



UNIVERSIDAD DE MURCIA

FACULTAD DE VETERINARIA

TESIS DOCTORAL

El limón (*Citrus limon* Burman *f.* L) ingrediente natural en la elaboración de confituras de fruta de alta calidad

PEDRO SÁNCHEZ-CAMPILLO SÁNCHEZ

2012

a.C.: antes de Cristo

cm: centímetros

conc: Concentrado

CSS: contenido en sólidos soluble

CSS: contenido en sólidos solubles

AT: acidez titulable

Eqc: peso equivalente ácido cítrico

gpL: gramos por litro

g: gramos

GATT: General Agreement on Tariffs and Trade

ha: hectáreas

HM: High Metoxyl

HTST: High temperature short time

INE: Instituto nacional estadística

IQF: Individually quick frozen

LM: Low Metoxyl

LQ: Límite de cuantificación

Max.: máximo

mg/Kg: miligramos por kilogramo

Min: mínimo

min: minutos

mL: mililitros

mm/s: milímetros por segundo

mm: milímetros

n.a.: no analizado

N: normalidad

°C: grados centígrados

p/v: Peso/volumen

PCTL: Puré de corteza tratada de limón

PME: pectinmetilesterasa

ppm: partes por millón

Ref.: referencia

Rto.: rendimiento

S.S. totales: sólidos solubles totales

SD: Desviación estándar

Tn, Tm: toneladas

T^a: Temperatura

UE: Unión europea

UHT: Ultra High Temperature

V: volumen

Φ: diámetro

RESUMEN

El objetivo concreto de la presente tesis doctoral es la aplicación de productos derivados del limón, aprovechando y transformando el subproducto que se genera en la industrialización del limón, en la elaboración de confituras de melocotón.

Dadas las propiedades excepcionales y composición del limón, este fruto o parte de él, puede sustituir, total o parcialmente a aditivos químicos (pectinas, ácidos, antioxidantes...) en la elaboración de confituras de frutas, con los siguientes logros: se da un paso adelante en el aprovechamiento integral del limón, se obtiene un elaborado más natural, con mayor valor añadido y mejora de sus propiedades nutricionales y funcionales y se oferta al consumidor un producto diferenciado con excelentes perspectivas de consumo como consecuencia de la tendencia moderna a reducir el contenido energético de los alimentos como fuente de salud y bienestar.

En esta tesis doctoral se han realizado ocho ensayos diferentes, en los que se han elaborado tres clases de confituras: confitura de alto contenido de azúcar (63°Brix), confitura de reducido contenido energético (40°Brix) y confitura sin azúcar (sacarosa) añadida (12-14°Brix). La diferenciación de los ensayos está en la forma de preparación del puré de corteza de limón, en el proceso de preparación y cocción, y en la formulación de ingredientes hasta la consecución del elaborado (confitura) de calidad óptima.

Para la consecución de un producto estable y que cumpla con todas las exigencias de seguridad alimentaria, se ha utilizado el tratamiento térmico como método de cocción y conservación, acondicionado en envases de vidrio herméticos con tapas metálicas sanitarias twist-off. Asegurando un factor de pasteurización suficiente y adecuado al pH del producto.

Las tres clases de confitura desarrolladas han obtenido una valoración global en el análisis sensorial de 4,6 para 63°Brix, 4,4 para 40°Brix y 4,8 para sin azúcar añadida, sobre un valor de 5,0 de puntuación máxima. El puré de corteza tratada de limón con un contenido de fibra alimentaria de 10,2 g/100g obtenido del subproducto industrial puede ser utilizado en otros elaborados por su elevado valor funcional.

ABSTRACT

The specific main objective of the present Doctoral thesis is the application of several lemon derivative products to manufacture peach jam using exploited and transformed by-products generated in lemon industrialization.

Due to lemon composition and exceptional properties, either this fruit or part of it can totally or partially replace chemical additives (pectin, acids, antioxidants...) in fruit jams elaboration, reaching the following aims : a step forward in exploiting and using all the lemon; a more natural product with greater added value and better nutritional and functional properties is obtained; a differentiated product with excellent consumption prospects is offered to customers -associated to the modern tendency of reducing energy content in food in order to obtain healthier products.

Eight different trials have been carried out for this Doctoral thesis. Three kinds of jams have been elaborated: High sugar content jam (63°Brix), low sugar content jam (40°Brix) and added sugar free (sucrose) (12-14°Brix). The difference between trials lies on:

- 1- The lemon peel puree elaboration,
- 2- The preparation and boiling,
- 3- The ingredients formulation until obtaining a optimum quality product (jam).

To obtain a stable product that complies with all food safety requirements, heat treatment has been used as cooking and preserving method. This product is packed in hermetic glass containers with sanitary metal twist-off tops. The pasteurization factor has been assured enough in accordance with the product pH value.

The elaborated jams have obtained a global mark in sensory analysis of 4.6 for 63°Brix, 4.4 for 40°Brix and 4.8 added sugar free jams, up to 5.0. Treated lemon peel pure with fiber content of 10,2 g/100g from industrial by-product can be used in other to manufacture products due to its high functional value.

030510CML40: confitura de melocotón de reducido contenido energético

030510CML63: confitura de melocotón de alto contenido en azúcar

030510CMLSA: confitura de melocotón sin azúcar añadido

040210CML40: confitura de melocotón de reducido contenido energético

040210CML63: confitura de melocotón de alto contenido en azúcar

041208CML40CL: confitura de melocotón de reducido contenido energético

041208CML40E: confitura de melocotón de reducido contenido energético

041208CML57ZL: confitura de melocotón de alto contenido en azúcar

051108CML63a: confitura de melocotón de alto contenido en azúcar

051108CML63b: confitura de melocotón de alto contenido en azúcar

051208CML63E: confitura de melocotón de alto contenido en azúcar

051208CMLSACL: confitura de melocotón sin azúcar añadido

061108CMLSAA: confitura de melocotón sin azúcar añadido

070510CMLSA: confitura de melocotón sin azúcar añadido

081015(1): Puré de corteza de limón

081015(1): puré de corteza de limón

081015(2): puré de corteza de limón

081112(3): puré de corteza de limón

091208CML63CL: confitura de melocotón de alto contenido en azúcar

091208CMLSAAE: confitura de melocotón sin azúcar añadido

100121: puré de corteza de limón

100125(7): puré de corteza de limón

100204A (8): puré de corteza de limón segunda etapa

100503B(9): preparación del puré de corteza de limón, segunda etapa, alternativa b.

130612CML63: confitura de melocotón con corteza de limón de alto contenido en azúcar

150612CML40: confitura de melocotón con corteza de limón de reducido contenido energético

1506CMLSA: confitura de melocotón con corteza de limón sin azúcar añadido

151208CML40PAS: confitura de melocotón de reducido contenido energético

171108CMLSAAB: confitura de melocotón sin azúcar añadido

201108CML40: confitura de melocotón de reducido contenido energético

201108CML63: confitura de melocotón de alto contenido en azúcar

211008CML40: confitura de melocotón de reducido contenido energético.

211108CMLSA: confitura de melocotón sin azúcar añadido

230210CML40: confitura de melocotón de reducido contenido energético

230210CML63: confitura de melocotón de alto contenido en azúcar

280110CMLSA: confitura de melocotón sin azúcar añadido

CIMUSA 080226: corteza de limón descongelada

CIMUSA 090225: corteza de limón

Corteza (b): corteza bruta

Corteza (t): corteza tratada

NTE (4): puré de corteza de limón

NTE 081211 (6): corteza de limón no tratada enzimáticamente

PCTL: Puré de corteza tratada de limón

TE 38,05% (5): puré de corteza de limón

ZLP 080408: Zumo de limón

ÍNDICE

I. INTRODUCCION	1
I.1. LA INDUSTRIA AGROALIMENTARIA EN ESPAÑA	4
I.2. ORÍGENES DE LOS PROCESOS DE CONSERVACIÓN DE ALIMENTOS	
I.2.1. Nicolás Appert y los orígenes de la industria conservera	9
I.2.2. Deterioro microbiano de los alimentos	11
I.3. CONFITURAS DE FRUTAS	14
I.3.1. Etiquetado	19
I.3.2. Elaboración de confituras	20
I.3.3. Fruta preparada	22
I.3.4. Contenido de ácido de la fruta	22
I.3.5. Contenido en calcio de la fruta	23
I.3.6. Azúcares (hidratos de carbono)	25
I.3.7. Contenido de pectina en la fruta	26
I.3.8. Conservación de las confituras	31
I.3.9. Defectos originados en el producto durante el proceso	36
I.4. FUNDAMENTOS DEL ENVASADO Y PROCESADO ASÉPTICO	39

I.5. LA INDUSTRIA DE TRANSFORMACIÓN DEL LIMÓN	39
I.5.1. Situación de la producción de limón	44
I.5.2. Características morfológicas del limón	45
I.5.3. Composición química del limón	47
I.5.4. Aspectos dietéticos y farmacológicos	50
I.5.5. Industrialización del Limón	52
I.5.6. Productos derivados del limón	53
I.6. EL MELOCOTON	62
I.6.1. Variedades	65
I.6.2. Cultivo y Producción	67
I.6.3. Producciones según tipología del fruto	70
I.6.4. Recolección	71
I.6.5. Elaborados	72
II. JUSTIFICACIÓN Y OBJETIVOS	73
III. MATERIALES Y MÉTODOS	79
III.1. DETERMINACIÓN DEL PH	81

III.2. DETERMINACIÓN DE LA ACIDEZ	82
III.3. DETERMINACIÓN DE LA CONSISTENCIA	82
III.4. DETERMINACIÓN DE LA TEXTURA	83
III.5. DETERMINACIÓN DEL COLOR	83
III.6. DETERMINACIÓN DE °BRIX	84
III.7. ANÁLISIS SENSORIAL	84
III.8. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE OBTENCIÓN DE CORTEZA	85
III.9. ELABORACIÓN DE CONFITURAS DE MELOCOTÓN Y LIMÓN A ESCALA DE LABORATORIO	85
III.9.1 Proceso de elaboración de confitura alto contenido de azúcar	87
III.9.2 Proceso de elaboración de confitura de reducido contenido energético	88
III.9.3 Proceso de elaboración de confitura sin azúcar añadido	89
III.10. DETERMINACIÓN DE LA SEGURIDAD DE CIERRE DE LOS ENVASES DE VIDRIO	90
III.10.1. Sugerencias sobre operaciones de cierre	91
III.11. DETERMINACIÓN DE LA SEGURIDAD MICROBIOLÓGICA Y ENZIMÁTICA DE LA CONFITURA	93
III.12. MÉTODOS ANÁLISIS NUTRICIONAL	94
III.12.1. Determinación de cenizas totales	94

III.12.2. Determinación de grasa	94
III.12.3. Determinación de humedad y extracto seco	95
III.12.4. Determinación de proteínas	96
III.12.5. Hidratos de carbono	97
III.12.6. Valor energético	97
III.12.7. Determinación de azúcares	98
III.12.8. Determinación de fibra alimentaria	99
III.13. ANÁLISIS ESTADÍSTICO	101
IV. ENSAYOS PREVIOS A LA ELABORACIÓN	103
IV.1 INGREDIENTES	106
IV.1.1 Pulpa de melocotón	107
IV.1.2 Azúcar	107
IV. 1.3 Zumo de limón Ref: ZLP 080408	108
IV.1.4 Preparación de puré de corteza de limón con tratamiento enzimático	108
IV.2 CONFITURA DE MELOCOTÓN DE REDUCIDO CONTENIDO ENERGÉTICO 211008CML40	110
IV.3 CONFITURA DE MELOCOTÓN DE ALTO CONTENIDO EN AZÚCAR 051108CML63A, 051108CML63B	112

IV.4 CONFITURA DE MELOCOTÓN SIN AZÚCAR AÑADIDO 061108CMLSAA, 171108CMLSAAAB	116
V. ENSAYOS DE ELABORACIÓN APLICANDO A LA CONFITURA CORTEZA DE LIMÓN TRATADA ENZIMÁTICAMENTE	121
V.1 INGREDIENTES	124
V.1.1 Preparación de corteza de limón (Ref.:081112)	124
V.1.2. Preparación del puré de corteza de limón (Ref.: 081112)	125
V.2. CONFITURA DE MELOCOTÓN DE REDUCIDO CONTENIDO ENERGÉTICO 201108CML40	126
V.3. CONFITURA DE MELOCOTÓN DE ALTO CONTENIDO EN AZÚCAR 201108CML63	128
V.4. CONFITURA DE MELOCOTÓN SIN AZÚCAR AÑADIDO 211108CMLSA	130
VI. ENSAYOS DE ELABORACIÓN APLICANDO A LA CONFITURA CORTEZA DE LIMÓN NO TRATADA ENZIMÁTICAMENTE	133
VI.1. INGREDIENTES	136
VI.1.1. Preparación del puré de corteza de limón NTE-4	136
VI.2. CONFITURA DE MELOCOTÓN DE REDUCIDO CONTENIDO ENERGÉTICO 041208CML40CL	138
VI.3. CONFITURA DE MELOCOTÓN DE ALTO CONTENIDO EN AZÚCAR 041208CML57ZL, 091208CML63CL	139
VI.4. CONFITURA DE MELOCOTÓN SIN AZÚCAR AÑADIDO 051208CMLSACI	143
VII. ENSAYOS DE ELABORACIÓN APLICANDO A LA CONFITURA LA CORTEZA DE LIMÓN DEL CAPÍTULO VI CON TRATAMIENTO ENZIMÁTICO POSTERIOR	145
VII.1. INGREDIENTES	148
VII.1.1. Preparación del puré de corteza de limón Ref. TE 38,05%	148

VII.2. CONFITURA DE MELOCOTÓN DE REDUCIDO CONTENIDO ENERGÉTICO 041208CML40E	149
VII.3. CONFITURA DE MELOCOTÓN DE ALTO CONTENIDO EN AZÚCAR 051208CML63E	150
VII.4. CONFITURA DE MELOCOTÓN SIN AZÚCAR AÑADIDO 091208CMLSAE	152
VIII. ENSAYOS DE ELABORACIÓN APLICANDO A LA CONFITURA CORTEZA DE LIMÓN NO TRATADA ENZIMÁTICAMENTE Y REFINADA EN PASADORA	155
VIII.1. INGREDIENTES	158
VIII. 1.1. Preparación del puré de la corteza de limón Ref.: NTE 081211	158
VIII.2. CONFITURA DE MELOCOTÓN DE REDUCIDO CONTENIDO ENERGÉTICO 151208CML40PAS	160
IX. ENSAYOS DE ELABORACIÓN APLICANDO A LA CONFITURA CORTEZA DE LIMÓN NO TRATADA ENZIMÁTICAMENTE Y SOMETIDA A UNA REDUCCIÓN DE TAMAÑO POR TRITURACIÓN	163
IX.1. INGREDIENTES	166
IX.1.1 Preparación del puré de la corteza de limón	166
IX.1.2. Preparación del puré de corteza de limón (Ref: 100121)	167
IX.1.3. Preparación del puré de corteza de limón (Ref: 100125)	167
IX.1.4. Preparación del puré de corteza de limón segunda etapa Alternativa A (Ref:100204A)	168
IX.2. CONFITURA DE MELOCOTÓN DE REDUCIDO CONTENIDO ENERGÉTICO 040210CML40, 230210CML40	169
IX.3. CONFITURA DE MELOCOTÓN DE ALTO CONTENIDO EN AZÚCAR 040210CML63, 230210CML63	174

IX.4. CONFITURA DE MELOCOTÓN SIN AZÚCAR AÑADIDO 280110CMLSA	178
X. ENSAYOS DE ELABORACIÓN APLICANDO A LA CONFITURA CORTEZA DE LIMÓN NO TRATADA ENZIMÁTICAMENTE Y SOMETIDA A UNA REDUCCIÓN DE TAMAÑO POR MOLINO COLOIDAL	181
X.1. INGREDIENTES	184
X.1.1. Preparación del puré de corteza de limón. Alternativa B, Ref:100503B	184
X.2. CONFITURA DE MELOCOTÓN DE REDUCIDO CONTENIDO ENERGÉTICO 030510CML40	185
X.3. CONFITURA DE MELOCOTÓN DE ALTO CONTENIDO EN AZÚCAR 030510CML63	187
X.4. CONFITURA DE MELOCOTÓN SIN AZÚCAR AÑADIDO 030510CMLSA, 070510CMLSA	189
XI. REPETICIÓN DE LOS ENSAYOS DE ELABORACIÓN IX y X CON UNA CORTEZA DE LIMÓN DISTINTA PARA COMPROBAR SI SE REPITEN LOS RESULTADOS	195
XI.1. INGREDIENTES	198
XI.1.1. Preparación del puré de corteza de limón	198
XI.2. CONFITURA DE MELOCOTÓN CON CORTEZA DE LIMÓN DE ALTO CONTENIDO EN AZÚCAR 130612CML63	201
XI.3. CONFITURA DE MELOCOTÓN CON CORTEZA DE LIMÓN DE REDUCIDO CONTENIDO ENERGÉTICO 150612CML40	203
XI.4. CONFITURA DE MELOCOTÓN CON CORTEZA DE LIMÓN SIN AZÚCAR AÑADIDO 150612CMLSA	206
XII. VIABILIDAD ECONÓMICA	209
XIII. DISCUSIÓN	217
XIII.1. INLUENCIA DE LA CORTEZA DE LIMÓN	219

XIII.2. EFECTO DE LOS ENZIMAS	222
XIII.3 CONFITURAS ELABORADAS	223
XIII.3.1. Confitura de alto contenido de azúcar (63°Brix)	223
XIII.3.2. Confitura de reducido contenido energético (40°Brix)	226
XIII.3.3. Confitura sin azúcar añadido (12-14°Brix)	229
XIII.4. ANALISIS SENSORIAL	232
XIII.4.1. Confitura de alto contenido de azúcar (63°Brix)	232
XIII.4.2. Confitura de reducido contenido energético (40°Brix)	233
XIII.4.3. Confitura sin azúcar añadido (12-14°Brix)	234
XIII.5. ENSAYO CAPITULO VIII	235
XIV. CONCLUSIONES	237
XV. BIBLIOGRAFÍA	241

**V. ENSAYOS DE ELABORACIÓN
APLICANDO A LA CONFITURA CORTEZA DE
LIMÓN TRATADA ENZIMÁTICAMENTE**

Se pretende con estos ensayos introducir variaciones en la preparación de la corteza de limón que modifiquen el aspecto y presentación de las confituras obtenidas en el capítulo IV, incidiendo en mejorar: sabor, amargor, el refinado de la corteza para eliminar corpúsculos blancos detectables a simple vista y en la masticación y la consecución de un producto más homogéneo.

