TUBEROSUM SPP) EN TAMBILLO, MEJÍA PICHINCHA 2020.”**, lo realizó bajo mi supervisión y cumple con una correcta estructura gramatical del Idioma.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad y autorizo al peticionario hacer uso del presente certificado de la manera ética que estimare conveniente.

Latacunga, marzo del 2021.

Atentamente,

Lcdo. Collaguazo Vega Wilmer Patricio Mg. C.
C.C. 1722417571
DOCENTE CENTRO DE IDIOMAS

1803027935 Firmado
digitalmente por
1803027935
VICTOR HUGO
ROMERO GARCIA
Fecha: 2021.03.26
12:05:23 -05'00'

21.6. Datos de los indicadores en estudio

NO	TRATAMIENTOS	REPETICIONES	FACTOR A(ALMACENAMIENTOS)	FACTOR B(VARIEDADES)	BROTACION (0 DIAS)	BROTACION (7 DIAS)	BROTACION (14DIAS)	BROTACION (21 DIAS)	BROTACION (28 DIAS)	BROTACION (35 DIAS)	BROTACION (42 DIAS)	BROTACION (49DIAS)	BROTACION (56DIAS)	BROTACION (63DIAS)
1	1	10	1.0	1.0	10	10	10	3.3	4.6	5.6	6.4	6.4	7.1	7.8
2	2	10	1.0	2.0	10	10	4.6	5.6	7.1	8.4	9.5	10.0	9.5	10.0
3	3	10	2.0	1.0	10	10	10	3.3	5.6	6.4	7.1	7.1	7.8	8.4
4	4	10	2.0	2.0	10	10	4.6	6.4	7.8	9.0	10.0	10.0	10.0	10.0
5	5	10	3.0	1.0	10	10	10	4.6	5.6	6.4	7.8	7.8	7.8	8.4
6	6	10	3.0	2.0	10	3.3	5.6	7.1	8.4	9.5	10.0	10.0	10.0	10.0
7	1	2.0	1.0	1.0	10	10	3.3	10	4.6	5.6	6.4	7.8	7.8	7.1
8	2	2.0	1.0	2.0	10	10	4.6	4.6	7.8	8.4	8.4	10.0	9.5	10.0
9	3	2.0	2.0	1.0	10	10	10	10	5.6	6.4	6.4	7.8	7.8	8.4
10	4	2.0	2.0	2.0	10	10	4.6	4.6	8.4	8.4	9.5	10.0	10.0	10.0
11	5	2.0	3.0	1.0	10	10	10	10	5.6	6.4	7.8	7.8	8.4	8.4
12	6	2.0	3.0	2.0	10	4.6	6.4	5.6	8.4	9.0	10.0	10.0	10.0	10.0
13	1	3.0	1.0	1.0	10	10	3.3	3.3	4.6	5.6	6.4	6.4	7.1	7.1
14	2	3.0	1.0	2.0	10	10	5.6	6.4	7.8	8.4	9.5	10.0	10.0	10.0
15	3	3.0	2.0	1.0	10	10	4.6	4.6	4.6	6.4	7.1	7.1	7.1	8.4
16	4	3.0	2.0	2.0	10	10	6.4	7.1	8.4	8.4	9.5	10.0	10.0	10.0
17	5	3.0	3.0	1.0	10	10	4.6	5.6	5.6	6.4	8.4	7.8	7.8	8.4
18	6	3.0	3.0	2.0	10	4.6	6.4	7.1	8.4	9.0	10.0	10.0	10.0	10.0

