

INDICE DE CONTENIDOS

INDICE DE FIGURAS	1
INDICE DE TABLAS	5
RESÚMENES	9
INTRODUCCIÓN GENERAL	19
1. El cultivo de cítricos	19
1.1. Importancia económica	19
1.2. Taxonomía	20
1.3. Origen, diversificación y difusión del cultivo	22
2. Portainjertos de cítricos	26
2.1. Importancia	26
2.2. Historia	28
2.3. Situación actual	31
2.3.1. Portainjertos más utilizados en España	32
2.3.1.1. Citranges Troyer y Carrizo	33
2.3.1.2. <i>C. macrophylla</i>	34
2.3.1.3. Citrange C-35	34
2.3.1.4. Limonero Volkameriana	34
2.3.1.5. Mandarino Cleopatra	35
2.3.1.6. Citrumelo ‘Swingle’	35
3. Poliploidía	35
3.1. Definición y trascendencia en plantas	35
3.2. Incidencia en cítricos	38
3.2.1. Aprovechamiento	38
3.2.2. La tetraploidía en cítricos	40
3.2.2.1. Tipos	40
3.2.2.1.1. Autotetraploidía natural	41
3.2.2.1.2. Autotetraploidía inducida	43
3.2.2.1.3. Alotetraploidía	43
3.2.2.2. Aspectos morfológicos	44
3.2.2.3. Aspectos fisiológicos	45
3.2.2.4. Utilización de portainjertos tetraploides	45
3.2.2.4.1. Portainjertos autotetraploides	47
3.2.2.4.1.1. Estudios agronómicos previos	48
3.2.2.4.1.2. Estudios fisiológicos previos	48
3.2.2.4.2. Portainjertos alotetraploides	50
4. Tolerancia del cultivo de cítricos a estreses abióticos	52
4.1. La clorosis férrica	52
4.1.1. El hierro en el suelo y su solubilidad	52
4.1.2. Disponibilidad del hierro en suelos calizos	53
4.1.3. Papel del hierro en la nutrición vegetal	53
4.1.4. Impacto en la fisiología de la planta	54

4.1.5.	Fisiopatía y prevención	54
4.2.	La salinidad del suelo	56
4.2.1.	Origen	56
4.2.2.	Impacto en la agricultura	57
4.2.3.	Efecto en las plantas	58
4.2.4.	Mecanismos de tolerancia	58
4.2.5.	La toxicidad por exceso de boro	62
5.	Utilidad del portainjerto para prevenir fisiopatías	63
JUSTIFICACIÓN Y OBJETIVOS		65
CAPÍTULO I		
Efecto de la tetraploidía del portainjerto en la variedad de naranjo ‘Valencia’ late (<i>Citrus sinensis</i> (L.) Osb.)		67
1.	Introducción	67
2.	Materiales y métodos	69
2.1.	Condiciones ambientales	69
2.2.	Condiciones agronómicas	69
2.2.1.	Características del suelo	69
2.2.2.	Características del agua de riego	70
2.3.	Material vegetal	70
2.4.	Análisis foliar	71
2.5.	Estudio morfométrico	72
2.6.	Producción	72
2.7.	Calidad del fruto	72
2.8.	Análisis estadístico	73
3.	Resultados	74
3.1.	Análisis foliar	74
3.2.	Estudio morfométrico	79
3.3.	Producción	80
3.4.	Calidad del fruto	81
4.	Discusión	83
5.	Información suplementaria	89
CAPÍTULO II		
Efecto de la salinidad en los genotipos 2x y 4x de <i>Citrus macrophylla</i> Wester.		93
1.	Introducción	93
2.	Materiales y métodos	95
2.1.	Material vegetal	95
2.2.	Comprobación del nivel de ploidía	95
2.3.	Condiciones experimentales	96

