

## CONSERVACIÓN DE PAPA A DIFERENTES TEMPERATURAS

Ada Chávez Oviedo<sup>1,2\*</sup>, José A. Suárez Morales<sup>2</sup> y Luis Cruz Viera<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Ministerio del Comercio Interior, Habana No. 258, CP 10100, La Habana, Cuba.

<sup>2</sup>Facultad de Ingeniería Química, Instituto Superior Politécnico "José Antonio Echeverría", CP 19390,  
La Habana, Cuba

E-mail: ada@aguiar.mincin.cu

### RESUMEN

Se evaluó el comportamiento de la papa para consumo en fresco durante su almacenamiento a temperatura de 7 a 9 °C por cinco meses. Las variedades seleccionadas fueron Red Scarlet (RS) y Call White (CW). Ambas variedades se almacenaron, además, entre 4 a 6 °C, la cual es la establecida para su conservación. Se realizaron determinaciones de pérdidas de peso total, pérdidas de peso por pudriciones húmeda y seca, contenido de humedad y firmeza. En la variedad RS, las pérdidas no resultaron significativamente diferentes entre ambos intervalos de temperatura, a diferencia de la variedad CW. Para esta última, las pérdidas de peso total y por pudriciones húmeda y seca fueron de 11,0; 4,1 y 3,1 %, respectivamente. A partir de las pérdidas obtenidas no resulta recomendable el almacenamiento de la variedad CW a la temperatura investigada para el consumo considerado.

**Palabras clave:** papa, conservación refrigerada, pérdidas, temperatura de almacenamiento.

### ABSTRACT

#### **Potato preservation at different temperatures**

The behaviour of the potato for fresh consumption during its storage at 7-9 °C during five months was evaluated. Red Scarlet (RS) and Call White (CW) were the varieties selected. In addition to the temperature investigated, both varieties were storage at 4-6 °C, which are the temperature established for potato preservation. Total weight loss and weight loss by moisture and dry rotteness, moisture content and firmness were determined. The loss evaluated on the RS variety was not significant between both temperatures in comparison to the CW variety. For this variety, the total weight loss and weight loss by moisture and dry rotteness were 11.0, 4.1 and 3.1%, respectively. It is not commendable the CW variety storage at the temperature investigated for the consumption considered.

**Keywords:** potato, cool preservation, loss, storage temperature.

### INTRODUCCIÓN

La tecnología de almacenamiento refrigerado de la papa establecida en nuestro país fija la temperatura para su conservación en el intervalo de 4 a 6 °C, independientemente del tiempo. En los tres primeros meses, sin embargo, se extrae entre 40 y 50 % de la papa almacenada, mientras que el 17 % se extrae en el primer mes. El almacenamiento refrigerado demanda altos consumos de energía, fundamentalmente en los primeros meses de conservación, debido a los diferentes procesos fisiológicos que se llevan a cabo en el producto después de su recolección (1).

La literatura refleja que la temperatura utilizada para la conservación debe tomar en consideración el tiempo almacenamiento, el destino del producto así como la

---

\*Ada Chávez Oviedo: Graduada de ingeniera química en el Instituto Superior Politécnico José A. Echeverría (1985). Sub-directora comercial de la Empresa Nacional de Frigoríficos (2004-2010). Master en ingeniería alimentaria en el Instituto Superior Politécnico José A. Echeverría (2012). Directora de Inspección Estatal del Ministerio de Comercio Interior (2015).

calidad al arribo a las instalaciones para su conservación (2). Con respecto a ello existen diversos criterios reportados en la literatura (3).

El objetivo del presente trabajo fue evaluar el comportamiento de dos variedades de papa almacenadas a escala comercial entre 7 y 9 °C por un período de cinco meses.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Las variedades de papa (*Solanum tuberosum*) investigadas fueron Red Scarlet (RS) y Call White (CW), atendiendo a su representatividad dentro de las variedades cosechadas en el país así como por sus características de variedades roja y blanca, respectivamente. Las experiencias se desarrollaron en condiciones reales durante la etapa de cosecha, para lo cual ambas variedades se almacenaron en dos cámaras comerciales de una instalación frigorífica con capacidad de 832 t cada una. El producto no fue sometido a ningún tratamiento preliminar antes de su introducción a las cámaras y su almacenamiento se realizó dentro de las 24 h posteriores a su cosecha (4). La papa se envasó en sacos de fibra sintética para facilitar su ventilación.

