

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

<b>1. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>1</b>
1.1. EVOLUCIÓN HISTÓRICA.....	3
1.1.1. EVOLUCIÓN HISTÓRICA DE FRUTA DE HUESO.....	3
1.1.1.1. Melocotón y nectarina.....	3
1.1.1.2. Albaricoque.....	3
1.1.2. EVOLUCIÓN HISTÓRICA DE CAQUI.....	4
1.2. IMPORTANCIA ECONÓMICA.....	6
1.2.1. IMPORTANCIA ECONÓMICA DE FRUTA DE HUESO	6
1.2.1.1. Melocotón y nectarina.....	6
1.2.1.2. Albaricoque.....	10
1.2.2. IMPORTANCIA ECONÓMICA DEL CAQUI.....	14
1.3. INTRODUCCIÓN DE NUEVAS VARIEDADES.....	17
1.3.1. NECESIDAD DE LA AMPLIACIÓN VARIETAL.....	17
1.3.1.1. Melocotón y nectarina.....	17
1.3.1.2. Albaricoque.....	18
1.3.1.3. Caqui.....	18
1.3.2. NUEVAS VARIEDADES DE FRUTA DE HUESO.....	19
1.3.2.1. Nuevas variedades de melocotón y nectarina....	19
1.3.2.2. Nuevas variedades de albaricoque.....	23
1.3.3. VARIEDADES DE CAQUI.....	26

1.4. POSTCOSECHA.....	28
1.4.1. POSTCOSECHA DE FRUTA DE HUESO (MELOCOTÓN, NECTARINA Y ALBARICOQUE).....	28
1.4.1.1. Fisiología, maduración y recolección.....	28
1.4.1.2. Frigoconservación.....	30
1.4.2. POSTCOSECHA DEL CAQUI.....	33
1.4.2.1. Fisiología, maduración y recolección.....	33
1.4.2.2. Desastringencia del fruto.....	34
1.4.2.3. Frigoconservación.....	36
<b>2. OBJETIVOS.....</b>	<b>39</b>
<b>3. MATERIAL Y MÉTODOS.....</b>	<b>43</b>
3.1. MELOCOTÓN, NECTARINA Y ALBARICOQUE.....	45
3.1.1. MATERIAL VEGETAL.....	45
3.1.2. CONDICIONES DE ALMACENAMIENTO POSTCOSECHA.....	47
3.2. CAQUI .....	49
3.2.1. MATERIAL VEGETAL.....	49
3.2.2. CONDICIONES DE ALMACENAMIENTO POSTCOSECHA.....	52

3.3. DETERMINACIONES ANALÍTICAS.....	55
3.3.1. COLOR.....	55
3.3.2. FIRMEZA.....	55
3.3.3. PÉRDIDA DE PESO.....	56
3.3.4. CONTENIDO EN SÓLIDOS SOLUBLES TOTALES (CSS), ACIDEZ E ÍNDICE DE MADUREZ (IM).....	56
3.3.5. CONTENIDO EN TANINOS SOLUBLES.....	57
3.3.6. PRODUCCIÓN DE ACETALDEHÍDO (AcCOH) Y ETANOL (EtOH).....	58
3.3.7. TASA DE RESPIRACIÓN: PRODUCCIÓN DE DIÓXIDO DE CARBONO (CO <sub>2</sub> ).....	59
3.3.8. PRODUCCIÓN DE ETILENO (C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> ).....	60
3.3.9. ALTERACIONES FISIOLÓGICAS EN MELOCOTÓN, NECTARINA Y ALBARICOQUE.....	61
3.3.10. ANÁLISIS SENSORIAL.....	61
3.3.10.1. Análisis sensorial de melocotón, nectarina y albaricoque.....	62
3.3.10.2. Análisis sensorial de caqui.....	63
3.3.11. ANÁLISIS ESTADÍSTICO.....	65
<b>4. RESULTADOS.....</b>	<b>67</b>
4.1. RESULTADOS FRUTA DE HUESO.....	69
4.1.1. MELOCOTÓN.....	69
4.1.2. NECTARINA.....	80
4.1.3. ALBARICOQUE.....	90

