

Deshidratación de Frutas Cítricas para Elaborar Mermelada

Ing. Agr. PEDRO MENENDEZ LEES

Profesor de Industrias Agrícolas

Director de la Estación Experimental de Frío

Ing. Agr. GUALBERTO BERGERET

Profesor Agregado de Industrias Agrícolas

La reducción de bodegas para el transporte, en el momento actual, ha orientado la producción y comercialización de productos alimenticios, con el mínimo de volúmen.

De acuerdo con esta tendencia el eminente Profesor de la Universidad de Berkeley (U.S.A.) W. V. CRUESS y su colaborador JAMES SUGIHARA en su trabajo reciente (1) preconizan la deshidratación de diversas frutas cítricas, con el objeto de facilitar los aprovisionamientos europeos en la materia prima indispensable para la confección de mermeladas, a la que son tan afectos las poblaciones de muchos países, especialmente los habitantes de Gran Bretaña.

Los investigadores citados dicen sobre el particular, en su trabajo, lo siguiente: "de acuerdo a informaciones recibidas de Gran Bretaña es difícil conseguir mermeladas. Por otra parte, frutas cítricas frescas, originarias de España, Palestina y Egipto, son extremadamente raras, desde que requieren transporte frigorífico.

"Las mermeladas —agregan— constituyen un alimento voluminoso y pesado y, por consiguiente, su transporte a Inglaterra, en el presente, es costoso. Sus elementos principales son azúcar y agua. Inglaterra e Irlanda producen cantidades considerables de azúcar de remolacha; pero no frutas cítricas".

Basados en las razones expresadas, CRUESS y SUGIHARA planearon la deshidratación de frutas cítricas, previamente cortadas en rodajas con la finalidad de reducir sensiblemente su peso y su volúmen, a la vez que para facilitar su conservación, reduciendo su contenido original de agua.

Nos apresuramos a recoger las valiosas indicaciones de ambos investigadores, preocupados por ofrecer a los productores nacionales soluciones prácticas para sus problemas. De manera que en el presente trabajo —y siguiendo las técnicas de CRUESS y SUGIHARA— expondremos los resultados que hemos obtenido, con expresión detallada de las técnicas utilizadas.

Deshidratamos naranjas, limones y pomelos (grapefruits).

Los ensayos los realizamos en escala semiindustrial, en la Cátedra de Industrias Agrícolas, utilizando un desecador de túnel, a circulación forzada de aire caliente (2) en el curso del pasado mes de Setiembre de 1942.

Utilizamos naranja "Criolla" y limones "De Génova" procedentes de la Escuela de Agronomía de Salto por gentileza de su Director, Ing. Agr. O. RIERA DURAN; y pomelos "Duncan" de la Sección Fruticultura de la Facultad, cedidos amablemente por su Profesor Ing. Agr. R. TUNEU.

Previo lavado minucioso de las frutas, fueron cortadas, con cuchilla de metal inoxidable, disponiéndolas luego sobre bandejas del tipo generalmente usadas.

De inmediato, cada bandeja, a medida que se completaba, se introducía en una cámara —cajón de madera adaptada a ese propósito— donde la fruta quedaba expuesta, durante 30 minutos, a vapores de anhídrido sulfuroso, por combustión de azufre. Ya hemos señalado el efecto favorable de esta práctica sobre la conservación del valor vitamínico de las frutas cítricas.(3)

El efecto del azufrado, por otra parte, se traduce en el color atractivo del producto deshidratado. CRUESS y SUGIHARA, que han ensayado diversos métodos de tratamientos, previos a la deshidratación, recomiendan también el azufrado, en esta industrialización.

La fruta está ya pronta para entrar en el deshidratador.

Los investigadores citados preconizan el empleo de bandejas con tejido metálico de acero inoxidable (tipo Monel por ejemplo) para evitar alteraciones en el sabor del producto.

En nuestros ensayos, por carecer del tipo referido, nos vimos obligados a usar nuestras bandejas de Laboratorio, con tejido metálico común, pero recubriéndolos con una hoja de papel de filtro.

Esta precaución tuvo, sin embargo, el inconveniente, previsto, de prolongar la duración de la deshidratación, al dificultar la libre circulación del aire sobre la fruta.