El muestreo de aceptación comprendió de 6 a 8 sacos por cada lote o camión (5). El producto cumplió con los requerimientos de calidad para su aceptación: pudrición húmeda, hasta 2 %, pudrición seca, hasta 2 %, daños mecánicos, hasta 5 %, papas verdeadas, hasta 1 % (6).

El tiempo de llenado de ambas cámaras fue de cuatro días. La estiba fue mecanizada con empleo de estructuras autosoportantes con tres niveles de altura. Se emplearon paletas portuarias en las que se colocaron 36 sacos.

El preenfriamiento se realizó entre 14 y 16 °C (4). En una de las cámaras, la temperatura correspondió a la establecida para el almacenamiento (4 a 6 °C), mientras que en la otra la temperatura fue de 7 a 9 °C. Esta última se seleccionó atendiendo a experiencias previas en la conservación refrigerada de papa con destino a la industria. La temperatura de almacenamiento se alcanzó a los 12 días en la cámara de 4 a 6 °C y a los 10 días en la de 7 a 9 °C.

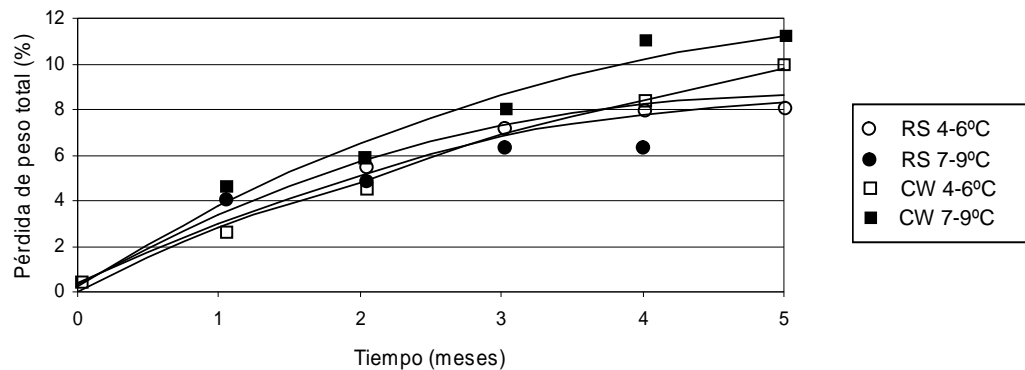
A los 26 días de cerradas las cámaras se aplicó cloro isopropilo-n-fenil-carbamato de tipo fumígeno con una concentración de 10 mg/kg, con el objetivo de retardar el proceso de germinación (4). A los cuatro meses se realizó una segunda aplicación en forma líquida. El registro de la temperatura y humedad relativa en las cámaras se realizó diariamente durante cinco meses, tiempo de almacenamiento considerado.

Las determinaciones realizadas fueron: pérdida de peso total con respecto al peso inicial, expresada como porcentaje, pérdidas por pudrición, húmeda y seca, evaluadas a partir de la determinación del peso de los tubérculos dañados con respecto al peso del saco en el momento del muestreo, expresadas como porcentaje.

Para la realización de las evaluaciones antes señaladas se seleccionaron 215 sacos de cada variedad investigada por cada una de las cámaras, los que se pesaron, identificaron y distribuyeron en diez puntos diferentes de las cámaras. Para cada una de las determinaciones realizadas se destinaron 10 sacos en cada momento de muestreo, mientras que 15 sacos se utilizaron como muestra fija durante el período de almacenamiento para la evaluación de las pérdidas de peso total.

Para determinar el comportamiento de las propiedades mecánicas se evaluó la firmeza de los tubérculos empleando un texturómetro INSTRON modelo 1140, con un vástago cilíndrico de extremo plano de 7 mm de diámetro y una velocidad de descenso de 100 mm/min. Las mediciones se realizaron a diez muestras de papas enteras por cada condición investigada. La periodicidad de esta determinación fue al inicio y transcurridos el primer, tercer y quinto meses. En cada medición se realizaron diez repeticiones. La fuerza máxima de penetración se expresó en kg. La humedad del producto fue evaluada al inicio del experimento, así como en el tercer y quinto mes (7).

El procesamiento estadístico de las mediciones realizadas consistió en análisis de varianza y prueba de rangos múltiples, así como ajustes de modelos estadísticos para establecer el comportamiento de las pérdidas de peso total y por pudriciones, humedad y firmeza durante el tiempo de almacenamiento. Se empleó para ello el programa Statgraphics-Plus version 5.1 (Statistical Graphics, Rockville, MD, USA).