TRATAMIENTOS	REPETICIONES	FACTOR A(ALMACENAMIENTOS)	FACTOR B(VARIEDADES)	ACIDES (0DIAS)	ACIDES (7 DIAS)	ACIDES (14 DIAS)	ACIDES (21 DIAS)	ACIDES (28 DIAS)	ACIDES (35 DIAS)	ACIDES (42 DIAS)	ACIDEZ (49DIAS)	ACIDEZ (56DIAS)	ACIDEZ (63DIAS)
1(A1 V1)	1.0	1.0	1.0	6.4	6.4	6.7	6.3	6.3	6.2	6.4	6.4	6.5	6.6
2(A1 V2)	1.0	1.0	2.0	6.6	6.6	6.7	6.6	6.5	6.4	6.4	6.6	6.5	6.7
3(A2 V1)	1.0	2.0	1.0	6.3	6.4	6.6	6.3	6.2	6.2	6.4	6.4	6.5	6.6
4(A2 V2)	1.0	2.0	2.0	6.5	6.7	6.8	6.6	6.4	6.6	6.4	6.7	6.5	6.7
5(A3 V1)	1.0	3.0	1.0	6.4	6.3	6.5	6.3	6.1	6.4	6.4	6.5	6.5	6.7
6(A3 V2)	1.0	3.0	2.0	6.4	6.6	6.7	6.6	6.4	6.5	6.5	6.6	6.6	6.7
1(A1 V1)	2.0	1.0	1.0	6.3	6.3	6.5	6.4	6.2	6.3	6.4	6.4	6.5	6.7
2(A1 V2)	2.0	1.0	2.0	6.6	6.6	6.8	6.7	6.5	6.6	6.5	6.6	6.6	6.8
3(A2 V1)	2.0	2.0	1.0	6.3	6.5	6.6	6.3	6.2	6.4	6.4	6.5	6.5	6.7
4(A2 V2)	2.0	2.0	2.0	6.6	6.6	6.8	6.6	6.5	6.6	6.4	6.6	6.6	6.8
5(A3 V1)	2.0	3.0	1.0	6.3	6.3	6.6	6.4	6.2	6.4	6.4	6.5	6.5	6.7
6(A3 V2)	2.0	3.0	2.0	6.6	6.7	6.9	6.6	6.4	6.5	6.5	6.6	6.6	6.8
1(A1 V1)	3.0	1.0	1.0	6.4	6.4	6.6	6.5	6.2	6.3	6.3	6.5	6.5	6.7
2(A1 V2)	3.0	1.0	2.0	6.7	6.6	6.8	6.7	6.4	6.5	6.5	6.6	6.6	6.8
3(A2 V1)	3.0	2.0	1.0	6.4	6.4	6.6	6.4	6.1	6.3	6.4	6.6	6.5	6.8
4(A2 V2)	3.0	2.0	2.0	6.5	6.6	6.8	6.6	6.3	6.5	6.6	6.6	6.5	6.8
5(A3 V1)	3.0	3.0	1.0	6.5	6.4	6.6	6.4	6.2	6.3	6.5	6.6	6.5	6.8
6(A3 V2)	3.0	3.0	2.0	6.6	6.6	6.8	6.6	6.4	6.6	6.5	6.6	6.6	6.8

FACTOR A(ALMACENAMIENTOS)	FACTOR B(VARIEDADES)	PESO (0 DIAS)	PESO (7 DIAS)	PESO (14 DIAS)	PESO(21 DIAS)	PESO (28 DIAS)	PESO (35 DIAS)	PESO(42 DIAS)	PESO (49DIAS)	PESO (56DIAS)	PESO (63DIAS)
1	1	68.4	68.15	67.8	67.4	67.20	66.69	66.19	65.6	65.03	64.38
1	2	22.7	22.19	21.8	21.3	21.04	20.74	20.19	19.6	19.01	18.21
2	1	62.43	62.00	61.7	61.4	58.05	57.9	57.30	56.7	56.06	55.36
2	2	24.21	24.16	23.8	23.3	22.89	22.56	21.96	21.3	20.61	19.76
3	1	71.11	70.77	70.5	70.0	69.72	69.32	68.72	68.1	67.37	66.62
3	2	21.00	20.91	20.5	20.0	18.68	18.18	17.58	16.9	16.17	15.28
1	1	70.23	69.8	69.41	69.03	68.71	68.31	67.81	67.3	66.65	66
1	2	20.37	20.0	19.47	18.97	18.47	17.96	17.41	16.8	16.23	15.43
2	1	72.26	71.8	71.45	71.01	70.75	70.28	69.73	69.1	68.49	67.79
2	2	19.21	18.8	18.37	17.88	17.39	16.86	16.26	15.6	14.91	14.06
3	1	74.14	73.7	73.33	72.95	71.55	71.1	70.50	69.9	69.15	68.4
3	2	22.42	22.0	21.52	21.0	20.52	20.02	19.42	18.8	18.01	17.12
1	1	72.26	71.74	71.24	70.84	70.5	70.08	69.58	69.0	68.42	67.77
1	2	20.32	18.65	18.25	17.75	17.3	16.75	16.20	15.6	15.02	14.22
2	1	65.38	65.3	64.92	64.52	64.2	63.75	63.20	62.6	61.96	61.26
2	2	20.43	20.17	20.048	19.93	19.6	19.07	18.47	17.8	17.12	16.27
3	1	70.24	69.77	69.24	68.76	68.4	68.01	67.41	66.8	66.06	65.31
3	2	22.77	22.18	21.78	21.28	20.8	20.28	19.68	19.0	18.27	17.38

