

# PROPIEDADES FISICAS, QUIMICAS Y SENSORIALES DEL PAN DE CAMOTE ELABORADOS A PARTIR DE CAMOTES (*Ipomea batata*) ALMACENADOS DE LA VARIEDAD JONHATAN

PHYSICAL, CHEMICAL AND SENSORIAL PROPERTIES OF THE POTATOES PREPARED FROM CAMOTES (*Ipomea batata*) STORED OF JONHATAN VARIETY

Danton Jorge Miranda Cabrera<sup>1</sup>, Miguel A. Peña Carrillo<sup>2</sup>

## RESUMEN

**Objetivo:** Determinar el efecto del almacenamiento del camote en las propiedades físicas, químicas, sensoriales del pan de camote. **Material y Métodos:** Se empleó como materia prima el camote amarillo (*Ipomea batata*), variedad comercial Jonhatan almacenados a temperatura ambiente y refrigerado e insumos como harina de trigo especial, manteca, levadura, azúcar, sal y agua. Para la elaboración del pan de camote se agregó 40% de camote crudo rallado fino con cáscara, utilizándose la siguiente formulación: 500 gr de harina, 25 gr de azúcar, 10 gr de sal, 30 gr de manteca, 8 gr de levadura y 160 ml de agua aproximadamente. El método empleado fue el directo. Se evaluó las propiedades físicas, químicas y sensoriales del pan de camote. **Resultados:** Después de las cuatro semanas el pan elaborado con camote refrigerado incremento de peso (2,8%), y ambos panes perdieron humedad y en relación a azúcares reductores aumentó (2,43%) en el pan de camote almacenando al ambiente y 1.67% en pan de camote refrigerado. **Conclusiones:** Los panes elaborados con camote almacenados a temperatura ambiente y refrigerado por 4 semanas tuvieron menor humedad, incrementaron de peso y mayor cantidad de azúcares reductores que los panes elaborados con camote fresco, en cuanto a la evaluación sensorial solo hubo diferencias significativas en la textura entre los panes evaluados.

**Palabras clave:** Velocidad de penetración; pH; Humedad; Azúcares reductores; Acidez; Sólidos insolubles.

## ABSTRACT

**Objective:** To determine the storage effect of the physical, chemical, sensory properties of the action bread. **Material and Methods:** The raw material is the yellow sweet potato (*Ipomea batata*), a commercial variety stored at room temperature and refrigerated and supplies such as special wheat flour, butter, yeast, sugar, salt and water. For the preparation of the bread of the table, 40% of the raw coffee with the shell was included, using the following form: 500 gr of flour, 25 gr of sugar, 10 gr of salt, 30 gr of butter, 8 gr of yeast and 160 ml of water approximately. The method used was direct. The physical, chemical and sensory properties of the sweetpotato bread are evaluated. **Results:** After four weeks the bread made with refrigerated sweet potato increased weight (2.8%), and both panels lost moisture and in a ratio to the sulfur reductants (2.43%) in the sweetpotato bread storing the environment and 1.67% in refrigerated sweet potato bread. **Conclusions:** Breads made with sweet potatoes stored at room temperature and refrigerated for four weeks had lower humidity increased weith and greater amount of reducing sugars than breads made with fresh sweet potatoes, in terms of sensory evaluationthere were only significant differences in texture between breads evaluated.

**Key words:** Penetration speed; pH; Humidity; Reducing sugars; Acidity; Insoluble solids.

<sup>1</sup> Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión de Lima (Lima - Perú). Email:djmcpe@yahoo.com

<sup>2</sup> Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión de Lima (Lima - Perú)

## INTRODUCCIÓN

Se han hecho pruebas en la producción de pan de camote, alcanzando una sustitución de camote por harina de hasta 30%, otorgándole al producto final una aceptable consistencia, un mayor valor nutritivo y un menor costo.

El objetivo de este trabajo fue determinar el efecto del almacenamiento del camote en las propiedades físicas, químicas y sensoriales del pan de camote.

La materia seca aumenta en el horneado en seco y disminuye en el horneado y cocción por vapor. Sistrunk (1977). Al respecto Del Carpio (1970) que por factores económicos y razones de preferencia los tipos de camote para la industria deben ser de un alto contenido de materia seca.