**Figura 1. Comportamiento de la pérdida de peso total.**

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El producto cumplió con los indicadores de calidad establecidos para su recepción. La temperatura y humedad relativa en las cámaras alcanzaron los valores establecidos a partir del segundo mes de almacenamiento. La humedad relativa se mantuvo entre 88 y 90 %, valores que se encuentran en el intervalo recomendado de 85 a 90 % (6).

La Figura 1 muestra el comportamiento a través del tiempo de la pérdida de peso total para las variedades y temperaturas de conservación investigadas. Ambas variedades mostraron un incremento de esta pérdida durante el período de almacenamiento derivado de los procesos que se desarrollan en los tubérculos (8).

La tabla 1 reporta las pérdidas de peso total en las diferentes variantes investigadas. La variedad RS no mostró diferencias significativas respecto a la temperatura al cabo de los cinco meses, a diferencia de la CW.

Esta última alcanzó, a partir del tercer mes de almacenamiento entre 7 y 9 °C, los mayores valores, siendo de 11,0 % al cabo de los cinco meses; en la RS esta pérdida fue de 8,8 %. A las temperaturas de 4 a 6 °C se obtuvieron diferencias significativas entre las dos variedades, lo que evidencia la mayor sensibilidad de la variedad CW.

El comportamiento de las pudriciones húmedas se representa en la Figura 2. En ambas variedades entre 4 y 6 °C y en la variedad RS almacenada entre 7 y 9 °C,

**Tabla 1. Pérdidas de peso total durante el almacenamiento**

Tiempo (mes)	RS		CW	
	4 a 6 °C	7 a 9 °C	4 a 6 °C	7 a 9 °C
0	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
1	4,3 <sup>aA</sup> (1,1)	4,1 <sup>aA</sup> (1,6)	2,8 <sup>aB</sup> (0,6)	4,5 <sup>bA</sup> (1,4)
2	6,0 <sup>aA</sup> (1,2)	4,9 <sup>aA</sup> (1,2)	4,8 <sup>aA</sup> (0,9)	6,0 <sup>aA</sup> (1,6)
3	7,0 <sup>aA</sup> (1,2)	7,0 <sup>aA</sup> (1,2)	7,3 <sup>aA</sup> (1,9)	8,4 <sup>bB</sup> (2,6)
4	7,9 <sup>aA</sup> (1,2)	7,1 <sup>aA</sup> (1,6)	8,5 <sup>aA</sup> (2,3)	10,9 <sup>bB</sup> (2,2)
5	8,7 <sup>aA</sup> (1,0)	8,8 <sup>aA</sup> (0,3)	9,9 <sup>aB</sup> (0,9)	11,0 <sup>bB</sup> (1,4)

( ): desviación estándar

Letras minúsculas indican diferencia significativa entre temperaturas para una misma variedad.

Letras mayúsculas indican diferencia significativa entre variedades a igual temperatura.

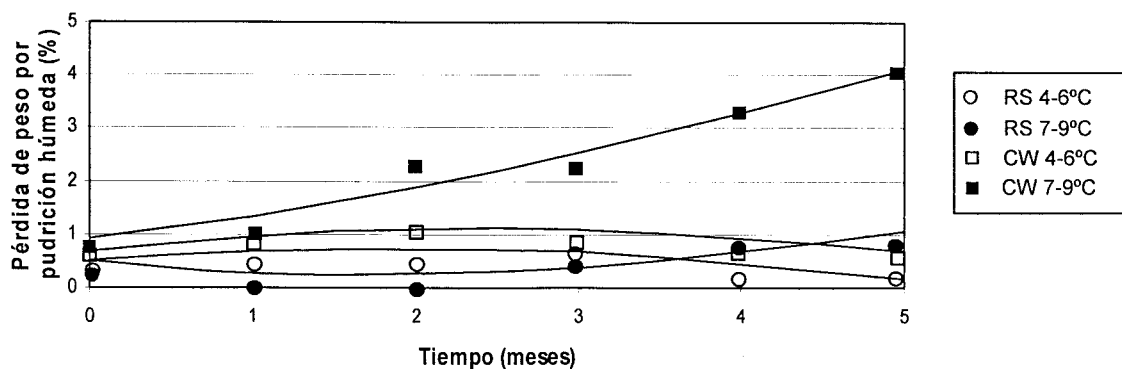


Figura 2. Comportamiento de la pérdida de peso por pudrición húmeda.

a medida que transcurrió el tiempo de almacenamiento estas pérdidas tienden a estabilizarse. El comportamiento de esta pérdida en la variedad CW mostró una tendencia al ascenso, alcanzando valores máximos de 4,1 %. A diferencia de ello la variedad RS alcanzó solo 1,0 % y aunque esta pérdida mostró una tendencia al incremento a partir del tercer mes de almacenamiento, al finalizar el quinto mes se mantuvo dentro de los límites establecidos para la aceptación considerados en el presente estudio (1,5 %).

