



# UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS  
AGROPECUARIAS Y AMBIENTALES

CARRERA DE AGROINDUSTRIA

ARTÍCULO CIENTÍFICO

“EVALUACIÓN DE UN RECUBRIMIENTO DE  
GELATINA COMO MÉTODO ALTERNATIVO DE  
CONTROL DE BROTAÇÃO EN SEIS VARIEDADES DE  
PAPA *Solanum tuberosum*”

**AUTOR:** Marlon Santiago Nazate Fraga

**DIRECTOR:** Ing. Nicolás Pinto

**ASESORES:** Dra. Lucía Toromoreno

Ing. Holguer Pineda

Ing. Luis Manosalvas

Ibarra – Ecuador

2018

## **DATOS INFORMATIVOS**



**APELLIDOS:** Nazate Fraga

**NOMBRE:** Marlon Santiago

**C. CIUDADANÍA:** 040187296-5

**TELEFONO CELULAR:** 0988347421

**CORREO ELECTRÓNICO:** marlonsantiago66@gmail.com

**DIRECCIÓN:** La Victoria, av. Espinoza polit

**AÑO:** 2018

## REGISTRO BIBLIOGRÁFICO

FICAYA-UTN

FECHA: 08-03-2017

**NAZATE FRAGA MARLON SANTIAGO.** “EVALUACIÓN DE UN RECUBRIMIENTO DE GELATINA COMO MÉTODO ALTERNATIVO DE CONTROL DE BROTAÇÃO EN SEIS VARIEDADES DE PAPA *Solanum tuberosum*” / TRABAJO DE GRADO. Universidad Técnica del Norte. Carrera de Ingeniería Agroindustrial. Ibarra. EC. Marzo 2017.

**DIRECTOR:** Ing. Nicolás Pinto. M Sc.

El objetivo principal de la presente investigación fue, evaluar un recubrimiento de gelatina en seis variedades de papa (libertad, victoria, josefina, rubí, capiro, superchola), el mismo que ayudará a retardar la brotación, evitará el verdeamiento, reducirá la pérdida de peso y conservará la firmeza del tubérculo en almacenamiento, alargando la vida útil para consumo humano, incrementando de esta forma, las oportunidades de oferta de este producto mínimamente procesado (lavado, seleccionado y empacado). Este trabajo favorecerá a la industria agroalimentaria, así como también a mercados, supermercados, tiendas de abasto y otros; que ofertan su producto a consumidores cada vez más exigentes, quienes demandan tubérculos de calidad óptima en características físico químicas y sensoriales para su consumo.

Ibarra 08 de marzo del 2018



Ing. Nicolás Pinto. M Sc.  
**DIRECTOR DE TESIS**



Marlon Nazate  
**AUTOR**

# EVALUACIÓN DE UN RECUBRIMIENTO DE GELATINA COMO MÉTODO ALTERNATIVO DE CONTROL DE BROTAÇÃO EN SEIS VARIEDADES DE PAPA *Solanum tuberosum*

Marlon Santiago Nazate Fraga

Universidad Técnica del Norte, Ibarra, Imbabura, Ecuador

## RESUMEN

La papa *Solanum tuberosum* es uno de los cultivos de mayor importancia económica y alimenticia tanto en el país como a nivel mundial, este tubérculo tiene un gran valor nutritivo; no obstante posee un periodo de dormancia que dependiendo de la variedad puede ser de uno a tres meses, pasado éste período comienza la brotación en los tubérculos, y como consecuencia, se deshidratan, pierden valor nutritivo y su sabor es poco agradable, por lo que, el objetivo fue evaluar un recubrimiento de gelatina como método alternativo de control de brotación en seis variedades de papa. En la fase experimental se empleó un Diseño Completamente al Azar con arreglo factorial, donde Factor A corresponde a las Condiciones de almacenamiento (T=15-18 °C y HR=60-70%; T=8 °C y HR=75-85%) y el Factor B corresponde a la aplicación de un recubrimiento de gelatina al 3 % (con y sin recubrimiento). El efecto del recubrimiento en las seis variedades de papa: Capiro, Superchola, Libertad, Rubí, Victoria y Josefina, se determinó mediante análisis físico químicos (Color externo e interno, gravedad específica, dureza interna, proteína, grasa, humedad, cenizas, fibra, vitamina C, almidón, azúcares reductores) y fisiológicos (tasa de respiración, tasa de transpiración, días a la brotación) a los 0 y a los 90 días de almacenamiento. Los resultados indican mayor estabilidad en la conservación de nutrientes y mayor tiempo de dormancia en los tratamientos: Capiro (T3), Superchola (T3), Libertad (T3), Rubí (T3), Victoria (T3) y Josefina (T3), de 13 a 18 días más, respecto a los tratamientos sin la aplicación de recubrimiento de gelatina. Ésto se debe a que el recubrimiento actúa como barrera a la transferencia de agua y gases, lo que reduce la velocidad de respiración y transpiración, que influyen en los cambios físico- químicos. De esta manera retardan el

proceso de deterioro que conlleva a la senescencia de las papas.

