

# Efecto de la actividad de agua y del pH sobre la vida útil de la pulpa de tumbo (*Passiflora quadrangularis*)

Effect of water activity and pH on the shelf life of pulp of tumbo (*Passiflora quadrangularis*)

Elena Matilde Urraca Vergara<sup>1</sup>

## RESUMEN

Se determinó el efecto de la actividad de agua ( $a_w$ ) y del pH sobre la vida útil de la pulpa de *Passiflora quadrangularis*, tumbo, empleando la metodología de la tecnología de obstáculos. Se prepararon cuatro sistemas de estabilización: E1:  $a_w = 0,97$ , pH = 3,5; E2:  $a_w = 0,97$ , pH = 3,0; E3:  $a_w = 0,98$ , pH = 3,5 y E4:  $a_w = 0,98$ , pH = 3,0. Los valores de la  $a_w$  y el pH fueron ajustados con soluciones de sacarosa y ácido cítrico, se utilizó sorbato de potasio y bisulfito de sodio como preservantes. Los sistemas fueron almacenados a temperatura ambiente de 25 °C durante 35 días. Se analizó las características fisicoquímicas, microbiológicas y sensoriales a los 0, 7, 14, 21, 28 y 35 días de almacenamiento. La  $a_w$  disminuyó el periodo de vida útil, el pH no presentó variaciones, la cantidad de sulfitos disminuyó evidenciando la inhibición del pardeamiento no enzimático. La interacción  $a_w$  y pH no influyó sobre el período de vida útil. La evaluación sensorial fue el factor determinante para establecer el periodo de vida útil de la pulpa de tumbo, el cual fue de 30 días aproximadamente.

**Palabras clave:** *Passiflora quadrangularis*,  $a_w$ , pH, tecnología de obstáculos, vida útil.

## ABSTRACT

The effect of water activity ( $a_w$ ) and pH on the shelf life of *Passiflora quadrangularis*, "tumbo" pulp following the methodology of the obstacles technology was studied. Four defined stabilization systems were prepared: E1:  $a_w = 0,97$ , pH = 3,5, E2:  $a_w = 0,97$ , pH = 3,0, E3:  $a_w = 0,98$ , pH = 3,5 y E4:  $a_w = 0,98$ , pH = 3,0. The  $a_w$  and pH were adjusted with sucrose and citric acid solution, potassium sorbate and sodium bisulfite were used as preservatives. These systems were stored at room temperature (25 °C) during 35 days. The physical chemistry, microbiology and sensorial characteristics were evaluated at 0, 7, 14, 21, 28, and 35 days of storage. The  $a_w$  diminished the shelf life of tumbo pulp. The pH did not present variations, the quantity of sulfites decreased as demonstration of the inhibition of the no enzymatic pardeamiento. The interaction  $a_w$  and pH did not influence on the period of shelf life of tumbo pulp. The sensory evaluation was the determinant factor to establish the period of shelf life of tumbo pulp, which was 30 days approximately.

**Key words:** *Passiflora quadrangularis*,  $a_w$ , pH, t methodology of the obstacles.

---

<sup>1</sup> Ingeniera en Industrias Alimentarias. Maestra en Microbiología y Tecnología de Alimentos. Docente de la Escuela Profesional de Ingeniería en Industrias Alimentarias de la Universidad Privada Antenor Orrego. eurracav@upao.edu.pe

## INTRODUCCIÓN

La tendencia actual de los consumidores de frutas y vegetales es la adquisición de alimentos con características similares al estado fresco. Debido a ello, los investigadores en alimentos han desarrollado nuevas tecnologías de conservación, conocidas como tecnologías de obstáculos, tecnologías de barrera o métodos combinados, las cuales permiten lograr la estabilidad fisicoquímica, microbiológica y sensorial de las frutas y vegetales y extender su vida útil, es decir, su vida comercial expresada en meses (Barboza y col, 1999) (Millán y col, 2000).

Para lograr esta estabilidad, la tecnología de obstáculos usa variables de preservación: actividad de agua ( $a_w$ ) y pH, (obstáculos actuantes), escaldado y preservantes (obstáculos complementarios). Se seleccionan valores de  $a_w$  de 0,93 - 0,98, y de pH de 3,0 - 4,1, con el fin de mantener valores iguales o cercanos a los de la fruta fresca (Barboza y col, 1999).