V.1. INGREDIENTES.

Los ingredientes son los ya definidos anteriormente excepto la corteza de limón.

1. Pulpa de melocotón (Ref.: envasado aséptico)
2. Azúcar
3. Zumo de limón (Ref.: ZLP 080408)
4. Corteza de limón (Ref.: 081112)
5. Agua
6. Jarabe de sorbitol
7. Sucralosa
8. Aspartamo
9. Lactato cálcico

V.1.1. Preparación de corteza de limón (Ref.:081112).

Se utilizan dos tipos de corteza de limón, tomadas de la producción de mitad de la campaña y conservadas por congelación.

A: 1,3 kg tratada enzimáticamente.

B: 1,7 kg sin tratar.

Esta mezcla (3 kg) se somete a tres lavados con agua a temperatura ambiente (20-30°C) en una proporción 1:1,5 en peso (4,5 kg de agua) en cada uno de ellos, con el objetivo de eliminar sustancias que aporten amargor.

En primer lugar se descongela la corteza con el mismo agua con la que se realiza el primer lavado, calentando suavemente y evitando evaporaciones. Seguidamente se deja en contacto con el agua durante 2 horas y por último se procede a la separación del

agua, exprimiendo fuertemente a mano la mezcla pulpa/agua envuelta en una tela resistente y porosa. El segundo y tercer lavado se realizan de la misma forma (sin calentar y con la misma cantidad de agua) pero el contacto entre corteza y agua se lleva a cabo durante 24 y 2 horas respectivamente.

El análisis de aguas de lavado después del escurrido se muestra en la tabla V.1.

Tabla V.1. Caracterización de las aguas de lavado.

	pH	° Brix
1 ^{er} agua de lavado	3,73	2,8
2 ^a agua de lavado	3,86	1,8
3 ^{er} agua de lavado	4,03	1,0

Después del tercer lavado se observa una bajada importante de la acidez y sólidos solubles en el agua de lavado, de 2,8 a 1°Brix, prácticamente los reducimos a la tercera parte.

La corteza exprimida se tritura con una trituradora (modelo “Thermomix”) obteniéndose un peso de 2,467 kg (Rendimiento 82,23% con respecto a la masa de corteza congelada inicial).

V.1.2. Preparación del puré de corteza de limón (Ref.: 081112)(3).

La corteza de limón exprimida y triturada obtenida tras el tercer lavado (visto en V.1.1.), se mezcla a partes iguales con agua y se vuelve a triturar, obteniéndose un puré (en el que aun se aprecian pequeñas partículas de corteza) con el que se elaboran las confituras de este capítulo V. Contenido de corteza tratada (t) en el puré igual al 50%.

- *Cálculos para la determinación del contenido de corteza en el puré de corteza de limón referencia 081112 (3).*

Corteza bruta de limón congelada (b)	1300 g+ 1700g =3000 g
Peso corteza tratada (t) (Lavada, exprimida y triturada)	2467 g

Mezcla con agua:

Corteza tratada (t)	2467 g (50%)
Agua añadida	2467 g (50%)
Peso final puré	4934 g

Composición final del puré de corteza de limón ref. 081112 (3)	_____
Consumo de corteza bruta (b) de limón para la obtención de corteza tratada (t) en el puré	_____
Rendimiento de transformación de corteza bruta (b) de limón en corteza tratada (t) para su utilización	_____

V.2. CONFITURA DE MELOCOTÓN DE REDUCIDO CONTENIDO ENERGÉTICO 201108CML40.

Con los ingredientes descritos en el apartado anterior se elabora una confitura de melocotón de reducido contenido energético cuya formulación se describe en la tabla V.2 codificada como 201108CML40.

A continuación, los resultados del análisis físico-químico y sensorial se muestran en las tablas V.3. y V.4.

Tabla V.2. Formulación de confitura 201108CML40.

Producto: Confitura de melocotón	Código: 201108CML40		
	°Brix: 40		
Porcentaje de fruta: 50%	Formulación (g): 1000		
INGREDIENTES	MASA (g)	°BRIX	S.S. TOTALES (g)
Pulpa de melocotón	500,00	11	55,00
Azúcar	339,20	100	339,20
Puré de corteza de limón (Ref.: 081112) (3) 50% de corteza (t)	400,00 ¹	1	4,00
Zumo de limón Ref: ZLP080408	20,00	9	1,80
Total	1259,20	-	400,00
-Evaporación	-259,20	-	-
Peso final	1000,00	40	400

Tabla V.3. Caracterización físico-química de la confitura 201108CML40.

	Medidas			Media	SD
Sólidos solubles (°Brix)	41,8	41,6	41,6	41,7	0,115
pH	3,68	3,66	3,66	3,67	0,012
Acidez (% ácido cítrico)	0,45	0,51	0,45	0,47	0,035
Bostwick 60 seg	0,5			0,5	0,000
Sinéresis	0			0	0,000
Textura: Fuerza (g)	41,8	41,6	41,6	41,7	0,115
Color	Max.	Min.	Media		SD
L	51,26	50,29	50,83		0,49
a*	-0,51	-0,78	-0,63		0,15
b*	23,76	23,39	23,59		0,18

¹Contiene 50% de corteza (t) de limón: $400 \times 0,50 = 200,0$ g de corteza t de limón /1000g de confitura; que supone un consumo de corteza (b) de limón: $200 \times 1,22 = 244,00$ g/1000 g de confitura.

Tabla V.4. Resultados del análisis sensorial de la confitura 201108CML40.

	*Media	SD
Valoración global	3,0	0,000
Color	3,0	0,707
Sabor	2,8	0,837
Textura	2,6	0,894
Sinéresis	4,2	0,836
Olor	3,8	1,095

*1-Desagradable, 5-Muy Agradable.

Los resultados del análisis sensorial demuestran con respecto al sabor y la textura, que no se ha conseguido mejorar comparando con la confitura de reducido contenido energético descrita en el apartado IV.2, aunque esta última es más homogénea.

V.3. CONFITURA DE MELOCOTÓN DE ALTO CONTENIDO EN AZÚCAR 201108CML63.

Se repite la elaboración de confitura de alto contenido en azúcar descrito en el apartado IV.3 pero utilizando los ingredientes y cantidades descritos en la tabla V.5.

Los resultados analíticos de esta muestra se encuentran en las tablas V.6 y V.7.

Con esta nueva elaboración se obtiene una confitura en la que se consigue una importante mejora comparando con el ensayo IV.3. Desaparece la sinéresis y la valoración global es superior al límite de aceptabilidad de 3. Tal como se muestra en la tabla V.7.

Tabla V.5. Formulación de confitura 201108CML63.

Producto: Confitura de melocotón	Código: 201108CML63		
	°Brix: 63		
Porcentaje de fruta: 50%	Formulación (g): 1000		
INGREDIENTES	MASA (g)	°BRIX	S.S. TOTALES (g)
Pulpa de melocotón	500,00	11,6	58,00
Azúcar	559,70	100	559,70
Puré de corteza de limón (Ref.: 081112) (3) 50% de corteza (t)	150,00 ²	1	1,5
Zumo de limón, ref: ZLP080408	120,00	9	10,80
Total	1329,70	-	630,00
-Evaporación	-329,70	-	-
Peso final	1000,00	63,6	630,00

Tabla V.6. Caracterización físico-química de la confitura 201108CML63.

	Medidas			Media	SD
Sólidos solubles (°Brix)	62,8	64,0	63,4	63,4	0,600
pH	3,20	3,23	3,19	3,21	0,021
Acidez (% ácido cítrico)	0,83	0,90	0,96	0,90	0,065
Bostwick 60 seg	2,5			2,5	0,000
Sinéresis	0			0	0,000
Textura: Fuerza (g)	56,09	65,81	39,96	53,95	13,06
Color	Max.	Min.	Media.	SD	
L	52,18	48,80	50,08	1,83	
a*	2,08	1,95	2,04	0,73	
b*	7,22	6,65	6,87	0,35	

²Contiene 50% de corteza (t) de limón: 150, x 0,50 =75 g de corteza (t) de limón /1000g de confitura; que supone un consumo de corteza (b) de limón :75x1,22 = 91,50 g/1000 g de confitura.

Tabla V.7. Resultados del análisis sensorial de la confitura 201108CML63.

	*Media	SD
Valoración global	4,2	0,447
Color	4,6	0,548
Sabor	3,6	0,548
Textura	4,4	0,894
Sinéresis	5,0	0,000
Olor	3,8	1,095

*1-Desagradable, 5-Muy Agradable.

V.4. CONFITURA DE MELOCOTÓN SIN AZÚCAR AÑADIDO 211108CMLSA.

En la tabla V.8. se muestra la nueva formulación.

Tabla V.8. Formulación de la confitura 211108CMLSA

Producto: Confitura de melocotón sin azúcar añadido	Código: 211108CMLSA		
	°Brix: 12-14		
Porcentaje de fruta: 60%	Formulación (g): 1000		
INGREDIENTES	MASA (g)	°BRIX	S.S. TOTALES (g)
Pulpa de melocotón	600,00	11,6	69,60
Puré de corteza de limón (Ref.: 081112) (3) 50% de corteza (t)	400,00 ³	1	4,00
Jarabe de sorbitol	57,50	70	40,39
Sucralosa	0,40	100	0,40
Aspartamo	1,00	100	1,00
Zumo de limón	20,00	9	1,80
Lactato cálcico	23,00	100	23,00
Agua evaporación	350	-	-
Total	1451,90	-	140,19
-Evaporación	-451,90	-	-
Peso final	1000,00	14	140,19

El objeto de esta prueba es mejorar las características de la confitura sin azúcar añadido, que no se consiguieron en la confitura descrita en el apartado IV.4, utilizando

³Contiene 50% de corteza (t) de limón: $400 \times 0,50 = 200,0$ g de corteza t de limón /1000g de confitura; que supone un consumo de corteza (b) de limón: $200 \times 1,22 = 244,00$ g/1000 g de confitura.

los ingredientes indicados en el apartado V.1 y según la formulación de la tabla V.8. En la tabla V.9. se muestran los resultados analíticos.

Tabla V.9. Caracterización físico-química de la confitura 211108CMLSA.

	Medidas			Media	SD
Sólidos solubles (°Brix)	13,6	13,6	13,6	13,6	0,000
pH	4,10	4,10	4,10	4,10	0,000
Acidez (% ácido cítrico)	0,51	0,51	0,58	0,53	0,040
Bostwick 60 seg	1,0			1,0	0,000
Sinéresis	0,0			0,0	0,000
Textura: Fuerza (g)	32,45	32,44	38,79	34,56	3,66
Color	Max.	Min.	Media.		SD
L	52,55	51,95	52,25		0,32
a*	-0,55	-0,59	-0,55		0,04
b*	25,35	25,11	25,24		0,12

Esta nueva fórmula no mejora la confitura sin azúcar añadido descrita en el apartado IV.4, al contrario los atributos sensoriales (tabla V.10) están por debajo del límite de aceptabilidad de la anterior formulación.

Tabla V.10. Resultados del análisis sensorial de la confitura 211108CMLSA.

	*Media	SD
Valoración global	1,6	0,548
Color	1,6	0,548
Sabor	2,0	0,707
Textura	2,2	0,837
Sinéresis	2,4	0,548
Olor	3,2	0,447

*1-Desagradable, 5-Muy Agradable.

**VI. ENSAYOS DE ELABORACIÓN
APLICANDO A LA CONFITURA CORTEZA DE
LIMÓN NO TRATADA ENZIMÁTICAMENTE**

En estos ensayos se utiliza corteza de limón suministrada por CIMUSA con un contenido de humedad de 81.11% y su referencia 080226.

El objetivo es conseguir mejorar los parámetros del análisis sensorial de los ensayos precedentes, sobretodo en la confitura sin azúcar añadido que no presenta niveles de puntuación aceptables. También se introduce la utilización de concentrado de limón refinado como acidificante (más uniforme y con menor aporte de sabor y aroma).

VI.1 INGREDIENTES.

Los ingredientes empleados para la realización de esta prueba son:

1. Pulpa de melocotón (Ref: envasado aséptico)
2. Azúcar
3. Zumo de limón (Ref.: ZLP 080408)
4. Concentrado de limón (Ref.: 081128 de 400 gpL (de ácido cítrico))
5. Corteza de limón no tratada enzimáticamente (Ref.: NTE (4) 38,05%)
6. Agua
7. Jarabe de sorbitol
8. Sucralosa
9. Aspartamo
10. Lactato cálcico.

VI.1.1. Preparación del puré de corteza de limón NTE (4) (38,05% de corteza).

Se parte de corteza congelada CIMUSA 080226 que no ha sido tratada con enzima (Humedad: 81,11%). Se mezclan 3500 g de ésta con 3500 g de agua en un calderín calentando suavemente ($T^a < 35^{\circ}\text{C}$). Una vez descongelada la corteza, la mezcla agua/corteza se pasa por una picadora con una placa con orificios de 13 mm de diámetro. Para evitar pérdidas se arrastra con 1750 g de agua. A continuación se procede a la separación del líquido, exprimiendo fuertemente a mano la mezcla pulpa/agua envuelta en una tela resistente y porosa, obteniéndose un peso de corteza escurrida de 2840 g (Rto: 81,14%). Se vuelve a poner en remojo la corteza con 1,5 partes de agua (4260 g), se agita, se deja reposar durante 20 horas en una cámara frigorífica (0 a 2 °C) y por último se procede a la separación del líquido repitiendo el procedimiento anteriormente descrito, obteniéndose un peso de corteza de 2547 g, consiguiendo un rendimiento del 72,77%; sobre los 3,5 Kg iniciales.

El análisis de aguas de lavado muestra los siguientes resultados:

Tabla VI.1. Caracterización de las aguas de lavado.

	pH	°Brix
1 ^{er} agua de lavado	3,93	3,6
2 ^a agua de lavado	3,92	2,0

Seguidamente, la corteza escurrida se mezcla a partes iguales con agua y se pasa de nuevo por la picadora, esta vez con un diámetro de orificio de 4,5 mm. Por último, la mezcla obtenida se pasa por un molino coloidal en 3 etapas en las que se va reduciendo el espacio entre las muelas de dicho molino. Para evitar pérdidas, se arrastra con 1600 g más de agua. El producto obtenido es el puré que se va a utilizar en la elaboración de la siguiente serie de confituras (4) con un 38,05% de corteza tratada (t) (lavada y escurrida). A este puré se le referencia como puré corteza limón NTE 38,05% de corteza (4).

- *Cálculos para la determinación del contenido de corteza en el puré de corteza de limón referencia NTE (4) 38,05%.*

Corteza bruta de limón congelada (b)	3500 g
Peso corteza de limón tratada (t) (lavada, exprimida y triturada)	2547g
1 ^a y 2 ^a adición de agua (2547g+1600g)	4147g
Peso total de puré de corteza de limón	6694 g
Composición final del puré de corteza de limón ref. NTE (4)	_____
Consumo de corteza bruta (b) de limón para la obtención de corteza tratada (t) en el puré	_____
Rendimiento de transformación de corteza bruta (b) de limón en corteza tratada (t) para su utilización	_____

VI.2. CONFITURA DE MELOCOTÓN DE REDUCIDO CONTENIDO ENERGÉTICO 041208CML40CL.

La formulación y caracterización de esta confitura se muestran en las tablas VI.2. y VI.3.

Tabla VI.2. Formulación de la confitura de reducido contenido energético.

Producto: Confitura de melocotón	Código: 041208CML40CL		
	°Brix: 40		
Porcentaje de fruta: 50%	Formulación (g): 1000		
INGREDIENTES	MASA (g)	°BRIX	S.S. TOTALES (g)
Pulpa de melocotón	500,00	11	55,00
Azúcar	331,40	100	331,40
Puré de corteza de limón NTE (4) 38,05% corteza (t)	600,00 ¹	2	12,00
Conc. de limón 081128 400 gpL	3,24	47	1,52
Agua evaporación	16,76	-	-
Total	1451,40	-	400,00
-Evaporación	-451,40	-	-
Peso final	1000,00	40	400,00

Tabla VI.3. Caracterización físico-química de la confitura 041208CML40CL.

	Medidas			Media	SD
Sólidos solubles (°Brix)	41	41	41	41	0,000
pH	3,61	3,64	3,64	3,63	0,017
Acidez (% ácido cítrico)	0,51	0,58	0,70	0,60	0,096
Bostwick 60 seg	1,0			1,0	0,000
Sinéresis	0			0	0,000
Textura: Fuerza (g)	43,79	43,63	45,53	44,32	1,054
Color	Max.	Min.	Media.	SD	
L	62,58	62,56	62,57	0,01	
a*	-1,60	-1,64	-1,61	0,02	
b*	8,78	8,69	8,74	0,04	

¹Contiene 38,05% de corteza (t) de limón: $600 \times 0,3805 = 228,30$ g de corteza (t) de limón /1000g de confitura; que supone un consumo de corteza (b) de limón: $228,30 \times 1,37 = 312,77$ g/1000 g de confitura.

Los resultados de la tabla VI.3 del análisis físico-químico, muestran unos valores acordes a una confitura de reducido contenido energético, no apareciendo sinéresis. En relación a los parámetros sensoriales todos muestran un valor superior al límite de aceptabilidad de 3 (tabla VI.4). Es una confitura con buen sabor y textura y olor a melocotón.

Tabla VI.4. Resultados del análisis sensorial de la confitura 041208CML40CL.

	*Media	SD
Valoración global	4,0	0,707
Color	4,0	0,707
Sabor	3,8	0,447
Textura	3,8	1,095
Sinéresis	4,8	0,447
Olor	4,0	0,000

*1-Desagradable, 5-Muy Agradable.