ÍNDICES

2.3.1.	Experimento I: salinidad moderada	96
2.3.2.	Experimento II: salinidad elevada	96
2.4.	Análisis de iones	97
2.5.	Tasas de absorción y transporte de Cl^- , Na^+ y K^+	97
2.6.	Componentes del potencial hídrico de las hojas	98
2.7.	Medida del intercambio de gases	98
2.8.	Análisis estadístico	99
3.	Resultados	99
3.1.	Experimento I: salinidad moderada	99
3.1.1.	Crecimiento de las plantas	99
3.1.2.	Concentración de iones	99
3.1.3.	Tasas de absorción y transporte de iones	101
3.1.4.	Potencial hídrico e intercambio de gases	103
3.2.	Experimento II: salinidad elevada	105
3.2.1.	Concentración de iones	105
3.2.2.	Daño foliar	105
2.	Discusión	109
CAPITULO III		
La tetraploidía mejora la exclusión de cloruro en citrange		
Carrizo (<i>Citrus sinensis</i> (L.) Osb. x <i>Poncirus trifoliata</i> (L.) Raf.) 115		
1.	Introducción	115
2.	Materiales y métodos	118
2.1.	Material vegetal	118
2.2.	Comprobación del nivel de ploidía	119
2.3.	Condiciones experimentales	119
2.4.	Evaluación de daños y abscisión	120
2.5.	Análisis de iones	120
2.6.	Tasas de absorción y transporte de Na^+ , Cl^- y K^+	121
2.7.	Medida de la conductancia hidráulica de la raíz	121
2.8.	Medida de la tasa de transpiración	122
2.9.	Medida de la asimilación neta y factores relacionados	122
2.10.	Histología	123
2.10.1.	Corte	123
2.10.2.	Preparación de soluciones	123
2.10.3.	Transparentado y tinción	123
2.10.4.	Microscopía y fotografía	124
2.11.	Análisis estadístico	124
3.	Resultados	124
3.1.	Concentración de iones	124
3.2.	Tasas de absorción y transporte de iones	125
3.3.	Transpiración y conductancia hidráulica de las raíces	127
3.4.	Estudio morfológico e histológico de las raíces	128

3.5.	Tasa de asimilación neta y factores relacionados	129
3.6.	Daño foliar	130
3.7.	Crecimiento	131
4.	Discusión	135

CAPÍTULO IV

La tetraploidía mejora la tolerancia al estrés por exceso de boro en citrange Carrizo (*Citrus sinensis* (L.) Osb. × *Poncirus trifoliata* (L.) Raf.)

1.	Introducción	141
2.	Materiales y métodos	145
2.1.	Material vegetal	145
2.2.	Condiciones experimentales	146
2.2.1.	Experimento 1: ensayo <i>in vitro</i>	146
2.2.2.	Experimento 2: ensayo en invernadero	146
2.2.3.	Experimento 3: ensayo en campo	148
2.3.	Métodos de análisis	149
2.3.1.	Comprobación del nivel de ploidía	149
2.3.2.	Extracción de ARN y análisis qRT-PCR	149
2.3.3.	Concentración total de B	150
2.3.4.	Fraccionamiento de B	150
2.3.5.	Tasas de absorción y transporte de B	151
2.3.6.	Histología	151
2.3.6.1.	Corte	152
2.3.6.2.	Preparación de soluciones	152
2.3.6.3.	Transparentado y tinción	152
2.3.6.4.	Microscopía y fotografía	152
2.4.	Análisis estadístico	152
3.	Resultados	153
3.1.	Experimento 1: ensayo <i>in vitro</i>	153
3.1.1.	Crecimiento de las plantas	153
3.1.2.	Concentración de B	154
3.1.3.	Tasas de absorción y transporte de B	156
3.1.4.	Análisis de la expresión génica	157
3.1.5.	Fracciones de B soluble e insoluble	158
3.1.6.	Histología de las raíces	158
3.2.	Experimento 2: ensayo en invernadero	160
3.2.1.	Morfología de las plantas	160
3.2.2.	Acumulación de B en las hojas	160
3.2.3.	Efecto en el crecimiento, daño foliar y abscisión	162
3.3.	Experimento 3: ensayo en campo	164
4.	Discusión	167