BRIX (0 DIAS)	BRIX (7 DIAS)	BRIX (14 DIAS)	BRIX (21 DIAS)	BRIX (28 DIAS)	BRIX (35 DIAS)	BRIX (42 DIAS)	BRIX (49DIAS)	BRIX (56DIAS)	BRIX (63DIAS)
2.9	3.9	5.3	4.1	4.6	4.6	4.3	4.7	4.8	5.0
1.5	4.8	5.3	4.2	4.2	4.4	5.1	4.8	5.0	6.0
2.0	4.5	5.0	4.7	4.6	4.8	4.9	4.9	4.5	5.6
2.0	4.4	5.1	4.2	4.1	4.1	5.0	4.9	5.4	6.0
2.3	4.6	5.1	3.4	4.8	4.9	5.0	4.5	4.8	5.6
1.7	4.4	5.7	3.7	4.6	4.3	5.0	5.9	6.2	6.4
2.4	4.6	5.0	3.7	4.6	4.9	4.5	5.2	5.1	4.9
1.7	3.6	4.8	3.7	5.0	4.8	5.0	5.8	5.2	6.5
3.7	4.3	4.9	4.3	4.5	4.9	4.8	5.3	4.8	5.2
2.5	2.8	4.7	3.4	5.6	5.4	5.3	6.2	6.1	6.6
2.9	4.7	5.1	4.0	4.3	4.4	4.7	4.6	4.4	4.6
2.2	3.4	5.0	3.6	6.2	5.9	5.2	5.6	5.8	6.3
2.2	5.9	6.1	5.8	4.5	4.7	4.6	5.1	4.9	4.8
2.0	3.0	4.9	3.0	4.5	4.8	4.6	5.5	6.0	6.5
2.4	3.9	4.9	4.7	4.6	4.6	4.6	4.9	4.9	4.8
2.3	2.8	4.3	2.8	5.6	5.8	4.9	5.7	5.9	6.5
1.8	3.5	4.7	4.7	4.3	4.7	4.9	5.3	4.9	5.0
1.7	3.0	5.4	3.2	5.4	5.6	4.8	5.8	6.3	6.5