VI.3. CONFITURA DE MELOCOTÓN DE ALTO CONTENIDO EN AZÚCAR 041208CML57ZL, 091208CML63CL.

La elaboración y formulación de esta confitura, que se ha codificado como, 041208CML57ZL, es equivalente a las descritas en epígrafes anteriores pero en su formulación se ha utilizado la corteza de limón (NTE (4) 38,05%) procesado según el procedimiento descrito en el apartado VI.1, los ingredientes se muestran en la tabla VI.5.

Se obtiene una confitura con 57° Brix en lugar de 60° Brix, con lo cual las características sensoriales son inferiores a las obtenidas en formulaciones anteriores. Presenta un sabor muy fuerte a limón por lo que se descarta este ensayo. Los resultados se muestran en las tablas VI.6 y VI.7.

Tabla VI.5. Formulación de la confitura 041208CML57ZL.

Producto: Confitura de melocotón	Código: 041208CML57ZL		
	°Brix: 63		
Porcentaje de fruta: 50%	Formulación (g): 1000		
INGREDIENTES	MASA (g)	°BRIX	S.S. TOTALES (g)
Pulpa de melocotón	500,00	11,6	58,00
Azúcar	498,90	100,0	498,90
Puré de corteza de limón NTE (4) 38,05% corteza (t)	225,00 ²	2,0	4,50
Zumo de limón ref: ZLP080408	120,00	8,0	10,60
Total	1343,90	-	572,00
-Evaporación	-343,90	-	-
Peso final	1000,00	57,0	572,00

Tabla VI.6. Caracterización físico-química de la confitura 041208CML57ZL.

	Medidas			Media	SD
Sólidos solubles (°Brix)	58,0	58,0	58,0	58,0	0,000
pH	3,28	3,27	3,25	3,27	0,015
Acidez (% ácido cítrico)	1,15	1,09	1,15	1,13	0,035
Bostwick 60 seg ^(*)	4,5			4,5	0,000
Sinéresis	0			0	0,000
Textura: Fuerza (g) ^(*)	19,47	18,80	17,36	18,54	1,078
Color.	Max.	Min.	Media.	SD	
L	58,68	58,67	58,67	0,01	
a*	-0,83	-0,87	-0,84	0,02	
b*	3,56	3,52	3,54	0,02	

(*) Valores que corresponden a una confitura fluida.

²Contiene 38,05% de corteza (t) de limón: $225 \times 0,3805 = 85,61$ g de corteza t de limón/1000g de confitura; que supone un consumo de de corteza (b) de limón: $85,61 \times 1,37 = 117,29$ g/1000 g de confitura.

Tabla VI.7. Resultados del análisis sensorial de la confitura 041208CML57ZL.

	*Media	SD
Valoración global	3,8	0,837
Color	4,4	0,894
Sabor	3,6	1,140
Textura	4,0	0,707
Sinéresis	4,2	0,447
Olor	4,4	0,548

*1-Desagradable, 5-Muy Agradable.

Se realiza un nuevo ensayo de confitura de alto contenido en azúcar utilizando el puré de corteza de limón NTE 38,05% (4). Se pretende conseguir una confitura de 63°Brix y mejorar las características sensoriales, para bajar el tiempo de cocción se sustituye como acidulante el zumo de limón por zumo concentrado de limón. La formulación se muestra en la tabla VI.8.

Tabla VI.8. Formulación de la confitura 091208CML63CL.

Producto: Confitura de melocotón	Código: 091208CML63CL		
	°Brix: 63		
Porcentaje de fruta: 50%	Formulación (g): 1000		
INGREDIENTES	MASA (g)	°BRIX	S.S. TOTALES (g)
Pulpa de melocotón	500,00	11,6	58,00
Azúcar	557,16	100,0	557,16
Puré de corteza de limón NTE (4) 38,05% de corteza (t)	225,0 ³	2,0	4,50
Conc. de limón 400gpL. Ref: 081128	22	47,0	10,34
Total	1304,16		630,00
-Evaporación	-304,16		
Peso final	1000,00	63,0	630,00

³ Contiene 38,05% de corteza (t) de limón: $225 \times 0,3805 = 85,61$ g de corteza t / 1000g de confitura; que supone un consumo de corteza (b) de limón: $85,61 \times 1,37 = 117,29$ g/1000g de confitura.

Al aumentar los °Brix de 57 a 63 (tabla VI.9) y sustituir el zumo por zumo concentrado refinado de limón, mejora sensiblemente el análisis y la valoración global del producto (tabla VI.10).

Tabla VI.9. Caracterización físico-química de la confitura 091208CML63CL.

	Medidas			Media	SD
Sólidos solubles (°Brix)	62,3	62,6	63,0	62,63	0,351
pH	3,16	3,18	3,18	3,17	0,011
Acidez (% ácido cítrico)	1,15	1,34	1,28	1,26	0,097
Bostwick 60 seg	1,5			1,5	0,000
Sinéresis	0			0	0,000
Textura (Fuerza / g)	82,99	90,61	88,12	87,24	3,885
Color	Max.	Min.	Media.	SD	
L	58,70	58,68	58,69	0,01	
a*	-0,83	-0,95	-0,91	0,06	
b*	3,44	3,35	3,39	0,04	

Tabla VI.10. Resultados del análisis sensorial de la confitura 091208CML63CL.

	*Media	SD
Valoración global	4,2	0,837
Color	4,6	0,548
Sabor	3,6	1,140
Textura	4,6	0,548
Sinéresis	4,8	0,447
Olor	4,4	0,548

*1-Desagradable, 5-Muy Agradable.

VI.4. CONFITURA DE MELOCOTÓN SIN AZÚCAR AÑADIDO 051208CMLSACL.

En este último ensayo, se pretende ver el efecto del puré de corteza de limón no tratado enzimáticamente (NTE 38,05%) (4), en la elaboración de confitura sin azúcar añadido, codificada como 051208CMLSACL.

Los ingredientes utilizados en la elaboración de esta confitura se muestran en la tabla VI.11.

Tabla VI.11. Formulación de la confitura 051208CMLSACL.

Producto: Confitura de melocotón sin azúcar añadido.	Código: 051208CMLSACL		
	°Brix: 12-14		
Porcentaje de fruta: 60%	Formulación (g): 1000		
INGREDIENTES	MASA (g)	°BRIX	S.S. TOTALES (g)
Pulpa de melocotón	600,00	11,6	69,60
Puré de corteza de limón NTE (4) 38,05% de corteza (t)	600,00 ⁴	2,0	12,00
Jarabe de sorbitol	57,50	70,0	40,39
Sucralosa	0,40	100,0	0,40
Aspartamo	1,00	100,0	1,00
Con. de limón 400gpL. Ref: 081128	3,24	47,0	1,52
Lactato cálcico	23,00	100,0	2,00
Agua evaporación	166,76	-	-
Total	1451,90	-	147,90
-Evaporación	-451,90	-	-
Peso final	1000,00	14,8	147,90

Se consiguen mejorar en general todos los parámetros físico-químicos y sensoriales, como muestran los resultados de las tablas VI.12 y VI.13, siendo los valores

⁴ Contiene 38,05% de corteza (t) de limón: $600 \times 0,3805 = 228,30$ g de corteza (t) de limón /1000g de confitura; que supone un consumo de de corteza (b) de limón: $228,30 \times 1,37 = 312,77$ g/1000 g de confitura

sensoriales superiores a 3, aunque la textura todavía no es la típica de este tipo de elaborados, por primera vez tenemos niveles aceptables en el análisis sensorial.

Tabla VI.12. Caracterización físico-química de la confitura 051208CMLSACL.

	Medidas			Media	SD
Sólidos solubles (°Brix)	14,0	14,2	13,8	14,0	0,200
pH	4,13	4,13	4,12	4,13	0,006
Acidez (% ácido cítrico)	0,70	0,77	0,70	0,72	0,040
Bostwick 60 seg	2,0			2,0	0,000
Sinéresis	0			0	0,000
Textura: Fuerza (g)	27,25	24,90	24,53	25,56	1,475
Color	Max.	Min.	Media.		SD
L	67,16	67,14	67,15		0,01
a*	-1,68	-1,76	-1,71		0,04
b*	14,06	13,88	13,96		0,09

Tabla VI.13. Resultados del análisis sensorial de la confitura 051208MLSACL

	*Media	SD
Valoración global	3,6	0,548
Color	3,0	0,707
Sabor	3,4	0,894
Textura	3,2	0,837
Sinéresis	4,0	1,414
Olor	4,4	0,894

*1-Desagradable, 5-Muy Agradable.

**VII. ENSAYOS DE ELABORACIÓN
APLICANDO A LA CONFITURA LA CORTEZA
DE LIMÓN DEL CAPÍTULO VI CON
TRATAMIENTO ENZIMÁTICO POSTERIOR**

En los ensayos precedentes correspondientes al capítulo VI se han obtenido las distintas confituras, por primera vez, con un nivel aceptable de calidad en cuanto a la valoración sensorial. Se constata que es posible la elaboración de confituras de frutas utilizando como gelificante los residuos de corteza que se generan en la industrialización del limón aplicando tratamientos sencillos y no agresivos para el mantenimiento de la sostenibilidad medioambiental.

No obstante, las posibilidades de mejora del producto son evidentes, por ello en el presente capítulo y en los siguientes se introducen variaciones en la elaboración y se valora su influencia en el producto obtenido.

VII.1. INGREDIENTES.

En esta serie de ensayos los ingredientes utilizados son:

1. Pulpa de melocotón (Ref: envasado aséptico)
2. Azúcar
3. Concentrado de limón (Ref.: 081128 de 400 gpL (de ácido cítrico))
4. Corteza de limón tratada enzimáticamente (Ref.: TE 38,05% (5))
5. Agua
6. Jarabe de sorbitol
7. Sucralosa
8. Aspartamo
9. Lactato cálcico

VII.1.1. Preparación del puré de corteza de limón Ref. TE 38,05% (5).

A 2 Kg de puré de corteza de limón (Ref.: NTE 38,05% (4)) se añaden 0,1 g/Kg de enzima pectinmetilesterasa (total 0,2 g) y se mezcla bien agitando durante sesenta minutos. Para facilitar una mejor acción del enzima se mezcla, en primer lugar, una pequeña porción del puré con todo el enzima en un vaso de 100mL, para posteriormente añadirlo al resto de puré. Este puré tratado se utiliza en la elaboración de las siguientes confituras y se codifica como “Puré corteza de limón TE 38,05% (5)”.

Los cálculos son los mismos que aparecen en el apartado VI.1.1.

VII.2. CONFITURA DE MELOCOTÓN DE REDUCIDO CONTENIDO ENERGÉTICO 041208CML40E.

Ingredientes: 500 g pulpa melocotón, 331,48 g de azúcar, 600 g de puré de corteza de limón y 3,24 g de concentrado de limón.

La receta seguida en la elaboración de esta formulación se muestra en la tabla VII.1.

Tabla VII.1. Formulación de la confitura 041208CML40E.

Producto: Confitura de melocotón	Código: 041208CML40E		
	°Brix: 40		
Porcentaje de fruta: 50%	Formulación (g): 1000		
INGREDIENTES	MASA (g)	°BRIX	S.S. TOTALES (g)
Pulpa de melocotón	500,00	11	55,00
Azúcar	331,48	100	331,40
Puré de corteza de limón Ref: TE 38,05% (5) 38,05% de corteza (t)	600,00 ¹	2	12,00
Conc. de limón Ref:081128 400gpL	3,24	47	1,52
Total	1434,40	-	400,00
-Evaporación	-434,40	-	-
Peso final	1000,00	40	400,00

Los resultados del análisis físico-químico y sensorial se muestran en las tablas VII.2 y VII.3.

¹Contiene 38,05% de corteza (t) de limón: $600 \times 0,3805 = 228,30$ g de corteza (t) de limón /1000g de confitura; que supone un consumo de corteza (b) de limón : $228,30 \times 1,37 = 312,77$ g/1000 g de confitura.

Tabla VII.2. Caracterización físico-química de la confitura 041208CML40E.

	Medidas			Media	SD
Sólidos solubles (°Brix)	40,8	40,2	40,6	40,53	0,306
pH	3,73	3,63	3,62	3,66	0,060
Acidez (% ácido cítrico)	0,70	0,77	0,64	0,70	0,065
Bostwick 60 seg	0,5			0,5	0,000
Sinéresis	0			0	0,000
Textura: Fuerza(g)	44,77	36,02	41,08	40,62	4,393
Color	Max.	Min.	Media		SD
L	67,16	67,14	67,15		0,01
a*	-1,68	-1,76	-1,71		0,04
b*	14,06	13,88	13,96		0,09

Los cambios introducidos en esta formulación mejora la valoración global y ligeramente el sabor, la textura sigue obteniendo una valoración por encima del límite de aceptabilidad.

Tabla VII.3. Resultados del análisis sensorial de la confitura 041208CML40E.

	*Media	SD
Valoración global	4,2	0,447
Color	3,8	0,447
Sabor	3,6	1,140
Textura	3,4	0,894
Sinéresis	4,8	0,447
Olor	4,4	0,548

*1-Desagradable, 5-Muy Agradable.

VII.3. CONFITURA DE MELOCOTÓN DE ALTO CONTENIDO EN AZÚCAR 051208CML63E.

Ingredientes: 500 g pulpa melocotón, 557,16 g de azúcar, 225 g de puré de corteza de limón y 22 g de concentrado de limón.

Tabla VII.4. Formulación de la confitura 051208CML63E.

Producto: Confitura de melocotón	Código: 051208CML63E		
	°Brix: 63		
Porcentaje de fruta: 50%	Formulación (g): 1000		
INGREDIENTES	MASA (g)	°BRIX	S.S. TOTALES (g)
Pulpa de melocotón	500,00	11,6	58,00
Azúcar	557,16	100,0	557,16
Puré de corteza de limón Ref:TE 38,05 % corteza (5) 38,05% de corteza (t)	225,00 ²	2,0	4,50
Concentrado de limón, Ref:081128 400gpL	22,00	47,0	10,34
Total	1304,16	-	630,00
Evaporación	-304,16	-	-
Peso final.	1000	63,0	630,00

El proceso de elaboración es equivalente al descrito anteriormente para confitura de alto contenido energético. Los resultados del análisis físico-químico se muestran en la tabla VII.5.

Tabla VII.5. Caracterización físico química de la confitura 051208CML63E.

	Medidas			Media	SD
Sólidos solubles (°Brix)	65,4	64,0	64,8	64,73	0,702
pH	3,19	3,25	3,22	3,22	0,030
Acidez (% ácido cítrico)	1,6	1,28	1,54	1,47	0,170
Bostwick 60 seg	1,5			1,5	0,000
Sinéresis	0			0	0,000
Textura: Fuerza (g)	63,98	67,07	55,22	62,09	6,147
Color.	Max.	Min.	Media		SD
L	58,24	58,24	58,24		0,00
a*	-0,85	-0,91	-0,88		0,03
b*	3,67	3,65	3,66		0,01

²Contiene 38,05% de corteza (t) de limón: $225 \times 0,3805 = 85,61$ g de corteza (t) de limón /1000g de confitura; que supone un consumo de de corteza (b) de limón : $85,61 \times 1,37 = 117,29$ g/1000 g de confitura.

Los resultados del análisis sensorial demuestran que hasta ahora esta es la formulación de confitura que mejor puntuación obtiene en todos los parámetros sensoriales (tabla VII.6).

Tabla VII.6. Resultado del análisis sensorial de la confitura 051208CML63E.

	Media	SD
Valoración global	4,4	0,89
Color	5,0	0,00
Sabor	4,2	0,83
Textura	4,8	0,44
Sinéresis	4,8	0,44
Olor	4,4	0,54

VII.4. CONFITURA DE MELOCOTÓN SIN AZÚCAR AÑADIDO 091208CMLSAE

Ingredientes: 600 g pulpa melocotón, 600 g de puré de corteza de limón (Ref.: TE 38,05% (5)), 3,24 g de concentrado de limón, 57,50 g de jarabe de Sorbitol, 0,40 g de Sucralosa, 1 g de Aspartamo, 23 g de lactato cálcico y 166,76 g de agua.

En la tabla VII.7 se muestra la formulación y en las tablas VII.8 y VII.9 los resultados analíticos.

Tabla VII.7. Formulación de la confitura 091208CMLSAE.

Producto: Confitura de melocotón sin azúcar añadido	Código: 091208CMLSAE		
	°Brix: 12-14		
Porcentaje de fruta: 60%	Formulación (g): 1000		
INGREDIENTES	MASA (g)	°BRIX	S.S. TOTALES (g)
Pulpa de melocotón	600,00	11,6	69,60
Puré de corteza de limón Ref.: TE 38,05% (5) 38,05% de corteza (t)	600,00 ³	2	12,00
Jarabe de sorbitol	57,50	70	40,39
Sucralosa	0,40	100	0,40
Aspartamo	1,00	100	1,00
Conc. de limón Ref: 081128 400gpL	3,24	47	1,52
Lactato cálcico	23,00	100	23,00
Agua evaporación	166,76	-	-
Total	1451,90	-	147,90
-Evaporación	-451,90	-	-
Peso final	1000,00	14,8	147,90

Tabla VII.8. Caracterización fisicoquímica de la confitura 091208CMLSAE.

	Medidas			Media	SD
Sólidos solubles (°Brix)	13,4	13,4	13,4	13,4	0,000
pH	4,04	4,05	4,06	4,05	0,010
Acidez (% ácido cítrico)	0,90	0,96	0,90	0,92	0,035
Bostwick 60 seg	0,5			0,5	0,000
Sinéresis	0			0	0,000
Textura: Fuerza (g)	43,73	40,53	41,14	41,80	1,699
Color	Max.	Min.	Media.		SD
L	66,90	66,90	66,90		0,00
a*	-1,79	-1,81	-1,80		0,01
b*	13,63	13,58	13,61		0,02

³Contiene 38,05% de corteza (t) de limón: $600 \times 0,3805 = 228,30$ g de corteza (t) de limón /1000g de confitura; que supone un consumo de corteza (b) de limón: $228,30 \times 1,37 = 312,77$ g/1000 g de confitura.