Las frutas con  $a_w$  elevada deben ser estabilizadas hasta con valores altos como 0,98. Se considera que de esta manera, son ambientes adecuados para el crecimiento de bacterias, levaduras y mohos (Doyle, 2001; Frazier, 1980). El pH alto de las frutas puede ser ajustado al mínimo valor compatible con el aroma natural de la fruta. El pH ejerce una presión selectiva fuerte en la flora microbiana existente. La acidez elevada propicia un ambiente indeseable para el crecimiento de la mayoría de las bacterias, por lo tanto, el pH bajo de las frutas permite que el potencial de deterioro sea de las levaduras, mohos y bacterias que toleren la acidez (Barboza y col, 1999; ICMSF, 1980).

El efecto de la  $a_w$  y el pH o la interacción entre ambos, logra suprimir el crecimiento de la mayoría de bacterias de interés en la conservación de frutas. La incorporación de preservantes, como el sorbato de potasio, proporciona una barrera adicional para la mayoría de hongos dañinos (Calvo, 1991; Malton, 2000). El tratamiento térmico suave, denominado escaldado, aplicado para inactivar enzimas, también inactiva microorganismos, reduciendo la carga microbiana inicial. La adición de bisulfito de sodio a bajas concentraciones es necesaria para inhibir las reacciones de pardeamiento no enzimático (Cheftel, 1980).

En el Perú, no se aplica alguna técnica de conservación para frutas que permita mantener las características sensoriales similares a las de la fruta fresca y, al mismo tiempo, extender su vida útil. En muchos casos,

las actuales técnicas de conservación de alimentos emplean algún método drástico que aumenta los costos.

Una fruta peculiar y tradicional en la región La Libertad es el tumbo costeño (*Passiflora quadrangularis*), que crece en forma natural en los valles de Shirán, Virú y Trujillo. El tumbo posee aroma agradable y físicamente tiene forma ovoide que, en estado de maduración, puede llegar a 30 cm de ancho. La piel externa es delgada, delicada, de color verdoso-blanco pálido; en estado de maduración, se torna amarillo, a menudo cambia a color rosa. Adherida a la piel, se encuentra la pulpa firme, arenosa de color blanco-rosa, que puede llegar a 4 cm de espesor. Internamente, posee una cavidad central con pepitas de color blanquecino amarillento de 1,25 cm de ancho. La pulpa es, en parte, de color amarillo y púrpura rosa, con sabor ácido-dulce (Morton, 1987). (Figuras 1 y 2).



Figura 1. Fruto de tumbo (*Passiflora quadrangularis*).



Figura 2. Corte transversal de tumbo (*Passiflora quadrangularis*).

Esta fruta es actualmente utilizada como materia prima para la elaboración semindustrial de mermelada, es consumida en ensalada de frutas como pulpa cortada en cubitos, combinada con piña y rodajas de plátano (Sandoval, 2000); en Australia es materia prima para la elaboración de vinos (Morton, 1987).

El fruto del tumbo presenta la siguiente composición: 93,3 g de humedad, 0,8 g de fibra, 11,0 mg de calcio, 15,0 mg de fósforo, 0,4 mg de hierro, 0,01 mg de tiamina, 0,04 mg de riboflavina y 0,47 mg de niacina por cada 100 g de porción comestible (Collazos, 1993).

El presente estudio tuvo como objetivo determinar el efecto de la actividad de agua y el pH sobre la vida útil de la pulpa de tumbo (*Passiflora quadrangularis*), con el fin de promover su consumo, manteniendo las características sensoriales similares a las del producto fresco y que permitan su uso en épocas posteriores a su tiempo de cosecha.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### Lugar de ejecución

El experimento fué realizado en el laboratorio de Química General de la Facultad de Ingeniería Química de la Universidad Nacional de Trujillo.

### Materiales

- Pulpa de frutos semimaduros de tumbo (*Passiflora quadrangularis*).
- Azúcar blanca.
- Solución de ácido cítrico (grado alimenticio) al 10%.
- Sorbato de potasio a 1000 ppm.
- Bisulfito de sodio a 150 ppm.