CAPÍTULO V	173
La tolerancia a la clorosis férrica no se modifica en portainjertos de cítricos autotetraploides	173
1. Introducción	173
2. Material y métodos	176
2.1. Material vegetal	176
2.2. Cultivo en invernadero	177
2.3. Comprobación del nivel de ploidía	177
2.4. Condiciones experimentales del ensayo en invernadero	178
2.5. Medida del crecimiento de las plantas	178
2.6. Medida del verdor foliar	179
2.7. Actividad reductasa de quelato férrico en las raíces	179
2.8. Muestreo foliar en campo	179
2.9. Determinación del contenido en hierro total	180
2.10. Análisis estadístico	180
3. Resultados	181
3.1. Crecimiento, verdor foliar y concentración de hierro	181
3.2. Actividad reductasa de quelato férrico (FC-R)	182
3.3. Concentración de hierro en naranjos ‘Valencia’ late	183
4. Discusión	185
CAPÍTULO VI	
Evaluación morfológica, fisiológica y genética de los portainjertos alotetraploides SMC-58 y SMC-73 obtenidos mediante la hibridación somática de citrange Carrizo (<i>Citrus sinensis</i> L. Osb. × <i>Poncirus trifoliata</i> (L.) Raf.) y <i>C. macrophylla</i> Wester.	187
1. Introducción	187
2. Material y métodos	192
2.1. Material vegetal y cultivo en invernadero	192
2.2. Caracterización genética	193
2.2.1. Marcadores SSR	193
2.2.2. Marcadores SNP	194
2.2.3. Genotipado de los híbridos somáticos	194
2.3. Caracterización morfológica	194
2.4. Evaluación de la tolerancia a la clorosis férrica	195
2.5. Evaluación de la tolerancia a la salinidad	196
2.6. Evaluación de la tolerancia a CTV	197
2.7. Análisis estadístico	197
3. Resultados	198
3.1. Caracterización genética	198
3.2. Caracterización morfológica	209

3.3	Evaluación de la tolerancia a la clorosis férrica	211
3.4	Evaluación de la tolerancia a la salinidad	212
3.5	Evaluación de la tolerancia a CTV	216
4.	Discusión	219
4.1	Caracterización genética	219
4.2	Morfología y respuesta fisiológica al estrés	222
4.3	Importancia de la caracterización	224
4.4	Posible utilización como portainjertos de cítricos	226
	DISCUSIÓN GENERAL	229
	CONCLUSIONES GENERALES	237
	BIBLIOGRAFÍA	241

INDICE DE FIGURAS

Figura I.1. Producción local, nacional y mundial de los principales grupos de cítricos	20
Figura I.2. Especies tradicionalmente consideradas originales de las que deriva la diversidad del género <i>Citrus</i>	23
Figura I.3. Diversificación de los cítricos mediante hibridación.	26
Figura I.4. Mecanismos de tetraploidización	42
Figura I.5. Características morfológicas típicas que diferencian a los cítricos tetraploides de sus correspondientes diploides	46
Figura 1.1 Concentración de boro en hojas de primavera de los árboles de naranjo ‘Valencia’ late (VL) injertados sobre los portainjertos citrange Carrizo y <i>Citrus macrophylla</i> en sus versiones diploide y tetraploide	77
Figura 1.2 Diferencias en la relación entre los cationes antagónicos potasio, calcio y magnesio en hojas de primavera de naranjo ‘Valencia’ late injertado sobre los genotipos diploide o tetraploide de citrange Carrizo y <i>Citrus macrophylla</i>	78
Figura 1.3 Diámetro y volumen de copa de naranjo ‘Valencia’ late injertado sobre los genotipos diploide o tetraploide de citrange Carrizo y <i>Citrus macrophylla</i>	80
Figura 2.1. Efecto del tratamiento salino con 40 mM NaCl durante 30 días en el peso seco de plantas de <i>Citrus macrophylla</i> diploides y tetraploides.....	100
Figura 2.2. Efecto del tratamiento salino con 40 mM NaCl durante 30 días en las tasas de absorción y transporte de Cl ⁻ , Na ⁺ y K ⁺ en plantas de <i>Citrus macrophylla</i> diploides y tetraploides.	102
Figura 2.3 Conductancia estomática, transpiración y asimilación neta de CO ₂ medidas cada 10 días en hojas de plantas diploides y tetraploides de <i>Citrus macrophylla</i> cultivadas en medio salino con 40 mM de NaCl durante 30 días.	104
Figura 2.4 Efecto sobre la concentración sub-estomática de CO ₂ del tratamiento con un medio salino con 40 mM de NaCl durante 30 días en plantas diploides y tetraploides de <i>Citrus macrophylla</i>	105
Figura 2.5 Concentración foliar de cloruro y sodio en plantas diploides y tetraploides de <i>Citrus macrophylla</i> cultivadas en un medio con salinidad elevada durante 30 días.	106
Figura 2.6 Verdor foliar relativo medido en plantas diploides y tetraploides de <i>Citrus macrophylla</i> cultivadas en un medio con salinidad elevada (80 mM de NaCl) durante 30 días..	107