4.2. RESULTADOS CAQUI.....	106
4.2.1. POLINIZACIÓN CONSTANTE NO ASTRINGENTE (PCNA).....	106
4.2.2. POLINIZACIÓN CONSTANTE ASTRINGENTE (PCA)..	114
4.2.3. POLINIZACIÓN VARIABLE NO ASTRINGENTE (PVNA).....	127
4.2.4. POLINIZACIÓN VARIABLE ASTRINGENTE (PVA).....	139
<b>5. DISCUSIÓN.....</b>	<b>153</b>
5.1. FRUTA DE HUESO: MELOCOTÓN, NECTARINA Y ALBARICOQUE.....	155
5.2. CAQUI .....	164
<b>6. CONCLUSIONES.....</b>	<b>175</b>
6.1. FRUTA DE HUESO.....	177
6.2. CAQUI .....	178
<b>7. BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>181</b>
<b>8. ANEJO.....</b>	<b>209</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b>	Producción de melocotón y nectarina en toneladas (t) en los principales países productores.....	7
<b>Tabla 2.</b>	Producción de albaricoque en toneladas (t) en los principales países productores.....	11
<b>Tabla 3.</b>	Producción de caqui en toneladas (t) en los principales países productores.....	15
<b>Tabla 4.</b>	Programas públicos de mejora del melocotonero en el mundo y sus principales objetivos.....	20
<b>Tabla 5.</b>	Selecciones avanzadas de melocotón y nectarina resultantes del programa de mejora del IVIA.....	22
<b>Tabla 6.</b>	Programas públicos de mejora del albaricoquero en el mundo y sus principales objetivos.....	24
<b>Tabla 7.</b>	Calendario de maduración de las variedades preseleccionadas del programa de mejora genética del albaricoquero del IVIA.....	25
<b>Tabla 8.</b>	Programas de mejora del caqui en el mundo y sus principales objetivos.....	26
<b>Tabla 9.</b>	Estado del registro de las variedades estudiadas de melocotón, nectarina y albaricoque en el Registro de Variedades Protegidas (RVP) y en el Registro de Variedades Comerciales (RVC).....	46
<b>Tabla 10.</b>	Variedades de melocotón, nectarina y albaricoque, fechas de recolección y condiciones de almacenamiento estudiadas en cada campaña.....	48
<b>Tabla 11.</b>	Variedades de caqui estudiadas procedentes del banco de germoplasma del IVIA: Clasificación según tipo de polinización y astringencia.....	49
<b>Tabla 12.</b>	Variedades de caqui, fechas de recolección y condiciones de almacenamiento estudiadas en cada campaña.....	53

<b>Tabla 13.</b>	Variedades de melocotón, fechas de recolección y condiciones de almacenamiento estudiadas en cada campaña.....	69
<b>Tabla 14.</b>	Calidad interna, tasa de respiración, producción de etileno, compuestos volátiles y análisis sensorial de las variedades de melocotón estudiadas.....	71
<b>Tabla 15.</b>	Variedades de nectarina, fechas de recolección y condiciones de almacenamiento estudiadas en cada campaña.....	80
<b>Tabla 16.</b>	Calidad interna, tasa de respiración, producción de etileno, compuestos volátiles y análisis sensorial de las variedades de nectarina estudiadas.....	82
<b>Tabla 17.</b>	Variedades de albaricoque, fechas de recolección y condiciones de almacenamiento estudiadas en cada campaña.....	90
<b>Tabla 18.</b>	Calidad interna, tasa de respiración, producción de etileno, compuestos volátiles y análisis sensorial de las variedades de albaricoque GG941, Moixent y HG963.....	92
<b>Tabla 19.</b>	Calidad interna, tasa de respiración, producción de etileno, compuestos volátiles y análisis sensorial de las variedades de albaricoque HM964 y Rafel.....	93
<b>Tabla 20.</b>	Calidad interna, tasa de respiración, producción de etileno, compuestos volátiles y análisis sensorial de las variedades de albaricoque Bélgida y Llíria.....	94
<b>Tabla 21.</b>	Calidad interna, tasa de respiración, producción de etileno, compuestos volátiles y análisis sensorial de las variedades de albaricoque GG979 y GG9871.....	95
<b>Tabla 22.</b>	Variedades de PCNA, fechas de recolección y condiciones de almacenamiento estudiadas en cada campaña.....	106
<b>Tabla 23.</b>	Calidad interna, compuestos volátiles y análisis sensorial de la variedad Hana Fuyu.....	107
<b>Tabla 24.</b>	Calidad interna, compuestos volátiles y análisis sensorial de la variedad Cal Fuyu.....	107

