

ACUMULACION DE AZUCARES, PERDIDA DE TEXTURA Y CONTENIDO DE SOLIDOS SOLUBLES TOTALES EN NISPERO (*Achras Sapota*), VARIEDAD CONCHUDO*

LILIA DE RAMADAN **
MERCEDES MENDOZA ***
MAXIMO OSUNA ***
CESAR PANZZA ***

INTRODUCCION

El cultivo del níspero en Venezuela ocupa una superficie cultivada de 1.440 Hectáreas, con una producción estimada de 3.049 Toneladas Métricas para el año 1.975, (Anuario Estadístico del Ministerio de Agricultura y Cría 1.976), si se compara con las cifras anteriores, se ve que en cada año se ha venido incrementando tanto la superficie bajo cultivo como en producción.

Las plantaciones de níspero en el Estado Zulia, representan para muchas familias su fuente de ingresos y trabajos, junto con ésto, vale mencionar la buena demanda de la fruta en los mercados locales y los de otras ciudades importantes del país.

En el níspero como una característica principal de la especie, los frutos no presentan una maduración uniforme, en un mismo árbol se encuentran frutos en diferentes estados de desarrollo, y ésto es debido a una floración irregular y como consecuencia se efectúan cosechas escalonadas. Aún en un fruto cosechado se han encontrado áreas maduras y verdes. Según Bracho (1.978), en la India se han efectuado algunos trabajos con el uso de reguladores de crecimiento, a objeto de mejorar el porcentaje de frutos "cuajados", incremento sobre el tamaño del fruto, y en especial, el comportamiento post-cosecha. El mismo autor señala que el contenido de azúcares reductores al cosechar se incrementó cerca de un 100 por ciento, con el uso de 2,4,5-T a 10 y a 25 p.p.m observándose una maduración uniforme, completa y más rápida que el testigo.

Debido a que el níspero para el consumo es recomendable cosecharlo cuando esté fisiológicamente maduro, (coincidiendo dicho estado con una textura apropiada, buena presencia en el mercado), y un contenido de azúcares óptimo, es objeto de éste trabajo verificar, si después de la cosecha existe alguna tendencia hacia la acumulación de azúcares por dichos frutos, y denotar la influencia de la temperatura en la preservación post-cosecha de los frutos.

MATERIALES Y METODOS

Para la elaboración del siguiente trabajo, se hizo necesario utilizar frutos de nísperos de la variedad Conchudo, adquiridos en una finca de Distrito Mara.

La duración del ensayo fué de 14 días, desde el día 17 de Septiembre hasta el día 1º de Octubre de 1.980.

Para generar la información que se presentará en los cuadros, se realizaron observaciones cada 2 días hasta el final del ensayo.

Este experimento se inició con una muestra de 143 frutos distribuídos de la siguiente manera:

* Recibido para su publicación el 24-04-81

** Ing^o Agr^o M. Sc. Facultad de Agronomía, Universidad del Zulia, Apartado 526, Maracaibo

*** Ing^o Agr^o Maracaibo, Venezuela.

A.— 125 frutos, se les llevó la información siguiente:

- 1.— Textura.
- 2.— Sólidos Solubles Totales.
- 3.— Color.
- 4.— Presencia de Látex.

De éstos se tomaron:

a.- 5 frutos, se les tomó la primera información sin considerar la temperatura, por ser la lectura inicial.

b.- 60 frutos, distribuidos en grupos de 6 nísperos para bolsa, ubicados en una nevera a 10°C de temperatura.

c.- 60 frutos distribuidos igualmente, pero colocados en otra nevera a 20°C de temperatura.

B.— A los 18 frutos restantes, se les dividió en dos grupos iguales:

a.- 9 frutos para ser colocados a 10°C.

b.- 9 frutos para ser colocados en otra nevera a 20°C.

Estos dos últimos grupos con la finalidad de llevarles el registro de peso diario por fruto, y determinarles su pérdida de peso.

Para medir la textura, se utilizó un texturómetro con punta de 5 mm de diámetro. La determinación de los sólidos solubles totales, se realizó con el uso de un Brixómetro, y la observación visual para la presencia de látex y cambios en color.

El procedimiento para la determinación de azúcares durante la maduración del níspero se efectuó mediante un rayado de la pulpa, tomándose como muestra 10 g de esa pulpa en alcohol etílico.