Figura 3.1 Efecto del tratamiento salino con 40 mM NaCl durante 20 días en las tasas de absorción y transporte de Cl ⁻ , Na ⁺ y K ⁺ en plantas de citrange Carrizo diploides y tetraploides	126
Figura 3.2. Efecto del tratamiento salino con 40 mM NaCl durante 20 días en la tasa de transpiración y conductancia hidráulica de las raíces de plantas de citrange Carrizo diploides y tetraploides.	127
Figura 3.3 Cortes de raíz tomados a 20 mm del ápice, realizados a mano en tejido fresco de raíces de plantas diploides y tetraploides de citrange Carrizo, teñidas con hemisulfato de berberina y Safranina O y visualizadas mediante microscopía óptica o microscopía de fluorescencia con luz UV.....	129
Figura 3.4 Síntomas en plantas de citrange Carrizo diploides y tetraploides sometidas al tratamiento con NaCl 40 mM NaCl durante 20 días.	131
Figura 3.5. Efecto del tratamiento salino con 40 mM NaCl durante 20 días en el daño foliar y la abscisión, medidas en plantas de citrange Carrizo diploides y tetraploides..	132
Figura 3.6 Efecto del tratamiento salino con 40 mM NaCl durante 30 días en el peso seco de plantas de citrange Carrizo diploides y tetraploides	133
Figura 4.1 Concentración de boro medida en plantas diploides y tetraploides de citrange Carrizo cultivadas <i>in vitro</i> durante 45 días, en el medio nutritivo suplementado con 50 μM o 400 μM H ₃ BO ₃	155
Figura 4.2 Tasa de absorción y tasa de transporte de boro medida en plantas diploides y tetraploides de citrange Carrizo cultivadas <i>in vitro</i> durante 45 días en el medio nutritivo suplementado con 50 μM o 400 μM H ₃ BO ₃	156
Figura. 4.3 Expresión relativa de los genes <i>NIP5</i> y <i>BOR1</i> estimada mediante un análisis de qRT-PCR en raíces de plantas diploides y tetraploides de citrange Carrizo cultivadas <i>in vitro</i> durante 45 días, en el medio nutritivo suplementado con 50 μM o 400 μM H ₃ BO ₃	157
Figura 4.4. Cortes de raíz tomados a 9-12 mm del ápice, realizados a mano en tejido fresco de raíces de plantas diploides y tetraploides de citrange Carrizo cultivadas <i>in vitro</i> , teñidas con hemisulfato de berberina y azul de anilina y visualizadas mediante microscopía de fluorescencia con luz UV.....	160
Figura 4.5 Diferencias en la arquitectura de la raíz entre citrange Carrizo 2x y 4x.....	161

Figura 4.6 Concentración de boro en hojas desarrolladas de plantas de seis meses de edad de citrange Carrizo diploide y tetraploide, cultivadas en invernadero durante 5 semanas, irrigadas con solución nutritiva suplementada con 50, 200, 400 u 800 μM H_3BO_3163

Figura 4.7 Síntomas visibles de toxicidad por exceso de boro en hojas de plantas diploides y tetraploides de citrange Carrizo de seis meses de edad, cultivadas en invernadero durante 10 semanas, irrigadas con solución nutritiva suplementada con 50 μM u 800 μM H_3BO_3164

Figura 4.8 Daño foliar y abscisión en plantas diploides y tetraploides de citrange Carrizo cultivadas en invernadero durante 10 semanas, irrigadas con solución nutritiva suplementada con 50 μM u 800 μM H_3BO_3165