### Insumos, equipos e instrumentos

- Balanza analítica, Mettler Toledo de 10 a 210 g.
- Vernier Caliper, marca Germany Chalimex de 150 mm.
- Cocina eléctrica.

### Método experimental

Este trabajo de investigación tuvo como variable dependiente: la vida útil de la pulpa de tumbo y como variables independientes:  $a_w$  y pH.

## Preparación de los sistemas definidos

Los 04 sistemas de estabilización (E1, E2, E3, y E4) fueron preparados con almíbar de sacarosa para mantener en equilibrio la  $a_w$  y con ácido cítrico al 10% para el equilibrio del pH de la pulpa. Luego, se añadió soluciones de sorbato de potasio (1000 ppm) y de bisulfito de sodio (150 ppm). Luego, se colocaron en envases de plástico de 4 litros cada uno. Los sistemas fueron:

E1: pH = 3,5 y  $a_w$  = 0,97

E2: pH = 3,0 y  $a_w$  = 0,97

E3: pH = 3,5 y  $a_w$  = 0,98

E4: pH = 3,0 y  $a_w$  = 0,98

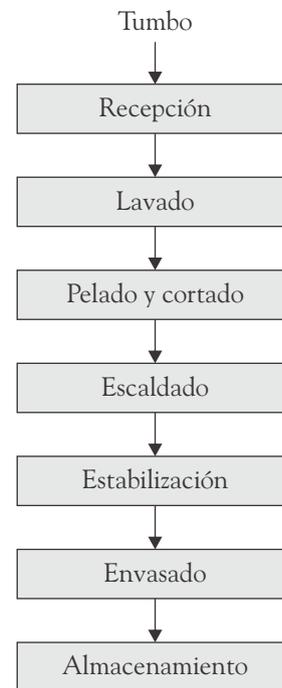


Figura 3. Diagrama de flujo para la elaboración de pulpas de tumbo.

## Descripción del diagrama de flujo de elaboración de pulpas de tumbo

El diagrama de flujo se presenta en la Figura 3.

**Recepción.** El fruto se recepcionó en condición semimadura, de apariencia pintona y firme, sin manchas, grietas ni golpes.

**Lavado.** El fruto se lavó con agua con el fin de eliminar las impurezas externas y posteriormente, se desinfectó con una solución de hipoclorito de sodio al 0,05%.

**Pelado y cortado.** El fruto fue pelado con un cuchillo, obteniéndose una pulpa uniforme, que fue cortada en cubos de 2 x 2 x 2 cm. Se tomó una muestra fresca para su evaluación microbiológica.

**Escaldado.** La pulpa fue sumergida dentro de un depósito con malla que contenía agua a  $80 \pm 2$  °C durante 2 minutos. Luego, la pulpa se enfrió con agua fría hasta temperatura ambiente. A continuación, se tomó una muestra para evaluar la calidad microbiológica de la pulpa escaldada.

**Estabilización.** La pulpa escaldada se agregó a cada uno de los sistemas E1, E2, E3 y E4, la relación entre pulpa y almibar fue de 1:2. Para lograr la transferencia de los sólidos solubles del almibar hacia la pulpa, los sistemas fueron almacenados a  $37 \pm 2$  °C. La estabilización de los sistemas duró 10 días con la medición diaria de los grados Brix.

**Envasado.** La pulpa de tumbo contenida en cada uno de los sistemas fue envasada en frascos de vidrio de 300 mL, previamente esterilizados. En cada envase se mantuvo la proporción entre pulpa y jarabe de 1:2 (Figura 4).

**Almacenamiento.** Los frascos de vidrio fueron almacenados a  $25 \pm 2$  °C; luego se procedió a evaluar la vida útil, mediante los análisis fisicoquímicos, microbiológicos y evaluación sensorial.

