

## Conservación de tres frutas (piña, parchita y tamarindo) a granel, por métodos combinados.

Preservation of three fruits (pineapple, passion fruit and tamarind) in bulk by combined methods.

Luis Elguezábel<sup>1</sup>  
P. Navarro<sup>1</sup>  
Moraima de Daly<sup>1</sup>

### Resumen

Se estabilizaron por métodos combinados, rodajas de piña (*Ananas comosus* L.) y pulpas de parchita (*Passiflora edulis* Sims.) y tamarindo (*Tamarindus indica* L.) provenientes de Cumaná, Venezuela. La piña se equilibró con jarabe (relación 1:2) y las actividades de agua (Aw) de las pulpas fueron ajustadas con sacarosa a 0.94 y 0.95. Se ajustó el pH de la piña con ácido cítrico y no se modificó el de las pulpas. A los tres productos se les agregó sorbato de potasio (SK 1.500 ppm) y metabisulfito de sodio (MBS 1.50 ppm) sólo a la piña y parchita. Se trabajó bajo condiciones de granel (300 L para piña y 120 L para las pulpas) en diferentes fabricaciones (3, 3 y 2 respectivamente) con la finalidad de comprobar la manejabilidad y reproductibilidad de los parámetros involucrados como métodos combinados. Se estudió el comportamiento fisicoquímico, microbiano y sensorial hasta los 6 meses. Todos los productos indicaron estabilidad de dichas variables y comportamientos similares en las diferentes fabricaciones. Estos resultados indican viabilidad en el cambio de escala.

**Palabras claves:** Métodos combinados, fruta, estabilidad, microbiología

### Abstract

Pineapple's slices and tamarind and passion fruit's pulps were stabilized by combined methods. Fruits were obtained from Cumaná, Venezuela. Pineapple's slices were stabilized by equilibration with syrup in a relation (1:2) and pulp's water activity (Aw) were adjusted by addition of sucrose to 0.94 and 0.95. While pH was adjusted with citric acid to 3.40. Pulp's pH were no adjusted. SK was added to all of them, but MBS was added only to pineapple and passion fruit. We work under bulks conditions (300 L for the pineapple's and 120 L for the pulps) in

Recibido el 01-09-95 • Aceptado el 29-01-96

1. Dpto. Biología Aplicada. IUT - Cumaná. Apdo. 255, Cumaná, Venezuela.

different fabrications (3, 3 and 2) in order to verify the reproductiveness and manageableness of the involved parameters in the combined methods. The physicochemical, microbial and sensorial stability of the products were studied within 6 months of storage. All products showed stability of these variables and a similar behavior for the different elaboration's process. Our results show the viability in the scaling change.

**Key words:** Combined methods, fruits, stability, microbiology.

## Introducción

Las limitantes más importantes para incrementar el consumo fresco y/o el procesamiento de frutas tropicales son la estacionalidad de la producción y su perecibilidad. Venezuela por sus condiciones geográficas tiene un enorme potencial de producción de frutas, siendo actualmente importante pero diseminada por todo el país. Una forma parcial de remediar esta situación es la de procesar localmente ese excedente no consumido en fresco. Ante esta problemática surge como alternativa el empleo de tecnologías sustitutivas más sencillas y de menor costo. La preservación de frutas por métodos combinados, viene siendo objeto de evaluación y estudio en el ámbito iberoamericano por parte del CYTED-D (2, 14), en este esfuerzo participan 15 grupos de investigadores en 8 países. En los últimos 4 años hemos venido trabajando con diferentes frutas, experimentando, a escala de laboratorio, con la tecnología de métodos combinados, con la frambuesa (*Rubus idaeus* L.) (8, 10) y otras frutas tropicales como piña (*Ananas comosus* L.), pomalaca (*Syzygium malacense* L.), parchita (*Passiflora edulis* Sims), gua-

yaba (*Psidium guajava* L.), mango (*Manguijera indica* L.) y tamarindo (*Tamarindus indica* L.) en formatos de 0.5 kg (4) para mango y en recipientes de galón para las frutas restantes (3, 6, 9), Elguezábal *et al.* (6), combinando diferentes barreras como Aw, pH, SK, escaldado, metabisulfito de Na, envasado en caliente. Como resultado de esas experiencias previas con estas 7 frutas se establecieron los valores viables para esa combinación de obstáculos que garantizase estabilidad a temperatura ambiente, era necesario por lo tanto cambiar a escala industrial para comprobar la validez de lo anterior.