ALMIDON (0 DIAS)	ALMIDON (7 DIAS)	ALMIDON (14 DIAS)	ALMIDON (21 DIAS)	ALMIDON (28 DIAS)	ALMIDON (35 DIAS)	ALMIDON (42 DIAS)	ALMIDON (49DIAS)	ALMIDON (56DIAS)	ALMIDON (63DIAS)
19.5	21.9	20.7	18.5	17.0	16.4	16.2	16.2	15.5	14.5
30.0	23.1	22.1	25.5	21.0	25.5	24.7	24.0	23.2	22.9
17.5	20.7	14.9	20.6	20.5	20.6	19.5	18.6	17.0	15.0
19.0	18.5	32.8	24.5	23.9	24.5	24.0	22.7	20.7	20.0
20.4	21.8	14.3	17.0	21.6	19.7	19.0	17.8	17.2	15.8
15.4	16.9	29.2	21.8	20.9	21.8	20.7	19.8	19.1	16.5
16.8	14.0	18.3	22.2	15.6	16.5	15.7	16.5	15.2	17.0
16.7	19.6	24.9	26.4	29.7	28.5	26.5	22.8	21.0	17.0
19.8	15.4	18.8	22.3	16.4	17.9	17.7	17.3	16.2	17.7
22.4	30.6	26.2	24.7	22.7	22.0	20.7	21.5	20.5	19.6
19.4	15.2	22.8	20.9	18.5	18.9	16.5	15.9	15.0	14.7
25.3	19.2	28.3	23.7	19.4	19.0	20.4	19.2	18.0	17.7
22.4	14.1	18.5	23.4	16.6	16.2	16.7	16.6	16.2	16.9
26.7	20.6	25.9	25.6	20.7	19.5	19.0	18.0	16.7	16.2
20.2	19.4	24.2	28.4	24.7	24.0	22.5	21.6	19.5	18.8
27.7	22.4	26.1	27.4	24.4	24.0	22.5	21.7	20.7	16.8
20.1	25.3	19.2	26.6	15.9	15.5	17.0	15.9	14.7	12.9
27.8	31.2	25.7	19.9	22.4	21.7	21.0	20.7	19.6	16.7

HUMEDAD (0 DIAS)	HUMEDAD (7 DIAS)	HUMEDAD (14 DIAS)	HUMEDAD (21 DIAS)	HUMEDAD (28 DIAS)	HUMEDAD (35 DIAS)	HUMEDAD (42 DIAS)	HUMEDAD (49DIAS)	HUMEDAD (56DIAS)	HUMEDAD (63DIAS)
71.3	74.7	80.0	78.7	82.0	80.0	81.5	79.3	81.3	82.0
74.0	75.3	71.3	72.0	70.7	74.7	72.3	66.7	67.3	71.3
78.7	80.7	70.0	77.3	79.3	82.7	88.0	84.0	78.7	77.3
74.0	70.7	71.3	69.3	70.7	75.3	82.3	73.3	70.0	67.3
72.0	68.7	82.0	74.7	84.0	81.3	84.2	70.0	79.3	75.3
66.0	78.7	64.0	72.0	71.3	72.7	75.7	70.0	72.7	67.3
77.3	72.7	76.0	66.7	78.0	75.3	66.7	70.0	78.0	75.3
70.7	72.0	73.3	72.7	71.3	72.0	72.7	64.7	63.3	62.0
74.7	80.0	78.0	76.7	70.7	72.7	76.7	74.0	76.0	77.3
71.3	69.3	72.7	76.0	77.3	77.3	76.0	76.0	71.3	68.7
74.0	78.0	81.3	74.7	79.3	74.0	74.7	80.7	78.7	75.3
68.7	65.3	72.0	68.0	70.0	72.0	68.0	72.7	69.3	66.7
78.0	78.0	78.7	76.7	76.0	74.7	76.7	78.0	70.7	68.0
72.0	72.0	70.0	72.0	85.3	72.7	72.0	68.0	67.3	69.3
80.0	80.0	72.7	78.7	81.3	80.0	78.7	76.0	68.7	71.3
72.7	72.7	70.7	72.7	74.7	75.3	72.7	66.7	76.7	75.3
79.3	79.3	80.7	76.7	78.7	78.7	76.7	78.7	79.3	74.7
76.0	76.0	70.7	70.0	70.0	72.0	70.0	73.3	66.7	71.3