#### Análisis de la pulpa fresca

**Análisis fisicoquímicos.** Se determinó los porcentajes de sólidos solubles (lectura directa con el brixómetro), azúcares reductores iniciales (método de Berlín), azúcares reductores totales (método de Eylon-

Laine), la  $a_w$  de la fruta (ecuación de Ross) y la  $a_w$  en el equilibrio (ecuación de Norrish), el pH (lectura directa con el phmetro), los porcentajes de humedad y sacarosa con el fin de preparar los sistemas de estabilización. (AOAC, 1984).

**Análisis microbiológico.** Se realizó el recuento total de bacterias aerobias mesófilas viables (RTBAMV) y la enumeración de levaduras y mohos de la pulpa de tumbo como materia prima inicial (Pascual, 1992).

**Evaluación de la vida útil.** El mantenimiento de las características fisicoquímicas y microbiológicas del sistema de estabilización y el mayor valor numérico de la escala hedónica, indicó el período de vida útil de la pulpa de tumbo (Barboza, 1999; Calderón, 1999).

Cada 07 días, a los sistemas de estabilización E1, E2, E3 y E4, se les realizó los respectivos análisis fisicoquímicos de  $a_w$ , pH, sulfitos, ácido cítrico; los análisis microbiológicos de RTBAMV y enumeración de levaduras y mohos y una evaluación sensorial, con un panel no entrenado de 12 personas, utilizando la escala hedónica numérica de 5 puntos: 1. Pésimo, 2. Malo, 3 Regular, 4. Bueno, 5. Muy Bueno. Se consideró el valor medio de la escala hedónica 2,5 como el límite sensorial mínimo aceptable para interpretar los resultados (Ibáñez, 2001).

#### Análisis estadístico

Se utilizó un diseño factorial completo con efectos fijos. El Análisis de Varianza (ANVA) fue usado para evaluar el comportamiento de  $a_w$  y pH. También se evaluó el efecto de la interacción entre la  $a_w$  y pH, sobre el color, sabor, olor, textura y aceptabilidad general.



Figura 4. Pulpas de tumbo (*Passiflora quadrangularis*).

## RESULTADOS Y DISCUSION

Los valores de  $a_w$  (0,999) y pH (5,34) (Cuadro 1), que indican que la pulpa de tumbo es un buen sustrato para el crecimiento microbiano.

La eficiencia del escaldado se determinó con la disminución de la carga microbiana en un 99,70% (Cuadro 2), similar resultado fue obtenido por Calderón (1999), para el tratamiento de las pulpas de papaya.

El Cuadro 3 presenta las características fisicoquímicas de las pulpas almacenadas durante 35 días. La actividad de agua descendió en los primeros 14 días de almacenamiento, para posteriormente permanecer constante logrando el equilibrio. Esto se atribuye a 25 °C es propicio la mayor inversión de la sacarosa, tal como se señala en los trabajos realizados de papaya, mango y piña por Calderón (1999) y Elguezábal (2001). El pH no presentó mayores variaciones, la cantidad de sulfitos disminuyó ya que durante los 35 días de almacenamiento este preservante inhibió alguna posible reacción de pardeamiento no emzimático según nos indica Calderón (1999). También se observó un ligero aumento de la acidez.

El Cuadro 4 muestra la calidad microbiológica de las pulpas almacenadas a temperatura ambiente durante 35 días. Los RTBAMV y la enumeración de levaduras y mohos tienden a incrementarse en los primeros 21 días de almacenamiento y, luego, ligeramente disminuyen, logrando la estabilidad. Este comportamiento es atribuible al efecto de las variables en estudio y a la acción selectiva del sorbato de potasio, tal y como lo afirman los trabajos reportados por Barboza y col. (1999) y Elguezábal y col. (2001), para papaya, mango y melocotones.

Para la evaluación sensorial de las pulpas almacenadas a temperatura ambiente durante 35 días, en el Cuadro 5, se observa los valores más altos para las características de textura, sabor, color y aceptabilidad del sistema E1.

Con el ANVA (Cuadro 6) se determinó que la interacción actividad de agua x pH no influyó sobre las cinco características sensoriales evaluadas.

En las Figuras 5, 6, 7, 8 y 9 se aprecia que las líneas de interacción no se cortan, por lo que se puede afirmar que no existió efecto de la interacción  $a_w$  y pH, y que la mejor puntuación de la escala sensorial correspondió al sistema E1 ( $\text{pH} = 3,5$ ,  $a_w = 0,97$ ).