Palmer, (1982), afirma que el cocimiento de los camotes incrementa el dulzor como resultado de la hidrólisis de la mayor parte de almidón debido a las amilasas pudiendo hacer que la sacarosa se degrade hacia azúcares invertidos. Sin embargo Walter et.al. (1975) refiere que maltosa y dextrinas son los principales productos de la hidrólisis, pero el contenido de sacarosa no cambia.

(Palmer, 1982) refiere que la textura tiene relación positiva de almidón con el contenido

Por otro lado Bradbury y Holloway (1988) mencionan que en el horneado se pierde el 50% de vitamina C en el camote.

Conservas preparadas con camotes curados y almacenados a T= 15.5°C tenían menor cantidad de almidones y sólidos insolubles en alcohol (Woolfe, 1992).

Al respecto Picha (1987) halló que chips preparados de varios cultivos de camote, mostraron que preparados con raíces recién cosechadas el color fue claro, pero se oscurecía progresivamente más cuando el periodo de almacenamiento era más largo, esto se debe a la producción de azúcares reductores que reaccionan con aminoácidos produciendo compuestos oscuros (reacción de Mallard).

El camote dada sus características agronómicas, valor nutritivo y bajo costo de producción constituye un cultivo alternativo en la elaboración del pan (Del Carpio, 1984). Al dársele al camote este papel se impulsaría la pequeña agricultura y beneficiaría tanto a la industria de panificación como al mercado hortícola (Cárdenas y Huamán, 1993), además que se ahorraría un 20 % sobre el

precio del pan tradicional (Anónimo, 1980).

La fórmula es muy sencilla para hacer pan de camote según San Román, reportado por Anónimo (1980), basta lavar el camote, rallar la cáscara y todo para añadirlo en la proporción deseada, luego se mezcla uniformemente hasta lograr el punto de liga, para luego proceder como si fuera una masa normal, con el amasado y la cocción el camote se atomizará y se integrará plenamente hasta el punto de no hacerse notar, salvo por el sabor y la coloración del producto final.

En la tabla 1, se reporta la composición química próxima del pan de camote.

**Tabla 1.** Composición Química del Camote Pan en 100 g de porción comestible (Sustitución de 15% de Harina de trigo por Harina de Camote)

Compuesto	Porcentaje (%)
Humedad	30,7
Proteína	7,95
Grasa	8,24
Fibra	1,89
Cenizas	1,89
Carbohidratos	50,04

Fuente: Reynoso (1975)

## MATERIALES Y MÉTODOS

Materia Prima e Insumos: Se empleó como materia prima el camote amarillo (*Ipomea batata*), variedad comercial Jonhatan adquirida en el Mercado Mayorista N° 1.

Como insumos se utilizó harina de trigo especial El Inca, manteca, levadura, azúcar, sal y agua.

Materiales y Equipos:

- \* Balanza Analítica y de precisión
- \* Mortero tipo RLM
- \* pH metro Grison A-505
- \* Baño maría
- \* Materiales de vidrio y reactivos para los análisis físicos y químicos respectivos.
- \* Amasadora Artofex
- \* Horno eléctrico Simón
- \* Moldes de pan
- \* Estufa Menfer Hv 40923011

- \* Recipientes plásticos
- \* Mesas, cuchillos y demás utensilios para el procesamiento.
- \* Penetrómetro tipo OB–204
- \* Micrómetro Mauser
- \* Anaqueles
- \* Cajas de cartón y de plástico
- \* Cámara de refrigeración
- \* El atlas de color
- \* Espectrofotómetro
- \* Plásticos y vasitos descartables

### Elaboración del Pan de Camote:

Para la elaboración del pan de camote se agregó un 40% de camote crudo rallado fino con cáscara recomendada por Astete (1995), utilizándose la siguiente formulación: 500 gr de harina, 25 gr de azúcar, 10gr de sal, 30 gr de manteca, 8 gr de levadura y 160 ml de agua aproximadamente, pudiendo variar esta cantidad.

El método empleado fue el directo. El procedimiento utilizado fue el siguiente:

Se lavó los camotes usando agua y escobilla.

Se ralló el camote empleando una ralladora de uso doméstico hasta obtener fibrillas delgadas.