REPETICIONES	FACTOR A(ALMACENAMIENTOS)	FACTOR B(VARIEDADES)	FIRMEZA (0DIAS)	FIRMEZA (7 DIAS)	FIRMEZA (14 DIAS)	FIRMEZA (21 DIAS)	FIRMEZA (28 DIAS)	FIRMEZA (35 DIAS)	FIRMEZA (42 DIAS)	FIRMEZA (49DIAS)	FIRMEZA (56DIAS)	FIRMEZA (63DIAS)
1.0	1.0	1.0	3.51	3.6	3.3	3.5	3.4	3.3	3.3	3.1	3.2	3.1
1.0	1.0	2.0	3.1	3.0	3.1	3.0	2.8	2.7	2.7	2.2	2.7	2.6
1.0	2.0	1.0	3.16	3.1	3.2	3.3	3.3	3.3	3.1	3	3.0	3.0
1.0	2.0	2.0	2.9	2.8	2.9	2.9	2.8	2.8	2.8	2.2	2.7	2.3
1.0	3.0	1.0	3.31	3.2	3.6	3.5	3.4	3.1	3.1	3	3.0	3.1
1.0	3.0	2.0	3	3.0	3.1	2.8	2.9	2.8	2.5	2.1	2.7	1.9
2.0	1.0	1.0	3.31	3.2	3.4	3.3	3.3	3.2	3.3	3.2	3.2	3.1
2.0	1.0	2.0	3.2	3.1	3.1	2.9	2.7	2.6	2.7	2.2	2.5	2.3
2.0	2.0	1.0	3.15	3.2	3.3	3.3	3.0	3.1	3.1	3	3.1	3.1
2.0	2.0	2.0	3.2	2.9	3.1	2.6	2.9	2.6	2.5	2.1	2.6	2.0
2.0	3.0	1.0	3.3	3.4	3.2	3.2	3.2	2.9	3.2	3	3.1	3.1
2.0	3.0	2.0	3	2.9	3.0	2.8	2.7	2.7	2.5	2.2	2.4	2.5
3.0	1.0	1.0	3.3	3.2	3.2	3.2	3.1	3.2	3.3	3.1	3.1	3.0
3.0	1.0	2.0	2.9	2.8	2.9	2.7	2.9	2.8	2.6	2.3	2.7	1.9
3.0	2.0	1.0	3	3.0	2.9	3.0	3.0	3.0	3.1	2.9	2.9	3.0
3.0	2.0	2.0	3.1	3.0	2.9	3.0	2.9	2.5	2.4	2	2.5	2.0
3.0	3.0	1.0	3.4	3.3	3.4	3.3	3.1	3.0	3.2	2.8	3.1	2.9
3.0	3.0	2.0	3.1	3.0	3.0	2.7	2.7	2.7	2.2	2	2.6	2.0

21.7. Toma de datos en campo y laboratorio



Ilustración 9: Cuartos oscuros en campo



Ilustración 10: Yatas en campo



Ilustración 11: Técnica Putza en campo



Ilustración 14: Almacenamiento Putza



Ilustración 12: Brotamientos chaucha cuartos oscuros



Ilustración 13: Brotamientos super chola en cuartos oscuros



Ilustración 17: Muestras para contenido de humedad en la estufa



Ilustración 16: Materia seca y humedad de los tubérculos

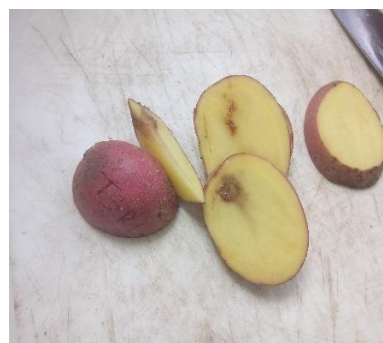


Ilustración 15: Enfermedad de la super chola pudrición



Ilustración 18: Práctica en el laboratorio



Ilustración 19: Anomalía en la super chola técnica Yatas



Ilustración 20: Costales ralos para la toma de muestras



Ilustración 21: Selección de los tubérculos



Ilustración 23: Contenido de almidón en seco



Ilustración 22: Triturado de los tubérculos



Ilustración 24: Extracción de líquido para pH, brix



Ilustración 25: Toma de datos con el refractómetro



Ilustración 26: Construcción de la técnica Putza



Ilustración 28: Toma de datos de brotación, plagas y enfermedades, peso



Ilustración 29: Brotamientos 100% en chaucha técnica yatas



Ilustración 27: Toma de muestras en la técnica yatas



Ilustración 31: Signos de gusano blanco en papa chaucha



Ilustración 30: Papa super chola en buen estado técnica yatas



Ilustración 32: Toma de datos en campo



Ilustración 33: Peso de los gramos para humedad



Ilustración 35: Penetrómetro para firmeza de los tubérculos



Ilustración 34: Ph metro para medir la solución