Cuadro 1  
CARACTERÍSTICAS FISICOQUÍMICAS DE LA PULPA DE TUMBO (*Passiflora quadrangularis*) EN ESTADO FRESCO

Característica	Valor
Sólidos solubles (%)	5,00
Actividad de agua	0,995
Humedad (%)	92,99
Azúcares reductores totales (%)	7,174
Azúcares reductores iniciales (%)	1,436
Sacarosa (%)	5,451
pH	5,34

Cuadro 2  
CALIDAD MICROBIOLÓGICA DE LA PULPA FRESCA Y DE LA PULPA ESCALDADA DE TUMBO

Muestra	RTBAMV (ufc/g)	Levaduras y mohos (ufc/g)
Pulpa Fresca	511 x 10	170
		20
Pulpa escaldada	14	48

Cuadro 3  
 CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS DE LAS PULPAS  
 ALMACENADAS A  $25 \pm 2$  °C DURANTE 35 DÍAS

Sistema	Tiempo (días)	$a_w$	pH	Sulfitos (ppm)	Acidez (% ácido cítrico)
E1	0	0,972	3,47	135	0,78
	7	0,971	3,48	117	0,79
	14	0,971	3,53	109	0,79
	21	0,972	3,55	96	0,83
	28	0,972	3,55	89	0,85
	35	0,971	3,63	81	0,88
E2	0	0,971	3,04	151	0,87
	7	0,971	3,07	138	0,88
	14	0,969	3,05	111	0,91
	21	0,969	3,05	97	0,91
	28	0,970	3,08	88	0,92
	35	0,970	3,07	82	0,93
E3	0	0,981	3,54	127	0,73
	7	0,979	3,51	119	0,74
	14	0,980	3,50	109	0,75
	21	0,980	3,49	93	0,76
	28	0,981	3,53	87	0,78
	35	0,981	3,53	79	0,81
E4	0	0,981	3,37	149	0,85
	7	0,982	3,39	133	0,87
	14	0,981	3,40	117	0,91
	21	0,982	3,41	89	0,91
	28	0,985	3,43	81	0,92
	35	0,985	3,43	72	0,92

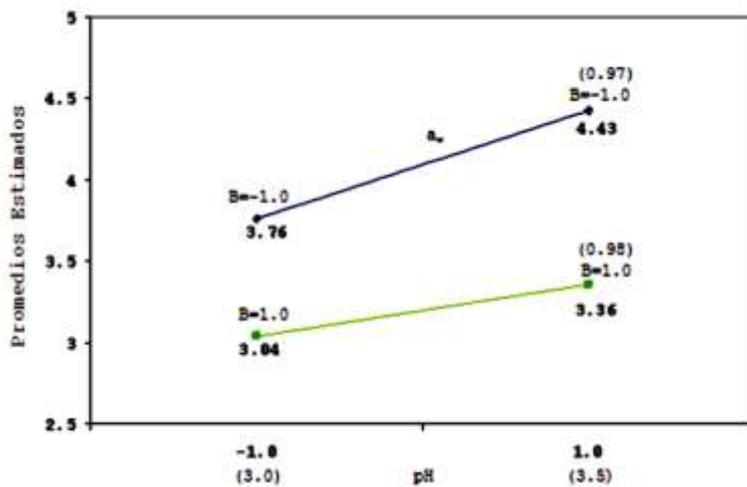


Figura 5. Interacción  $a_w$  x pH para la textura.

Cuadro 4  
 CALIDAD MICROBIOLÓGICA DE LAS PULPAS ALMACENADAS A  
 TEMPERATURA AMBIENTE  $25 \pm 2$  °C DURANTE 35 DÍAS

Sistema	Tiempo (días)	RTBAMV (ufc/g)	Levaduras y mohos (ufc/g)
E1	0	17	48
	7	17	48
	14	18	48
	21	19	49
	28	18	45
	35	18	45
E2	0	18	47
	7	19	50
	14	19	50
	21	20	50
	28	20	48
	35	19	47
E3	0	18	47
	7	18	47
	14	19	50
	21	19	53
	28	17	53
	35	18	48
E4	0	20	48
	7	20	50
	14	21	49
	21	20	49
	28	20	49
	35	19	44