Se pesó todos los ingredientes en las proporciones indicadas

Se colocó todos los ingredientes a la amasadora en el orden siguiente: harina, sal, azúcar, levadura previamente disuelta con agua, camote y agua, se amasó en una primera velocidad, aproximadamente por 5 minutos, para luego agregar la manteca y amasar en segunda velocidad por espacio de 3 minutos aproximadamente.

Se procedió a colocar la masa en la cámara de fermentación por un tiempo de 2 horas a 25°C.

Se moldeó para luego poner esta masa moldeada a una segunda fermentación por 45 minutos a temperatura de 32°C aproximadamente.

Luego se horneó el pan por un tiempo de 18 minutos y a una temperatura de 200 °C.

Se enfrió y posteriormente se hizo las pruebas físicas, químicas y sensoriales.

Análisis del pan de camote:

Las pruebas se realizaron semanalmente.

Análisis Físicos.-

Peso (gr): Se determinó por medio de balanza de precisión.

Grosor de la corteza: Se determinó haciendo uso del micrómetro.

Textura (mm): Se determinó haciendo uso del penetrómetro para un tiempo de 5 segundos y un cono de 52,51 gramos (AOAC 1980).

pH: Se efectuó según la AOAC (1980).

Humedad: Se determinó por el método de la estufa (Pearson, 1976).

Análisis Químicos.-

Azúcares Reductores: Se determinó haciendo uso del método volumétrico de Lane Eyron. Pearson (1976).

Almidón: Se halló hidrolizando con ácido, para luego determinar la cantidad por el método volumétrico de Lane Eyron, utilizando el factor 0.9 para la conversión a almidón (AOAC, 1980).

Sólidos Insolubles en Alcohol: Método AOAC (1980).

Acidez: Se realizó titulando con NaOH O. IN (Pearson, 1976).

Análisis Sensorial.-

Se realizó empleando un panel de degustación semi-entrenado de 15 personas.

Los panelistas calificaron a las muestras de acuerdo a la siguiente escala:

Muy bueno	:5
Bueno	:4
Regular	:3
Malo	:2
Muy malo	:1

Cada juez evaluó los dos tipos de panes elaborados; recibiendo una hogaza de pan

Por cada tratamiento, dichas hogazas estuvieron debidamente codificadas.

La prueba consistió en comparar cuál de los dos tipos

de almacenamiento del camote (medio ambiente y refrigerado); es el más adecuado para conservar una calidad aceptable de los panes preparados a partir de ellos y determinar en qué semana la diferencia de aceptabilidad de los panelistas es notoria

En la tabla 2, se dan a conocer los criterios de evaluación y en la tabla 3, se muestra la hoja de evaluación usada para las características de: simetría, color de corteza y miga, estructura de miga, textura, aroma y sabor.

**Tabla 2.** *Criterios de Evaluación Sensorial de los panes.*

Características	Criterios
Simetría	producto bien proporcionado, parte superior redonda
Color de Corteza	Uniforme dorado intenso
Color de miga	Cre moso Claro
Textura	Suave ligeramente Humedo
Sabor	Agradable característico a camote
Aroma	Agradable característico a camote

**Tabla 3.** *Hoja de Evaluación Sensorial*

**Tarjeta de Degustación**

Nombre : .....

Fecha : .....

Producto : .....

Escala :   Muy bueno   : 5 ptos  
           Bueno        : 4 ptos  
           Regular     : 3 ptos  
           Malo         : 2 ptos  
           Muy malo   : 1 pto.

---

Características Sensoriales	Tratamientos
Simetría	
Color : Corteza	
Miga	
Textura	
Aroma Sabor	
Observaciones	
.....	
.....	

**Análisis Estadístico.-**

Los análisis físicos y químicos, fueron sometidos a un análisis de regresión, encontrándose los modelos matemáticos y las curvas correspondientes. Esto se efectuó haciendo uso del paquete estadístico Statgraphics Statistical Graphics System Educational Institution Edition Ver.3.

Los resultados sensoriales se evaluaron por el análisis de variancia de dos clasificaciones por rangos de Friedman con  $\alpha = 0.05$ , porque esta es una prueba específica para el análisis de variables no paramétricas como son los de análisis sensorial.