Al finalizar el experimento, se procedió a la determinación de azúcares mediante la utilización del fotocolorímetro a 460 nm. Los resultados de Absorvancia se ven en la Tabla 1.

Para la obtención de la solución patrón, se pesó 100 mg de glucosa, se llevó a un balón de 1000 ml, aforando luego con agua destilada. Se evaluó los azúcares, usando la Determinación Colorimétrica de Azúcares Totales por el Método del Fenol.

RESULTADOS

TABLA 1. Datos de la curva patrón.

Ml. de solución patrón medidos. ²	Concentración (p.p.m.)	Absorvancia nm.
2,000	100,00	1,900
1,000	50,00	0,950
0,500	25,00	0,485
0,250	12,50	0,180
0,125	6,25	0,060
0,100	5,00	0,015
0,000	0,00	0,000

² A cada una de las muestras de la solución patrón medidas, se les adicionó: 1 ml de Fenol y 5 ml de HCl concentrado.

TABLA 2. Resultados de la extracción de azúcares.

Temperatura °C.	Día	Absorbancia nm.	P.p.m.	gramos azúcar/litro
ambiente	0	0,0480	2,50	250
10	2	0,1575	8,30	830
20	2	0,1575	8,30	830
10	4	0,0375	1,97	197
20	4	0,0700	3,90	390
10	6	0,0645	3,40	340
20	6	0,0925	4,90	490
10	8	0,1275	6,70	670
20	8	0,0675	3,80	380
10	10	0,0800	4,40	440
20	10	0,1200	6,40	640
10	12	0,0340	1,80	180
20	12	0,0465	2,60	260
10	14	0,0225	1,20	120

DISCUSION DE RESULTADOS

La información obtenida a través del desarrollo del experimento sobre acumulación de azúcares, fué mediante el procedimiento explicado en la sección de materiales y método.

En la Tabla 2 se ven los resultados acerca de dicha determinación y no se observó un incremento del contenido de azúcares, una vez que se ha cosechado el fruto del níspero. Las variaciones que se ven en la columna de g de azúcar/l, se debe posiblemente a causas intrínsecas del fruto, o a cualquier otro agente externo que pudo modificarlo. Además el contenido de sólidos solubles totales fué igual para ambos tratamientos girando entre valores de 20 a 25° Brix.

En cuanto a la textura, según el Cuadro 1, se ven los resultados correspondientes a los frutos a 10°C, en donde no se notaron cambios en ella, lo cual indica que durante el desarrollo del experimento los frutos sometidos a éstas condiciones mantuvieron la misma textura, (alrededor de 16 lbs de presión). En cambio, en los frutos a 20°C de temperatura, (Cuadro 2), la textura fué bajando a medida que el fruto maduraba, (de 16,09 a 1,65 lbs de presión).

De lo anterior se deduce que la baja temperatura de almacenamiento, es un factor que influye notablemente en la preservación de los productos del níspero después de la cosecha.

En el níspero, a medida que va madurando, el color marrón se va haciendo más oscuro y la presencia de látex va disminuyendo. Sin embargo en los frutos tratados a 10°C, su color fué siempre más claro y el látex se mantuvo en mayor cantidad que los frutos que estaban a 20°C de temperatura.

CONCLUSIONES

En el níspero, no existe acumulación de azúcares totales después de realizada la cosecha. Esta observación es válida tanto para 10°C como para 20°C.

En baja temperatura de almacenamiento, (10°C), de éstos frutos, no se observa ningún cambio de textura, y los valores obtenidos fueron alrededor de 16 lbs de presión. Y en frutos almacenados a 20°C se vió el cambio de 16,09 a 1,65 lbs de presión.

Igualmente la temperatura afecta la presencia de látex y el cambio de color.

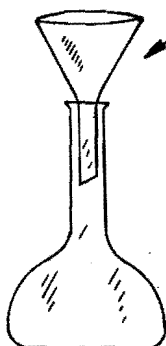
Los frutos sometidos a 10°C de temperatura, se mantuvieron por más tiempo inalterados en cuanto a la presencia de látex y cambios en color, sucediendo lo contrario a los frutos almacenados a 20°C.