En efecto: en tanto que CRUESS y SUGIHARA expresan que la duración de la deshidratación, en sus ensayos, fué de 3 a 3 1/2 horas; nosotros tuvimos que operar durante un tiempo mucho más prolongado, y que se pudo luego abreviar, cuando la fruta perdió suficiente cantidad de agua, y se suprimió el papel de filtro en las bandejas.

Reputamos, por lo tanto, y en base a la experiencia adquirida, que es indispensable para facilitar una pronta desecación,

con el consiguiente ahorro de combustible y el aprovechamiento, al mismo tiempo, correcto de la capacidad de producción del deshidratador, que se utilicen bandejas con tejido metálico inoxidable.

La temperatura mantenida en el deshidratador, durante el proceso, osciló entre 65 y 70° C.

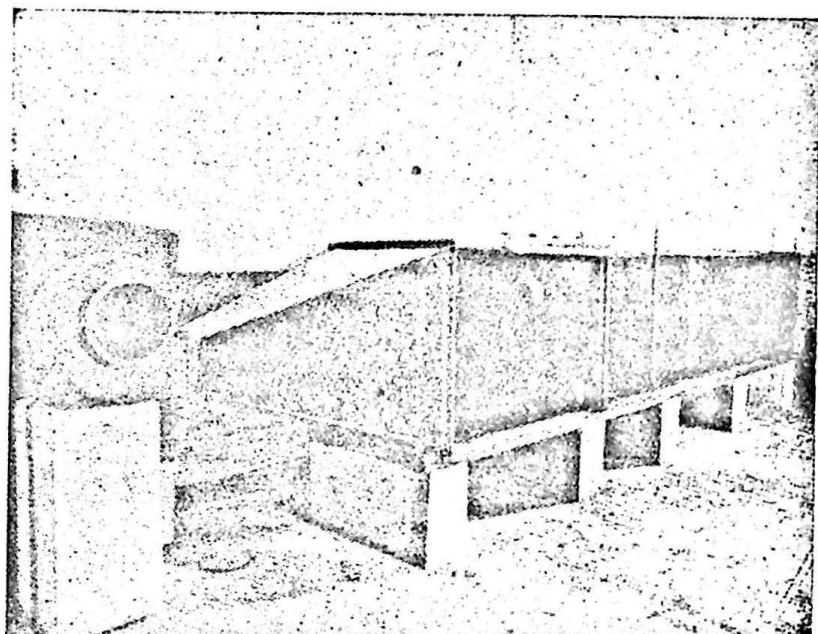


Fig. 1. — Deshidratador de aire caliente, tipo tubular, a circulación metódica, instalado en el Laboratorio de Industrias Agrícolas de la Facultad de Agronomía.

Obtuvimos los rendimientos que se expresan a continuación:

	Kilos de fruta fresca para producir un kilo de fruta deshidratada	Humedad % de la fruta deshi- dratada
Naranja "Criolla"	7 kls. 080	9.47
Pomelo "Duncan"	8 " 110	16.29
Limón "De Génova"	10 " 000	15.05

Los rendimientos obtenidos difieren de los señalados por CRUESS, quien, por otra parte, no indica contenido de humedad del producto final.

Estimamos que a los efectos de una buena conservación, conviene que el contenido de humedad no exceda del 10-12 %.

CRUESS y SUGIHARA refieren las siguientes "relaciones de deshidratación", en sus ensayos:

	Kilos de fruta fresca para producir 1 kilo de producto deshi- dratado	Idem, pero con trata- miento previo de 6 mi- nutos exposición vapor de agua
Pomelos	6 kls. 700	8 kls. 500
Limones	6 " 500	7 " 700
Naranjas	4 " 700	5 " 300

Las características analíticas de la fruta deshidratada, se resumen en el cuadro siguiente:

		Naranja "Criolla"	Pomelo "Duncan"	Limón "De Génova"
Humedad	%	9,47	16,29	15,05
Sustancia seca	"	90,53	83,71	84,95
Azúcar total	"	47,58	44,50	18,74
" reductor	"	27,77	26,04	17,76
Proteína (N. x 6,25)	"	7,71	9,02	9,41
Extractivos al éter (1)	"	2,88	4,34	10,56
Sales minerales	"	3,07	3,65	3,98
Acidez (en ácido cítrico)	"	4,48	8,75	27,44
Anhidrido Sulfuroso				
total (2)	%	416,0	416,0	160,0
pH	"	4,2	3,5	2,5
Vitamina C (3)	"	584,0	537,6	726,4
Índice de imbibición	"	334,0	247,0	237,0

Las técnicas analíticas utilizadas ya se han descrito (4).