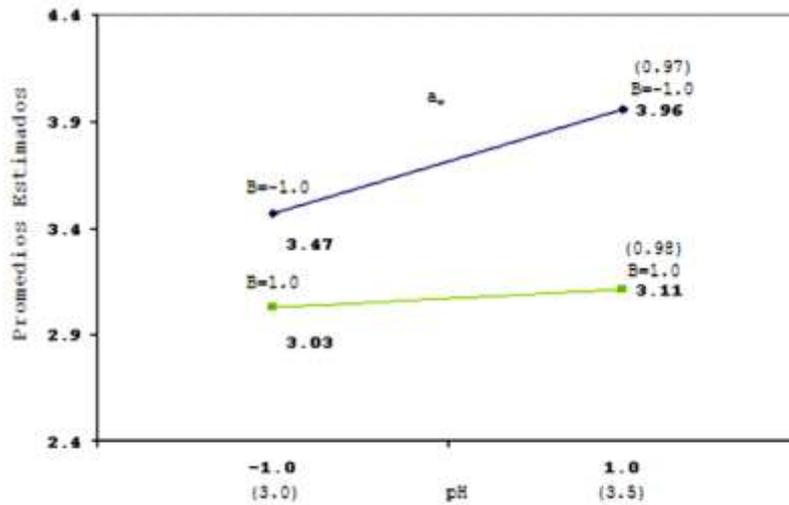


Figura 6. Interacción  $a_w$  x pH para el sabor.

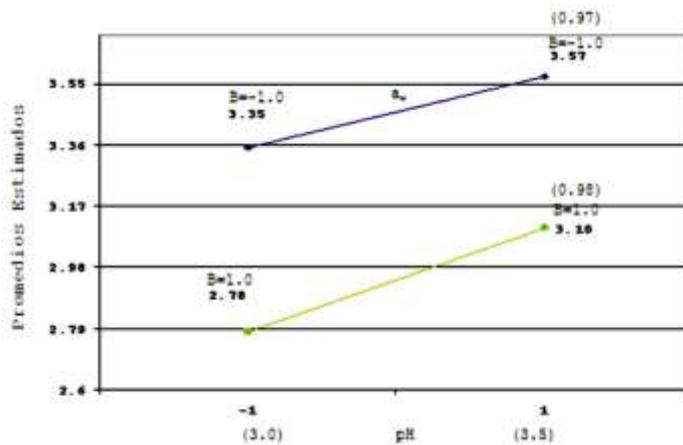


Figura 7. Interacción  $a_w$  x pH para el olor.

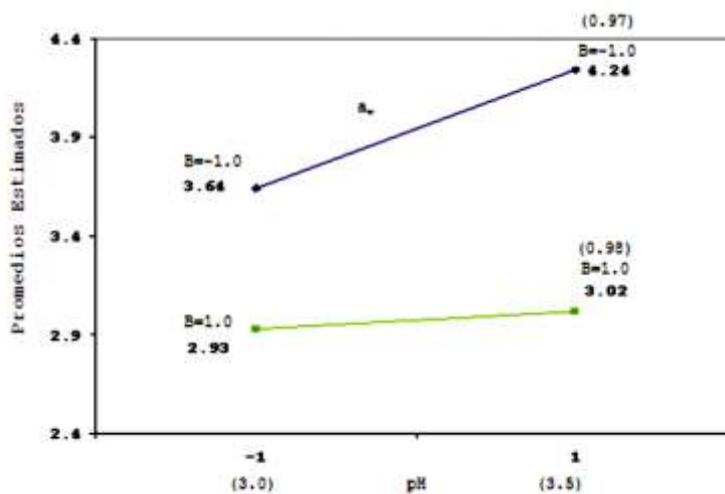


Figura 8. Interacción  $a_w$  x pH para el color.