**RESULTADOS**

**Análisis Físicos del Pan de camote**

Respecto al peso (Tabla 4), los panes elaborados con camotes almacenados al medio ambiente y en refrigeración tienen tendencia a incrementar sus pesos, siendo este incremento mayor en el primer caso sólo durante las dos primeras semanas; en las dos semanas restantes el incremento en peso es mayor para el pan elaborado con camote refrigerado. Después de las 4 semanas el incremento en peso es menor a medio ambiente (2,3%) que en refrigeración (2,8%).

Se halló la curva de regresión de aumento de peso de los panes elaborados con camotes almacenados al medio ambiente y en refrigeración. Obteniéndose las siguientes ecuaciones:

$$A: 181,97 + 3,63t - 1,07t^2 + 0,11t^3 \quad (r^2=0,99)$$

$$R: 181,93 + 0,27t - 0,95t^2 + 0,17t^3 \quad (r^2=0,98)$$

En cuanto a la penetración (Tabla 4) hay una tendencia a aumentar tanto para los panes elaborados con camotes al medio ambiente (49,2%) como refrigerados (44%). Se obtuvo mayor velocidad de penetración en los panes elaborados con camotes al medio ambiente en promedio fue (0,043 mm/día). Al respecto, Anónimo (1980), nos menciona que un decrecimiento de sólidos insolubles en alcohol y almidón en camotes almacenados hará que los camotes horneados disminuyan su firmeza y aumenten su penetración.

**Tabla 4:** Características Físicas de los Panes Elaborados Utilizando Camote Almacenados al Medio Ambiente (A) y en Refrigeración (R)

Semana	Peso (g)		Penetración (mm)		Grosor de corteza (mm)		pH		Humedad (%)	
	A	R	A	R	A	R	A	R	A	R
0	182.0	182.0	0.39	0.39	0.79	0.79	5.8	5.8	32.30	32.30
1	184.5	182.7	0.40	0.40	0.86	0.84	6.0	6.1	31.24	32.14
2	186.0	185.3	0.41	0.40	0.95	0.88	5.8	5.9	30.84	31.26
3	186.0	186.3	0.42	0.42	1.08	0.96	5.7	5.7	30.10	31.12
4	186.3	187.1	0.42	0.43	1.19	1.05	5.6	5.6	29.60	30.85

El aumento de penetración de los panes con camotes al medio ambiente, se da en mayor proporción en la primera semana (0,52 mm). Caso similar ocurre en los panes con camotes en refrigeración (0,40 mm).

Se halló la curva de regresión de aumento de penetración en los panes elaborados con camotes almacenados al medio ambiente y en refrigeración, obteniéndose las siguientes ecuaciones:

$$A: 2,5+0,6t-0,2t^2+0,03t^3 \quad (r^2=0,98)$$

$$R: 2,51+0,475t+0,15t^2+0,025t^3 \quad (r^2=0,98)$$

Respecto al espesor de la corteza (Tabla 4), este aumenta tanto para los panes con camotes al medio ambiente (50,63%) como refrigerados (32,91%) durante las 4 semanas. Sin embargo, la mayor velocidad de aumento del grosor de la corteza ocurre en los panes elaborados con camotes al medio ambiente (0,014 mm/día). Al respecto, Scade (1975), menciona que la corteza se forma tres procesos químicos: Hidrólisis del almidón en maltosa y dextrinas, caramelización del azúcar y reacción de Maillard.

Tanto los panes de camotes almacenados al medio ambiente como refrigerados, tienen su mayor velocidad de aumento en el grosor de la corteza la última semana (0,11 mm y 0,09 mm respectivamente).

Se halló la curva de regresión (Anexo: Fig.3) de los panes elaborados con camotes almacenados al medio ambiente y en refrigeración, obteniéndose las siguientes ecuaciones:

$$A: 0,79+0,03t+0,02t^2-0,03t^3 \quad (r^2=0,99)$$

$$R: 0,79+0,04t-0,001t^2+0,001t^3 \quad (r^2=0,99)$$

El comportamiento de los panes elaborados en cuanto al pH es variable como se observa en la tabla 4. Los panes con camote refrigerado alcanzan un mayor aumento de pH, en la primera semana (de 5,8 a 6,1) para en posteriores semanas bajar el pH alcanzando un valor igual la cuarta semana (5,6). El aumento de pH indica (Kushman, 1965) se debería al CO<sub>2</sub> producido en la respiración del camote que se acumula en forma de H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>, teniendo un mayor rendimiento a bajas temperaturas para luego hidrolizarse a CO<sub>2</sub> en el producto final procesado. Cabe indicar que los valores de pH encontrados están dentro del rango que indica Pearson (1976) para panes que esta entre 5 y 6, excepto el valor de 6,1 que podría ser también aceptable.