EXTRACCION DE AZUCARES



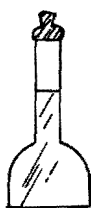
10 g de pulpa de níspero + 30 ml de alcohol etílico lavado tres veces con 10 ml de alcohol etílico cada vez

10 g de níspero
aforado a 100 ml
con alcohol



0,1 ml de muestra

+ 9,9 ml H₂O

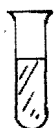


[1 por ciento]



0,1 ml de solución
+ 1,9 ml de H₂O + 1 ml
Fenol (80 por ciento) + 5 ml
de H₂SO₄ Concentrado

} 2 ml de solución



} muestra para determinar
Absorvancia

Figura 1

CURVA PATRON - ABSORVANCIA

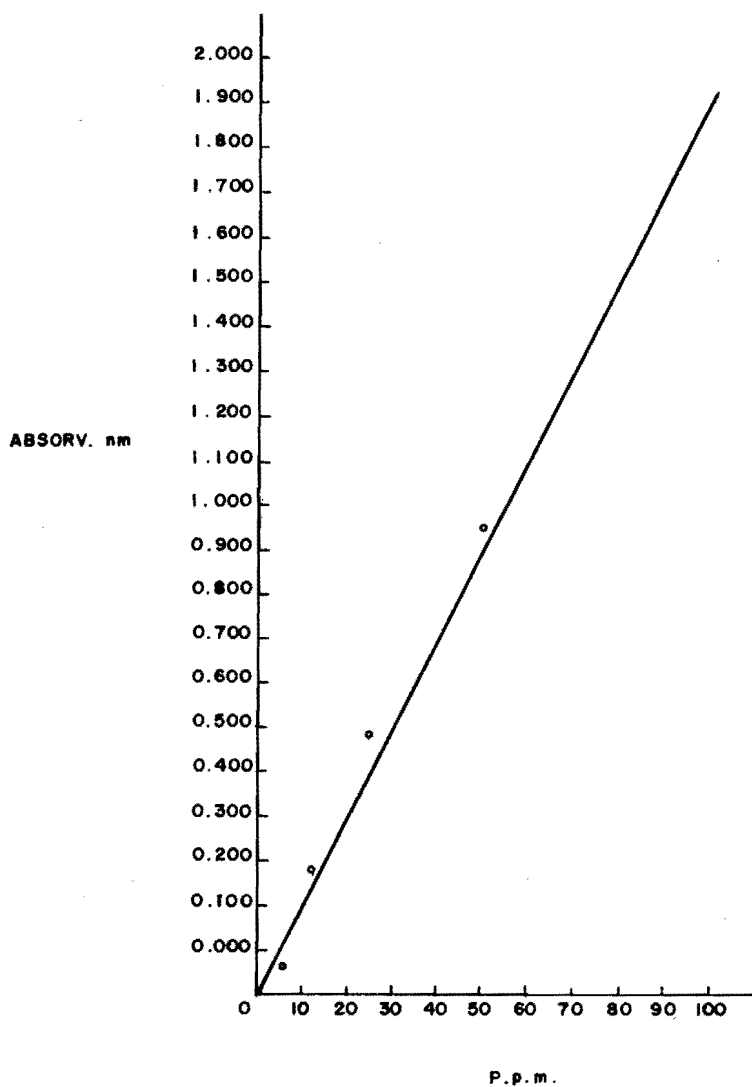


Figura 2

GRAFICOS DE DETERMINACION DE S.S.T.