El objetivo principal de este trabajo fue evaluar el comportamiento de tres frutas seleccionadas como las de mayor futuro, bajo la forma de rodajas (piña) y pulpas (tamarindo y parchita) elaboradas en escala industrial (300 y 120 L, respectivamente) en fabricaciones diferentes. Se evaluó su estabilidad fisicoquímica, organoléptica y microbiana a temperatura ambiente hasta por lo menos seis meses.

## Materiales y métodos

Se trabajó con frutas provenientes del Estado Sucre. Todas las fabricaciones (3 para piña y parchita y 2 para tamarindo) se efectuaron en la Planta Piloto del IUT-Cumaná.

### **Análisis fisicoquímicos.**

**Actividad de agua (Aw).** Determinado con un equipo psicrométrico DECAGONCX-1

**pH.** Potenciométricamente con un pHmetro ORION modelo S-350.

**Sólidos solubles.** Los grados Brix se determinaron con un refractómetro equilibrado térmicamente marca BAUSCH-LOMB, modelo T1.

**Contenido en agua.** Por método gravimétrico a 100 °C a 2 °C, hasta peso constante, en una estufa MEMMERT.

**Azúcares totales y reductores.** Por el método de Fehling (1).

**Acidez total.** Por titulación con NaOH (0.1 N) con indicador fenolftaleína. (1)

**Acido ascórbico.** Por oxidación con 2-6 diclorofenol-indofenol. (1)

### **Análisis microbiológicos.**

**Aerobios mesófilos.** Agar de Contaje 30°C x 48 h.

**Osmófilos.** Agar Extracto de Malta más 20 % de sacarosa, 30° C x 48 h.

**Acidófilos.** Agar Suero Tomate, 30° C x 48 h.

**Mohos y levaduras.** Agar Patata Dextrosa 30°C x 2-5 días.

De acuerdo a la metodología señalada (13)

### **Análisis sensoriales.**

**Rodajas.** Evaluación sensorial con un panel no entrenado de 15 personas, midiendo la aceptabilidad en base a olor, color, sabor, utilizando escala hedónica del 1 al 9.

**Pulpas.** Evaluación sensorial con un panel de 10 personas no entrenado, en una escala del 1 al 5, por comparación con un jugo comercial.

**Preparación de la materia prima.** La piña se preparó en rodajas uniformes con orificio central. Se equilibró en tanques de 300 litros en una relación 2:1 (almibar:rodajas). Para el cálculo de la concentración de sacarosa en el jarabe para obtener el Aw seleccionado después del equilibrio se empleó la ecuación (12).

$$Aw_{eq} = Aw_{fruta} \times Aw_{jarabe}$$

Los valores del aw en las soluciones de sacarosa se originaron de la aplicación de la ecuación (11).

$$Aw_{jarabe} = X_1 \exp.(-6.47 X_2^2)$$

Donde  $X_1$  es la fracción molar del agua y  $X_2$  es la fracción mol de soluto

El pH del sistema (3.40) se ajustó con una solución de ácido cítrico al 10%. Las pulpas de tamarindo y parchita se equilibraron en un tanque de 120 L con el agregado de sacarosa calculado para el ajuste del Aw. Esta mezcla se aceleró con agitación progresiva en caliente (hasta g 80-85°C); inmediatamente se incorporó