Tabla VII.9. Resultado sensorial de la confitura 091208CMLSAE.

	*Media	SD
Valoración global	3,0	0,707
Color	2,6	0,548
Sabor	3,0	0,707
Textura	3,8	0,837
Sinéresis	4,4	0,894
Olor	4,0	1,000

*1-Desagradable, 5-Muy Agradable.

La característica sensorial más destacable en esta formulación por los catadores fue el sabor ácido.

**VIII. ENSAYOS DE ELABORACIÓN
APLICANDO A LA CONFITURA CORTEZA DE
LIMÓN NO TRATADA ENZIMÁTICAMENTE Y
REFINADA EN PASADORA**

En los ensayos correspondientes a los capítulos VI y VII se ha aplicado corteza de limón sin tratamiento enzimático (VI) y con tratamiento enzimático (VII), observando que no hay diferencias significativas en la calidad del producto obtenido por uno u otro procedimiento, salvo en el caso de la confitura sin azúcar añadido: que mejora cuando se utiliza corteza de limón no tratada enzimáticamente.

En consecuencia, se ha optado, para los sucesivos ensayos, utilizar exclusivamente corteza de limón no tratada con enzimas y de esta forma el

procedimiento de preparación de la corteza se simplifica y no se incorporan materias extrañas al producto.

En este capítulo se ha elaborado solo confituras de reducido contenido energético (40°Brix) a modo de ensayo orientativo para conocer los problemas y dificultades que presenta la nueva forma de preparación y los resultados analíticos y de calidad del producto obtenido, que permita así establecer el “modus operandi” aplicable a las distintas clases de confituras.

VIII.1. INGREDIENTES.

Las materias primas utilizadas para la elaboración de diferentes mermeladas son:

- Pulpa de melocotón (Ref: envasado aséptico)
- Azúcar
- Concentrado de limón. Ref.: 08112 de 400 gpL de ácido cítrico
- Corteza de limón no tratada enzimáticamente. Ref.: NTE 081211 (6).
- Agua

VIII.1.1. Preparación del puré de la corteza de limón Ref.: NTE 081211 (6).

Se parte de una cantidad de 4693 g de corteza de limón congelada CIMUSA Ref.: 080226 (ref.: NTE) a la que se añade la misma cantidad de agua. Para facilitar la descongelación se calienta esta mezcla suavemente, a temperatura inferior a 35°C para evitar incrementar los sabores amargos, en un calderín. Seguidamente se pasa por una picadora con placa de poro de 13 mm de diámetro y se arrastra con 2 litros de agua. A continuación se procede a la separación del líquido, exprimiendo fuertemente a mano la mezcla pulpa/agua envuelta en una tela resistente y porosa obteniéndose un parte sólida cuyo peso es de 3271 g (Rto.: 70%). De nuevo, la parte sólida se mezcla con una parte y media de agua (4907 g), se mezcla durante unos minutos y se deja en reposo en cámara

frigorífica durante 20 horas. Transcurrido este tiempo se procede a separar el líquido según el procedimiento antes descrito, obteniéndose un peso de la parte sólida de 3118,1 g (Rto.: 95,32%; Rto. respecto al peso inicial: 66.4%).

Una vez realizados los lavados se procede a la preparación de la mezcla que constará de un 33% de extracto sólido (corteza) (3118,1 g) y un 66% de agua (6236,2 g). Esta mezcla se pasa por la picadora con placa de diámetro de orificio de 4,5 mm y seguidamente se agita durante 1 hora. A continuación se escalda a ebullición en un calderín durante 15 minutos con objeto de extraer compuestos pectínicos solubles y ablandar la corteza para facilitar el tamizado en la pasadora, y se repone el peso de agua caliente que se ha evaporado (1890 g). Se intenta pasar la mezcla por un tamiz de 0,6 mm de orificio pero el rechazo de pulpa es tan elevado que se desestima. Por último la mezcla se pasa por la pasadora con tamiz de 1,5 mm de diámetro de orificio, obteniéndose así por un lado 2088 g de residuo de corteza que no pasan por el tamiz y 5502 g de puré de corteza de limón pasado por el tamiz que se utiliza para la elaboración de la confitura. Al ser el rechazo tan importante (2088 g) disminuye de forma apreciable el contenido pectínico del puré, como se comprobará al medir la consistencia Bostwick de la confitura acabada.

- *Cálculos para la determinación del contenido de corteza en el puré de corteza de limón referencia NTE 081211 (6).*

Corteza bruta de limón congelada (b)	4693 g
Peso corteza limón tratada (t) (lavada, exprimida y triturada)	3118,1 g (1)
Adición de agua (después cocción)	6236,2g (3)
Peso total mezcla	9354,3 g
Rechazo corteza (t) en pasadora 1,5 mm Φ	2088 g (2)
Corteza que atraviesa la pasadora 1,5 mm Φ (1)-(2)	$3118,1 - 2088 = 1030,1$ g (P)
Agua que atraviesa la pasadora 1,5 mm Φ (3)	6236,2 g
Peso puré corteza limón	$1030,1 + 6236,2 = 7266,3$ g

Composición del puré de corteza de limón ref. NTE 081211 (6).	_____
Consumo de corteza (b) para obtener (t)	_____
Rendimiento de transformación de corteza bruta (b) de limón en corteza tratada (t) para su utilización	_____

Tabla VIII.1. Caracterización de las aguas de lavado.

	pH	° Brix
1 ^{er} agua de lavado	3,86	4,0
2 ^a agua de lavado	3,84	2,0

VIII.2. CONFITURA DE MELOCOTÓN DE REDUCIDO CONTENIDO ENERGÉTICO 151208CML40PAS.

Ingredientes: 500 g pulpa melocotón, 331,48 g de azúcar, 600 g de puré de corteza de limón y 3,24 g de concentrado de limón.

En la tabla VIII.2 se recoge la formulación de la confitura y en las tablas VIII.3 y VIII.4 se muestran los resultados analíticos obtenidos.

Tabla VIII.2. Composición de la formulación 151208CML40PAS.

Producto: Confitura de melocotón	Código: 151208CML40PAS		
	°Brix: 40		
Porcentaje de fruta: 50%	Formulación (g): 1000		
INGREDIENTES	MASA (g)	°BRIX	S.S. TOTALES (g)
Pulpa de melocotón	500,00	11	55,00
Azúcar	331,48	100	331,40
Puré de corteza de limón Ref.: NTE 081211 (6) 14,18% corteza (t)	600,00 ¹	2	12,00
Conc. de limón de limón 081128 400gpL	3,24	47	1,52
Total	1434,40	-	400,00
-Evaporación	-434,40	-	-
Peso final	1000,00	40	400,00

Tabla VIII.3. Caracterización físico-química de la confitura 151208CML40PAS.

	Medidas			Media	SD
Sólidos solubles	41,6	41,8	41,4	41,6	0,200
pH	3,63	3,63	3,63	3,63	0,000
Acidez (% ácido)	0,45	0,51	0,51	0,49	0,035
Bostwick (60 seg)	6,5			6,5	0,000
Sinéresis	1			1	0,000
Textura: Fuerza (g)	3,60	4,36	3,07	3,68	0,648
Color	Max.	Min.	Media	Desviación	
L	60,47	60,46	60,46	0,01	
a*	-1,13	-1,20	-1,16	0,03	
b*	6,45	6,38	6,43	0,04	

¹Contiene 14,18% de corteza (t) de limón: $600 \times 0,1418 = 85,08$ g de corteza (t) de limón /1000g de confitura; que supone un consumo de corteza (b) de limón: $85,08 \times 4,56 = 387,96$ g/1000 g de confitura.

Tabla VIII.4. Resultado del análisis sensorial de la confitura 151208CML40PAS.

	*Media	DS
Valoración global	4,6	0,548
Color	5,0	0,000
Sabor	4,6	0,894
Textura	3,6	0,894
Sinéresis	3,2	0,447
Olor	4,6	0,58

*1-Desagradable, 5-Muy agradable

Tal como se esperaba a esta confitura le falta consistencia y presenta bastante fluidez.

Se desestima este ensayo (VIII), por la enorme cantidad de corteza de limón rechazada en la pasadora, con un rendimiento de transformación, de corteza bruta (b) en corteza tratada (t) lista para su uso, muy bajo: son necesarios 4,56 Kg de corteza bruta (b) para obtener 1Kg de corteza tratada (t). Además el contenido de corteza (t) en el puré es tan bajo (14,18%) que hay que evaporar una cantidad excesiva de agua, (es decir cocción muy prolongada) en la elaboración de la confitura, con una pérdida sensible de calidad.

**IX. ENSAYOS DE ELABORACIÓN
APLICANDO A LA CONFITURA CORTEZA DE
LIMÓN NO TRATADA ENZIMÁTICAMENTE Y
SOMETIDA A UNA REDUCCIÓN DE TAMAÑO
POR TRITURACIÓN**

En esta serie de ensayos se utiliza un puré de corteza de limón sin tratamiento enzimático, puesto que se ha visto que no es necesario para la obtención de las distintas formulaciones de confitura. También se valora la absoluta necesidad de eliminar las semillas de limón mezcladas con la corteza para evitar un sabor amargo muy desagradable en el producto terminado.

En la preparación del puré de corteza de limón se utilizan cuchillas de acero inoxidable para su trituración. Se pretende ver el efecto de cizallamiento de las cuchillas sobre el puré y como afecta a la gelificación de la confitura.

IX.1. INGREDIENTES.

Materias primas utilizadas para la elaboración de diferentes mermeladas:

1. Pulpa de melocotón. Ref: envasado aséptico
2. Azúcar
3. Concentrado de limón. Ref.: 081128 de 400 gpL de ácido cítrico
4. Corteza de limón. Ref(Cimusa 090225
5. Aspartamo
6. Sorbitol
7. Sucralosa
8. Agua

IX.1.1. Preparación del puré de la corteza de limón.

Siguiendo la determinación adoptada en el capítulo VIII se utiliza exclusivamente corteza de limón no tratada con enzimas para la preparación del puré, que se realiza en dos etapas:

En una primera etapa se descongela la corteza, se eliminan principios amargos y semillas mediante sucesivos lavados con agua fría (en nuestro caso 11°C), se efectúa una reducción grosera de tamaño, se escalda, se enfría y se guarda congelado para su utilización en sucesivos ensayos.

En una segunda etapa se descongela el puré y se somete a un refinado aplicando dos alternativas:

- A) Reducción de tamaño por trituración con cuchillas de acero. Ref: 100204^a(8)
- B) Reducción de tamaño por trituración en molino coloidal de piedras corindón (capítulo X). Ref:100503B(9)

En este capítulo (IX) se utiliza puré de corteza de limón A.

IX.1.2. Preparación del puré de corteza de limón (Ref: 100121).

Se mezclan 10 kg de corteza congelada de limón (cimusa 090225) con 10 Kg de agua para su descongelación mediante calentamiento suave por debajo de 30°C en el calderín. Esta mezcla se pasa por una picadora con un tamiz de 13 mm de diámetro de orificio y a continuación se mantiene en agitación durante 2 horas. Seguidamente se escurre el agua por presión sobre una malla de 2 mm recogiendo por otro lado el líquido que contiene 3,2Brix y un pH de 3,5. La fracción sólida se vuelve a mezclar con 1,5 partes de agua, esta vez durante 20 horas en refrigeración a 4°C, y se repite el proceso de escurrido. En esta ocasión el agua de lavado contiene 1°Brix y un pH de 3,69. Por último, se repite de nuevo el proceso, esta vez durante sólo una hora, obteniendo un tercera agua de lavado con 0,2 °Brix y un pH de 4,05. A continuación se prepara una mezcla de 1,5 partes de agua por 1 de corteza y se pasa por la picadora, esta vez con un diámetro de poro de 4,5 mm, para después escaldar a ebullición durante 20 min. La masa resultante se pasa por la pasadora con tamiz de poro de 1,5 mm de Φ , obteniéndose así una fracción semisólida constituida por una parte de corteza de limón y 1,5 partes de agua.

Observaciones: El producto obtenido es muy amargo y espeso debido al contenido en huesos y al no haberlos separado en la preparació. Debido a esto se desecha este ensayo.

IX.1.3. Preparación del puré de corteza de limón (Ref: 100125)(7).

Primer paso: Se mezclan 7 kg de corteza congelada de limón (cimusa 25-02-09) con 14 Kg de agua para su descongelación mediante calentamiento suave por debajo de 20°C en calderín de doble fondo, utilizando vapor saturado de agua a baja presión (1 bar) como fluido calefactor. Una vez descongelada la corteza de limón se mantiene 2 horas en esta agua, agitando toda la masa para que se vayan desprendiendo los huesos

que se separan por decantación en el fondo del recipiente. A continuación se va reparando la corteza del agua, procurando que no yvaya ningún hueso en la corteza. Los huesos decantados se drenan y se pesan. La corteza húmeda se exprime fuertemente para separar el agua, utilizando una tela de algodón resistente y pororosa. Tras esta etapa se obtiene: 4664 g de corteza exprimida, 65 g de huesos (1,39% de la corteza exprimida), un ph de 3,5 y 3,5°Brix en el líquido exprimido.

Segundo paso: Se mezclan los 4664 g de corteza con 9303 g de agua y se dejan en cámara de refrigeración a 4°C durante 20 horas. Se repite el proceso de escurrido por prensado con tela de algodón, obteniéndose 5946g de corteza escurrida con un pH de 4.15 y 0,6°brix, en el agua de segundo lavado. Por último, se repite de nuevo el proceso durante 22 horas, mezclando la corteza escurrida con 10000 g de agua, observándose una disminución considerable del amargor de la corteza. Transcurrido este tiempo se separa la corteza del líquido con la tela de algodón a temperatura ambiente (11°C). Este último agua de lavado no contiene sólidos solubles (°Brix=0) y un pH=4.46. La corteza escurrida se tritura por picadora con placa perforada de 4,5 mm de diámetro, obteniéndose un peso de puré de corteza triturada de 5796 g. La masa resultante se mezcla con 3 Kg de agua para evaporación en la cocción. Se hierve en el calderín durante 20 minutos con agitación continua y seguidamente se deja enfriar hasta Temperatura ambiente (11°C). Esta pulpa, con 0,5 °Brix y un pH igual a 4.65, es la que se utiliza en los siguientes ensayos de confituras.

IX.1.4. Preparación del puré de corteza de limón segunda etapa. Alternativa A Ref.:100204A (8).

El puré de corteza de limón Ref.:100125 (7) congelado y almacenado en bolsas de plástico a vacío se descongela por inmersión de las bolsas en baño de agua caliente (70-80°C) añadiendo agua hasta 30% (700 g de puré + 300 g de agua) y posterior molido en molino de cuchillas rotativas.

- *Cálculos para la determinación del contenido de corteza en el puré de corteza de limón referencia 100204A (8).*

Corteza bruta de limón congelada (b)	7000g
Peso mínimo de corteza tratada (t) (lavada y escurrida)	4664 g (66,63 %)
Agua añadida durante lavado, escurrido y cocción (5796g-4664g)	1132 g (19,53)
Puré corteza limón (Ref: 100125 (7))	5796 g (1)
Hidratación puré corteza limón Ref. 100125 (7)	
Relación final, 7 Puré:3 Agua Puré hidratado	—
Puré corteza limón Ref 100204 A (8):	
Contenido corteza (t)	4664 g (56,33%)
Contenido agua	3616 g (43,67%)
Composición del puré Ref 100201 A (8) (en la hipótesis de que toda la masa (1) se hubiese hidratado y molido)	8280g
Composición del puré de corteza de limón ref. 100204A (8)	—
Consumo de corteza bruta (b) para obtener corteza tratada (t)	— —
Rendimiento de transformación de corteza bruta (b) de limón en corteza tratada (t) para su utilización	—

IX.2. CONFITURA DE MELOCOTÓN DE REDUCIDO CONTENIDO ENERGÉTICO 040210CML40, 230210CML40.

Ingredientes: 500 g pulpa melocotón, 285 g de puré de corteza de limón Ref.: 100204A(8), 16 g de concentrado de limón, 335g de azúcar y 65 g de agua (tabla IX.1).

En las tablas IX.2 y IX.3 se muestran los resultados analíticos obtenidos.

Tabla IX.1. Formulación de la confitura 040210CML40.

Producto: Confitura de melocotón de reducido contenido energético	Código: 040210CML40		
	°Brix: 40		
Porcentaje de fruta: 50%	Formulación (g): 1000		
INGREDIENTES	MASA (g)	°BRIX	S.S. TOTALES (g)
Pulpa de melocotón	500,00	11,6	58,00
Puré de corteza de limón Ref.: 100204A (8) 56,33% de corteza (t)	285 ¹	0.5	1,43
Conc. de limón Ref.: 081128 400gpL	16	47	2,82
Azúcar	337,75	100	337,75
Agua	65	-	-
Total	1203,75	-	400,00
-Evaporación	-203,75	-	-
Peso final	1000,00	40	400,00

Tabla IX.2. Caracterización físico-química de la confitura 040210CML40.

	Medidas			Media	SD
Sólidos solubles (°Brix)	40,8	40,8	40,8	40,8	0,000
pH	3,38	3,38	3,36	3,37	0,012
Acidez (% ácido cítrico)	0,84	0,84	0,85	0,84	0,006
Bostwick 60 seg	5			5	0,000
Sinéresis	1,5			1,5	0,000
Textura: Fuerza (g)	16,26	11,80	15,32	14,46	2,35
Color	Max.	Min.	Media		SD
L	58,29	58,28	58,29		0,01
a*	-1,19	-1,25	-1,22		0,03
b*	10,48	10,44	10,46		0,02

¹Contiene 56,33% de corteza (t) de limón: $285 \times 0,5633 = 160,54$ g de corteza (t) de limón /1000g de confitura; que supone un consumo de corteza (b) de limón : $160,54 \times 1,5 = 240,81$ g/1000 g de confitura.

Tabla IX.3. Resultados del análisis sensorial de la confitura 040210CML40.

	*Media	SD
Valoración global	3	1,414
Color	3	0,707
Sabor	2,8	1,304
Textura	2,6	1,342
Sinéresis	1,8	0,837
Olor	4,2	0,837

*1 Desagradable, 5- Muy agradable

En las muestras se aprecia demasiado el gránulo.