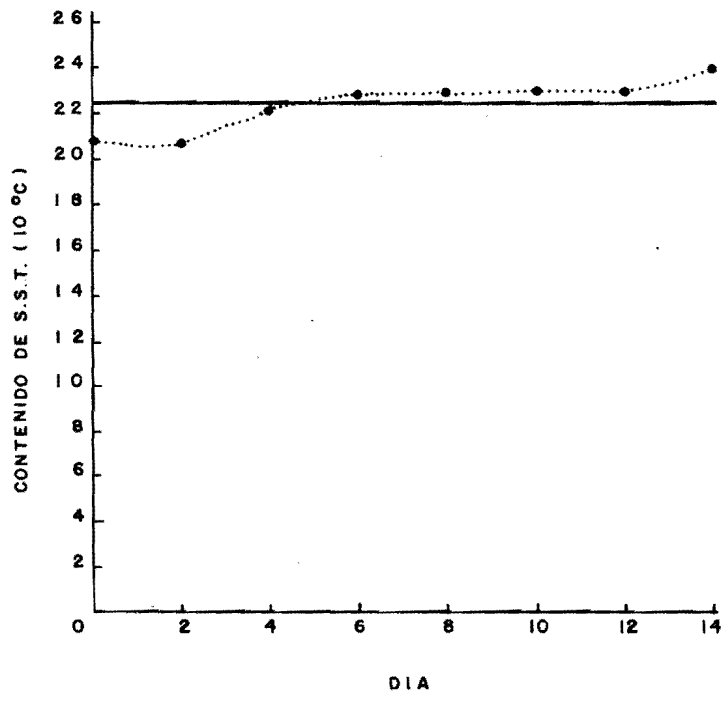
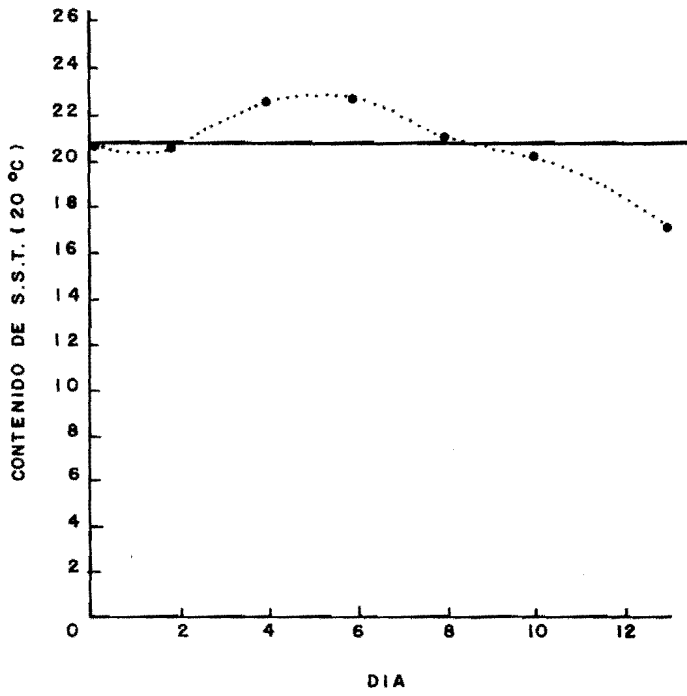