Palabras clave: papa, almacenamiento, recubrimiento, gelatina, brotación.

## SUMMARY

The potato *Solanum tuberosum* is one of the crops of higher economic and nutritional importance in the country and worldwide, this tuber has a great nutritional value; however, it has a period of dormancy which, depending on the variety, can be from one to three months, after this period sprouting begins in tubers, and as a consequence, they dehydrate, lose nutritional value and the taste is not very pleasant, for which, the objective was to evaluate a gelatin coating as an alternative sprouting control method in six potato varieties. In the experimental phase a Completely Random Design with a factorial arrangement was used, where Factor A corresponds to the storage conditions (T = 15-18 °C and RH = 60-70%, T = 8 °C and RH = 75- 85%) and Factor B corresponds to the application of a 3% gelatin coating (with and without coating). The effect of the coating on the six potato varieties: Capiro, Superchola, Libertad, Rubí, Victoria and Josefina, was determined by physical chemical analysis (external and internal color, specific gravity, internal hardness, protein, fat, moisture, ashes, fiber, vitamin C, starch, reducing sugars) and physiological (respiration rate, transpiration rate, days to sprouting) at 0 and 90 days of storage. The results indicate greater stability in nutrient conservation and longer dormancy in the treatments: Capiro (T3), Superchola (T3), Libertad (T3), Rubí (T3), Victoria (T3) and Josefina (T3), 13 to 18 days more, compared to treatments without the application of gelatin coating. It happens because the coating acts as a barrier to the transfer of water and gases, which reduces the speed of breathing and perspiration, which influence in the physical and chemical changes. In this way, it retards the

process of deterioration that leads to the senescence of the potatoes.

Keywords: potato, storage, coating, gelatin, sprouting.

### **Introducción**

La papa *Solanum tuberosum* en el Ecuador, es comercializada generalmente para el consumo familiar, el escaso conocimiento de los cambios físico químicos y de la tecnología poscosecha de la papa, son algunos de los principales problemas que afectan la vida útil de este tubérculo en almacenamiento (Andrade, Bastidas, Sherwood, & Pumisacho, 2009).

Al ser la papa un alimento perecible después de sus labores de poscosecha, se justifica la necesidad de desarrollar nuevas alternativas tecnológicas orientadas a reducir al mínimo las pérdidas poscosecha del tubérculo, ocasionadas principalmente por la brotación de los mismos. En muchos casos, se requiere almacenar la papa por períodos prolongados, ya que este producto tiende a variar ampliamente su precio en el mercado, sin embargo, debido a la fisiología de este tubérculo, se limita su almacenamiento. En estas circunstancias, las buenas técnicas de almacenaje, control de temperatura (4,5 a 8 °C), Humedad relativa (80 a 90 %), según Román & Hurtado (2002), Méndez & Inostroza (2009), Suslow & Voss (2013), así como el uso de nuevas alternativas como el uso de recubrimientos comestibles, ayudan a controlar la brotación. Estas buenas prácticas permiten alargar la vida útil del alimento, obteniéndose papas sin brotes, baja pérdida de peso, con una mínima tasa de respiración y bajo contenido de azúcares reductores (Méndez & Inostroza, 2009).

Este trabajo de investigación, tiene como objetivo evaluar un recubrimiento de gelatina en seis variedades de papa (libertad, victoria, josefina, rubí, capiro, superchola), el mismo que ayudará a retardar la brotación, evitará el verdeamiento, reducirá la pérdida de peso, y conservará su firmeza en almacenamiento, alargando su vida útil para consumo humano, incrementando las oportunidades de oferta de

este producto mínimamente procesado (lavado, seleccionado y empacado). Esto favorecerá a la industria agroalimentaria, así como también a mercados, supermercados, tiendas de abasto y otros; que ofertan su producto a consumidores cada vez más exigentes, quienes demandan tubérculos de calidad óptima en características físico químicas y sensoriales para su consumo.