A los 4 meses se repite el análisis sensorial a esta muestra, concluyendo según los resultados (Tabla IX.4), que el tiempo de almacenamiento no ha afectado a las cualidades sensoriales de la confitura.

Tabla IX.4. Resultados del análisis sensorial de la confitura 040210CML40 a los 4 meses.

	*Media	SD
Valoración global	3,0	0,000
Color	3,6	0,548
Sabor	3,0	1,000
Textura	2,0	0,707
Sinéresis	1,8	0,837
Olor	3,0	0,707

*1 Desagradable, 5- Muy agradable

Se repite esta confitura según la formulación que aparece en la tabla IX.5 y se codifica como 230210CML40.

Ingredientes: 500 g pulpa melocotón, 385 g de puré de corteza de limón Ref.: 100204A(8), 14 g de concentrado de limón, 333,49 g de azúcar y 65 g de agua.

Tabla IX.5. Formulación de la confitura 230210CML40

Producto: Confitura de melocotón de reducido contenido energético	Código: 230210CML40		
	°Brix: 40		
Porcentaje de fruta: 50%	Formulación (g): 1000		
INGREDIENTES	MASA (g)	°BRIX	S.S. TOTALES (g)
Pulpa de melocotón	500,00	11,6	58,00
Puré de corteza de limón Ref.: 100204A(8) 56,33% de corteza (t)	385 ²	0,5	1,93
Conc de limón 081128 400gpL	14	47	6,58
Azúcar	333,49	100	333,44
Total	1232,49	-	400
-Evaporación	-232,49	-	-
Peso final	1000,00	40	400

En las tablas IX.6 y IX.7 se muestran los resultados analíticos.

Tabla IX.6. Caracterización físico-química de la confitura. 230210CML40

	Medidas			Media	SD
Sólidos solubles (°Brix)	41	41	41	41	0,000
pH	3,31	3,32	3,33	3,32	0,010
Acidez (% ácido cítrico)	0,69	0,71	0,69	0,70	0,012
Bostwick 60 seg	2,5			2,5	0,000
Sinéresis	0,2			0,2	0,000
Textura: Fuerza (g)	29,28	30,15	31,28	30,28	1,003
Color	Max.	Min.	Media	SD	
L	79,84	79,71	79,77	0,06	
a*	-1,07	-1,21	-1,12	0,07	
b*	9,45	8,72	9,00	0,39	

²Contiene 56,33% de corteza (t) de limón: $385 \times 0,5633 = 216,87$ g de corteza (t) de limón /1000g de confitura; que supone un consumo de corteza (b) de limón: $216,87 \times 1,5 = 325,3$ g/1000 g de confitura.

Tabla IX.7. Resultados del análisis sensorial de la confitura. 230210CML40.

	*Media	SD
Valoración global	4,2	0,447
Color	4,3	0,447
Sabor	3,8	0,837
Textura	4,0	0,707
Sinéresis	4,6	0,837
Olor	4,4	0,548

*1 Desagradable, 5- Muy agradable

La textura de esta formulación es granulosa y se aprecia un sabor amargo.

Con el objeto de comprobar si afecta el tiempo de almacenamiento a los 4 meses se repite el análisis sensorial, Tabla IX.8, observando que no se ven modificados los parámetros sensoriales evaluados, para un nivel de significación del 95%.

Tabla IX.8. Resultados del análisis sensorial de la confitura 230210CML40 a los 4 meses de almacenamiento.

	*Media	SD
Valoración global	4,6	0,548
Color	4,4	0,548
Sabor	3,4	0,548
Textura	3,6	0,894
Sinéresis	5,0	0,000
Olor	4,0	0,000

*1 Desagradable, 5- Muy agradable

Tras 4 meses de almacenamiento se sigue apreciando el gránulo y el sabor amargo.

IX.3. CONFITURA DE MELOCOTÓN DE ALTO CONTENIDO EN AZÚCAR 040210CML63, 230210CML63.

Ingredientes: 500 g pulpa melocotón, 178,6 g de puré de corteza de limón 100204A(8), 30 g de concentrado de limón y 557,27 g de azúcar.

En la tabla IX.9 se recoge la formulación de la confitura y en las tablas IX.10 y IX.11 se muestran los resultados analíticos obtenidos.

Tabla IX.9. Formulación de la confitura 040210CML63.

Producto: Confitura de melocotón de alto contenido en azúcar	Código: 040210CML63		
	°Brix: 63		
Porcentaje de fruta: 50%	Formulación (g): 1000		
INGREDIENTES	MASA (g)	°BRIX	S.S. TOTALES (g)
Pulpa de melocotón	500,00	11,6	58,00
Puré de corteza de limón ref.100204A (8) 56,33 % de corteza (t)	178,60 ³	0,5	0,63
Conc. de limón. Ref: 081128 400gpL	30	47	14,10
Azúcar	557,27	100	557,27
Total	1265,87	-	630,00
-Evaporación	-265,87	-	-
Peso final	1000,00	63	630,00

³Contiene 56,33% de corteza (t) de limón: $178 \times 0,5633 = 100,61$ g de corteza (t) de limón /1000g de confitura; que supone un consumo de corteza (b) de limón : $100,61 \times 1,5 = 150,92$ g/1000 g de confitura.

Tabla IX.10. Caracterización físico-química de la confitura. 040210CML63.

	Medidas			Media	SD
Sólidos solubles (°Brix)	64	64	64	64	0,000
pH	2,89	2,89	2,88	2,89	0,006
Acidez (% ácido cítrico)	1,86	1,85	1,88	1,86	0,015
Bostwick 60 seg	0,3			0,3	0,000
Sinéresis	0			0	-
Textura: Fuerza (g)	122,50	112,65	115,50	116,88	5,07
Color	Max.	Min.	Media		SD
L	59,36	59,36	59,36		0,00
a*	1,79	1,71	1,75		0,04
b*	5,19	5,13	5,17		0,03

Tal como se observa en los valores físico-químicos esta formulación presenta una acidez y dureza elevadas.

Tabla IX.11. Resultados del análisis sensorial de la confitura. 040210CML63

	*Media	SD
Valoración global	3,8	0,447
Color	4,2	0,447
Sabor	3,4	0,548
Textura	3,4	0,548
Sinéresis	4,8	0,447
Olor	3,6	1,140

*1-Desagradable, 5-Muy agradable

Realizando un segundo análisis sensorial a los 4 meses de elaboración y comparando con el realizado a la confitura recién elaborada no se observan diferencias significativas (tabla IX.11).

Tabla IX.12. Resultados del análisis sensorial de la confitura 040210CML63 a los 4 meses de almacenamiento.

	*Media	SD
Valoración global	3,6	0,548
Color	3,6	0,548
Sabor	3,2	0,447
Textura	3,4	0,548
Sinéresis	4,2	0,447
Olor	3,4	0,548

*1-Desagradable, 5-Muy agradable

Con el objetivo de mejorar las características de esta formulación se repite la confitura con los ingredientes que se muestran en la tabla IX.13 y se codifica como 230210CML63.

Tabla IX.12. Formulación de la confitura 230210CML63.

Producto: Confitura de melocotón de alto contenido en azúcar	Código: 230210CML63		
	°Brix: 63		
Porcentaje de fruta: 50%	Formulación (g): 1000		
INGREDIENTES	MASA (g)	°BRIX	S.S. TOTALES (g)
Pulpa de melocotón	500,00	11,6	58,00
Puré de corteza de limón ref. 100204A (8) 56,33 % de corteza (t)	150,00 ⁴	0,5	0,75
Conc. de limón. Ref: 081128 400gpL	22,00	47	10,4
Azúcar	560,91	100	560,91
Total	1232,91	-	630
-Evaporación	-232,91	-	-
Peso final	1000.00	63	630

⁴Contiene 56,33% de corteza (t) de limón: $150 \times 0,5633 = 84,50$ g de corteza (t) de limón /1000g de confitura; que supone un consumo de corteza (b) de limón: $84,50 \times 1,5 = 126,75$ g/1000 g de confitura.

La elaboración es análoga a la descrita en los capítulos anteriores, utilizando para esta formulación puré de corteza de limón 100204A (8).

Los resultados analíticos se muestran en las tablas IX.14 y IX.15.

Tabla IX.13. Caracterización físico-química de la confitura. 230210CML63.

	Medidas			Media	SD
Sólidos solubles (°Brix)	64	64	64	64	0,000
pH	3,12	3,12	3,12	3,12	0,000
Acidez (% ácido cítrico)	0,88	0,82	0,85	0,85	0,003
Bostwick 60 seg	1,5			1,5	0,000
Sinéresis	0,0			0,0	0,000
Textura: Fuerza (g)	82,25	86,72	87,65	85,54	2,87
Color	Max.	Min.	Media	SD	
L	61,68	61,21	61,38	0,26	
a*	1,55	1,28	1,42	0,13	
b*	10,61	10,00	10,36	0,31	

Tabla IX.14. Resultados del análisis sensorial de la confitura. 230210CML63.

	*Media	SD
Valoración global	4,3	0,707
Color	4,4	0,548
Sabor	4,1	0,837
Textura	4,0	0,837
Sinéresis	4,8	0,447
Olor	4,4	0,548

*1-Desagradable 5-Muy agradable

A los 4 meses de elaboración se repite el análisis sensorial cuyos resultados se muestran en la tabla IX.16, no se observan diferencias significativas, con los resultados obtenidos de la misma muestra tras 48 horas de su elaboración (para un nivel de significación del 95%).

Tabla IX.15. Resultados del análisis sensorial de la confitura. 230210CML63 a los 4 meses.

	*Media	SD
Valoración global	4,6	0,548
Color	3,6	0,548
Sabor	4,2	0,447
Textura	3,2	0,447
Sinéresis	5,0	0,000
Olor	3,8	0,447

*1-Desagradable 5-Muy agradable

La reducción de la dosis de concentrado de limón y puré de corteza en la formulación 040210CML63, ha mejorado de forma sustancial la calidad, como reflejan los resultados analíticos físico-químicos y sensoriales.

IX.4. CONFITURA DE MELOCOTÓN SIN AZÚCAR AÑADIDO 280110CMLSA.

Ingredientes: 600 g pulpa melocotón, 300 g de puré de corteza de limón 100204A(8), 10 g de concentrado de limón, 57.5 g de jarabe de sorbitol, 0.4 g de Sucralosa y 1 g de Aspartamo, 23 g de lactato cálcico.

La formulación se muestra en la tabla IX.17 y los resultados analíticos se muestran en las tablas IX.18 y IX.19.

Tabla IX.16. Formulación de la confitura 280110CMLSA

Producto: Confitura de melocotón sin azúcar añadida.	Código: 280110CMLSA		
	°Brix: 12-14		
Porcentaje de fruta: 60%	Formulación (g): 1000		
INGREDIENTES	MASA (g)	°BRIX	S.S. TOTALES (g)
Pulpa de melocotón	600,00	11,6	69,60
Puré de corteza de limón 100204A (8) 56,33 % de corteza (t)	300,00 ⁵	0,5	1,5
Conc. de limón. Ref: 081128- 400glp	10	48	4,8
Jarabe de sorbitol	57,50	70	40,39
Sucralosa	0,40	100	0,40
Aspartamo	1,00	100	1,00
Lactato cálcico	23,00	100	23,00
Agua de evaporación	200	-	-
Total	1191,9	-	140,69
-Evaporación	-191,9	-	-
Peso final	1000,00	14	140,69

Tabla IX.17. Caracterización físico-química de la confitura. 280110CMLSA

	Medidas			Media	SD
Sólidos solubles (°Brix)	14	14	14	14	0,000
pH	4,02	4,01	4,01	4,01	0,006
Acidez (% ácido cítrico)	0,75	0,81	0,79	0,78	0,031
Bostwick 60 seg	2			2	0,000
Sinéresis	0,1			0,1	0,000
Textura: Fuerza (g)	34,62	33,45	35,67	34,58	1,11
Color	Max.	Min.	Media	SD	
L	50,90	50,78	50,82	0,06	
a*	-0,16	-0,47	-0,27	0,17	
b*	9,78	8,63	9,36	0,63	

⁵Contiene 56,33% de corteza (t) de limón: $300 \times 0,5633 = 169,00$ g de corteza (t) de limón /1000g de confitura; que supone un consumo de corteza (b) de limón: $169,00 \times 1,5 = 235,5$ g/1000 g de confitura.

Tabla IX.18. Resultados del análisis sensorial de la confitura. 289110CMLSA

	*Media	SD
Valoración global	4,2	0,837
Color	4,0	0,707
Sabor	4,2	0,837
Textura	4,2	0,837
Sinéresis	4,8	0,447
Olor	4,0	0,707

*1-Desagradable 5-Muy agradable

El sabor es bueno, la textura es aceptable, pero se notan los trocitos de corteza.

**X. ENSAYOS DE ELABORACIÓN
APLICANDO A LA CONFITURA CORTEZA DE
LIMÓN NO TRATADA ENZIMÁTICAMENTE Y
SOMETIDA A UNA REDUCCIÓN DE TAMAÑO
POR MOLINO COLOIDAL**

En estos ensayos se sigue utilizando corteza de limón sin tratamiento enzimático. En la trituración del puré se utiliza un molino coloidal con muelas de corindón, mejorando la textura.

En la formulación de la confitura sin azúcar añadido, se prescinde de la adición de lactato de calcio y se sube el contenido de pulpa de melocotón al 80% con una mejora importante en la valoración sensorial, con un nivel de aceptación notable.

X.1. INGREDIENTES.

Se utiliza en todos los ensayos puré de corteza de limón como se ha descrito en el capítulo VIII, mediante reducción de tamaño de la corteza de limón por trituración en molino coloidal de piedras de corindón.

No se utiliza en ninguno de los casos Ca^{2+} (lactato cálcico) con objeto de determinar si no es necesario incluirlo como ingrediente para obtener una confitura de textura satisfactoria (que satisfaga los requerimientos de calidad de una elaboración convencional), siendo los ingredientes utilizados en las distintas confituras:

- Pulpa de melocotón. Ref: envasado aséptico
- Azúcar
- Concentrado de limón. Ref.: 081128 de 400 gpL de ácido cítrico
- Corteza de limón. Ref: Cimusa 090225
- Aspartamo
- Sorbitol
- Sucralosa
- Agua

X.1.1. Preparación del puré de corteza de limón. Alternativa B, Ref: 100503B(9).

El puré de corteza de limón Ref.: 100125 (7) congelado y almacenado en bolsas de plástico al vacío, se descongela por inmersión de las bolsas en baño de agua caliente (70-80°C); a continuación se pasa varias veces por molino coloidal de piedras de corindón, hasta obtener un puré relativamente fino, esto constituye el puré de corteza de limón ref. 100503B(9). No se consigue un grado de tamizado óptimo debido a la dureza residual de algunas partículas de la corteza de limón.

El puré de referencia 100503B(9) tiene un contenido en corteza tratada del 80,47%, y un consumo de 1,50 Kg de corteza bruta b/Kg de corteza tratada (t), debido a

que partimos del puré de corteza con ref. 100125 (7) que tiene este mismo porcentaje en corteza tratada y consumo de corteza bruta, tal y como se describe en los cálculos realizados en el capítulo IX. 1.4.

X.2. CONFITURA DE MELOCOTÓN DE REDUCIDO CONTENIDO ENERGÉTICO 030510CML40.

Ingredientes: 500 g pulpa melocotón, 270 g de puré de corteza de limón 100503B(9), 7.45 g de concentrado de limón, 345.15g de azúcar y 80 g de agua.

La formulación se indica en la tabla X.1 y los resultados analíticos se muestran en las tablas X.2 y X.3.

Tabla X.1. Formulación de la confitura 030510CML40

Producto: Confitura de melocotón de reducido contenido energético	Código: 030510CML40		
	°Brix: 40		
Porcentaje de fruta: 50%	Formulación (g): 1000		
INGREDIENTES	MASA (g)	°BRIX	S.S. TOTALES (g)
Pulpa de melocotón	500,00	10	50,00
Puré de corteza de limón Ref.: 100503B(9) 80,47 % de corteza (t)	270,00 ¹	0,5	1,35
Conc. de limón. Ref: 081128 400gpL	7,45	47	3,50
Azúcar	345,15	100	345,50
Agua	80	-	-
Total	1194,6	-	400,00
-Evaporación	-194,6	-	-
Peso final	1000,00	40	400,00

¹Contiene 80,47% de corteza (t) de limón: $270 \times 0,8047 = 217,27$ g de corteza (t) de limón /1000g de confitura; que supone un consumo de corteza (b) de limón: $217,27 \times 1,5 = 325,91$ g/1000 g de confitura

Tabla X.2. Caracterización físico-química de la confitura. 030510CML40

	Medidas			Media	SD
Sólidos solubles (°Brix)	44	44	44	44	0,000
pH	3,56	3,55	3,55	3,55	0,006
Acidez (% ácido cítrico)	0,56	0,59	0,53	0,56	0,030
Bostwick 60 seg	2,0			2,0	0,000
Sinéresis	0			0	0,000
Textura. Fuerza 8g)	31,25	33,48	32,13	32,60	1,123
Color	Max.	Min.	Media	SD	
L	77,79	76,35	76,86	0,80	
a*	-1,63	-2,18	-1,81	0,31	
b*	4,87	1,11	2,80	1,90	

Tabla X.3. Resultados del análisis sensorial de la confitura. 030510CML40

	*Media	SD
Valoración global	4,8	0,447
Color	4,2	0,447
Sabor	3,7	0,707
Textura	4,2	0,837
Sinéresis	4,8	0,548
Olor	4,0	0,707

*1-Desagradable 5-Muy agradable

Se aprecia un sabor a limón y la textura granulosa.

A continuación, en la tabla X.4, se muestran los resultados del análisis sensorial de la confitura a los 30 días de su almacenamiento.

Tabla X.4. Resultados del análisis sensorial de la confitura. 030510CML40 a los 30 días de almacenamiento.