Figura 3

GRAFICOS DE TEXTURA

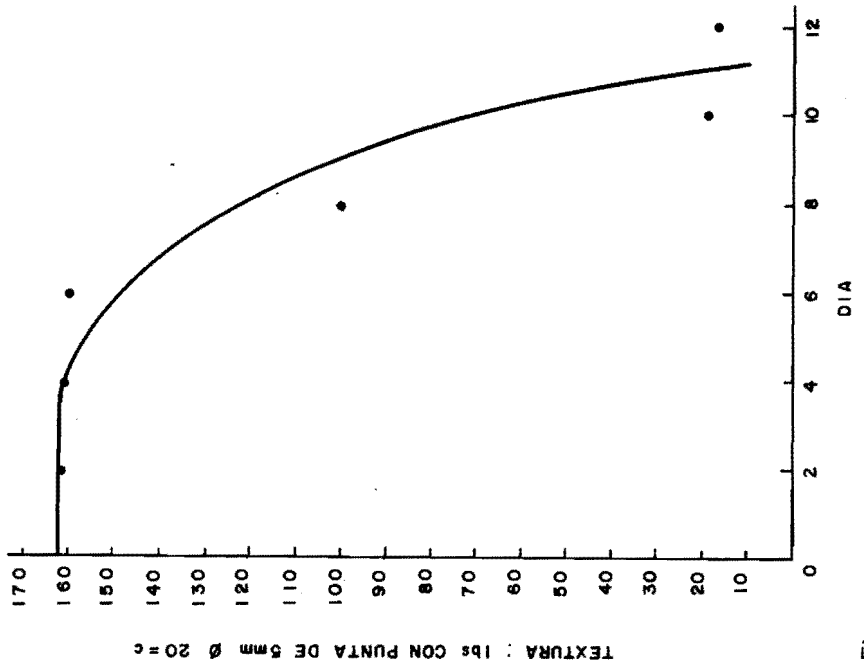
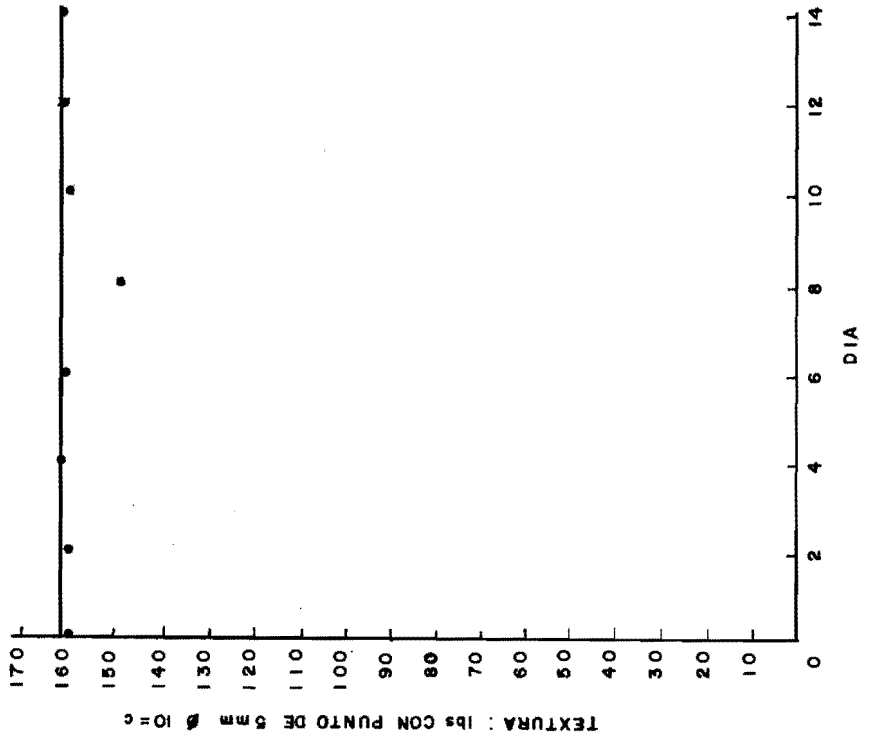