### **MATERIALES Y MÉTODOS**

El desarrollo del experimento y los análisis físico-químicos se llevaron a cabo en los laboratorios de Nutrición y Calidad del Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias, estación experimental Santa Catalina (INIAP), ubicado en el Cantón Mejía, Pichincha.

#### **Materia prima**

Variedades de Papa: Rubi, Libertad, Victoria, Josefina, Capiro, Superchola que fueron proporcionadas por el Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP), al departamento de Nutrición y Calidad.

#### **Materiales**

Matraces, enlermeyer, probetas, micro pipetas, pipetas, buretas, crisol, embudos de vidrio, balón volumétrico de vidrio, papel filtro, tubos de ensayo, agitador magnético, bandejas, guantes desechables, papel aluminio, parafilm.

#### **Equipos**

Refrigeradora, cuarto frío, penetrómetro, colorímetro, espectrofotómetro, polarímetro, reflectómetro, licuadora, balanza analítica, secadora, estufa, centrifuga, termohigrómetro, calibrador digital, balanza analítica, respirómetro, termómetro digital, agitador magnético, agitador de tubos

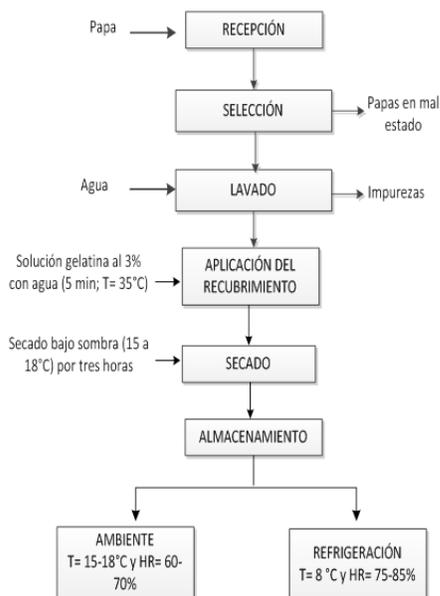
#### **Métodos**

Para esta investigación se empleó un Diseño completamente al Azar D.C.A, para las seis variedades: Rubí, Libertad, Victoria, Josefina, Capiro y Superchola, donde el efecto del recubrimiento se evaluó mediante análisis físico químicos (color externo e interno, diámetro mayor y menor, gravedad específica, dureza interna, humedad, cenizas, proteína,

grasa, fibra, almidón, azúcares reductores y vitamina C) a los 0 y 90 días de almacenamiento, también se midió la tasa de respiración y transpiración de las seis variedades con recubrimiento en refrigeración. Además, se evaluó el efecto del recubrimiento de gelatina en el tiempo de dormancia de las seis variedades de papa con un diseño completamente al azar, con arreglo factorial AxB, donde el Factor A corresponde a las condiciones de almacenamiento (8°C, HR: 75-85 %; 15-18°C; 60-70%) y el Factor B corresponde a la aplicación de un recubrimiento de gelatina (con y sin recubrimiento).

### Manejo específico del experimento

### Aplicación del recubrimiento de gelatina sobre las seis variedades de papa. Diagrama de Flujo



La solución para el recubrimiento, se preparó pesando la gelatina en una balanza al 3% de la solución, luego se empacó en mallas y se colocó en gabetas plásticas los tratamientos con y sin recubrimiento para su almacenamiento en ambiente y en refrigeración.

### RESULTADOS

### Características físicas de las seis variedades.

Tabla 1. Características físicas de las seis variedades de papa

Variedades	D > (mm)	D < (mm)	G.E
 CAPIRO	59,23	43,12	1,085
 JOSEFINA	65,22	44,16	1,080
 RUBÍ	59,21	43,38	1,089
 VICTORIA	66,92	47,08	1,086
 LIBERTAD	68,12	44,89	1,090
 SUPERCHOLA	62,74	49,80	1,098

D>: Diámetro mayor; D<: Diámetro menor; G.E: gravedad específica; mm: milímetros

En la Tabla 1, las seis variedades de papa presentaron variaciones entre sus diámetros mayores (longitudinales) de 59 a 68 mm, los menores (transversales) de 43 a 49 mm, debido a que se realizó la selección de tamaño en todas las variedades para tener resultados más precisos para este experimento. Las seis variedades de papa están dentro de los requerimientos mínimos que deben cumplir las variedades comerciales de papas, para consumo humano según la Norma (NTE, 1516-2012). Espín *et al.* (2001) menciona que las diferentes características físicas se deben a la variedad de tubérculo y a las prácticas de cultivo.