	*Media	SD
Valoración global	4,8	0,447
Color	4,2	0,837
Sabor	3,6	0,548
Textura	4,2	0,837
Sinéresis	5	0.000
Olor	3,6	0,548

*1-Desagradable 5-Muy agradable

Los resultados del segundo análisis sensorial a los 30 días de elaboración, demuestra que no se observan diferencias significativas ($p>95\%$).

X.3. CONFITURA DE MELOCOTÓN DE ALTO CONTENIDO EN AZÚCAR 030510CML63.

Los ingredientes utilizados se muestran en la tabla X.5.: 500 g pulpa melocotón, 105 g de puré de corteza de limón 100503B(9), 22 g de concentrado de limón REF.: 081128 400g/L y 569,13g de azúcar.

Tabla X.5. Formulación de la confitura 030510CML63

Producto: Confitura de melocotón de alto contenido en azúcar	Código: 030510CML63		
	°Brix: 63		
Porcentaje de fruta: 50%	Formulación (g): 1000		
INGREDIENTES	MASA (g)	°BRIX	S.S. TOTALES (g)
Pulpa de melocotón	500	10	50
Puré de corteza de limón Ref.: 100503B (9) 80,47 % de corteza (t)	105 ²	0,5	0,53
Conc. de limón. Ref: 081128 400 p/L	22	47	10,34
Azúcar	569,13	100	569,13
Total	1188,13	-	630,00
-Evaporación	-188,13	-	-
Peso final	1000,00	63	630,00

² Contiene 80,47% de corteza (t) de limón: $105 \times 0,8047 = 84,50$ g de corteza (t) de limón /1000g de confitura; que supone un consumo de corteza (b) de limón : $84,50 \times 1,5 = 126,75$ g/1000 g de confitura

Los resultados analíticos se muestran en las tablas X.61 y X.7.

Tabla X.6. Caracterización físico-química de la confitura. 030510CML63

	Medidas			Media	SD
Sólidos solubles (°Brix)	62,5	62,5	62,5	62,5	0,000
pH	3,28	3,22	3,29	3,23	0,046
Acidez (% ácido cítrico)	0,64	0,83	0,95	0,81	0,156
Bostwick 60 seg	2,0			2,0	0,000
Sinéresis	0			0	0,000
Textura: Fuerza (g)	96,71	83,18	81,46	87,12	8,35
Color.	Max.	Min.	Media	SD	
L	64,93	60,21	62,29	2,41	
a*	1,78	0,12	1,00	0,83	
b*	12,47	6,21	9,16	3,14	

Tabla X.7. Resultados del análisis sensorial de la confitura. 030510CML63

	*Media	SD
Valoración global	4,2	0,837
Color	4,8	0,447
Sabor	4,6	0,707
Textura	4,0	0,837
Sinéresis	4,8	0,447
Olor	4,4	0,548

*1-Desagradable 5-Muy agradable.

Los resultados obtenidos en esta formulación desde el punto de vista sensorial superan el umbral de aceptabilidad de 3, para todos los parámetros evaluados, teniendo sin embargo que mejorar la textura con respecto a formulaciones anteriores. Destacar el sabor, muy bien valorado.

A los 30 días de elaboración se repite el análisis sensorial de esta muestra, observándose en los resultados (tabla X.9), que no existen diferencias significativas entre ambas muestras (para un nivel de significación del 95%), en ninguno de los parámetros evaluados.

Tabla X.8. Resultados del análisis sensorial de la confitura. 030510CML63

	*Media	SD
Valoración global	4,6	0,548
Color	4,0	0,000
Sabor	4,6	0,548
Textura	3,8	0,447
Sinéresis	5,0	0,000
Olor	4,0	0,707

*1- Desagradable 5-Muy Agradable.

X.4. CONFITURA DE MELOCOTÓN SIN AZÚCAR AÑADIDO 030510CMLSA, 070510CMLSA.

Ingredientes: 600 g pulpa melocotón, 280 g de puré de corteza de limón Ref.: 100503B(9), 8.93 g de concentrado de limón, 57,5 g de jarabe de sorbitol, 0,4 g de Sucralosa, 1 g de Aspartamo y 240 g de agua (tabla X.9)

Tabla X.9. Formulación de la confitura 030510CMLSA

Producto: Confitura de melocotón sin azúcar añadido	Código: 030510CMLSA		
	°Brix: 12-14		
Porcentaje de fruta: 60%	Formulación (g): 1000		
INGREDIENTES	MASA (g)	°BRIX	S.S. TOTALES (g)
Pulpa de melocotón	600	11,6	69,6
Puré de corteza de limón Ref.100503B(9) 80,47 % de corteza (t)	280 ³	0,5	1,4
Conc. de limón. Ref: 081128 400 gpL	8,93	47	4,2
Jarabe de sorbitol	57,5	70	40,25
Sucralosa	0,4	100	0,4
Aspartamo	1,00	100	1,00
Agua de evaporación	240	-	-
Total	1187,83	-	116,85
-Evaporación	-187,83	-	-
Peso final	1000,00	11,7	116,85

³Contiene 80,47% de corteza (t) de limón: $280 \times 0,8047 = 225,32$ g de corteza (t) de limón /1000g de confitura; que supone un consumo de corteza (b) de limón: $225,32 \times 1,5 = 337,98$ g/1000 g de confitura.

Los resultados analíticos se muestran en las tablas X.10 y X.11. Y los resultados del análisis sensorial a los 30 días en la tabla X.12.

Tabla X.10. Caracterización físico-química de la confitura. 030510CMLSA

	Medidas			Media	SD
Sólidos solubles (°Brix)	12	12	12	12	0,000
pH	3,67	3,64	3,64	3,65	0,017
Acidez (% ácido cítrico)	0,65	0,59	0,56	0,60	0,046
Bostwick 60 seg	2,0			2,0	0,000
Sinéresis	0			0	0,000
Textura: Fuerza (g)	37,14	41,66	40,81	39,87	2,40
Color	Max.	Min.	Media		SD
L	65,18	64,96	65,10		0,12
a*	-3,47	-3,77	-3,66		0,16
b*	11,93	0,83	6,96		5,64

Tabla X.11. Resultados del análisis sensorial de la confitura. 030510CMLSA

	*Media	SD
Valoración global	3,8	0,447
Color	3	0,000
Sabor	3	1,000
Textura	3,4	0,548
Sinéresis	4	0,000
Olor	4	0,707

*1-Desagradable, 5-Muy agradable.

La textura es granulosa, no homogénea y el color muy claro.

Tabla X.12. Resultados del análisis sensorial de la confitura. 030510CMLSA a los 30 días.

	*Media	SD
Valoración global	3,4	1,140
Color	3,8	1,095
Sabor	2,6	1,342
Textura	3,0	1,095
Sinéresis	4,4	0,548
Olor	3,2	1,095

*1-Desagradable, 5-Muy agradable.

Con el segundo análisis sensorial no se observan diferencias significativas.

Con objeto de mejorar los resultados obtenidos en el análisis sensorial de la formulación 030510CMLSA, se modifica la formulación incrementando el contenido de pulpa de melocotón del 60 al 80%, siendo las otras modificaciones consecuencia de este incremento. La tabla X.13 muestra la formulación modificada.

Tabla X.13. Formulación de la confitura 070510CMLSA

Producto: Confitura de melocotón sin azúcar añadido	Código: 070510CMLSA		
	°Brix: 12-14		
Porcentaje de fruta: 80%	Formulación (g): 1000		
INGREDIENTES	MASA (g)	°BRIX	S.S. TOTALES (g)
Pulpa de melocotón	800	10	80
Puré de corteza de limón Ref.: 100503B(9) 80,47% de corteza (t)	270 ⁴	0,5	1,40
Conc. de limón Ref: 081128 400 gpL	8,10	47	3,81
Jarabe de sorbitol	57,50	70	40,25
Sucralosa	0,40	100	0,40
Aspartamo	1,00	100	1,00
Agua de evaporación	40	-	-
Total	1186,40	-	126,57
-Evaporación	-186,40	-	-
Peso final	1000,00	12,7	126,57

⁴Contiene 80,47% de corteza (t) de limón: $270 \times 0,8047 = 217,27$ g de corteza (t) de limón /1000g de confitura que supone un consumo de corteza (b) de limón: $217,27 \times 1,5 = 325,91$ g/1000 g de confitura.

Los resultados analíticos se muestran en las tablas X.14 y X.15.

Tabla X.14. Caracterización físico-química de la confitura. 070510CMLSA

	Medidas			Media	SD
Sólidos solubles (°Brix)	14	14	14	14	0,000
pH	3,68	3,67	3,66	3,66	0,010
Acidez (% ácido cítrico)	0,69	0,75	0,85	0,76	0,081
Bostwick 60 seg	2.0			2,0	0,000
Sinéresis	0			0	0,000
Textura: Fuerza(g)	35,83	37,75	39,20	37,59	1,69
Color	Max.	Min.	Media	SD	
L	66,49	66,28	66,38	0,11	
a*	2,25	0,33	0,82	1,31	
b*	5,23	4,33	4,75	0,50	

Tabla X.15. Resultados del análisis sensorial de la confitura. 070510CMLSA

	*Media	SD
Valoración global	4,2	0,548
Color	4,0	0,447
Sabor	4,0	0,548
Textura	4,1	0,548
Sinéresis	4,8	0,447
Olor	4,0	0,707

*1-Desagradable, 5-Muy agradable.

Se ha mejorado el color, olor, sabor y textura comparada con la muestra que lleva menos melocotón.

A los 30 días de almacenamiento se realiza de nuevo un análisis sensorial, denotando que no hay cambios significativos en los parámetros ensayados (tabla X.16).

Tabla X.16. Resultados del análisis sensorial de la confitura. 070510CMLSA a los 30 días de su elaboración.

	*Media	SD
Valoración global	4	0,707
Color	4	0,707
Sabor	4	1,000
Textura	4,3	0,707
Sinéresis	5	0,000
Olor	3,8	0,837

*1-Desagradable, 5-Muy agradable.

**XI. REPETICIÓN DE LOS ENSAYOS DE
ELABORACIÓN IX CON UNA CORTEZA DE
LIMÓN DISTINTA PARA COMPROBAR SI SE
REPITEN LOS RESULTADOS**

Estos ensayos son repetición de los descritos en el capítulo X para comparación de resultados, habiendo preparado nuevo puré de corteza de limón, añadiendo analíticas no incluidas en los ensayos anteriores (análisis nutricional y plaguicidas).

XI.1. INGREDIENTES.

Se utiliza en todos los ensayos puré de corteza de limón descrito en XI.1.1

- Pulpa de melocotón. Ref: envasado aséptico
- Azúcar
- Concentrado de limón. Ref.: 120528 de 400 gpL de ácido cítrico
- Corteza de limón. Ref: Cimusa 122006
- Aspartamo
- Sorbitol
- Sucralosa
- Agua

XI.1.1. Preparación del puré de corteza de limón.

Para la elaboración del puré de corteza de limón se parte de corteza de limón congelada (epicarpo y mesocarpo). Las características de ésta son:

- °Brix=5.
- pH=3,24
- Acidez=1,05% de ácido cítrico.
- Fibra=10,2 g/100g
- Presencia de residuos=Imazazil 2,72 ppm.

Se toman 10 kg de la corteza de limón congelada, se mezclan con 15 kg de agua y se descongela a una temperatura entre 10 y 20 °C. Tras dos horas en las que se mantiene en contacto el agua con el limón (lavado), se separan las semillas de forma manual y se escurre exprimiendo con ayuda de telas que actúan como filtros para eliminar la parte acuosa, arrastrando así parte de los aceites esenciales que aportan mal sabor a la corteza.

El agua de extracción presenta las siguientes características:

- pH: 3,70.
- °Brix: 2,0.

A continuación, se vuelve a añadir 15 kg de agua a la corteza de limón, dejándola reposar en refrigeración durante 18 horas. De nuevo se escurre con ayuda de telas. Obteniéndose un agua de extracción con las siguientes características.

Segunda agua de extracción:

- pH: 3,82.
- °Brix: 0,5.

Este proceso se repite hasta dos veces más durante 3 y 17 horas respectivamente.

Tercera agua de extracción.

- pH: 4,00.
- °Brix: 0,4.

Cuarta agua de extracción:

- pH:4,13.
- °Brix: 0,2.

Peso de corteza lavada = 6 kg.

Una vez lavada completamente y escurrida, la corteza de limón se pasa por la picadora de frutas a través de una placa perforada de 12 mm de diámetro de orificio, arrastrando los restos de corteza adheridos a las paredes con 3 litros de agua. Seguidamente se cuece hirviendo en calderín durante 20 minutos, con agitación continua, hasta eliminar el agua añadida y se deja a temperatura ambiente. La corteza de limón tras este proceso presenta las siguientes características.

- °Brix = 0,5.
- pH=3,5
- Acidez= 0,12 % ácido cítrico.
- Fibra alimentaria=10,2 g/100 g.
- Grasa = 0,2 g/100g
- Humedad 88,5 g/100g

También se realizó un análisis multiresiduos de la corteza sin lavar y lavada. La tabla XI.1 muestra los resultados obtenidos.

Tabla XI.2: Analítica multiresiduos de la corteza de limón.

Determinación	Corteza limón sin lavar (mg/Kg)	Corteza limón sin lavar (mg/Kg)	LQ (mg/Kg)
HEXITIAZOX	0.03	0.03	0,010
IMAZALIL	2.72	1.27	0,010
PIRIPROXIFEN	0.03	0.04	0,010
PROCLORAZ	0.20	0.09	0,050
PROPARGITA	0.05	0.05	0,010

Los análisis de multiresiduos realizados en las tres confituras elaboradas con esta corteza de limón han mostrado cantidades de plaguicidas por debajo del límite de cuantificación.

Finalizado este proceso la corteza de limón pasa por un triturador inoxidable de corteza giratoria para reducir el tamaño de partícula.

- *Cálculos para la determinación del contenido de corteza en el puré de corteza de limón referencia 122006 (10):*

Corteza de limón congelada (corteza bruta (b))	10000 g
Puré de corteza tratada (t) (lavada, escurrida, cocida y triturada)	6000 g
Consumo de corteza bruta (b) para obtener corteza tratada (t)	_____
Rendimiento de transformación de corteza (b) de limón en corteza (t) (lista para su uso).	_____

XI.2. CONFITURA DE MELOCOTÓN CON CORTEZA DE LIMÓN DE ALTO CONTENIDO EN AZÚCAR 130612CML63.

La formulación se muestra en la tabla XI.2 y a continuación se detalla la elaboración.

Tabla XI.2. Formulación de la confitura 130612CML63.

Producto: Confitura de melocotón de alto contenido en azúcar.	Código: 130612CML63		
	°Brix: 63		
Porcentaje de fruta: 50%	Formulación (g): 1000		
INGREDIENTES	MASA (g)	°BRIX	S.S. TOTALES (g)
Pulpa de melocotón	500,00	10	50,00
Puré de corteza de limón Ref.: 122006 (10) 100% corteza (t)	84,00 ¹	0,5	0,42
Conc. de limón. Ref: 081128 400 gpL	22,00	47,4	10,43
Azúcar	569,15	100	569,15
Agua de evaporación	60,00	-	-
Total	1235,15	-	630,0
-Evaporación	-235,15	-	-
Peso final	1000	63	630

¹Contiene 100% de corteza (t) de limón: $84 \times 1 = 84$ g de corteza (t) de limón /1000g de confitura; que supone un consumo de corteza (b) de limón: $84 \times 1,67 = 140,28$ g/1000 g de confitura.

1. Se mezclan 336 g (49,7%) de puré de corteza de limón con 240 g (35,5%) de agua y 100 g (14,8%) de azúcar. A continuación se tritura finamente en trituradora Thermomix. Tras 2 minutos de trituración se pasa el contenido a un vaso limpio y seco y se separa con cuidado toda la espuma.
2. En la olla de cocción (tarada) se agregan 500 g de pulpa de melocotón descongelada y 169 g de la mezcla triturada en Thermomix de composición: 84,01 g de puré de corteza de limón, 60,0 g de agua y 25,0 g de azúcar (que previamente se habrá removido para que toda la masa esté uniformemente repartida).
3. Se calienta a ebullición 4 minutos, se añaden 544,15 g de azúcar (569,1g de azúcar total -25,0 g añadidos en el punto anterior) y los 22 g de concentrada de limón y se calienta a ebullición hasta peso final de confitura de 1000 g.
4. Se desespuma, se llenan tarros en caliente (Temperatura > 85 °C), tarro de 250 mL sin espacio de cabeza, se tapa inmediatamente, se invierten 10 minutos (tapa boca abajo) y se enfrían 30 minutos. Se secan y rotulan con el código correspondiente.
5. A las 48 horas se analiza.

Los resultados analíticos se muestran en las tablas XI.3 y XI.4.

Tabla XI.3. Caracterización fisicoquímica de la confitura 130612CML63.

	Medidas			Media	SD
Sólidos solubles (°Brix)	64,0	64,5	64,5	64,3	0,289
pH	3,15	3,16	3,16	3,16	0,006
Acidez (% ácido cítrico)	0,88	0,94	0,87	0,90	0,038
Bostwick 60 seg	2			2	0,000
Sinéresis	0			0	0,000
Textura: Fuerza (g)	100,17	78,62	80,92	86,57	11,83
Color	Max.	Min.	Media	SD	
L	57,76	55,09	56,33	1,34	
a*	1,63	0,79	1,23	0,42	
b*	11,30	8,86	10,36	1,31	

Tabla XI.4. Análisis sensorial de la confitura 130612CML63.

	*Media	SD
Valoración global	4,6	0,548
Color	4,6	0,548
Sabor	4,8	0,447
Textura	5,0	0,000
Sinéresis	5,0	0,000
Olor	4,6	0,548

*1 Desagradable -5: Muy agradable

Comentarios: No se realizaron comentarios negativos. Se detecta al comer algún granito de corteza de limón.

Se realizó un análisis nutricional a la confitura y los resultados se muestran en la tabla XI.5.

Tabla XI.5. Análisis nutricional de la confitura 130612CML63.