Se encontró la curva de regresión de variación de pH de los panes elaborados con camotes almacenados al medio ambiente y en refrigeración, obteniéndose las siguientes ecuaciones:

$$A: 5,8+0,35t-0,23t^2+0,03t^3 \quad (r^2=0,94)$$

$$R: 5,8+0,57t-0,3t^2+0,05t^3 \quad (r^2=0,98)$$

Tanto los panes con camotes al medio ambiente (2,7%) como en refrigeración (1,45%), tienden a perder humedad (Tabla 4), durante las 4 semanas, notándose una mayor rapidez de pérdida de humedad en los primeros. Por otro lado, se encontró que los panes con camote al medio ambiente tienen mayor velocidad de pérdida de humedad la primera semana (1,06%) y los panes con camote refrigerado en la segunda semana (0,88%).

Se determinó la curva de regresión de los panes elaborados con camotes almacenados al medio ambiente y en refrigeración, obteniéndose las siguientes ecuaciones:

$$A: 32,3-1,177t+0,2656t^2-0,035t^3 \quad (r^2=0,95)$$

$$R: 32,3-0,117t-0,2578t^2+0,049t^3 \quad (r^2=0,99)$$

#### Análisis Químicos del Pan de Camote

Respecto a los sólidos insolubles en alcohol, hay una tendencia decreciente tanto para los panes con camotes al medio ambiente (5,34%) como con camotes refrigerados (2,33%), durante las 4 semanas de elaboración, teniendo mayor velocidad de decrecimiento los primeros.

Al respecto, Anónimo (1980), refiere que los almidones y sólidos insolubles fueron bajos en camotes curados y almacenados y preparados en conserva que los camotes procesados inmediatamente, después de la cosecha. Este mismo fenómeno sucede en los panes de camote, pues los sólidos solubles en alcohol disminuyen en los camotes durante su almacenamiento.

Del mismo modo, se encontró que para los panes con camotes almacenados a medio ambiente la velocidad de disminución fue mayor la primera semana (2,22%) y en los panes con camotes en refrigeración esto sucedió en la tercera semana (0,31 %).

Se encontró la curva de regresión de pérdida de sólidos insolubles en alcohol de los panes elaborados con camotes almacenados al medio ambiente y en refrigeración, obteniéndose las siguientes ecuaciones:

$$A: 85,486-2,601t+0,23t^2+0,0216t^3 \quad (r^2=0,99)$$

$$R: 85,44-0,305t-0,079t^2+0,0025t^3 \quad (r^2=0,99)$$

**Tabla 5.** Características químicas de los panes elaborados utilizando camotes almacenados al medio ambiente (A) y en refrigeración (R) (En % de materia seca)

Semana	Sólidos insolubles en Alcohol		Azúcares Reductores		Acidez (en % de ácido Sulfúrico)	
	A	R	A	R	A	R
0	85,46	85,46	7,29	7,29	0,12	0,12
1	83,24	85	7,9	7,65	0,09	0,1
2	81,22	84,63	8,1	8,08	0,12	0,13
3	80,46	83,82	9,26	8,41	0,13	0,14
4	80,12	83,13	9,72	8,96	0,15	0,15

En lo que respecta a los azúcares reductores (Tabla 5), estos tienden a aumentar en los panes con camotes al medio ambiente (2,43 %) y en los panes con camotes en refrigeración (1,67%) durante las 4 semanas. Teniendo una mayor velocidad en aumentar los primeros. Uno de los factores sería la hidrólisis del almidón a maltosa y dextrinas al momento del horneado que también se clasifican como azúcares reductores (Woolfe, 1992).

Palmer, (1982), indica que podría haber una inversión de la sacarosa al momento del cocinado.