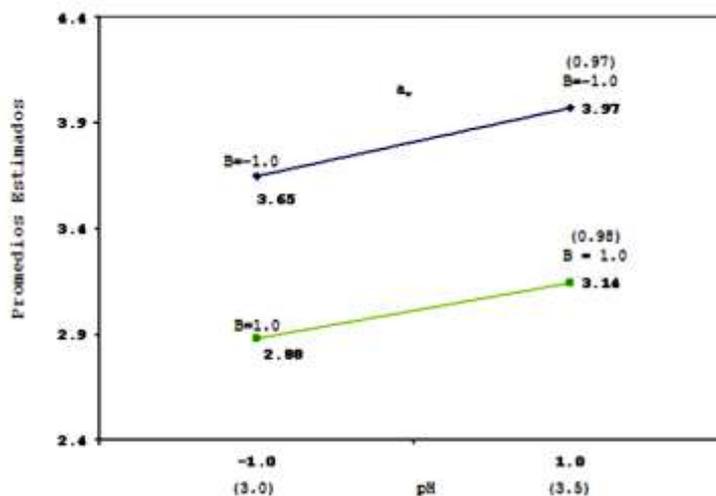


Figura 9. Interacción  $a_w$  x pH para la aceptabilidad.

Cuadro 5  
EVALUACIÓN SENSORIAL DE LAS PULPAS ALMACENADAS  
A  $25 \pm 2$  °C DURANTE 35 DÍAS

Sistema	Días	Textura	Sabor	Olor	Color	Aceptabilidad
E1	0	4,83	4,75	4,33	4,75	4,75
	7	4,75	4,58	3,83	4,83	4,58
	14	4,83	4,33	3,83	4,67	4,58
	21	4,58	3,92	3,33	4,33	3,92
	28	4,33	3,75	3,17	3,42	3,58
	35	3,25	2,42	2,92	3,42	2,42
E2	0	4,17	4,42	3,75	4,58	4,42
	7	4,08	3,75	3,58	4,42	4,33
	14	3,92	3,58	3,42	4,17	4,08
	21	3,17	3,42	3,33	3,50	3,58
	28	3,75	3,17	3,17	2,58	2,92
	35	3,50	2,50	2,83	2,58	2,58
E3	0	3,75	3,83	3,67	3,50	3,75
	7	3,58	3,58	3,50	3,33	3,42
	14	3,42	3,33	3,25	3,25	3,50
	21	3,25	2,92	3,25	3,17	3,42
	28	3,00	2,58	2,50	2,50	2,42
	35	3,17	2,42	2,42	2,42	2,33
E4	0	3,58	3,58	3,50	3,42	3,33
	7	3,42	3,33	2,92	3,25	3,17
	14	3,08	3,25	2,75	3,08	3,17
	21	3,17	3,00	2,58	2,58	2,67
	28	2,67	2,58	2,50	2,92	2,50
	35	2,33	2,42	2,42	2,33	2,42

Cuadro 6  
ANÁLISIS DE VARIANZA. ESTIMACIÓN DE EFECTOS  
EN LAS CARACTERÍSTICAS SENSORIALES

Característica Sensorial	Efecto $a_w$ x pH
Textura	0,360 <sup>NS</sup>
Sabor	0,451 <sup>NS</sup>
Olor	0,791 <sup>NS</sup>
Color	0,346 <sup>NS</sup>
Aceptabilidad	0,921 <sup>NS</sup>

NS: El efecto es no significativo o no está activo.

Considerando las variables de trabajo del sistema E1 y el valor sensorial mínimo aceptable (2,5) para interpretar los resultados, la pulpa de tumbo, alcanzó una vida útil de 30 días aproximadamente. Barboza y col. (1999) señalan que el resultado que se obtenga es particular y único para cada tipo de fruta.

## CONCLUSIONES

La actividad de agua tiene efecto significativo sobre la vida útil de la pulpa de tumbo, pero no el pH, ni la interacción actividad de agua - pH.

El mejor sistema de estabilización fue  $a_w=0,97$  y  $pH=3,5$  lo que significa que no existió efecto del pH, ni de la interacción entre  $a_w$  x pH, sobre la vida útil de la pulpa de tumbo, si es que se desea obtener la máxima puntuación en cada característica sensorial, no se debe aumentar la actividad de agua ni disminuir el pH, y forzosamente, se debe utilizar la combinación de  $pH=3,5$  y  $a_w=0,97$ , para mantener las características sensoriales similares a las del producto fresco, logrando de esta manera un período de vida útil de 30 días aproximadamente.