Las gravedades específicas de las seis variedades presentan valores desde 1,085 a 1,098, factor relacionado con la materia seca. Según Alvarado *et al.* (2010) mencionan que la gravedad específica es un factor importante en la calidad del tubérculo, para papas fritas tipo bastones, la gravedad específica debe estar entre 1,080 a 1,086 (20–22% contenido de materia seca), (Amoros, 2000).

### Características químicas en las seis variedades de papa antes y después del almacenamiento.

**Tabla 2.** Análisis químico de las seis variedades de papa a los 0 y 90 días de almacenamiento (muestras en base seca.)

VARIABLES		VARIETADES					
		CAPIRO	JOSEFINA	LIBERTAD	RUBÍ	VICTORIA	SUPERC
PROTEÍNA (%)	DÍA 0	11,78 c	11,60 cd	11,64 cd	13,04 a	12,93 b	11,5
	DÍA 90	10,85 a	10,42 b	9,77 c	9,64 cd	9,51 d	10,5
CENIZAS (%)	DÍA 0	4,67 ab	4,44 c	4,59 bc	4,77 ab	4,81 a	4,66
	DÍA 90	4,70 d	4,84 cd	4,86 cd	5,48 a	4,84 c	5,00
FIBRA (%)	DÍA 0	2,52 b	2,47 bc	2,29 c	2,53 b	2,90 a	2,46
	DÍA 90	3,42 c	3,56 a	2,93 e	3,14 d	3,56 a	3,53
E.E (%)	DÍA 0	0,31 c	0,32 c	0,29 d	0,50 a	0,38 b	0,39
	DÍA 90	0,28 a	0,19 b	0,21 b	0,22 b	0,19 b	0,30

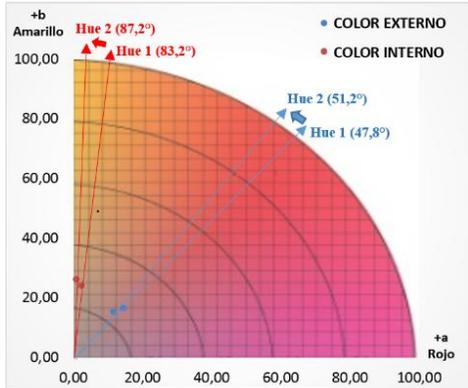
**Tabla 3.** Análisis químico de las seis variedades de papa a los 0 y 90 días de almacenamiento (muestras en base húmeda).

VARIABLES		VARIETADES					
		CAPIRO	JOSEFINA	LIBERTAD	RUBÍ	VICTORIA	SUPERC
HUMEDAD (%)	DÍA 0	79,92 b	77,81 e	79,05 c	80,34 a	78,81 c	78,3
	DÍA 90	74,44 ab	71,84 c	72,88 bc	75,49 a	73,41 bc	73,19
ALMIDÓN (%)	DÍA 0	74,63 a	74,91 a	72,89 b	73,07 b	70,5 c	74,8
	DÍA 90	66,01 b	60,33 f	63,81 d	62,07 e	65,04 c	66,4
AZÚCARES REDUCTORES (%)	DÍA 0	0,15 d	0,17 ab	0,18 a	0,18 a	0,15 cd	0,15
	DÍA 90	0,41 d	0,60 b	0,68 a	0,65 ab	0,52 c	0,44
VITAMINA C (mg/100g)	DÍA 0	14,79 b	13,68 e	14,07 cd	14,17 c	13,7 de	16,7
	DÍA 90	11,03 a	8,56 d	9,89 c	9,66 c	9,83 c	10,8
DUREZA (kgf)	DÍA 0	7,18 a	6,11 d	6,45 cd	7,12 b	6,78 bc	7,13
	DÍA 90	5,27 b	5,08 bc	5,26 b	5,88 a	5,02 c	5,20