Determinación	Resultado	Unidad
Valor energético	1132	kJ/100 g
Valor energético	266	kcal/100 g
Proteínas	0.6	g/100 g.
Hidratos de carbono	65.9	g/100 g.
Azúcares totales	63,458	g/100g
Grasas	0.1	g/100 g.
Fibra alimentaria	1,8	g/100g
Humedad	33.1	g/100 g.
Cenizas totales	0.3	g/100 g.

XI.3. CONFITURA DE MELOCOTÓN CON CORTEZA DE LIMÓN DE REDUCIDO CONTENIDO ENERGÉTICO 150612CML40.

La formulación se muestra en la tabla XI.6 y a continuación se detalla la elaboración.

Tabla XI.6. Formulación de la confitura 150612CML40.

Producto: Confitura de melocotón de reducido contenido energético	Código: 150612CML40		
	°Brix: 40		
Porcentaje de fruta: 50%	Formulación (g): 1000		
INGREDIENTES	MASA (g)	°BRIX	S.S. TOTALES (g)
Pulpa de melocotón	500,00	10	50,00
Puré de corteza de limón Ref.: 122006 (10) 100 % de corteza (t)	198,8 ²	0,5	0,99
Conc. de limón. Ref: 081128 400gpL	7,45	47,4	3,53
Azúcar	345,48	100	345,48
Agua de evaporación	165,22	-	-
Total	1216,95	-	400,03
-Evaporación	-216,95	-	-
Peso final	1000,00	40	400,00

1. Se utiliza mezcla molida descrita en XI.2
2. En la olla se pesan 500 g de pulpa de melocotón y 400 g de la mezcla molida (contiene 198,8 g puré corteza, 142 g de agua, 59,2 g de azúcar).
3. Se calienta a ebullición 4 minutos y se añaden 286,28 g de zucar (345,48 g de azúcar total - 59,20 g de azúcar añadidos en el punto anterior) y 7,45 g de concentrado de limón (47,4 °Brix) y se calienta a ebullición hasta peso final de confitura de 1000 g.
4. Llenado y acondicionamiento final, descrito en XI.2
5. A las 48 h se analiza.

²Contiene 100% de corteza (t) de limón: $198,8 \times 1 = 198,8$ g de corteza (t) de limón /1000g de confitura; que supone un consumo de corteza (b) de limón: $198,8 \times 1,67 = 331,99$ g/1000 g de confitura.

Los resultados analíticos físico-químico, sensorial y nutricional se muestran en las tablas XI.7 a XI.9.

Tabla XI.7. Caracterización fisicoquímica de la confitura 150612CML40.

	Medidas			Media	SD
Sólidos solubles (°Brix)	40	40	40,2	40,1	0,115
pH	3,51	3,49	3,49	3,5	0,012
Acidez (% ácido cítrico)	0,44	0,55	0,53	0,51	0,059
Bostwick 60 seg	3			3	0,000
Sinéresis	0			0	0,000
Textura: Fuerza (g)	24,05	28,88	29,64	27,5	3,031
Color	Max.	Min.	Media	SD	
L	74,19	73,75	73,93	0,221	
a*	-1,42	-1,63	-1,51	0,105	
b*	21,93	20,35	21,11	0,790	

Tabla XI.8. Valoración sensorial de la confitura 150612CML40

	*Media	SD
Valoración global	4,4	0,548
Color	4,6	0,447
Sabor	4,4	0,548
Textura	3,8	0,837
Sinéresis	5,0	0,000
Olor	4,2	0,894

*1 Desagradable -5: Muy agradable

Comentarios: Se detecta al comer granitos de corteza de limón.

Tabla XI.9. Análisis nutricional de la confitura 150612CML40

Determinación	Resultado	Unidad
Valor energético	745	kJ/100 g
Valor energético	175	kcal/100 g
Proteínas	0.6	g/100 g.
Hidratos de carbono	43.6	g/100 g.
Azúcares totales	40,845	g/100g
Grasa	<0.1	g/100 g.
Fibra alimentaria	3,0	g/100
Humedad	55.5	g/100 g.
Cenizas totales	0.3	g/100 g.

XI.4. CONFITURA DE MELOCOTÓN CON CORTEZA DE LIMÓN SIN AZÚCAR AÑADIDO 150612CMLSA.

La formulación se muestra en la tabla XI.10.

Tabla XI.10. Formulación de la confitura 150612CMLSA

Producto: Confitura de melocotón con corteza de limón sin azúcar añadido0	Código: 150612CMLSA		
	°Brix: 12-14		
Porcentaje de fruta: 80%	Formulación (g): 1000		
INGREDIENTES	MASA (g)	°BRIX	S.S. TOTALES (g)
Pulpa de melocotón	800,00	10	80,00
Puré de corteza de limón Ref.: 122006 (10) 100% corteza (t)	195,70 ³	0,5	0,98
Conc. de limón Ref: 081128 400gpL	8,1	47	3,81
Sucralosa	0,4	100	0,4
Jarabe de sorbitol	57,50	70	40,25
Aspartamo	1,0	100	1,00
Agua de evaporación	195,70	-	-
Total	1258,4	-	126,44
-Evaporación	-258,4	-	-
Peso final	1000	12,6	126,44

³ Contiene 100% de corteza (t) de limón: $195,7 \times 1 = 195,70$ g de corteza (t) de limón /1000g de confitura que supone un consumo de corteza (b) de limón: $195,7 \times 1,67 = 326,82$ g/1000 g de confitura.

Elaboración.

1. Se mezclan 300 g de puré de corteza de limón y 300 g de agua- Se tritura finamente en Thermomix durante 3 min (queda muy fino el triturado).
2. En la olla de cocción se agregan 800 g de pulpa de melocotón y 391,4 g del puré triturado con agua de la Thermomix (contiene 195,7 g de puré de corteza y 195,7 g de agua). Se calienta a ebullición 4 minutos.
3. Se añade el sorbitol, la sucralosa, el aspartamo y el concentrado de zumo de limón y se calienta a ebullición hasta peso final de confitura de 1000 g.
4. Llenado y acondicionamiento final, descrito en XI.2.
5. A las 48 h se analiza.

Los resultados de las distintas analíticas se muestran en las tablas XI.11 a XI.13.

Tabla XI.11. Caracterización fisicoquímica de la confitura 150612CMLSA

	Medidas			Media	SD
Sólidos solubles (°Brix)	15	14,8	15	14,93	0,115
pH	3,59	3,59	3,58	3,59	0,006
Acidez (% ácido cítrico)	0,82	0,75	0,74	0,77	0,044
*Bostwick 60 seg	1,5			1,5	0,000
Sinéresis	0			0	0,000
Textura: Fuerza (g)	31,03	28,79	31,76	30,53	1,548
Color	Max.	Min.	Media	SD	
L	52,63	52,47	52,55	0,08	
a*	-0,03	-0,07	-0,05	0,02	
b*	7,77	6,71	7,12	0,56	

*Con el mismo contenido de puré de corteza de limón que la confitura de 40°Brix aumenta sensiblemente la consistencia al ser mayor el porcentaje de pulpa de melocotón (del 50% al 80%)

Tabla XI.12. Análisis sensorial de la confitura 150612CMLSA

	*Media	SD
Valoración global	4,2	0,447
Color	4,2	0,707
Sabor	4,4	0,894
Textura	4,4	0,548
Sinéresis	5,0	0,000
Olor	4,0	0,447

*1 Desagradable -5: Muy agradable

Comentarios: Se notan los gránulos de corteza de limón y el regusto final de la confitura sabe a edulcorante.

Tabla XI.13. Análisis nutricional de la confitura 150612CMLSA

Determinación	Resultado	Unidad
Valor energético	235	kJ/100 g
Valor energético	56	kcal/100 g
Proteínas	0.9	g/100 g.
Hidratos de carbono	14.0	g/100 g.
Azúcares totales	7,667	g/100g
Grasa	0.1	g/100 g.
Fibra alimentaria	3,6	g/100 g.
Humedad	84.5	g/100 g.
Cenizas totales	0.5	g/100 g.

XV. BIBLIOGRAFÍA

- Agricultural Research Service. (1962). *Chemistry and technology of Citrus, Citrus products and byproducts*. Agricultural Handbook No. 98, Ed. U.S. Department of Agriculture. Washington DC (USA).
- Alvarruiz, A. (1989). *Sistemas de llenado y envasado aséptico. Alimentación, Equipos y tecnología*. 8 (6): 133-138.
- AOAC Official Method 991.43. (2000). *Total, Soluble, and insoluble Dietary Fiber in Foods. AOAC Official Methods of Analysis*. Chapter 32, p 7-10.
- Appert, N. (1810). *The art of preserving animal and vegetable substances for many years. En: Introduction to thermal processing of foods* (1985). S.A. Goldblith, M.A. Joslyn & J.T.R. Nickerson, editores. The AVI Publishing Co., Westport, Connecticut.
- Araujo, P.E. (1977). *Role of citrus fruits in human nutrition*. En Nagy *et al.* Vol 1, 1-32.
- Aubert, C., Gunata, Z., Ambid, C., Baumes, R. (2003). *Changes in physicochemical characteristics and volatile constituents of yellow and White-fleshed nectarines during maturation and artificial ripening*. 51. 3083-3091.
- Badenes, M^a Luisa. (2009). *El melocotonero en España: situación y Perspectivas. Fruiters*. Edita Instituto Valenciano de Investigaciones Agrarias.
- Ball, C.O. (1923). *Thermal process time for canned food*. Bulletin of the National Research Council, USA.
- Berk, Z. (1969). *Industrialización de los Agrios*. Estudios Industria Alimentaria N°2 ONUDI. Ed. Naciones Unidas, N.Y. (USA)
- Bigelow, W.D. (1921). *The logarithmic nature of thermal death time curves. Journal of Infections Diseases*, 29, 528-536.

- Bigelow, W.D., Bohart, G.S., Richardson, A.C., Ball, O. (1920). *Heat penetration in processing canned foods*. Bulletin 16-L. National Canners' Association, Washington D.C.
- Bligh, E.G. y Dyer, W.J. (1959). *A rapid method of total lipid extraction and purification*. *Can. J. Biochem. Physiol.* 37. 911-917.
- BOE 287-288 y 289 de 21 de noviembre de 1984 por la que se aprueban las normas de calidad para las conservas vegetales.
- Boyonove, C. (1973). *Recherches sur l'arôme de la pêche I. Evolution des constituants volatils au cours de la maturation de la variété "Cardinal"*. *Annales Technologies Agricoles* 22, 35-44.
- Boyonove, C. (1974). *Evolution des compose's volatils de la pêche I. Pendant la maturation après récolte*. *Colloques Internationales. C.N.R S* 238, 237-333.
- Brand, L.M., Castell-Perez, M.E. y Matlock, M.D. (2000). *Risk-based design of aseptic processing of heterogeneous food products*. *Risk Analysis* 20 (4). 405-412.
- Braverman, J.B.S. (1949). *Citrus products. Chemical composition and chemical technology*. Ed. Interscience Publisher, Inc., N.Y. (USA). Traducido al español por J. Royo (1951) bajo el título *Los agrios y sus derivados. Composición y tecnología química*, editado por Aguilar, S.A. de Ediciones. Madrid.
- Cano Salazar, J.M. (2012). *Tesis doctoral: Optimización de las tecnologías de conservación en diferentes variedades de melocotón y nectarina para la mejora de su calidad*. Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agraria. Departamento de Tecnología de Alimentos. Universidad de Lérida.
- Carpena, O. (1963). *La industrialización de los agrios. Conferencias Técnicas Feria Internacional de la Conserva y la Alimentación*. Ed. FICA. Murcia.
- Carpena, O. y Laencina, J. (1971). *Los agrios como materia prima de la Industria Conservera española. Third International Meeting of Food Processors and Technologist CIPC*. Actas. Ed. CIPC. París (F).

- Casp, A., and Abril, J. (2003) *Procesos de conservación de alimentos*. Editoriales A. Madrid Vicente y Mundi-Prensa. pp 475
- Chapman, G.W, Jr, Horvat R.J., Forbus W.R Jr. (1991). *Physical and chemical changes during the maturation of peaches (cv. Majestic)*. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 39-867-870.
- Cheftel J.C, Cheftel, H. Besançon P. (1987). *Tratamientos químicos. Introducción a la bioquímica y tecnología de los alimentos*. Editorial Acribia. pp 287-291.
- Clareton, M. (2000). *Peach and nectarine production in France: Trends, consumption and perspectives*. *Summaries Prunus breeders meeting*. Embrapa, clima temperado pelotas (RS). pp 83-91.
- CP Kelco (2001). *Handbook for the Fruit based Products*. Edita CP Kelco.
- Crisosto, C.H. (2002). *How do we increase peach consumption?* *Acta Horticulturae*. 592, 601-605.
- Crisosto, C.H., Johnson, R.S., DeJong, T., Day, K.R. (1997). *Orchard factors affecting postharvest stone fruit quality*. *HortScience*. 32. 820-823.
- Cruess, W.V (2004). *Commercial Fruit and Vegetable Products* . Editorial Agrobios India.
- De Jong, N., De Graaf, C., and Van Staveren, W.A. (1996). *Effect of sucrose in breakfast items on pleasantness and food intake in the elderly*. *Physiology & Behavior* 60, 6, 1453-1462.
- Derail, C., Hofmann, T., Schieberle, P. (1999). *Difference in key odorants of handmade juice of yellow-flesh peaches (prunus persicaL) induced by workup procedure*. *Journal of agricultural and food chemistry*. 47, 4742-4745.
- Di Giacomo, A y Mincione, B. (1994). *Gli olii essenziali agrumari in Italia*. Laruffa Editore. Reggio Calabria (I)
- Di Giacomo, A. (1971). *Utilizzazione industriali*. En *Gli agrumi*. Ed. REDA. Roma (I)

- Di Giacomo, A. y Calvarano, M. (1972). *I componente degli agrumi. Collana di Monografie. Vol 3. Ed. Stazione Sperimentale per l'Industria delle Essenze e dei Derivati Agumari*. Reggio Calabria (I).
- Directiva 2000/13/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 20 de marzo de 2000, relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros en materia de etiquetado, presentación y publicidad de los productos alimenticios. *DOUE 06/05/2000*.
- Directiva 2001/113/CE del Consejo, de 20 de diciembre de 2001, relativa a las confituras, jaleas y "marmalades" de frutas, así como a la crema de castañas edulcorada, destinadas a la alimentación humana. *DOCE 12/01/2002*.
- Directiva del Consejo, de 24 de julio de 1979, relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros sobre las confituras, jaleas y mermeladas de frutas, así como sobre la crema de castañas. *DOCE 13/08/1979*.
- Distribución y consumo. (2008). *El melocotón*. pag 52-55. www.mercadosmunicipales.es/uploads/frutas/Melocoton.pdf.
- Doerrfeld, D. A., Siders, R. J., Ames, D. L. (1993). *The Canning Industry in Delaware, 1860 To 1940+/-: A Historic Context*. Editorial University of Delaware.
- Downing, D.L. (1996). *Preserves (jams), jellies and related products. A complete course in canning and related processes*, vol III. CTI Publications, Baltimore. pp 385-421.
- Drummond, J. C., F.I. C D.S.C., y W. R. Lewis, B.SC. (1939). *Historical Introduction. Historic Tinned Foods*. Middlesex International Tin Research and Development Council. 2nd edition. pp 9-33.
- Eduardo I., Chietera G., Bassi D., Rossini L., Vecchietti A. (2010). *Identification of key odor volatile compounds in the essential oil of peach accessions*. *Journal of the Science of Food and Agriculture*. 90, 1146-1154.

- Engel, K.H., Flath, R.A., Buttery, R.G., Mon., T.R., Ramming, D.W., Teranishi, R. (1988). *Investigation of volatile constituents in nectarines. I Analytical and sensory characterization of aroma components in some nectarine cultivars. Journal of agricultural and Food Chemistry.* 36, 549-553.
- Espeau, P., Mondieig, D., Haget, Y., Cuevas-Diarte, M.A. (1997). *Active package for thermal protection of food products. Packaging Technology and Science,* 10, 253-260.
- Esty, J.R., Meyer, K.F. (1922). *The heat resistance of spores of B. botulinus and allied anaerobes. Journal of Infectious Diseases.* 31: 650-663
- Esty, J.R., Williams, C.C. (1924). *Heat resistance studies. A new method for determination of heat resistance of bacterial spores. Journal of Infectious Diseases* 34:516-528
- Europeach`10. (2010). <http://www.agronline.es/galeria-multimedia-10/4761.html>.
- FAO (2000). FAOSTAT, FAO Statistical Databases (<http://www.fao.org>).
- Fellows, P. (1994). *Tecnología del procesado de los alimentos: Principios y prácticas.* Ed. Acribia, S.A.
- Fernandez-Ginés, J.M., Fernández-López, J., Sayas-Barberá, E., Sendra, E., Pérez-Álvarez, J.A. (2004). *Lemon albedo as a new source of dietary fiber: Application to bologna sausages. Meat Science.* 67. 7-13.
- Ferreira, I., Pestana, N., Rui Alves, M., Mota, F., Reu, C., Cunha, S., and Oliveira, M, (2004). *Quince jam quality: microbiological, physicochemical and sensory evaluation. Food Control.* 15, 291-295
- Food and Drug administration (FDA). www.fda.gov
- García-Martínez, E., Ruiz-Díaz, G., Martínez-Monzó, J., Camacho, M.M., Martínez-Navarrete, N., and Chiralt, (2002). *A. Jam manufacture with osmodehydrated fruit. Food Research International.* 35, 301-306.