Figura 4

Δ_s Entre Variedades 20 °C y 10 °C

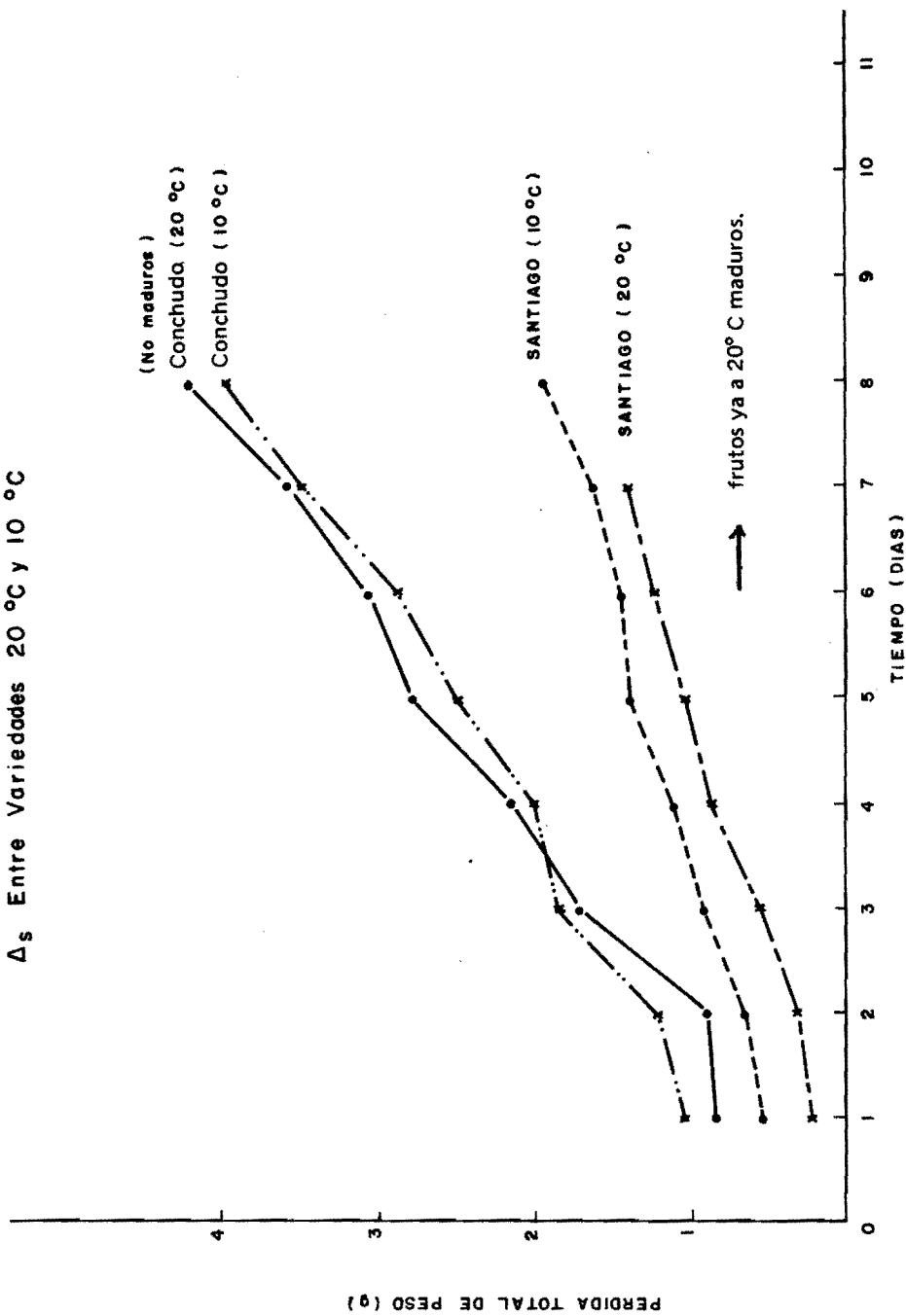


Figura 5 CADA PUNTO ES UNA \bar{x} DE 9 REPETICIONES

ANEXOS

CUADRO 1: Textura de los nísperos a 10°C de temperatura.

Día 0	Día 2	Día 4	Día 6	Día 8	Día 10	Día 12	Día 14
16	15,95	16,10	16,10	16,20	16,10	16,15	16,25
16,20	16,15	16,20	16,25	11,20	16,00	16,15	16,15
16,15	16,00	16,15	16,40	16,50	16,10	16,20	16,10
16,00	16,20	16,15	16,30	16,10	16,10	16,20	16,20
16,10	16,20	16,20	15,95	16,15	16,15	16,25	16,15
=	16,20	16,10	16,00	16,10	16,15	16,25	16,30

CUADRO 2: Textura de los nísperos a 20°C de temperatura.

Día 0	Día 2	Día 4	Día 6	Día 8	Día 10*	Día 12
16,00	16,15	16,00	16,15	14,40	4,10	2,00
16,20	16,10	16,10	16,10	15,90	1,40	1,50
16,15	16,15	16,10	15,90	16,20	1,20	2,10
16,00	16,15	16,20	15,60	9,00	1,35	1,25
16,10	16,20	16,10	16,10	8,50	1,35	1,25
=	16,20	16,15	16,05	3,85	1,90	1,80

CUADRO 3: Sólidos solubles totales a 10°C de temperatura, (°Brix)

Día 0	Día 2	Día 4	Día 6	Día 8	Día 10	Día 12	Día 14
22	22	22	23	23	23	23	21
20	19	24	22	12 ^º	22	23	23
20	21	23	23	23	24	23	24
19	21	21	22	23	24	23	25
23	19	21	24	22	23	23	24
=	21	21	23	23	21	23	27

* Fruto eliminado por la presencia de hongos.

CUADRO 4: Sólidos solubles totales a 20°C de temperatura, (°Brix)

Día 0	Día 2	Día 4	Día 6	Día 8	Día 10	Día 12
22	18	25	23	25	18	17
20	23	22	25	24	22	17
20	21	21	22	21	21	16
19	20	22	23	19	18	18
23	21	22	22	23	20	18
=	21	24	21	18	24	18

CUADRO 5: Color de los nísperos a 10°C

Día 0	Día 2	Día 4	Día 6	Día 8	Día 10	Día 12	Día 14
M.C	M.C	M.C	M	M.C	M	M.C	M
M.C	M.C	M.C	M	°	M	M.C	M.C
M.C	M.C	M.C	M.C	M	M	M.C	M.C
M.C	M.C	M.C	M.C	M.C	M	M.C	M.C
M.C	M.C	M.C	M.C	M	M	M.C	M.C
=	M.C	M.C	M.C	M.C	M	M.C	M