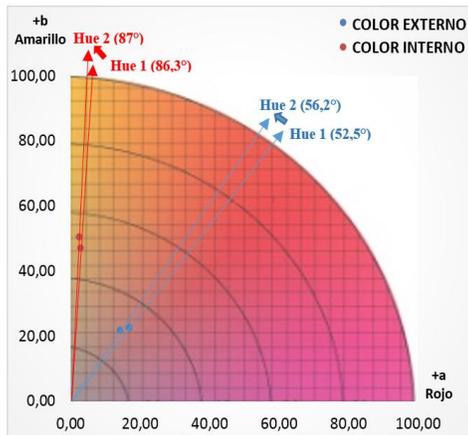
En las Tablas 2 y 3, la prueba de Tukey al 5 % de la caracterización química de las seis variedades a los 0 días de almacenamiento, presentó diferentes rangos para los valores de proteína, humedad, fibra, cenizas, extracto etéreo, humedad, almidón, azúcares reductores, vitamina C y dureza. Estas variaciones en sus cualidades nutricionales y minerales podrían estar relacionados con la variedad de tubérculo, calidad de suelo, prácticas de cultivo y condiciones agroecológicas propias de la naturaleza del cultivo (Moreno, 2015). Las seis variedades de papa para el ensayo están dentro de los parámetros y concuerdan con los requerimientos mínimos que deben cumplir las variedades comerciales de papas, para consumo humano según la Norma (NTE, 1516-2012).

A los 90 días de almacenamiento la prueba de Tukey al 5 % revela diferentes rangos en la composición química de las seis variedades. Finalmente, los cambios físico químicos que presentan los tubérculos durante el almacenamiento se deben a que la papa es un producto vivo que respira y transpira (Inostroza & Méndez, 2011).

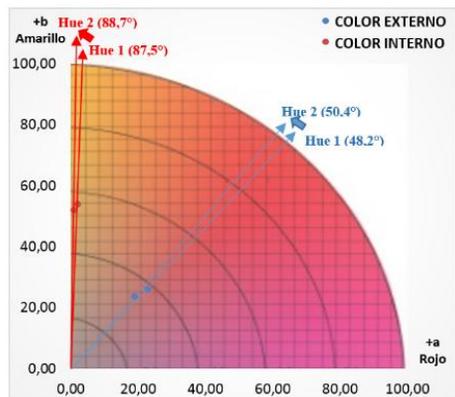
**Color externo e interno de las seis variedades de papa a los 0 y 90 días de almacenamiento.**



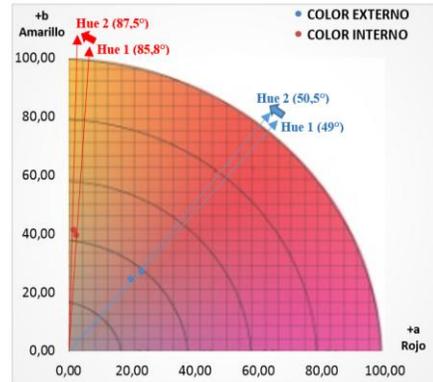
**Figura 1.** Representación gráfica del parámetro Hue de la Variedad Capiro.



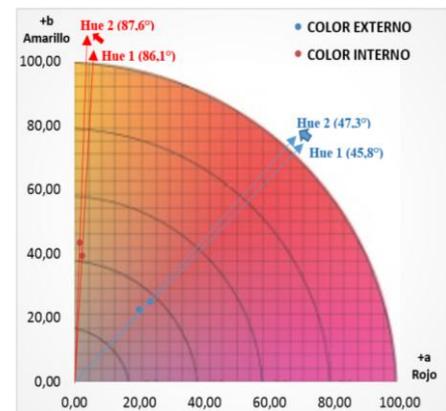
**Figura 2.** Representación gráfica del parámetro Hue de la Variedad Rubí.



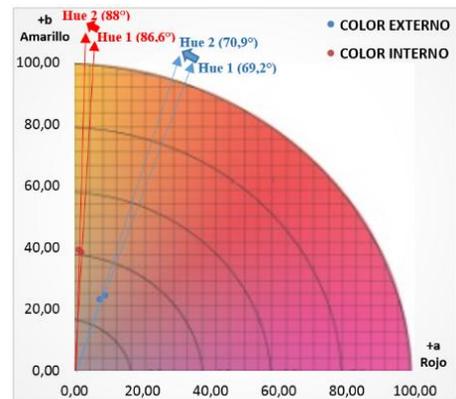
**Figura 3.** Representación gráfica del parámetro Hue de la Variedad Josefina.