La investigación de la Vitamina C. se hizo mediante el método de TILLMANS (modificado), por la reducción de una solución de 2,6 diclorofenol-indofenol por el ácido tricloroacético al 10 %.

El pH se determinó con el papel indicador "Bayer".

El "índice de imbibición", pesando 10 gramos de fruta deshidratada; agregando 200 c.c. de agua y dejando 24 horas en maceración. Escurrir. Pesar.

Los datos que anteceden ponen de manifiesto la calidad de "alimento o fruta concentrada", del producto obtenido.

Respecto al contenido en vitamina C, CRUESS señala que si bien las mermeladas no se consumen por su contenido o riqueza en vitamina C, es de interés, ya que los citrus, en estado fresco, se caracterizan por su contenido en esta vitamina, comprobar su presencia en la fruta deshidratada. Y señala, para 100 gramos de producto deshidratado, 347 miligramos en rodajas secas de naranjas; y 403 miligramos en los pomelos. En el ensayo efectuado, se han obtenido valores algo más elevados: naranja "Criolla", 584

(1) Sobre sustancia seca.

(2) Miligramos en 100 gramos de fruta deshidratada.

(3) Idem, de ácido ascórbico.

miligramos de ácido ascórbico, en 100 gramos de fruta deshidratada y 537,6 y 725,4 en pomelos "Duncan" y limones "De Génova", respectivamente.

Las fotografías que siguen ilustran sobre las características de las frutas deshidratadas. Y, a la vez, informan sobre su aspecto después de doce horas de maceración en agua fría (investigación del índice de imbibición). Como puede apreciarse, todas las frutas recuperan las características de la fruta fresca.

Realizamos también un ensayo de deshidratación de cáscaras, siguiendo la misma técnica ya descrita para las diversas frutas, con los siguientes resultados:

Fruta:	Pesos:		
	Cáscara fresca	Cáscara deshidratada	Relación de deshidratación
Naranja	300	200	1,5
Limones	230	80	2,8
Pomelos	140	60	2,3

Siguiendo a CRUESS y SUGIHARA, finalmente, elaboramos tres tipos de mermeladas de acuerdo con las indicaciones que se detallan.

Nº 1.

30 gramos de naranjas deshidratadas.
 10 " " pomelos "
 10 " " limones "
 750 c.c. de agua

Ebullición lenta durante una hora, (agregando agua suficiente para evitar que se queme). Debe quedar razonablemente tierno.

Peso del producto al finalizar la ebullición: 550 gramos.

Se agregan 450 gramos de azúcar y se hierve rápidamente, controlando la temperatura de ebullición.

Se obtiene un producto muy bueno, característico.

Rendimiento: 702 gramos de mermelada.

Nº 2.

30 gramos de naranjas deshidratadas.
 10 " " pomelos "
 10 " " limones "
 750 c.c. de agua.

Maceración durante doce horas. Hervir hasta que la masa esté bien cocida, tierna, agregando agua si es preciso. Requiere aproximadamente, una hora.

Peso de la masa, al terminar la ebullición: 600 gramos.

Se agregan 600 gramos de azúcar y se hierve, como se ha indicado ya.

Se obtiene una excelente mermelada, con sabor agradable.



Fig. Nº 2. Limón deshidratado, variedad "De Génova" procedente del Departamento del Salto.