MBS y SK y se envasó en los recipientes de 50 L. Los pH de las pulpas de tamarindo y parchita no fueron modificados. A las tres frutas se les incorporó sorbato de potasio (calidad alimenticia), metabisulfito de sodio (calidad alimenticia) a excepción de la pulpa de tamarindo. Como resultado de las diferentes fabricaciones se obtuvieron nueve recipientes de 50 L (piña y parchita) y seis para tamarindo. Estos tres productos fueron

evaluados, para cada fabricación a los días 1, 30 y 165 (físicoquímico) y 1, 30 y 180 días microbiano y organolépticamente a los 30 y 165 días. Tanto las pulpas como los trozos de piña se almacenaron a temperatura ambiente a 37°C (máxima del día), en recipientes de boca ancha y cubiertos con poca cantidad de jarabe. El tamarindo se trabaja sobre una pulpa más semilla comercial de la cual se ignora su fecha de cosecha.

## Resultados y discusión

Los trozos de piña alcanzaron el equilibrio al cabo de 5-7 días, almacenándose el jarabe restante para su posterior reuso. Los resultados físicoquímicos para la piña se observan en el cuadro 1, observándose una disminución del valor de  $A_w$  especialmente en los primeros 30 días y una equilibración por el tiempo restante. Al comparar las 3 fabricaciones se reporta una muy buena reproductibilidad, las variaciones de pH son bajas y existe comportamiento similar para las tres fabricaciones. La acidez cambia poco en el tiempo y entre fabricaciones al igual que los sólidos solubles. El contenido de agua varía aproximadamente un 4% entre fabricaciones. Los azúcares totales permanecen prácticamente constantes entre fabricaciones, notándose una constante para los azúcares reductores que representan para los 165 días casi el 80% de los azúcares totales. Las pérdidas del ácido ascórbico son elevadas arribando al 95% al fin del almacenamiento. Para la pulpa de parchita (cuadro 2), las variaciones de  $A_w$  en

función del tiempo son menores y también entre fabricaciones, lo mismo para el pH y sólidos solubles, los valores de azúcares reductores/azúcares totales alcanzan casi un 96% a los 165 días, el ácido ascórbico se pierde en 93% promedio para las tres fabricaciones. Para la pulpa de tamarindo (cuadro 3) el  $A_w$ , pH y sólidos solubles permanecieron casi constantes. La relación de azúcares reductores/totales alcanza al final el 96% y las pérdidas de ácido ascórbico el 88%.

Por otro lado, la actividad de agua para la pulpa de parchita y la piña en rodajas, tiende a descender por la inversión de la sacarosa, comportamientos similares han sido reportados. Sin embargo, para el caso del tamarindo, se observa un pequeño incremento, lo cual se aleja del descenso esperado de dicho valor, aunque coincide con lo reportado por algunos autores (5). Este comportamiento, como se señaló antes, puede atribuirse a las diferencias normales entre las fabricaciones y además al hecho de que para el primer día de almacenamiento,

**Cuadro 1. Resultados físico-químicos de la piña en rodajas.**

	Día	1 Fab.	2 Fab.	3 Fab.	Media	Desv.
Aw	1	0.956	0.962	0.961	0.960	0.003
	30	0.944	0.947	0.946	0.946	0.001
	165	0.934	0.951	0.944	0.943	0.007
pH	1	3.40	3.40	3.40	3.400	0.000
	30	3.34	3.40	3.38	3.373	0.025
	165	3.60	3.00	3.50	3.367	0.262
SS	1	41.00	35.00	38.60	38.200	2.466
	30	40.50	35.00	38.00	37.833	2.248
	165	42.00	35.20	38.40	38.533	2.778
A	1	0.56	0.49	0.53	0.527	0.029
	30	0.58	0.50	0.54	0.540	0.033
	165	0.44	0.97	0.38	0.597	0.235
H	1	50.56	58.70	54.97	54.743	3.327
	30	50.95	59.02	55.20	55.057	3.296
	165	54.00	61.90	56.00	57.300	3.354
AT	1	38.20	29.44	31.09	32.910	3.801
	30	38.38	31.31	31.30	33.663	3.335
	165	37.80	28.50	31.10	32.467	3.918
AR	1	3.50	2.94	3.73	3.390	0.332
	30	11.59	11.97	15.78	13.113	1.892
	165	26.00	23.70	26.00	25.233	1.084
AA	1	2.28	2.34	2.25	2.290	0.037
	30	1.76	1.76	2.24	1.920	0.226
	165	0.11	0.11	0.10	0.107	0.005

SS: Sólidos solubles (%).