**Figura 4.** Representación gráfica del parámetro Hue de la Variedad Superchola.



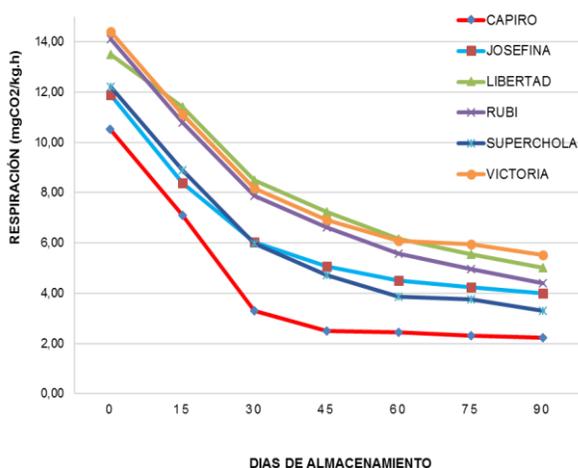
**Figura 5.** Representación gráfica del parámetro Hue de la Variedad Victoria.



**Figura 6.** Representación gráfica del parámetro Hue de la Variedad Libertad

En las figuras 1, 2, 3, 4, 5, 6 se puede observar que el valor del ángulo de tono (Hue) presenta una leve diferencia ascendente desde el día 0 hasta el día 90 en el color externo e interno. El tono tiende a presentar cambios leves en su tonalidad de la piel rojo-violeta y en la pulpa amarillo claro que puede ser debido a los carotenoides, pigmentación natural que actúa como antioxidantes (Francis, 1985). Los valores  $\Delta E$  presentaron valores entre 1,85 a 4,95 lo que indica que hubo una leve pérdida de color en la piel (externa) y la pulpa (interna).

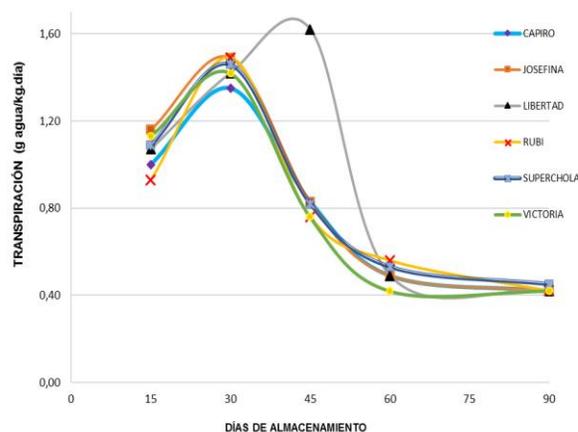
### Tasa de Respiración



**Figura 7.** Tasa de respiración de las seis variedades de papa durante el almacenamiento.

En la Figura 7, se observa que todas las variedades tienen un descenso en su actividad respiratoria, desde los 0 a los 60 días de almacenamiento, a partir de los 60 días se puede observar que la tasa de respiración se estabiliza en las seis variedades. Dicho descenso se debe muy probablemente a la aplicación del recubrimiento de gelatina que regula el intercambio CO<sub>2</sub>, O<sub>2</sub> y vapor de agua que disminuyen los procesos de respiración, evitando la pérdida de agua, firmeza, peso y color (Patarroyo & Cárdenas, 2014).

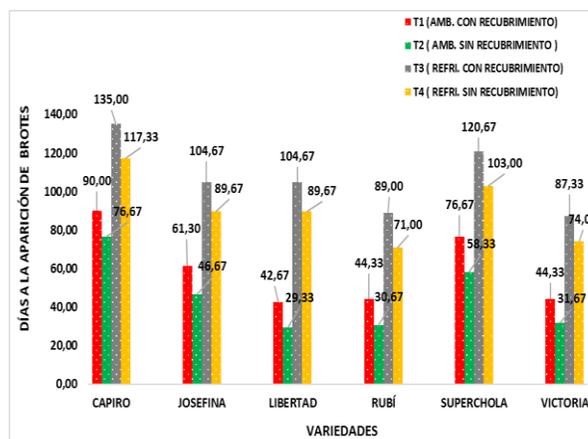
### Tasa de transpiración



**Figura 8.** Tasa de transpiración en las seis variedades de papa durante el almacenamiento

En la Figura 8, se observa que desde los 15 días la tasa de transpiración incrementa hasta los 30 días de almacenamiento, a partir de los 30 días se observa un descenso hasta los 60 días, luego de este periodo se puede observar que se estabilizan las tasas de transpiración. Sin embargo, la variedad Libertad presentó una tasa alta de transpiración debido a su precocidad (maduración temprana) y su dormancia que se estima en 90 días. Debido principalmente a la eliminación del agua del interior de los tubérculos que provocan pérdida de peso durante el almacenamiento.

### Efecto del recubrimiento de gelatina sobre la brotación.



**Figura 9.** Efecto del recubrimiento de gelatina en las seis variedades de papa almacenadas en ambiente y refrigeración.