La contribución de la pudrición húmeda a la pérdida de peso total en ambas variedades almacenadas entre 7 y 9 °C, al término del almacenaje, fue de 37,3 % en la variedad CW, mientras que en la variedad RS fue de 11,4 %. A las temperaturas de 4 a 6 °C, estos valores fueron de 2,1 y 7,1 %, respectivamente.

El comportamiento de la pudrición seca (Figura 3) resultó ascendente en los primeros dos meses en ambas variedades.

Posteriormente esta pérdida tiende a estabilizarse en las dos temperaturas y variedades. En las revisiones periódicas realizadas se observaron afectaciones típicas del género *Fusarium*, fundamentalmente en la variedad CW.

En el intervalo de 7 a 9 °C las pudriciones secas contribuyeron a las pérdidas de peso total en 23 %, mientras que las conservadas entre 4 y 6 °C representaron el 35 %.

El comportamiento de los daños mecánicos se refleja en la Figura 4. La variedad CW se caracterizó por un alto porcentaje de estos daños. Debe tenerse en cuenta que la epidermis de esta variedad es más fina que la de la RS, por lo que malas prácticas de recolección inciden de manera más desfavorable en la primera.

En los tres primeros meses se produjeron las principales transformaciones de estos daños en pudriciones.

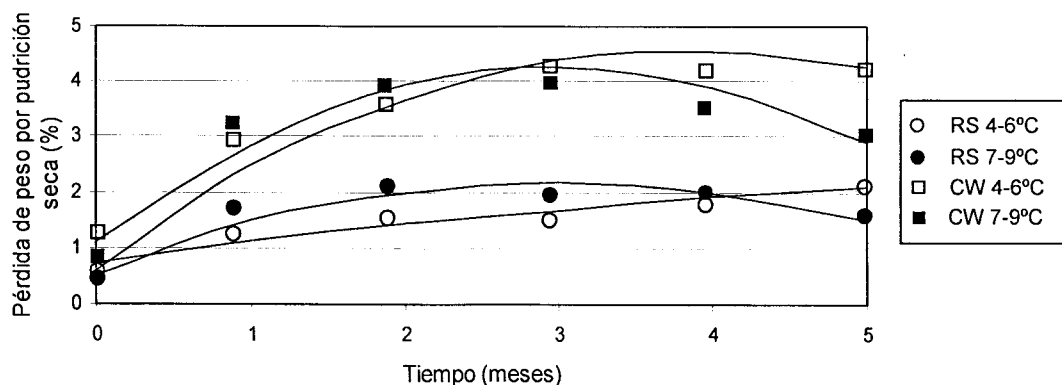


Figura 3. Comportamiento de la pérdida de peso por pudrición seca.

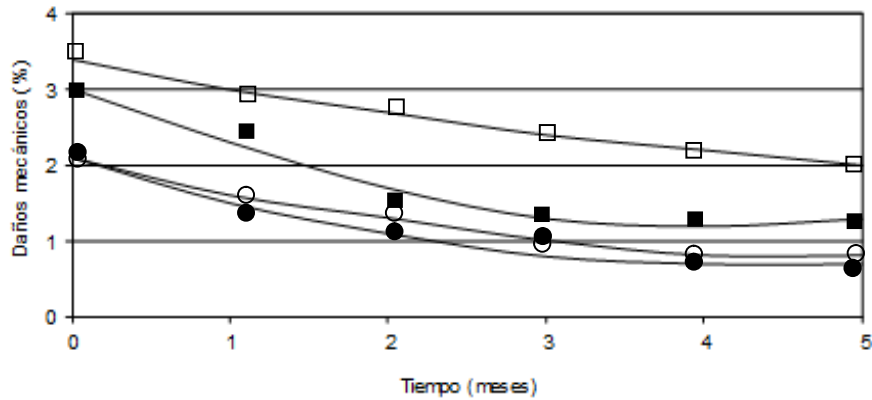


Figura 4. Comportamiento de los daños mecánicos.

Todos los ajustes realizados para explicar el comportamiento de las pérdidas y daños correspondieron a modelos polinomiales con coeficientes de determinación superiores a 0,93 y análisis de residuos que avalan la validez de estos.