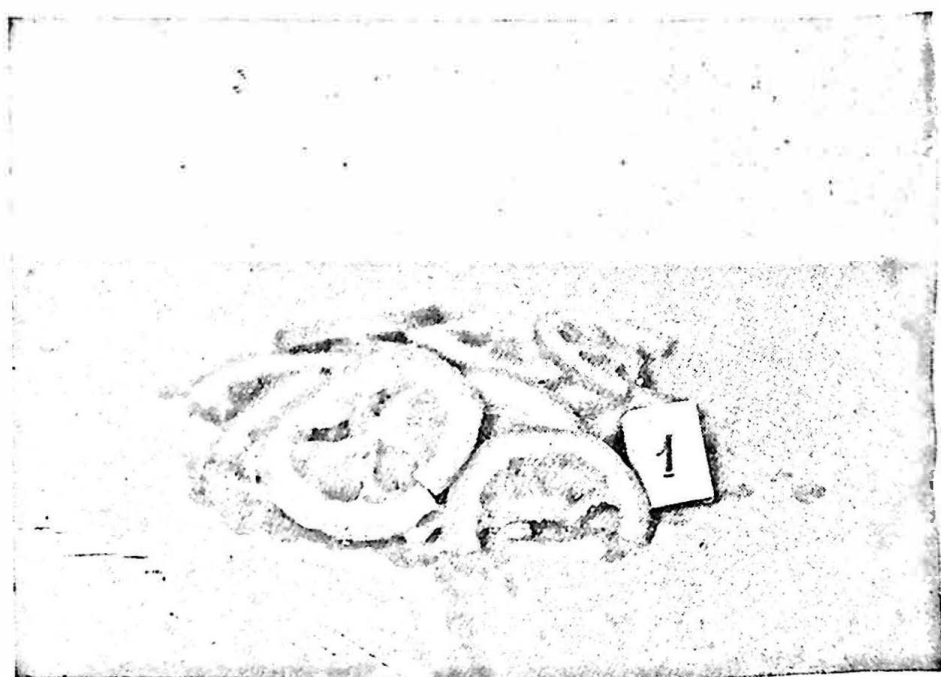


Fig. Nº 3. Limón deshidratado, después de doce horas de maceración en agua.

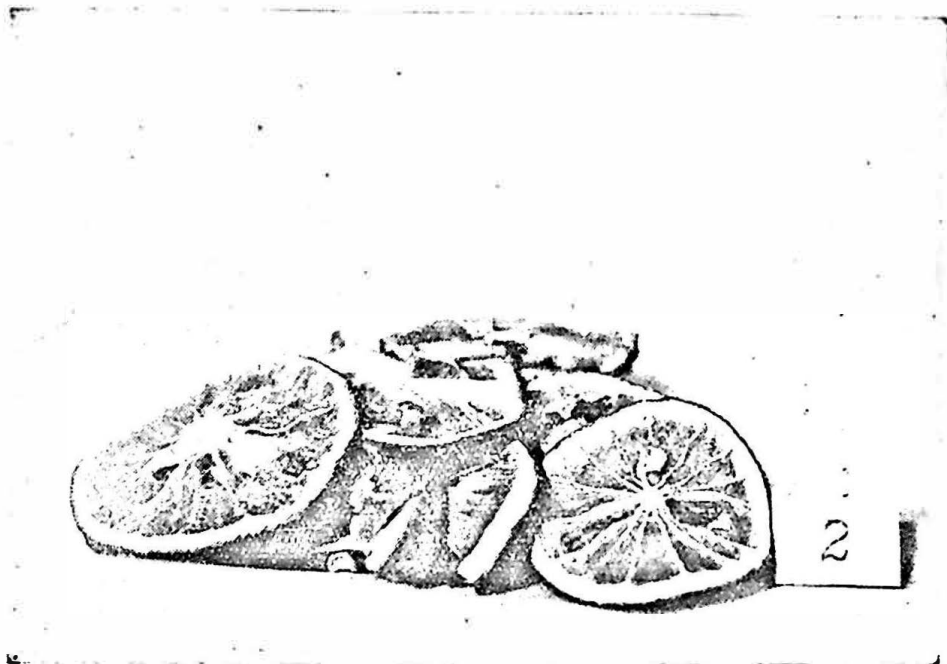


Fig. Nº 4. Naranja deshidratada variedad "Criolla", procedente del Departamento del Salto.