A: % Acidez (g.Ac.Cít/100g muestra).

H: Humedad (%).

AT: Azúcares totales (%).

AR: Azúcares reductores (%).

AA: Acido ascórbico mg.AA/100g muestra.

**Cuadro 2. Resultados fisico-químicos de la pulpa de parchita.**

	Día	1Fab.	2Fab.	3Fab.	Media	Desv.
Aw	1	0.940	0.948	0.945	0.944	0.003
	30	0.928	0.940	0.938	0.935	0.005
	165	0.935	0.939	0.936	0.937	0.002
pH	1	3.40	3.40	3.30	3.367	0.047
	30	3.30	3.20	3.00	3.167	0.125
	165	3.30	3.30	3.10	3.233	0.094
SS	1	38.00	39.20	37.80	38.333	0.618
	30	38.00	39.00	37.60	38.200	0.589
	165	38.50	39.00	37.60	38.367	0.579
A	1	1.48	1.81	2.00	1.763	0.215
	30	2.20	2.25	2.72	2.390	0.234
	165	1.70	1.72	2.00	1.807	0.137
H	1	61.49	62.82	68.00	64.103	2.808
	30	67.06	67.43	72.13	68.873	2.308
	165	59.20	59.00	61.20	59.800	0.993
AT	1	32.22	33.03	32.06	32.437	0.425
	30	31.94	32.54	31.76	32.080	0.333
	165	35.60	37.50	35.00	36.033	1.066
AR	1	10.20	10.13	12.90	11.077	1.290
	30	23.96	17.20	21.90	21.020	2.829
	165	34.00	36.30	34.00	34.767	1.084
AA	1	4.73	2.65	7.90	5.093	2.159
	30	4.54	2.40	7.60	4.847	2.134
	165	0.33	0.28	0.26	0.290	0.029

SS: Sólidos solubles (%).

A: % Acidez (g.Ac.Cít/100g muestra).

H: Humedad (%).

AT: Azúcares totales (%).

AR: Azúcares reductores (%).

AA: Acido ascórbico mg.AA/100g muestra.

**Cuadro 3. Resultados fisico-químicos de la pulpa de tamarindo.**

	Día	1 Feb.	2 Feb.	Media	Desv.
Aw	1	0.950	0.960	0.955	0.005
	30	0.961	0.958	0.960	0.002
	165	0.967	0.973	0.970	0.003
pH	1	2.55	2.40	2.475	0.075
	30	2.25	2.70	2.475	0.225
	165	2.60	2.60	2.600	0.000
SS	1	26.00	23.00	24.5	1.500
	30	25.80	23.00	24.4	1.400
	165	25.00	24.00	24.5	0.500
A	1	1.80	2.38	2.09	0.290
	30	2.00	2.30	2.15	0.150
	165	1.83	1.79	1.81	0.020
H	1	75.95	74.40	75.175	0.775
	30	77.85	77.62	77.735	0.115
	165	73.64	76.00	74.820	1.180
AT	1	18.48	19.17	18.825	0.345
	30	19.11	20.48	19.795	0.685
	165	20.75	19.90	20.325	0.425
AR	1	13.71	13.53	13.620	0.090
	30	19.11	19.82	19.465	0.355
	165	20.15	18.90	19.525	0.625
AA	1	0.76	1.14	0.950	0.190
	30	0.38	0.76	0.570	0.190
	165	0.10	0.11	0.105	0.005

SS: Sólidos solubles (%).

A: % Acidez (g.Ac.Cít/100g muestra).