- Gavin, W y Weddig, L.M. (1995a). *Microbiology of thermally processed foods. Canned foods. Principles of thermal process control, acidification and container closure evaluation*, 5ª Edición. Published by the Food Processors Institute, Washington D.C. pp 7-17.
- Gavin, W y Weddig, L.M. (1995b). *Principles of termal processing. Canned foods. Principles of thermal process control, acidification and container closure evaluation*, 5ª Edición. Published by the Food Processors Institute, Washington D.C. pp 61-64.
- Gavin, W y Weddig, L.M. (1995c). *Aseptic processing and Packaging system. Canned foods. Principles of thermal process control, acidification and container closure evaluation*, 5ª Edición. Published by the Food Processors Institute, Washington D.C. pp 107-117.
- Geissman, T.A. (1962). *The chemistry of Flavonoid Compounds*. E. Pergamon Press, London.
- Génard, M., Reich, M., Lobit, P., Basset, J. (1999). *Correlations between sugar and acid content and peach grow. Journal of Horticultural Science Biotechnology*. 74, 772-776.
- Génard, M., Souty, M., Holmes, S., Reich, M., Breulis, L. (1994). *Correlations among quality parameters of peach fruit. Journal of sicence and Food agricultural*. 66, 241-245.
- Giacinti, MA. (2000). *Visión del entorno competitivo y de la integración en la Fruticultura. Fruticultura Profesional*. 113. 6-28.
- Gil Hernández, A. (2005) *Tratado de nutrición. Composición y calidad nutritiva de los alimentos*. Editorial Acción médica. Vol 2, pp 8-9.
- Grigelmo-Miguel, N., and Martín-Belloso, O. (1999). *Influence of fruit dietary fibre addition on physical and sensorial properties of strawberry jams. Journal of Food Engineering*. 41, 13-21.

- Handbook Citrus By-products, Braddock (1999). Ed. J.Wiley & Sons
- Harborne, J.B. (1967). *Comparative biochemistry of the flavonoids*. Academic Press, London.
- Hendrickson, R. y Kesterson, J.W. (1965). *By-products of Florida citrus. Composition, Technology, and Utilization*. Agricultural Experiment Stations. Bulletin 698. UNIVERSITY OF Florida. Gainesville (USA).
- Hilaire, C., Giauque, P. (1994). *Pêche: Les varieties & leur conduit*. Paris.
- Hilaire, C., Mathieu V. (2004). *Test hédoniques Sur varieties de peche. Dábord, satidfaire le consommateur. Infos-Centre Technique Interprofessionnel des fruits et Légumes*. Mai 32-35.
- Hilaire, C., Mathieu V., Scandella, D. (2000). *La qualité organoleptique des pêches et nectarines. Infos-Centre Tecnique Interprofessionnel des fruits et Légumes*, Juin 26-29.
- Horowitz, R. M. (1956). *Flavonoids of Citrus. I. Isolation of diosmin from lemon (Citrus limon)*. Jorunal of Organic Chemistry, 21, 1184-1185.
- Horvat, R.J., Chapman, G.W. Jr., Robertson, J.A., Meredith, F.L, Scorza, R., Callahan, A.M., Morgens, P. (1990). *Comparison of the volatile compounds from several commercial peach cultivars. Journal of Agriculture and Food Chemistry*. 38, 234-237.
- Horwitz, W. (1980) *AOAC Official Methods of Analysis*. 13th Ed. Association Oficial Analytical Chemists, Official Methods of Analysis, Washington, D.C.
- Iglesias I. (2011). *Innovación varietal en nectarina y melocotón plano o “paraguayo”:* avances, situación actual y perspectivas. Edita IRTA-Estació Experimental de Lleida.

- Iglesias, I., Carbó, J. (2009a). *Melocotón y nectarina plana: las variedades de mayor interés*. Ed. Institut de Recerca i Tecnologia agroalimentaries (IRTA). Barcelona. 134 pp.
- Iglesias, I., Carbó, J. Boany, J, Casals, M, Dalmau, R y Montserrat, R. (2005). *Innovación varietal en el melocotonero: especial referencia a las nuevas variedades de nectarina. Fruticultura Profesional. Especial melocotonero III*. Nº 125, p 6-52.
- Iglesias, I., Echeverria, G. (2009b). *Differential effect of cultivar and harvest date on nectarine colour, quality and consumer acceptance. Scientia Horticulturae*. 120, 41-50.
- Igoe, R.S. y Hui, Y.H. (1999). *Dictionary of food ingredients*. Editorial An Aspen Publication. pp 104-105.
- Infante, R., Meneses, Cl. Y Crisosto, C.H. (2009). *Preconditioning treatment maintains taste characteristics perception of ripe "september sun" peach following cold storage. Int. Journal of food Science Technology*. 44, 1011-1016.
- Jennings, W.G., Sevenant, M.R. (1964). *Volatile components of peach. Journal of food Science*. Vol 29 n°6, p 796.
- Kefford, J.F. (1959). *The chemical constituents of citrus fruits. Advances in Food Research*, 9, 285-372.
- Kefford, J.F. (1973). *Citrus fruits and processed citrus products in human nutrition. World Review Nutr. Diet*. 13, 60-120.
- Kefford, J.F. y Chandler, B.V. (1970) *The chemical constituents of citrus fruits. Advances in Food Research, suppl. N.2*. Ed. Academic Press. New York (USA).
- Kesterson, J.W., Hendrickson, R. y Braddock, R.J. (1971). *Florida Citrus oils. Bull. 749 (technical)*. Agricultural Experimente Stations-Institute of Food and Agricultural Sciences. University of Florida. Gainesville (USA).

- Kimball, D.A. (1999). *Citrus Processing. Quality Control and Technology*. Ed. Van Nostrand Reinhold. N.Y. (USA). Traducida al español bajo el título *Procesado de cítricos*. (2001) Ed. Acribia, S.A. Zaragoza (E).
- Kunkar, A. y Bellomo, A. (1970) *I flavonoidi degli agrumi*. Rassegna Chimica, 6, 201-210.
- Laencina, J. (1970). *Estudio del aceite esencial de limón español*. Ed. Excma. Diputación Provincial. Murcia (E).
- Laencina, J. (1983). *Derivados de la transformación del limón*. En I Simposio Zumos, *Cremogenados y Mermeladas*. Ed. Alfa-Laval. Ed. Madrid (E).
- Laencina, J. y Carpena, O. (1974) *Perspectivas de la utilización industrial del limón español*. *Revista Las Ciencias XXXIX* (1) 1-10.
- Laencina, J., et. al. (1971). *Fruto*. En *El limón murciano*. Ed. Hermandad Sindical de Murcia (E).
- Lavilla, T., Recasens, I. López, M.L. y Puy, J. (2002). *Multivariate analysis of maturity stages, including quality and aroma, in "Royal Glory" peaches and "Big Top" nectarines*. *Journal of the Science of food and Agriculture*. 82,(15), 1842-1849.
- MAga, J.A. (1976). *Lactones in Foods. Critical Reviews in food Science and Nutrition*. pp 1-56.
- MAPA (1998). Anuario de Estadística Agraria. Ministerio de Agricultura Pesca y Alimentación.
- MAPA (2009). Encuesta Industrial de Empresas del INE. Ministerio de Agricultura Pesca y Alimentación.
- Mars, M. (1997). *Melt in mouth gels*. *World of ingredients*. pp 39-40.
- McGee, H. (2007). *Fermentación y encurtido*. *La cocina y los alimentos*. Editorial Debate. P 308-312.

- Meredith F.I., Robertson J.A., Horvat R.J. (1989). *Changes in physical and chemical parameters associates with quality and postharvest ripening of harvester peaches. Journal of Agricultural and Food Chemistry.* 37, 1210-1214.
- Ministerio de Sanidad y Consumo. (1985). *Métodos oficiales y recomendaciones por el Centro de Investigación y Control de Calidad.* Ediciones Díaz de Santos.
- Mitchell, F.G., Mayer, G., Biasi, W., Gulli, D., Faubian, D. (1990). *Selecting and handling high quality Stone fruit. 1989 research reports for California peaches and nectarines.* California Tree fruit Agreement Sacramento, CA, 15.
- Nagy, S., Shaw, P.E. y Veldhius, M.K. (1977). *Citrus Science and Technology.* Vol 1 y 2. Ed. The Avi Publishing Company, Inc. Westport, Co. (USA)
- Nogata, Y.; Yoza, K.; Kusumoto, K.I.; Kohyama, N.; Sekiya, K. y Ohta, H. (1996). *Screening for inhibitory activity of citrus fruit extracts against platelet cyclooxygenase and lypooxygenase.* Journal Agricultural Food Chemistry. 44, 725-729.
- Norma EN 1133 para análisis de zumos de frutas y hortalizas. (1994). Edita Comité Europeo de Normalización.
- Norma EN 12143 para análisis de zumos de frutas y hortalizas. (1996). Edita Comité Europeo de Normalización.
- Norma EN 12630. (1999). *Fruit and vegetable juices. Determination of glucose, fructose, sorbitol and sucrose contents. Method using high performance liquid chromatography.* Edita Comité Europeo de Normalización.
- Otega, M. (2000). *Los antioxidantes de los alimentos. En Alimentos y Salud.* Ed Real Academia de Farmacia. Monografía VI. Madrid (E).
- Parker, D., Ziberman, D., Moulton, K. (1991). *How quality relates to price in California fresh peaches. California agriculture.* 45(2), 14-16.

- Pasteur, L. (1861). *Experiments and new views on the nature of fermentations*. *Comptes Rendus*, **52**, 1260-1264.
- Perez-Lopez, A. J., del Amor, F.M., Serrano-Martinez, A., Fortea, M.I., Nuñez-Delicado, E. (2007). *Influence of agricultura practice on the quality of sweet pepper fruit as affected by the maturity stage*. *J. Sci. Food Agric.* **87**, 2075-2080.
- Perry, R.H. y Perry D.H, (1997). *Perry`s Chemical Engineer`s Handbook*. Ed. McGraw-Hill, pp. 10-5.
- Ralet, M.C., Thibault, J.F. (1994). *Extraction and Characterisation of very highly methylated pectins from lemon cell walls*. *Carbohydrated Research*.**260**. 283-296.
- Ramaswamy, HS., Awuah, G.B. y Simpson, B.K. (1997). *Heat transfer and lethality considerations in aseptic processing of liquid/particle mixtures: a review*. *Crit Rev Food Sci Nutr.* **37**(3):253-86.
- Rauch, G.H. (1987). *Fabricación de mermeladas*. Editorial Acribia.
- Real Decreto 1334/1999, de 31 de julio, por el que se aprueba la Norma general de etiquetado, presentación y publicidad de los productos alimenticios. *BOE* 24/08/1999.
- Real Decreto 2002/1995, de 7 de diciembre, por el que se aprueba la lista positiva de aditivos edulcorantes autorizados para su uso en la elaboración de productos alimenticios, así como sus condiciones de utilización. *BOE n.º. 11 de 12 de enero de 1996*.
- Real Decreto 299/2009, de 6 de marzo, por el que se establecen las normas de identidad y pureza de los edulcorantes utilizados en los productos alimenticios. *BOE* 20/03/2009.
- Real Decreto 3177/1983, de 16 de noviembre, por el que se aprueba la Reglamentación técnico-sanitaria de aditivos alimentarios.

- Real Decreto 670/1990, de 25 de mayo, por el que se aprueba la norma de calidad para confituras, jaleas y marmalade de frutas, crema de castañas y mermelada de frutas. *BOE 31/05/1990*.
- Real Decreto 863/2003, de 4 de julio, por el que se aprueba la Norma de calidad para la elaboración, comercialización y venta de confituras, jaleas, "marmalades" de frutas y crema de castañas. *BOE 05/07/2003*.
- Real Decreto 930/1992, de 17 de julio, por el que se aprueba la norma de etiquetado sobre propiedades nutritivas de los productos alimenticios. *BOE 05/08/1992*.
- Redd, J.B., Hendrix Ch.M. y Hendrix D.L. (1986) *Quality Control Manual for Citrus Processing Plants* Vol. I y II. Ed. Intercit Inc. Fl (USA).
- Reglamento (CE) nº 1924/2006 del parlamento Europeo de 20 de diciembre de 2006, relativo a las declaraciones nutricionales y de propiedades saludables en los alimentos”.
- Reglamento (CE) nº 1924/2006 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 20 de diciembre de 2006, relativo a las declaraciones nutricionales y de propiedades saludables en los alimentos. *DOUE 30/12/2006*.
- Reglamento (CE) nº 396/2005 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 23 de febrero de 2005, relativo a los límites máximos de residuos de plaguicidas en alimentos y piensos de origen vegetal y animal y que modifica la Directiva 91/414/CEE del Consejo.
- Reuter, H. (1993a). *Aseptic Packaging of Food*. Ed. Technomic Publishing Company, Inc. pp 3-8.
- Reuter.H. (1993b). *Aseptic Processing of Foods*. Ed. Technomic Publishing Company, Inc. pp 25-32.
- Riu-Aumatell, M., Castellari, M., Lopez-Tamames, E. Galassi, S., Buxaderas, S. (2004). *Charectirization of volatile compounds of fruit juices and nectars by HS/SPME and GC/MS. Food Chemistry* 87, 4, 627-637.

- Riu-Aumatell, M., Lopez-Tamames, E., Buxaderas, S. (2005). *Assesment of the volatile composition of juices of apricot, peach, and pear according to two pectolitic treatments. Journal of Agricultural and Food Chemistry* 53, 20, 627-637.
- Ros, J.M., Schols, H.A., Laencina, J, Voragen A.G.J. (2000). *Pectin hairy regions of lemon fruits: a polysaccharide with potential bioactivity?. Bioactive carbohydrate Polymers*. Chapter 10. Ed. Kluver Academic Publishers.
- Royo, J. (1977). *Citrus processing around the world. Part. 1-Spain*. En Nagy *et al.* (1977). Vol 2,585-598.
- Safina, G (1971). *I derivati agrumari*. Ed. Stazione Sperimentale per l'Industria delle Conserve Alimantari. Parma (I). 2ªed. (1984). Traducido al español bajo el título *Los derivados de los cítricos* (1978). Ed. Fideocomiso del limón en Nacional Financiera, S.A.. México (1978).
- Sánchez-Campillo Sánchez, P. (2008). *Influencia de la adición de calcio sobre la textura en la elaboración de confitura de melocotón de reducido contenido energético. Trabajo de tesis de master en tecnología de alimentos*. Facultad de Veterinaria. Departamento de Tecnología de Alimentos, Nutrición y Bromatología. Universidad de Murcia.
- Sanz, C., Olias, J.M., Pérez, A.G. (1997). *Aroma Biochemistry of fruits and vegetables. In Tomás-Barberan, F.A, Robins, (eds). Phytochemistry of fruit and vegetables*. New York, Oxford University Press Inc. 125-155.
- Schöder, R., Clark, C.J., Sharrock, K., Hallet I.C, MacRae E.A. (2003). *Pectins from the albedo of immature lemon fruitlets have high wáter binding capacity. Journal Plant of Physiology*. 161. 371-379.
- Schulz, R. (1999). *El envasado de líquidos alimenticios en tetra brik aséptico. Curso de Tecnología del Envasado de Productos, Envases y Equipos de Envasado*. Instituto Tecnológico del Envase, Embalaje y Transporte (ITENE). Tetra Pak. Ibería.

- Sevenant, M.R., Jennings, W.G. (1971). *Occurrence of 6-pentyl- alpha-pyrone in peach essence. Journal of food science.* 36, 536.
- Sinclair, W.B. (1984). *The biochemistry and physiology of the lemon and other citrus fruits.* Ed. Univesity of California. Division of Agriculture and Natural Resources. Oakland CA (USA).
- Smith, E.H.G. y Kay, D.E. (1960) *The utilisation of citrus fruits. J. Science Food and Agriculture.* 11, 181-188.
- Stantley, W.L. (1958). *Citrus flavors.* En *Flavors research and food acceptance.* A.D. Little, Inc. Ed. Reinhold Publishong Corporation. N.Y. (USA).
- Swisher, H.E. y Higby, W.K. (1961). *Lemon and lime juice.* En *Fruit and Vegetable Juice. Processing. Technology.* Ed. The Avi Publishing Company, Inc. Westport (USA).
- Swisher, H.E. y Swisher, L.H. (1977). *Lemon and lime juice processing.* En *Citrus Science and Technology.* Vol 2, Ed. The Avi Publishing Company, Inc. Westport (USA) 253-289.
- Tyndall, J. (1881). *Essays on the floating matter in the air in relation to putrefaction and infection.* Ed. Longmans Green, London.
- Unai Emaldi y col. (2006). *Pulpa del fruto del cardón dato (Stenocereus griseus, Cactaceae) como material prima para la elaboración de mermelada.* Alan v.56, nº1 Edi. Caracas mar.
- UNE – EN ISO 5492:2010. (2010). *Análisis sensorial. Vocabulario. Análisis sensorial recopilación de Normas UNE.* Edita AENOR.
- UNE - EN ISO 8589:2012. (2010). *Análisis sensorial. Guía para la instalación de una sala de cata. Análisis sensorial recopilación de Normas UNE.* Edita AENOR.
- UNE – ISO 4121:2006. (2010). *Análisis Sensorial. Directrices para la utilización de escalas de respuestas cuantitativas.* Edita AENOR.

- Viguera, J.M. y Royo, J. (1953). *Tecnología de los agrios*. Ed. Sindicato Nacional de Frutos y Productos Hortícolas. Madrid.
- Visai C., Vanoli. M., (1997). *Volatile Compound production during growth and ripening of peaches and nectarines*. *Scientia Horticulturae*. 70 n°1, 15-24.
- Wang, Y., Yang, C., Li, S., Yang, L., Wang, y., Zhao, J., Jiang, Q. (2009). *Volatile characteristics of 50 peaches and nectarines evaluated by HP-SPME with GC-MS*. *Food Chemistry*. 116, 356-364.
- Wicklund, T., Rosenfeld, H.J., Martinsen, B.K., Sundfor, M.W., Lea, P., Bruun, T., Blomhoff, R., and Haffner, K. (2005). *Antioxidant capacity and colour of strawberry jam as influenced by cultivar and storage conditions*. *Lebensmittel-Wissenschaft und-Technologie* 38, 387-39.
- Williams, D.J.; Franklin, J.G.; Chapman, H.R.; Clegg, L.F.L. (1937). *Methods of assesing the sporicidal efficiency of an ultra-high-temperature milk sterilising plant. I. Experiments with suspensions of spores in water*. *Journal of Applied Bacteriology*, 20:43-49.
- Wu, B.H., Shen, J.Y., Wei, W. W., Xi, W.P., Xu, C.J., Ferguson, I., Chen, K. (2010). *Analysis of genotypic variation of sugar and acids content in peaches and nectarines through the principle components Analyses*. *Euphytica*. 132, 375-384.