CUADRO 6: Color de los nísperos a 20°C

Día 0	Día 2	Día 4	Día 6	Día 8	Día 10	Día 12
M.C	M.C	M	M.C	M.C	M.O	M.O
M.C	M.C	M.C	M.C	M.C	M.O	M.O
M.C	M.C	M.C	M.C	M.C	M.O	M.O
M.C	M.C	M.C	M	M	M.O	M.O
M.C	M.C	M.C	M	M.C	M.O	M.O
=	M.C	M.C	M.C	M	M.O	M.O

M.C: Marrón Claro, M. : Marrón, M.O: Marrón Oscuro.

CUADRO 7: Presencia de látex en níspero a 10°C

Día 0	Día 2	Día 4	Día 6	Día 8	Día 10	Día 12	Día 14
M.A	A	A	A	M	P	M.P	P
M.A	A	A	A	°	P	M.P	M.P
M.A	A	A	A	M	P	M.P	M.P
M.A	A	A	A	A	P	M.P	M.P
M.A	A	A	P	M	P	P	P
=	A	A	P	M	P	P	M.P

CUADRO 8: Presencia de látex en níspero a 20°C

Día 0	Día 2	Día 4	Día 6	Día 8	Día 10	Día 12
M.A	A	A	M	N	N	N
M.A	A	A	M	N	N	N
M.A	A	A	P	N	N	N
M.A	A	A	M.P	N	N	N
M.A	A	A	P	N	N	N
M.A	A	A	A	N	N	N

M.A: Muy abundante; A : Abundante; M : Medio; M.P : Muy poco; P : Poco; N : Nada.

CUADRO 9: Peso/unidad en Níspero, Variedad Conchudo, a 10°C.

Nº	Día 0	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7	Día 8	Día 9
1	184,47	183,28	183,16	182,79	182,42	182,18	181,79	181,23	180,76	180,42
2	145,51	144,52	144,22	143,91	143,67	143,27	142,95	142,52	142,26	141,96
3	156,93	155,52	155,30	154,91	154,62	154,14	153,73	152,82	152,44	152,12
4	169,55	168,63	168,38	167,91	167,47	166,65	166,22	165,75	165,43	165,01
5	151,60	150,56	150,43	150,08	149,90	149,75	149,39	148,83	148,55	148,47
6	169,09	167,57	167,42	166,95	166,20	165,67	165,27	164,63	163,92	163,32
7	134,88	133,79	133,71	133,15	132,66	132,41	132,07	131,34	130,83	130,33
8	152,57	151,68	151,47	150,99	150,42	150,09	149,40	148,71	148,45	148,26
9	125,83	125,17	124,85	124,19	123,85	123,24	122,89	122,38	122,00	121,60

CUADRO 10. Pérdida de Peso diario, Variedad Conchudo, a 10°C.

Nº	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7	Día 8
1	1,190	0,120	0,370	0,370	0,240	0,390	0,560	0,470
2	0,990	0,300	0,310	0,240	0,400	0,320	0,430	0,260
3	1,410	0,220	0,390	0,290	0,480	0,410	0,910	0,380
4	0,920	0,250	0,470	0,440	0,820	0,430	0,470	0,320
5	1,040	0,130	0,350	0,180	0,150	0,360	0,560	0,280
6	1,520	0,150	0,470	0,750	0,530	0,400	0,640	0,710
7	1,090	0,080	0,560	0,490	0,250	0,340	0,730	0,510
8	0,890	0,210	0,480	0,570	0,330	0,690	0,690	0,260
9	0,660	0,320	0,660	0,340	0,610	0,350	0,510	0,380
Total	9,710	1,780	4,060	3,670	3,810	3,690	5,500	3,570
\bar{X}	1,079	0,198	0,451	0,408	0,423	0,410	0,610	0,397

CUADRO 11: Pérdida Total de Peso en Níspero, Var. Conchudo a 10°C.