En la Figura 9 se puede apreciar que los tratamientos T3 y T4 presentaron mayor periodo de dormancia que los tratamientos T1 y T2 en las seis variedades; por lo que las condiciones de almacenamiento en ambiente no son muy recomendables, debido a que las condiciones de refrigeración prolongaron durante más tiempo el periodo de dormancia que los tratamientos almacenados en ambiente. Resultados similares a los de Materano (2011) que obtuvo a bajas temperaturas mayor tiempo de dormancia en los tubérculos de 86 a 102 días para la brotación mencionando que el almacenamiento de papa en condiciones de refrigeración es ampliamente utilizado, ya que mantiene lenta la actividad metabólica de los tubérculos de papa, retardando de esta forma el proceso de respiración y deshidratación excesiva.

Finalmente, estas diferencias pueden deberse a la variedad, edad fisiológica, madurez, calidad del suelo, prácticas del cultivo y las condiciones de temperatura, humedad y luz a las que se almacenaron los tubérculos (Lagua, 2013).

## CONCLUSIONES

- Evaluadas las propiedades físico químicas de las seis variedades de papa antes del almacenamiento, presentaron variaciones en sus contenidos de proteína, cenizas, fibra, extracto etéreo, azúcares reductores, vitamina C, humedad, almidón y dureza.
- A los 90 días de almacenamiento las seis variedades presentaron una disminución en los contenidos de proteína, extracto etéreo, vitamina C, almidón, dureza y contenido de humedad; lo cual generó que se concentre el contenido de fibra, ceniza y azúcares reductores.
- El color externo e interno durante el almacenamiento de las seis variedades no presentó cambios

importantes de Luminosidad y Hue, en condiciones de refrigeración (8 °C y H.R: 75-85%) con recubrimiento de gelatina.

- La temperatura de refrigeración (8 °C; H.R: 75-85%) y la aplicación del recubrimiento, influyeron en las tasas de respiración y transpiración de las seis variedades, debido a que presentaron un comportamiento descendente desde los 0 a los 90 días de almacenamiento.
- Se concluye que el T3 (Refrigeración 8 °C y H.R: 75-85%; con recubrimiento) fue el mejor tratamiento, debido a que presentó un mayor tiempo de dormancia en las seis variedades de papa, lo cual beneficia su procesamiento y conservación.
- El tiempo de dormancia de las seis variedades de papa almacenadas en refrigeración (8 °C; H.R: 75-85%), es de 41 a 45 días más que las almacenadas en ambiente (15 - 18 °C y una HR= 60-70 %).
- En función de los resultados obtenidos, se acepta la hipótesis alternativa, ya que el efecto del recubrimiento de gelatina al 3%, permitió prolongar, dependiendo de la variedad, de 13 a 18 días el periodo de dormancia en relación con las muestras sin recubrimiento tanto en condiciones de temperatura ambiente como en refrigeración.

## RECOMENDACIONES

- Se recomienda realizar otros estudios con el recubrimiento de gelatina sobre otras frutas y tubérculos.
- Informar a los productores este método de conservación de papa,

con el fin de alargar el tiempo de anaquel de este producto, obteniendo un beneficio económico para sus ingresos.

- Almacenar las variedades de papa a 20 °C, durante dos semanas después del almacenamiento en refrigeración, para minimizar el contenido de azúcares reductores acumulados para fritura. Las variedades que se recomienda para este proceso son las variedades capiro y superchola.
- Determinar la tasa de respiración en otros tubérculos, frutas y hortalizas con recubrimiento comestible, dado que es un excelente indicador de la actividad metabólica, permitiendo conocer el tiempo de vida útil del producto.
- Realizar prácticas pre-cosecha y clasificar adecuadamente los tubérculos previos al almacenamiento para evitar daños de patógenos que causan enfermedades.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Agroparlamento. (20 de enero de 2017). Daño por frío en la conservación refrigerada de frutas y hortalizas. *Notas Técnicas-Horticultura*, págs. 1-2.

Aguilar, M. (2005). *Propiedades físicas y mecánicas de películas biodegradables y su empleo de recubrimiento de frutos de aguacate*. Tesis, Instituto Politécnico Nacional, México.

Alvarado, J., Rogel, D., & Medina, J. (2010). Desarrollo y validación de modelos matemáticos que relacionan a la gravedad específica con el contenido de materia seca y el almidón en tubérculos cultivados en Ecuador. *Revista tecnológica ESPOL*, 23(3), 27-33.