Se determinó la curva de regresión de los panes elaborados con camotes almacenados al medio

ambiente y en refrigeración, obteniéndose las siguientes ecuaciones:

$$A: 7,33+0,2256t-0,192t^2-0,024t^3 \quad (r^2=0,96)$$

$$R: 7,28+0,4375t-0,055t^2+0,0125t^3 \quad (r^2=0,99)$$

El comportamiento de la acidez (Tabla 5) es variable tanto para los panes con camotes al medio ambiente como los panes con camotes refrigerados en las 4 semanas de elaboración, teniendo una relación inversa con la variación de pH. Para posteriores semanas aumenta la acidez en ambos casos, alcanzando un valor igual la cuarta semana (0,15). Del mismo modo los valores de acidez encontrados las 4 semanas están por debajo del rango enmarcado por (Córdova, 1987), que indica un máximo en acidez para harinas sucedáneas de 0,4% (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>). Por otro lado, las variaciones de acidez en productos procesados de camote tienen sus similares causas en la variación de pH común, lo indica Kushman (1965).

Se determinó la curva de regresión de los panes elaborados con camotes almacenados al medio ambiente y en refrigeración, obteniéndose las siguientes ecuaciones:

$$A: 0,12-0,59t+0,04t^2-0,0058t^3 \quad (r^2=0,96)$$

$$R: 118-0,0372t+0,00278t^2-0,0041t^3 \quad (r^2=0,92)$$

#### 4.3. Análisis Sensorial

Respecto a la simetría y color de miga (Tabla 6) existe una disminución en la calificación promedio tanto para los panes elaborados con camotes al medio ambiente y en refrigeración. Al comparar el efecto de los dos tipos de almacenamiento de camote sobre la simetría del pan, la refrigeración afecta con mayor intensidad pues la calificación disminuye. La disminución de la estructura de la miga probablemente es debido al contenido en levadura baja para el procedimiento según (Bennion, 1970), Con respecto al color de la corteza de los panes, también la calificación disminuye en ambos casos, sin embargo, en refrigeración la disminución es menor (de 4,0 a 3,26) que al medio ambiente (de 4,0 a 3,0). La disminución en la calificación del color de la miga y corteza se puede explicar que es causado por el pardecimiento enzimático que ocurre en los camotes almacenados, pues su contenido de fenoles (ácido clorogénico) aumenta durante este periodo (Mc. Clure, 1960), que influye en el pan de camote, por otro lado, el oscurecimiento observado en los panes de camote también son causados por la reacción de Maillard.

Este incremento con el oscurecimiento, debido al almacenamiento coincide con lo reportado por Picha (1987) quien encontró que las hojuelas de camote se hacen más oscuras conforme transcurre el tiempo de almacenamiento.

**Tabla 6.** Puntajes promedios obtenidos en la calificación de las características sensoriales evaluadas por los panelistas cada semana en los panes elaborados con camotes almacenados al medio ambiente (A) y en refrigeración (R)

Semana	Simetría		Color de Corteza		Color de Miga		Textura		Aroma		Sabor	
	A	R	A	R	A	R	A	R	A	R	A	R
0	85,46	85,46	7,29	7,29	0,12	0,12	0,12	0,12	0,2	0,12	0,12	0,12
1	83,24	85	7,9	7,65	0,09	0,1	0,11	0,12	0,13	0,14	0,15	0,16
2	81,22	84,63	8,1	8,08	0,12	0,13	0,14	0,15	0,16	0,17	0,18	0,19
3	80,46	83,82	9,26	8,41	0,13	0,14	0,15	0,16	0,17	0,18	0,19	0,2
4	80,12	83,13	9,72	8,96	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15

**Tabla 7.** Comparación entre las características sensoriales de los panes elaborados con camotes almacenados a medio ambiente y en refrigeración.

Característica Semana	Simetría	Color de Corteza	Color de Miga	Textura	Aroma	Sabor
1	0.66	0.26	2.4	0.6	0.06	0.26
2	0.6	2.4	2.4	4.26	0.06	cero
3	0.6	cero	cero	0.26	1.6	1.06
4	0.6	2.4	1.06	1.06	0.06	0.06

\*Nota: chi-cuadrado (0,05, 1) tabular = 3,34

Con respecto a la textura de los panes la calificación disminuye en ambos casos, para los panes con camote en refrigeración. Al respecto Del Carpio, citado por Córdova (1987) dice que conforme se incrementa el contenido de camote en el pan, su textura se vuelve inferior.