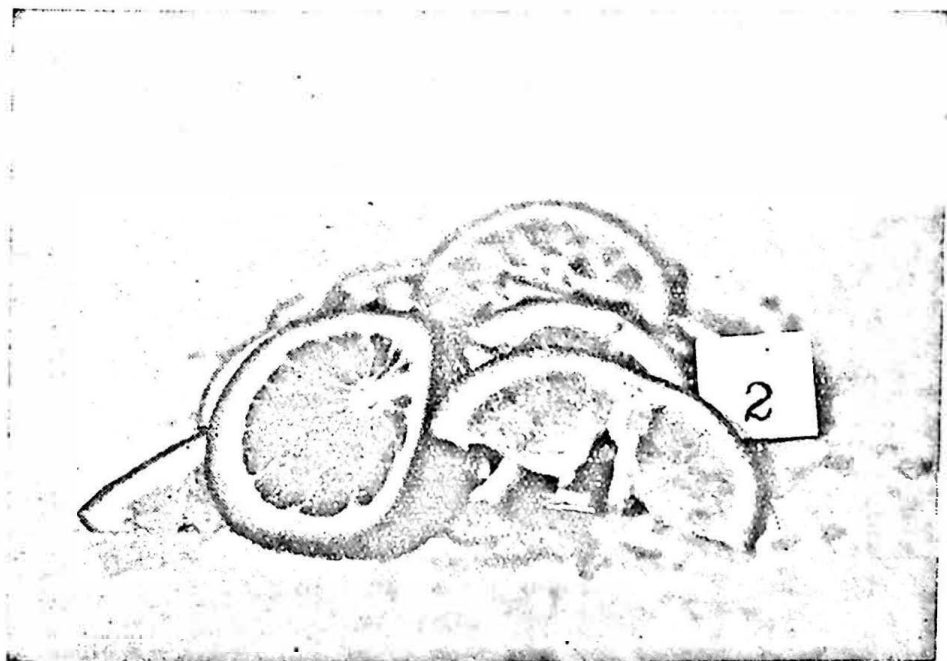


Fig. Nº 5. Naranja deshidratada después de macerarla en agua durante doce horas.



Fig. Nº 6. Pomelo variedad "Duncan", deshidratado.



Fig. Nº 7. Pomelo deshidratado y luego macerado en agua, durante doce horas.

Rendimiento: 970 gramos de mermelada.

Nc 3.

- a) 30 gramos de naranjas deshidratadas.
 10 " " pomelos "
 10 " " limones "
 1.000 c. c. de agua.
- b) 20 gramos de cáscaras de naranjas deshidratadas.
 300 c. c. de agua.

a) 12 horas en maceración. Hervir una hora. Filtrar sobre muselina y exprimir ligeramente.

Se obtienen: 525 c.c. de jugo.

b) 12 horas de maceración. Ebullición hasta que la cáscara quede tierna (exige alrededor de una hora).

Se separa (y no se utiliza) el agua empleada.

La cáscara cocida (b) se agrega al jugo filtrado obtenido (a).

Se le agrega azúcar en esta proporción (y correlativamente según las cantidades con que se trabaje):

525 c.c. de jugo (obtenido en a)

625 gramos de azúcar.

Hervir, como se ha indicado.

Se obtuvo también un excelente producto, en cuanto a presentación, sabor, etc.

Rendimiento: 955 gramos de mermelada.

Los resultados que hemos comprobado confirman las aseveraciones de CRUESS y SUGIHARA: las frutas cítricas deshidratadas, en la forma en que se ha descrito, se prestan perfectamente bien para elaborar mermeladas.

El tratamiento con anhídrido sulfuroso no afecta el sabor del producto, que conserva también perfectamente, por otra parte, el sabor original.

De acuerdo con los resultados que hemos obtenido, en los tres ensayos efectuados, se han conseguido los siguientes rendimientos de mermelada (en kilos) por igual unidad de fruta deshidratada.

Ensayo.	Por un kilogramo de fruta deshidratada	Kilogramos obtenidos de mermelada
Nº 1.	1 kilogramo	14 kilos 0.00.—
" 2.	1 "	19 " 400.—
" 3. - (a)	1 "	19 " 100.—
" 3. - (b)	1 "	13 " 642.—

a) excluyendo cáscara agregada.

b) considerando la cáscara deshidratada, también.