Alvarez, A., & Tello, J. (2013). *Las nueve variedades de papas más usadas en*

*Cuenca: nuevas aplicaciones en veinte platos de sal y dulce*. Cuenca.

Álvarez, C., Fermín, N., García, J., Peña, E., & Martínez, A. (2013). *Evaluación del efecto de la aplicación de un recubrimiento comestible en melones (cucumis melo L, var cantaloupe) cortados y almacenados en refrigeración*. Universidad de Oriente, Boca del Río.

Andrade, H., Bastidas, O., Sherwood, S., & Pumisacho, M. (2009). *La papa en el Ecuador*. INIAP, Quito.

Andrade, J., & Torres, L. (2011). *Diacol Capiro. Inventario de Tecnologías e Información para el Cultivo de Papa en Ecuador*.

Basantes, E. (2015). *La papa. Manejo de cultivos andinos del Ecuador*, 108.

Burgos, G., Auqui, S., Amoros, W., Salas, E., & Bonierbale, M. (2009). Ascorbic acid concentration of native Andean potato varieties affected by environment, cooking and storage. *Journal of Food Composition and Analysis*, 22, 533-538.

Cantwell, M., & Suslow. (2011). Calidad y Cosecha de la papa. *Postharvest Center University of California (The Science and Art of Quality and Safety)*, 1-2.

Cuesta, X., Oyarzun, P., Andrade, J., Kroman, P., Taípe, A., & Montesdeoca, L. (2015). Iniap- Libertad nueva variedad de papa precoz con resistencia al tizón tardío. *VI Congreso Ecuatoriano de la papa " la papa, un alimento milenario"*, 31.

Cuesta, X., Oyarzún, P., Andrade, J., Kromann, P., Taípe, A., Montesdeoca, F., . . . Reinoso, I. (2014). *Nueva variedad de papa con resistencia a lanchar, precocidad y calidad*. Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias - INIAP, Tungurahua.

Espín, S; Brito, B; Villacrés, E; Rubio, A; Nieto, C; Grijalva, J. (2001). Composición química, valor nutricional y usos potenciales de siete especies de raíces

- y tuberculos andinos. *Acta Científica Ecuatoriana*, 1(7), 49-63.
- Inostroza, J., & Méndez, P. (2011). Almacenaje de la papa. *Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA)*.
- Materano, W., Zambrano, J., Maffei, M., Valera, A., Quitero, I., & Torres, C. (2011). Influencia de la temperatura de almacenamiento sobre la pérdida de peso y el porcentaje de brotación de papa. *Fac. Agron (LUZ)*, 161-172.
- Méndez, P., & Inostroza, J. (2009). *Almacenamiento de la papa*. INIA, Carillanca.
- Méndez, P., & Inostroza, J. (2009). *Manual de papa para la Auracanía: manejo de cultivo, enfermedades y almacenaje*. INIA, Centro Regional Carillanca, Temuco- Chile.
- Moreno, C., Andrade, M. J., Oña, G., Llumiquinga, T., & Comellón, A. (2015). Efecto de la cocción sobre la composición química y capacidad antioxidante de papas nativas (*Solanum tuberosum*) del Ecuador. *Ecuador es Calidad*, 2(2).
- Moreno, J. (2010). *Calidad de la papa para usos Industriales*. Colombia.
- Parzanese, T. (2010). *Técnicas para la industria Alimentaria*. Argentina .
- Patarroyo, C., & Cárdenas, A. J. (2014). *Efecto de recubrimientos comestibles a base de goma gellan, gelatina y caseína sobre la cinética de deterioro de la mora castilla (*Rubus glaucus Benth.*)*. Trabajo de Titulación, Universidad del Tolima, Ibagué.
- Pumisacho, M., & Sherwood, S. (2002). Poscosecha de la papa. En I. (CIP) (Ed.), *EL cultivo de la papa en el Ecuador* (Vol. 1, págs. 171-175). Quito.
- Román, M., & Hurtado, G. (2010). EL cultivo de la papa. *Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria y Forestal*.
- Torres, L., Montesdeoca, F., & Andrade-Piedra, J. (2011). *Manejo del tubérculo- semilla de papa*. Centro Internacional de la papa CIP; Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias (INIAP), Quito- Ecuador.
- Vélez, B. K. (2015). *Efecto de la aplicación de un recubrimiento a base de gelatina y ácido cítrico en la vida útil de las fresas (*Fragaria Vesca L.*)*. Tesis de pregrado, ULEAM, Manta.