H: Humedad (%).

AT: Azúcares totales (%).

AR: Azúcares reductores (%).

AA: Acido ascórbico mg.AA/100g muestra.

el 72.38% de los azúcares eran reductores, lo que determina menor inversión de la sacarosa y por ende tendrá un efecto menor en el descenso del Aw.

De este análisis comparativo se concluye menor variabilidad del Aw en las pulpas que en los trozos, situación lógica porque el sistema pulpa es más estático que el de trozos de piña. También se observan valores de 96% y 95% en la relación AR/AT para las pulpas contra una modificación del 80% en piña, atribuible a los valores de pH más bajos de ambas pulpas. La cinética de destrucción del ácido ascórbico para las tres frutas varía de 88% al 95% atribuible a la posible presencia de oxígeno (7), lo cual implicaría industrialmente el refuerzo del ácido ascórbico en la formulación original.

Al observar los cuadros 4a y 4b correspondientes a las rodajas de piña resalta el incremento del día 1 al 30, especialmente en las dos fabricaciones, esta situación pudiera ser atribuible al sistema de muestreo, únicamente se tomaron las rodajas, previo escurrido del jarabe de cobertura, no efectuándose así a las muestras de los 30 y 180 días de la 1<sup>ra</sup> y 2<sup>da</sup> fabricación y en los tres muestreos de la 3<sup>ra</sup> fabricación. Debido a esto es que la relación se establece entre los días 30 y 180 de almacenamiento. No obstante el mismo persiste elevado a los treinta días. Recordamos que al trabajar con rodajas, éstas se manipulan para su acomodo en el recipiente y posteriormente se cubren de jarabe. Igualmente la toma de muestra es en la superficie por la dificultad en la homogeneización

de la muestra (50 L) comparándolas con las pulpas. Al final del almacenamiento, la población disminuye y no se aprecia deterioro alguno en el producto.

Para la pulpa de parchita (cuadros 5a y 5b), se reporta una drástica reducción microbiana de 2-4 ciclos logarítmicos, atribuible en primera instancia al "shock" térmico, para las tres fabricaciones, observándose un ligero repunte al final del almacenamiento (180 días) en la fabricación número tres. Esto pudiera indicar que las levaduras remanentes de la elaboración están fisiológicamente estresadas (pH, Aw, F) y bloqueadas por la concentración de SK, durante el almacenamiento se produce una adaptación que coincide con la disminución teórica (no medida) del SK que facilita en la etapa final un ligero aumento poblacional. Es imprescindible mantener el número de las levaduras lo más bajo posible.

En el caso de la pulpa de tamarindo (cuadros 6a y 6b), la población inicial era muy elevada y el descenso después de la fabricación no es determinante, pero transcurrido el almacenamiento, las reducciones son significativas para ambas fabricaciones (3-4 ciclos logarítmicos).

Las observaciones microscópicas de las colonias recuperadas para todos los análisis efectuados (aerobios mesófilos, osmófilos, acidófilos) corresponden predominantemente a levaduras y pocos mohos. Aislamientos e identificaciones efectuados a las colonias obtenidas después de los seis meses, concluyen en identificar a *Sacharomyces rouxii* y *Aspergillus*



**Cuadro 4a.- Resultados microbianos de la piña en rodajas.**

	1 FAB			2 FAB			3 FAB		
	1	30	180	1	30	180	1	30	180
AM	6x10	4.2x10 <sup>3</sup>	10	1.5x10 <sup>2</sup>	2.4x10 <sup>4</sup>	4x10	1.1x10 <sup>2</sup>	4.5x10	2.0x10
OS	<10	3.8x10 <sup>2</sup>	<10	<10	1.5x10	<10	<10	2.0x10	10
AC	4x10	1.9x10 <sup>3</sup>	10	4.0x10 <sup>2</sup>	1.2x10 <sup>4</sup>	10	1.9x10 <sup>3</sup>	1.6x10 <sup>2</sup>	<10
ML	4x10	1.1x10 <sup>2</sup>	10	10 <sup>2</sup>	3.5x10	2.5x10	<10	10	10