Respecto al aroma y sabor las calificaciones en promedio disminuyen en forma casi similar, conforme transcurre el tiempo de almacenamiento (refrigeración y medio ambiente), así tenemos que el aroma disminuye desde 4,08 a 2,80 al medio ambiente y de 4,08 a 2,86 en refrigeración; en sabor de 3,98 a 2,73 al medio ambiente y de 3,98 a 2,80 en refrigeración. La disminución del aroma y sabor, probablemente se deba a que durante el horneado se produzcan diferentes compuestos que se forman en el camote, debido a las reacciones bioquímicas que ocurren durante el almacenamiento Woolfe (1992) y

Bradbury y Holloway (1988).

En la tabla 7 se muestran los resultados de la prueba de Friedman ( $\alpha=0,05$ ), observándose que solamente existe diferencia estadísticamente significativa para la textura en la segunda semana de evaluación sensorial de los panes de camote. Esta diferencia es a favor de los panes elaborados con camotes almacenados en refrigeración por tener un mayor puntaje en el rankeado.

## CONCLUSIONES

1. Los panes elaborados con camotes almacenados en refrigeración y al medio ambiente por 4 semanas tuvieron menor humedad que los panes elaborados con camotes frescos, teniendo una menor disminución en los primeros. El mismo efecto se tuvo en el pH.
2. Los panes elaborados con camotes almacenados en refrigeración y al medio ambiente por 4 semanas tuvieron incremento de peso, penetración y grosor de corteza que los panes elaborados con camotes frescos, siendo este incremento mayor en los panes elaborados con camotes al medio ambiente.
3. Los panes elaborados con camotes almacenados en refrigeración y al medio ambiente por 4 semanas tuvieron mayor cantidad de azúcares reductores que los panes elaborados con camotes frescos, siendo este aumento mayor en los panes con camotes almacenados al medio ambiente. El mismo efecto se obtuvo en la acidez del pan.
4. Los panes elaborados con camotes almacenados en refrigeración y medio ambiente por 4 semanas tuvieron menor cantidad de sólidos insolubles en alcohol que los panes elaborados con camotes frescos.
5. De acuerdo a la evaluación estadística de las características sensoriales sólo se encuentra diferencias significativas en la textura entre los panes elaborados con camotes almacenados (segunda semana) a medio ambiente y en refrigeración.

## REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

- Anonimo 1980. *The S-101 Technical Comité Horticultural Crops Laboratory. Russell Research Center. USDA- SEA-AR Box 5677 Athens: GA 30613*
- A.O.A.C. 1980 *Official Methods of Analysis of the Association of official Analytical Chemist. Edited by Sidney Williams. Fourteenet. Edition 1980. Virginia. USA*
- Bradbury, J y Holloway, W (1988) *Effects of Cooking on Nutrients in Sweet Potatoe, Taro, Yamm and Cassava. ACIAR Monograph. Series Australian. Centre for International Agricultural Research, N° 6. pp91-93*
- Picha, D. 1987 *Carbohydrate changes in sweet potatoes during curing and storage. Journal of the American Society for horticultural science. USA. V112 (1): 89-92*
- Sistrunk, W. 1977 *Relationship of storage handling methods to color hardcore tissue and Carbohydrates composition in sweet potato. Journal of the American Society for horticultural Science 102(4): 381-384*
- Woolfe, J.A. 1992 *Sweet Potato; An un tapped food resource. Cambridge University Press 643p.*
- Astete, M.S. (1995). *Efecto del rallado de dos variedades comerciales de camote en la calidad de camotepan. Tesis de Ingeniero de Industrias Alimentarias - Lima - Perú. Universidad Nacional Agraria La Molina. 149 p.*
- Bennion, E.B. (1970). *Fabricación de pan. Editorial Acribia. Zaragoza. 404 p.*
- Cardenas, H. & Huaman, Z. (1993). *Valor nutritivo del camote (Ipomoea batatas) es una muestra representativa de cultivares del Perú. Boletín de Lima. (Perú) 15(87): 63-68.*