<b>Tabla 25.</b>	Calidad interna, compuestos volátiles y análisis sensorial de la variedad O'Gosho.....	108
<b>Tabla 26.</b>	Calidad interna, compuestos volátiles y análisis sensorial de la variedad Jiro (C-24276).....	108
<b>Tabla 27.</b>	Variedades de PCA, fechas de recolección y condiciones de almacenamiento estudiadas en cada campaña.....	114
<b>Tabla 28.</b>	Calidad interna, compuestos volátiles y análisis sensorial de la variedad Aizumishirazu-A.....	116
<b>Tabla 29.</b>	Calidad interna, compuestos volátiles y análisis sensorial de la variedad Reus 6.....	117
<b>Tabla 30.</b>	Calidad interna, compuestos volátiles y análisis sensorial de la variedad Tomatero.....	118
<b>Tabla 31.</b>	Calidad interna, compuestos volátiles y análisis sensorial de la variedad Fuji.....	118
<b>Tabla 32.</b>	Calidad interna, compuestos volátiles y análisis sensorial de la variedad Garidells.....	119
<b>Tabla 33.</b>	Calidad interna, compuestos volátiles y análisis sensorial de la variedad Ferrán 12.....	120
<b>Tabla 34.</b>	Variedades de PVNA, fechas de recolección y condiciones de almacenamiento estudiadas en cada campaña.....	127
<b>Tabla 35.</b>	Calidad interna, compuestos volátiles y análisis sensorial de la variedad Amankaki.....	130
<b>Tabla 36.</b>	Calidad interna, compuestos volátiles y análisis sensorial de la variedad Bétera 3.....	130
<b>Tabla 37.</b>	Calidad interna, compuestos volátiles y análisis sensorial de la variedad Kaki Tipo.....	131
<b>Tabla 38.</b>	Calidad interna, compuestos volátiles y análisis sensorial de la variedad Constantí.....	131

<b>Tabla 39.</b>	Calidad interna, compuestos volátiles y análisis sensorial de la variedad La Selva 14.....	132
<b>Tabla 40.</b>	Variedades de PVA, fechas de recolección y condiciones de almacenamiento estudiadas en cada campaña.....	139
<b>Tabla 41.</b>	Calidad interna, compuestos volátiles y análisis sensorial de la variedad Aizumishirazu-B.....	141
<b>Tabla 42.</b>	Calidad interna, compuestos volátiles y análisis sensorial de la variedad Tonewase.....	141
<b>Tabla 43.</b>	Calidad interna, compuestos volátiles y análisis sensorial de la variedad Hiratanenashi.....	142
<b>Tabla 44.</b>	Calidad interna, compuestos volátiles y análisis sensorial de la variedad Xato de Bonrepós.....	143
<b>Tabla 45.</b>	Calidad interna, compuestos volátiles y análisis sensorial de la variedad Bétera 2.....	144
<b>Tabla 46.</b>	Calidad interna, compuestos volátiles y análisis sensorial de la variedad Reus 15.....	145



## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b>	Producción de melocotón y nectarina en España.....	9
<b>Figura 2.</b>	Producción de nectarina en España.....	9
<b>Figura 3.</b>	Producción de melocotón en la Comunidad Valenciana..	10
<b>Figura 4.</b>	Producción de albaricoque en España.....	12
<b>Figura 5.</b>	Producción de albaricoque en la Comunidad Valenciana	13
<b>Figura 6.</b>	Producción de caqui 'Rojo Brillante' del C.R.D.O. 'Kaki Ribera del Xúquer'.....	16
<b>Figura 7.</b>	Ficha de análisis sensorial de albaricoque, melocotón y nectarina.....	63
<b>Figura 8.</b>	Ficha de análisis sensorial de caqui.....	64
<b>Figura 9.</b>	Curva no lineal con asíntota en 5 y ordenada en el origen en 1 que relaciona la firmeza sensorial con la firmeza instrumental.....	211

## ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

<b>Fotografía 1.</b>	Agrietamiento en las variedades de caqui Hana Fuyu (a), Cal Fuyu (b), Bétera 3 (c y d) y Constantí (e y f).....	51
<b>Fotografía 2.</b>	Color de la pulpa de la variedad de melocotón VIVAC0059-08 tras 1 semana a 1°C más 3 días a 20°C (a) y tras 2 semanas a 1°C más 3 días a 20°C (b) y de la variedad IVIA0101-01 tras 1 semana a 1°C más 3 días a 20°C (c y d).....	70
<b>Fotografía 3.</b>	Aspecto externo de las variedades de melocotón VIVAC0059-08 (a y c) e IVIA0101-01 (b y d) en el momento de recolección.....	73
<b>Fotografía 4.</b>	Aspecto externo de las variedades de melocotón VIVAC0059-08 (a) e IVIA0101-01 (b) tras 2 semanas a 1°C en la campaña 2009.....	74
<b>Fotografía 5.</b>	Síntomas de sobremaduración en las variedades de melocotón VIVAC0059-08 (a y b) e IVIA0101-01 (c y d) tras 1 semana de almacenamiento a 1°C más 3 días a 20°C.....	79
<b>Fotografía 6.</b>	Color de la pulpa de las variedades de nectarina IVIA9901-01 (a), IVIA0101-02 (b) e IVIA0001-01 (c).....	81
<b>Fotografía 7.</b>	Aspecto externo de las variedades de nectarina IVIA9901-01 (a y c), IVIA0101-02 (b y d) e IVIA0001-01 (e y f) en el momento de recolección.	84
<b>Fotografía 8.</b>	Aspecto externo de la variedad de nectarina IVIA0001-01 tras 1 semana de almacenamiento a 1°C más 3 días a 20°C.....	85