**Cuadro 4b. Reducción Log microbiana de la piña en rodajas.**

	1 Fab.			2 Fab.			3 Fab.			Media	Desv
	1	30	180	1	30	180	1	30	180		
AM	2.62	2.78	2.78	0.35	0.35	0.35	1.917	±1.110			
OS	1.58	0.17	0.17	0.30	0.30	0.30	0.683	±0.636			
AC	2.28	3.08	3.08	1.20	1.20	1.20	2.187	±0.770			
ML	1.04	0.15	0.15	0.00	0.00	0.00	0.397	±0.459			

AM: Aerobios mesófilos.

OS: Osmófilos.

AC: Acidófilos.

ML: Mohos y levaduras.

Cuadro 5a.- Resultados microbianos de la pulpa de parchita.

	1 FAB		2 FAB		3 FAB	
	1	30	1	3	1	30
fresca			fresca		fresca	
AM	$1.1 \times 10^5$	<10	$3.2 \times 10^4$	<10	$1.4 \times 10^5$	<10
OS	$9.5 \times 10^4$	<10	$5.0 \times 10^3$	<10	$1.1 \times 10^4$	<10
AC	$7.7 \times 10^3$	<10	$5.2 \times 10^3$	<10	$1.5 \times 10^4$	<10
MH	$4.0 \times 10^3$	102	$8.0 \times 10^2$	<10	$1.2 \times 10^2$	<10
LV	$8.9 \times 10^4$	<10	$6.0 \times 10^4$	<10	$5.0 \times 10^5$	<10

Cuadro 5b. Reducción Log. microbiana de la pulpa de parchita

	1 Fab.		2 Fab.		3 Fab.		Desv.
	1	30	1	3	1	30	
AM	3.64		3.51	2.11	3.087		±0.693
OM	3.98		2.70	1.34	2.673		±1.078
AC	2.88		2.72	1.33	2.310		±0.696
MH	2.60		1.90	1.80	2.100		±0.356
LV	3.84		3.78	3.70	3.773		±0.057

AM: Aerobios mesófilos.

OS: Osmófilos.

AC: Acidófilos.

ML: Mohos y levaduras.

**Cuadro 6a.- Resultados microbianos de la pulpa de tamarindo.**

Pulpa fresca	1				30		195	
	1 Fab.	2 Fab.	1 Fab.	2 Fab.	1 Fab.	2 Fab.	1 Fab.	2 Fab.
	AM	>3x105	2.6x104	1.5x103	102	<10	9x10	7x10
OS	>3x105	<10	<10	<10	<10	<10	2x10	
AC	4.1x104	9x103	<10	<10	<10	<10	6x10	
MH	<102	104	<10	<10	<10	<10	3.5x10	
LV	>3x106	<10	<10	<10	<10	—	—	

**Cuadro 6b. Reducción Log. microbiana de la pulpa de tamarindo.**

	1 Fab.	2 Fab.	Media	Desv.
	AM	3.53	3.63	3.58
OS	4.48	4.18	4.33	±0.150
AC	3.61	2.83	3.22	±0.390
ML	1.00	0.46	0.73	±0.270

AM: Aerobios mesófilos.  
 OS: Osmófilos.  
 AC: Acidófilos.  
 ML: Mohos y levaduras.

**Cuadro 7. Análisis sensorial.**

	Color	Olor	Sabor	Textura	Escala
Piña	7.43±0.40	7.44±0.0	7.69±0.19	—	1 - 9
Parchita	4.49±0.20	—	4.49±0.19	4.49±0.22	1 - 5
Tamarindo	4.25±0.15	—	4.35±0.50	4.60±0.00	1 - 5

*tamarini* en piña y tamarindo respectivamente.