La variedad CW alcanzó los menores contenidos de humedad en correspondencia con su menor contenido inicial de agua y su mayor pérdida de peso. En esta variedad los contenidos de humedad al término del almacenamiento, entre 4 y 6 °C, y entre 7 y 9 °C, fueron de 82 a 83 %, mientras que en la RS resultó de 85 % en ambas temperaturas. Entre variedades a igual temperatura se obtuvieron diferencias significativas.

La Figura 5 muestra los cambios de la firmeza durante el almacenamiento. Tanto a las temperaturas de 4 a 6 °C, como a las de 7 a 9 °C existieron diferencias significativas entre las dos variedades. No hubo diferencias significativas en cada una de las variedades con respecto

a las temperaturas. Esto indica que los cambios en la firmeza del producto resultan independientes de la temperatura, dependiendo de las características de las variedades.

La variedad CW al presentar mayor contenido de sólidos presenta una mayor firmeza. Debido a la disminución en el contenido de humedad puede explicarse la tendencia ligeramente ascendente de la firmeza con el transcurso del tiempo, aumentando la resistencia a la penetración (9).

### CONCLUSIONES

La variedad RS puede almacenarse entre 7 y 9 °C por un período de cinco meses. Para esta variedad los indicadores de calidad no mostraron diferencias significativas entre las temperaturas investigadas, a diferencia de variedad CW. Esta última presentó mejores condiciones para ser utilizada con fines industriales por su mayor firmeza.

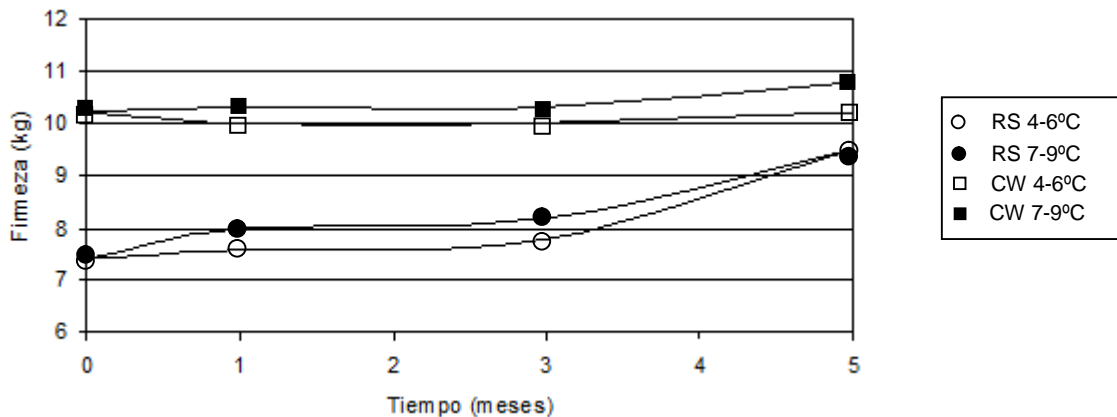


Figura 5. Comportamiento de la firmeza de las variedades durante el almacenamiento.

## REFERENCIAS

1. Chávez, A. *Metodología para la conservación de papa. Un paso en el ahorro de energía. Cuba* [en línea]. Consultado 10 noviembre 2014 en [www.fao.org/docrep.2007](http://www.fao.org/docrep.2007)
2. Vega, A. *Conservación refrigerada a escala comercial de papa a temperatura de 15°C* (tesis de grado, Instituto Superior Politécnico "José A. Echeverría", La Habana, Cuba) 1996.
3. Rodríguez, G. *Boletín de la Papa*. 3(22):10-13, 2001.
4. ENFRIGO. *Medidas a cumplimentar para el control, almacenamiento y conservación de papa en los frigoríficos*. La Habana, UNA-ENFRIGO, 2009.
5. NC ISO 2859:2003. *Muestreo de aceptación*. Cuba.
6. NC 77-24:1991. *Papa para consumo fresco. Especificaciones*. Cuba.
7. AOAC. Method 734.01. *Official Methods of Analysis*. USA, 1997.
8. Crisci, C. *Almacenamiento de papas, Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria, Serie Técnica No. 23* [en línea]. Consultado 10 noviembre 2014 en [www.inia.uy/Publicaciones/Documentos compartidos/111219220807120127.pdf](http://www.inia.uy/Publicaciones/Documentos compartidos/111219220807120127.pdf)
9. Buitrago, G. *Determinación de las características físicas y propiedades mecánicas de papas cultivadas en Colombia* [en línea]. Consultado 10 noviembre 2014 en [www.redepapa.org.co](http://www.redepapa.org.co)