<b>Fotografía 9.</b>	Aspecto interno de frutos de las variedades de nectarina IVIA9901-01 (a), IVIA0001-01 (b) e IVIA0101-02 (c) tras 1 semana de almacenamiento a 1°C más 3 días a 20°C, y la variedad IVIA0101-02 (d) tras 2 semanas de almacenamiento en frío, con síntomas de sobremaduración.....	89
<b>Fotografía 10.</b>	Aspecto externo de las variedades de albaricoque 'Moixent' (a), 'GG9871' (b), 'HG963' (c) y 'HM964' (d) en el momento de la recolección.....	97
<b>Fotografía 11.</b>	Aspecto de la variedad de albaricoque 'Rafel' en el momento de recolección (a y b), tras 1 semana a 1°C más 3 días a 20°C (c) y tras 3 semanas a 1°C más 3 días a 20°C (d). Fotografías procedentes de la campaña 2009.....	98
<b>Fotografía 12.</b>	Aspecto de la variedad de albaricoque 'Bèlgida' en el momento de la recolección (a y b), tras 1 semana a 1°C más 3 días a 20°C (c) y tras 3 semanas a 1°C más 3 días a 20°C (d). Fotografías procedentes de la campaña 2009.....	99
<b>Fotografía 13.</b>	Aspecto de la variedad de albaricoque 'Lliria' en el momento de recolección en la campaña 2009 (a y b) y tras 1 semana a 1°C más 3 días a 20°C en la campaña 2008 (c) y en la campaña 2009 (d).....	100
<b>Fotografía 14.</b>	Zona pardeada alrededor del hueso de la variedad de albaricoque 'Lliria'.....	105
<b>Fotografía 15.</b>	Moteado de la pulpa en: la variedad Amankaki (a), Bétera 3 (b), Kaki Tipo (c), Constantí (d) y La Selva 14 (e).....	129
<b>Fotografía 16.</b>	Color externo en recolección de las variedades Bétera 3 (a, b, c), Constantí (d, e, f) y La Selva 14 (g, h, i), correspondiente a las campañas 2007 (a, d, g), 2008 (b, e, h) y 2009 (c, f, i).....	133
<b>Fotografía 17.</b>	Moteado negro en la pulpa de la variedad Bétera 2	152

## **ÍNDICE DE ABREVIATURAS**

**A:** Astringencia

**AcCOH:** Acetaldehído

**C:** Comercialización

**CAPAA:** Conselleria de Agricultura, Pesca, Alimentación y Agua

**CD:** Comercialización Directa

**CF:** Color de fondo o 'ground color'

**CR:** Zona de color más rojizo o 'blush color'

**C.V.:** Comunidad Valenciana

**C.R.D.O.:** Consejo Regulador de la Denominación de Origen

**CSS:** Contenido en Sólidos Solubles

**EtOH:** Etanol

**F:** Firmeza

**FAO:** Food and Agriculture Organization

**IC:** Índice de color

**IM:** Índice de madurez

**ISO:** Organización Internacional de Normalización o 'International Organization for Standardization'

**IVIA:** Instituto Valenciano de Investigaciones Agrarias

**MAGRAMA:** Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente

**1-MCP:** 1-metilciclopropeno

**MDS:** Mínima diferencia significativa

- MS:** Malos Sabores
- PCA:** Polinización constante astringente
- PCNA:** Polinización constante no astringente
- PEG:** Polietilenglicol
- PP:** Pérdida de peso
- PPV:** *Plum pox virus* (virus de la sharka)
- PVA:** Polinización variable astringente
- PVNA:** Polinización variable no astringente
- rpm:** revoluciones por minuto
- RVP:** Registro de Variedades Protegidas
- RVC:** Registro de Variedades Comerciales
- sem:** semana/semanas
- SG:** Sabor Global
- TS:** Taninos solubles
- UNE:** Una Norma Española