Estos datos (cuadro 7) señalan que la piña se ubica entre las categorías "me gusta mucho" y "me gusta moderadamente". Las pulpas de parchita y tamarindo se ubican entre "me gusta mucho" y "me gusta poco". A los 180 días se observa para la piña un ligero oscurecimiento y pérdida parcial del "flavor", en parchita sólo ligeras modificaciones de color, siendo el tamarindo el que arroja los resultados más interesantes desde la óptica sensorial. Es conveniente destacar que los tres productos, tanto a los 30 días, como a los 180 días fueron comer-

cializados exitosamente como pulpa base para una fábrica local de helados.

Como conclusión general podemos señalar que las rodajas de piña y las pulpas de tamarindo y parchita son estables físicoquímica y microbiológicamente, presentando problemas de color la piña y en menor grado la parchita a los seis meses. También que elaboraciones diferentes, bajo condiciones a granel, revelan comportamientos similares y son perfectamente controlables los parámetros involucrados como "efectos combinados", siendo mejor logrados en las pulpas que en los trozos de piña.

**Literatura citada**

1. AOAC. 1984. Official Methods of Analysis 14th Edition. Association of Official Analytical Chemists. Washington D.C.
2. Argaiz, A., A. López-Malo y J. Welti. 1991. Conservación de frutas por métodos combinados. I: Papaya y Piña. CYTED-D. Boletín Grupos Mex. N° 4.
3. Daly, M., L. Elguezabal, P. Navarro, A. Gómez, J. Díaz y M. E. Jreige. 1992. Preservación de pulpas de mango (*Mangifera indica* L.) y tamarindo (*Tamarindus indica* L.) a granel por métodos combinados. Memorias, Vol 2, 11164-11167, CICTA-3, Habana, Cuba.
4. Daly, M., S. García, A. González, M. Velásquez y L. Elguezabal. 1991. Manufactura y elaboración de una pulpa de mango (var. Tolbert). Acta Cient. Venez. 42 p.
5. Díaz de Tablante, R. V., M. S. Tapia de Daza, G. Montenegro e I. González. 1993. Desarrollo de productos de mango y papaya de alta humedad por métodos combinados CYTED-D "Preservación de frutas a granel por métodos combinados". Bol. Int. N° 1, 5-21.
6. Elguezábal, L., P. Navarro, M. Daly, Z. Palmer, A. Patiño, C. Pérez y L. Perdomo. 1992. Estabilización de pulpas de piña y pomalaca a granel. Memorias, Vol 2, 11105-11107, CICTA-3, Habana, Cuba.

7. García, A., I. Vicente, E. Sevillano, D. Castro, V. Acosta, A. García, C. Casels, C. Fernández y M. Núñez. 1993. Conservación de pulpa de guayaba por métodos combinados. CYTED-D. "Preservación de frutas por métodos combinados". Bol. Int. N° 1, 31-41.
8. Navarro, P., L. Elguezabal, E. Medina, K. Otero y J. Ortiz. 1991. Estabilidad microbiana en pulpa de frambuesa y productos derivados. Act. Cient. Ven., 42 p.
9. Navarro, P., L. Elguezabal, M. Daly, H. Rodríguez, E. Alcalá y M. Velásquez. 1992. Conservación de pulpa de parchita y guayaba por métodos combinados. Memorias, Vol. 2, 1127-1129. CICTA-3, Habana, Cuba.
10. Navarro, P., L. Elguezabal, R. López, A. Velásquez y L. Por-domo. 1991. Estudio fisicoquímico de la frambuesa y desarrollo de productos. Act. Cient. Ven. 42.
11. Norrish, R. S., 1966. An equation for the activity coefficient and equilibrium relative humidities of water in confectionary syrups. J. Food Technol. 1: 125.
12. Ross, K. 1975. Estimation of water activity coefficient in IMF. Food Techn. 29:26.
13. Sharf, J.M. 1972. Methods of the microbiological exmanunations of foods APHA. Inc.
14. Welti, J. 1993. Preservación de frutas por métodos combinados. Descripción general del Proyecto. CYTED-D. Bol. Int. N° 1, p. 1-5. UDLA, México.