Nº	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7	Día 8
1	1,190	1,310	1,680	2,050	2,290	2,680	3,240	3,710
2	0,990	1,290	1,600	1,840	2,240	2,560	2,990	3,250
3	1,410	1,630	2,020	2,310	2,790	3,200	4,110	4,490
4	0,920	1,170	1,640	2,080	2,900	3,330	3,800	4,120
5	1,040	1,170	1,520	1,700	1,850	2,210	2,770	3,050
6	1,520	1,670	2,140	2,490	3,420	3,820	4,460	5,170
7	1,090	1,170	1,730	2,220	2,470	1,810	3,540	4,050
8	0,890	1,100	1,580	2,150	2,480	3,170	3,860	4,120
9	0,660	0,980	1,640	1,980	2,590	2,940	3,450	3,830
Total	9,710	11,490	15,550	18,820	23,030	25,720	32,220	35,790
\bar{X}	1,079	1,277	1,728	2,091	2,558	2,858	3,580	3,977

CUADRO 12: Peso/unidad en Níspero, Var. Conchudo, a 20°C.

Nº	Día 0	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7	Día 8	Día 9
1	141,00	140,38	140,20	139,60	139,12	138,72	138,42	138,02	137,42	136,82
2	148,05	147,34	147,27	146,96	146,63	146,00	145,84	145,28	144,34	elimin.
3	151,12	150,38	150,17	149,64	149,25	148,97	148,65	148,33	147,80	"
4	105,93	105,34	105,11	104,48	104,03	103,72	103,46	130,20	102,77	102,04
5	138,65	137,91	137,77	137,34	137,04	136,76	136,52	136,32	135,68	135,11
6	314,42	313,62	313,20	312,54	312,05	311,46	311,13	310,45	309,76	309,10
7	275,38	274,24	273,90	273,38	272,92	272,16	271,83	270,78	269,89	269,10
8	305,51	304,77	304,42	303,81	303,25	302,79	302,48	302,05	301,45	301,01
9	335,69	334,38	333,75	332,59	331,62	330,58	330,18	329,38	328,39	326,81

CUADRO 13: Pérdida de Peso diario en Níspero, Var. Conchudo, a 20°C.

Nº	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7	Día 8
1	0,62	0,18	0,60	0,48	0,40	0,30	0,40	0,60
2	0,71	0,07	0,31	0,33	0,63	0,16	0,56	0,94
3	0,74	0,21	0,53	0,39	0,28	0,32	0,32	0,53
4	0,59	0,23	0,63	0,45	0,31	0,26	0,26	0,43
5	0,74	0,14	0,43	0,30	0,28	0,24	0,20	0,64
6	0,80	0,42	0,66	0,49	0,59	0,33	0,68	0,69
7	1,14	0,34	0,52	0,46	0,76	0,33	1,05	0,89
8	0,74	0,35	0,61	0,56	0,46	0,31	0,43	0,60
9	1,31	0,63	1,16	0,97	1,04	0,40	0,80	0,99
Total	7,39	2,57	5,45	4,43	4,75	2,65	4,70	6,31
\bar{X}	0,82	0,29	0,61	0,49	0,53	0,29	0,52	0,70

CUADRO 14: Pérdida Total de Peso en Níspero, Var. Conchudo, a 20°C.

Nº	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7	Día 8
1	0,620	0,800	1,400	1,880	2,280	2,580	2,980	3,580
2	0,710	0,780	1,090	1,420	2,050	2,210	2,770	3,710
3	0,740	0,950	1,480	1,870	2,150	2,470	2,790	3,320
4	0,590	0,820	1,450	1,900	2,210	2,470	2,730	3,160
5	0,740	0,880	1,310	1,610	1,890	2,130	2,330	2,970
6	0,800	1,220	1,880	2,370	2,960	3,290	3,970	4,660
7	1,140	1,480	2,000	2,460	3,220	3,550	4,600	5,490
8	0,740	1,090	1,700	2,260	2,720	3,030	3,460	4,060
9	1,310	1,940	3,100	4,070	5,110	5,510	6,310	7,300
Total	7,390	9,960	15,410	19,840	24,590	27,240	31,940	38,250
\bar{X}	0,821	1,107	1,712	2,204	2,732	3,027	3,549	4,250

LITERATURA CITADA

1. *Anuario estadístico del Ministerio de Agricultura y Cría. Caracas. 1.975.*
2. BRACHO E. *La producción del níspero en Venezuela. El níspero. Fisiología de la fruta tropical. Maracay 29 de Octubre al 4 de Noviembre de 1.978. Venezuela.*