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

AOAC. (1984). Métodos oficiales de análisis. Association of Official Analytical Chemistrys. Washington D. C. 14 th Edition.

Barboza, G., E. Palou y B. Swanson. (1999). Conservación no térmica de alimentos. Edit. Acribia. Zaragoza, España.

Calderón, A. y E. Miranda. (1999). Estabilización de pulpa de mango y papaya aplicando métodos combinados. Tesis para obtener el Título de Ingeniero Químico, Universidad Nacional de Trujillo, Trujillo, Perú.

Calvo, M. (1991). Aditivos alimentarios. Propiedades, aplicaciones y efectos sobre la salud. Sociedad Cooperativa de Artes Gráficas. Zaragoza, España.

Cheftel, C. (1980). Introducción a la bioquímica y tecnología de alimentos. 2ª edición, Edit. Acribia, Zaragoza, España.

Collazos, C. (1993). La composición de alimentos de mayor consumo en el Perú. Ministerio de Salud. Instituto Nacional de Nutrición. Lima - Perú.

CYTED. (1998). Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología. [www.hemerodigital.unam.mx/ANUIES/ipn/arte\\_ciencia\\_cultura/sep-oct98/accion/sec\\_1.html](http://www.hemerodigital.unam.mx/ANUIES/ipn/arte_ciencia_cultura/sep-oct98/accion/sec_1.html). Revisado el 20 de junio de 2003.

DIGESA. (2003). Dirección general de salud ambiental. Criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para alimentos y bebidas de consumo humano. Resolución Ministerial N° 615-2003-SA/DM del 30 de Mayo del 2003. Diario Oficial El Peruano, Lima, Perú.

Doyle, M. (2001). Microbiología de los alimentos. Fundamentos y fronteras. Edit. Acribia. Zaragoza, España.

Elguezábal, L. y P. Navarro. (2001). Conservación de tres frutas (piña, parchita y tamarindo) a granel, por métodos combinados. Instituto Universitario de Tecnología. Venezuela. [www.agroindustrias.org/1-07-01conservatresfrutas.shtml](http://www.agroindustrias.org/1-07-01conservatresfrutas.shtml). Accesado el 25 de Junio de 2003.

Frazier, W.C. (1980). Microbiología de los Alimentos. Edit. Acribia. Zaragoza, España.

Gutiérrez, H. y R. De la Vara. (2004). Análisis y diseño de experimentos. Edit. Mc. Graw Hill. México.

Ibáñez, F.C. (2001). Análisis sensorial de alimentos. Edit. Springer\_Verlag Ibérica. Barcelona, España.

ICMSF. International Commission on Microbiological Specifications for Foods. (1980). Ecología microbiana de los alimentos. Factores que afectan a la supervivencia de los microorganismos en los alimentos. Vol. 1. Edit. Acribia. Zaragoza, España.

Malton, J. (2000). Aditivos auxiliares de fabricación en industrias agroalimentarias. Edit. Acribia. Zaragoza, España.

Millán, F., S. López y V. Roa. (2000). Estudio de la estabilidad microbiológica del melón (*Cucumis melo* L.) mínimamente procesado por impregnación al vacío. Universidad Simón Bolívar, Universidad Central de Venezuela, Caracas, Venezuela. [www.201.129145.161/slan/alan/2001\\_2\\_9.pdf](http://www.201.129145.161/slan/alan/2001_2_9.pdf). Accesado el 03 de Julio del 2003.

Morton, J. (1987). Frutas de climas calurosos. [www.hort.purdue.edu/newcrop/morton/giant\\_granadilla](http://www.hort.purdue.edu/newcrop/morton/giant_granadilla). Consultado el 15 de Febrero de 2002.

Pascual, María del Rosario. (1992). Microbiología alimentaria. Metodología analítica para alimentos y bebidas. Edit. Díaz de Santos S.A. Madrid, España.

Sandoval, L. y W. Quevedo. (2000). Elaboración de mermeladas. Serie N° 2. Edit. Macro. Lima, Perú.