Para la mejor apreciación del valor alimenticio de los tres tipos de mermelada, incluimos los valores analíticos de su composición química:

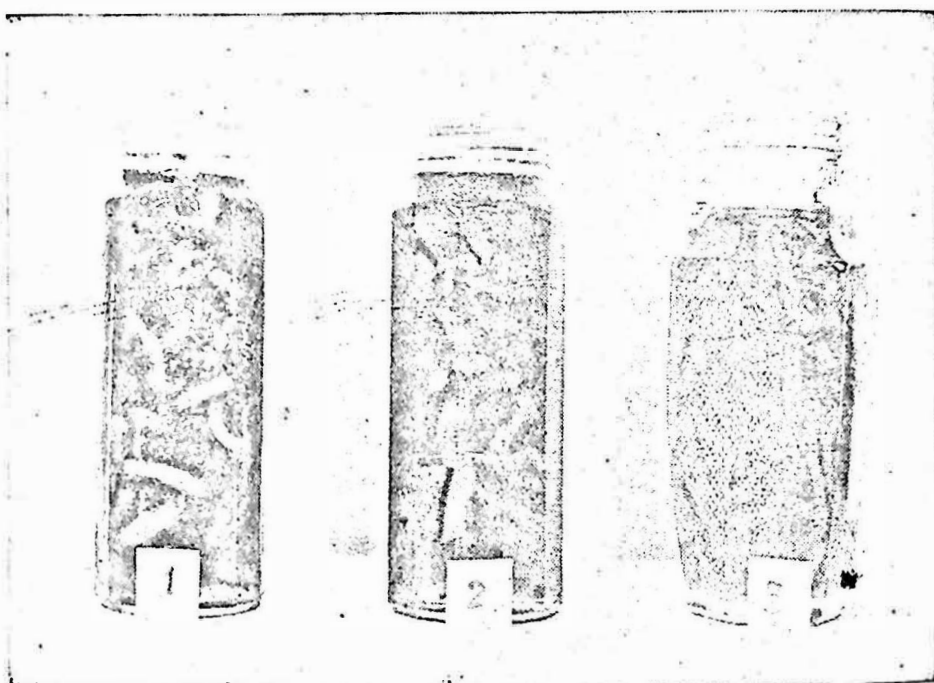


Fig. Nº 8. Frascos conteniendo los tres tipos de mermeladas que se han descrito.

Elementos		MERMELADAS		
		Nº 1	Nº 2	Nº 3
Sustancia seca total	%	83,52	81,38	78,14.—
Humedad	"	16,48	18,62	21,85.—
Azúcar total	"	53,70	45,40	49,04.—
" reductor	"	21,69	24,26	14,25.—
Proteínas (N x 6,25)	"	1,05	1,07	0,95.—
Sales minerales	"	0,244	0,29	0,295.—
Acidez (en ácido cítrico)	o/co	3,96	3,38	1,16.—
pH		3,8	4,5	4,6.—

Las características de las mermeladas Nos. 1 y 2 son sensiblemente iguales, desde el punto de vista de la composición química.

La Nº 3, en cambio, cuya técnica de elaboración difiere de las anteriores, produce una mermelada de menos valor alimenticio, aun cuando su aspecto y sabor son excelentes.

CONCLUSIONES

- 1.—La deshidratación de naranjas, limones y pomelos de acuerdo con la técnica descrita, asegura un producto concentrado, de buena conservación, y que al recuperar nuevamente agua,

por maceración, presenta marcadamente las características de la fruta fresca y con apreciable contenido en vitamina C.

- 2.—La fruta cítrica deshidratada —naranjas, limones y pomelos— se presta perfectamente bien para la elaboración de mermeladas.
- 3.—Consideramos que esta forma de industrialización de los citrúos puede ser de interés, en los momentos actuales para los citricultores del Uruguay, sobre todo frente a la posibilidad de una próxima sobreproducción en sus montes frutales.

BIBLIOGRAFIA

- (1) W. V. CRUESS and J. SUGIARA — Dried Citrus Fruits for Marmelade. Food Manufacture. Junio 1942. Pág. 153.
 - (2) PEDRO MENENDEZ LEES y ABEL FERNANDEZ. — Fundamentos de la deshidratación de frutas. Características de un desecador de aire caliente, tipo tubular, con circulación metódica. Revista de la Facultad de Agronomía Ne 10. Pág. 127.
 - (3) PEDRO MENENDEZ LEES. — Estado actual del conocimiento sobre las vitaminas y el valor nutritivo de frutas y hortalizas desecadas y deshidratadas. — Rev. de la Asociación de Ingenieros Agrónomos. Nº 3. — 1942.
 - (4) G. BERGERET. — Curso de Industrias Agrícolas. Técnicas analíticas Agros. Epoca VII. Año I. Nº 129.
-