Figura 4.9 Concentración de boro en hojas de la brotación de primavera de los años 3º, 4º y 5º tras el establecimiento de la parcela de árboles de naranjo ‘Valencia’ late, injertados sobre citrange Carrizo diploide y tetraploide cultivados en condiciones de campo.166

Figura 6.1. Electroferogramas del marcador SSR Ci07D06 analizado en *Citrus macrophylla*, citrange Carrizo y los híbridos somáticos SMC-73 y SMC-58..205

Figura 6.2 Análisis gráfico de los marcadores SNP PSY-C461 y AOC-C593 analizados en *Citrus macrophylla*, citrange Carrizo y los híbridos somáticos SMC-73 y SMC-58.....208

Figura 6.3 Electroferogramas del marcador cloroplástico SSR NTCP7 analizado en el híbrido SMC-58 y sus parentales citrange Carrizo y *Citrus macrophylla*209

Figura 6.4 Plantas de citrange Carrizo, *Citrus macrophylla* y los híbridos somáticos SMC-58 y SMC-73, cultivadas durante 5 meses en condiciones de invernadero.....210

Figura 6.5. Crecimiento, daños por quemaduras foliares y daños por abscisión en plantas de citrange Carrizo, *Citrus macrophylla* y los híbridos somáticos SMC-58 y SMC-73, cultivadas durante 20 días en invernadero en condiciones salinas (NaCl 40 mM).....213

Figura 6.6. Crecimiento en altura y biomasa de plantas de citrange Carrizo, *Citrus macrophylla* y los híbridos somáticos SMC-58 y SMC-73 inoculadas con la raza T388 del virus de la tristeza de los cítricos y de las plantas control no inoculadas, cultivadas durante 12 meses en condiciones de invernadero.217

Figura 6.7 Síntomas en las plantas de citrange Carrizo, *Citrus macrophylla* y los híbridos somáticos inoculadas con la raza T388 de CTV.218

INDICE DE TABLAS

Tabla 1.1 Efectos del portainjerto y su ploidía y del año de muestreo en las concentraciones de macronutrientes en hojas de primavera de naranjo ‘Valencia’ late.	74
Tabla 1.2 Efectos del portainjerto y su ploidía y del año de muestreo en las concentraciones de micronutrientes en hojas de primavera de naranjo ‘Valencia’ late.	76
Tabla 1.3 Efectos del del portainjerto y su ploidía y del año de muestreo en las relaciones entre macronutrientes en hojas de primavera de naranjo ‘Valencia’ late.	78
Tabla 1.4 Efectos del portainjerto y de su ploidía en el tamaño de los árboles de naranjo ‘Valencia’ late alcanzado el 6° año tras el establecimiento de la parcela.	79
Tabla 1.5 Efectos del portainjerto y de su ploidía en la producción anual, en la producción acumulada hasta el 6° año tras el establecimiento de la parcela y en la eficiencia productiva en el 6° año de los árboles de naranjo ‘Valencia’ late.....	81
Tabla 1.6 Efectos del portainjerto y de su ploidía en la calidad morfológica del fruto cosechado el 6° año.	82
Tabla 1.7 Efectos del portainjerto y de su ploidía en la calidad organoléptica del fruto cosechado el 6° año.	82
Tabla 1.S1 Composición y características del suelo de la parcela experimental.....	89
Tabla 1.S2 Calidad del agua de riego empleada en la parcela experimental.....	89
Tabla 1.S3 Valores medios de las concentraciones foliares de macronutrientes y micronutrientes en los árboles de naranjo injertados sobre citrange Carrizo y <i>Citrus macrophylla</i> diploide y tetraploide.	90
Tabla 2.1 Concentración de Cl ⁻ , Na ⁺ y K ⁺ en las hojas, tallo y raíz de plantas diploides y tetraploides de <i>Citrus macrophylla</i> cultivadas en medio salino con 40 mM de NaCl durante 30 días.....	101
Tabla 2.2 Potencial hídrico, potencial osmótico y potencial de turgencia en hojas de plantas diploides y tetraploides de <i>Citrus macrophylla</i> cultivadas en medio salino con 40 mM de NaCl o en medio control durante 30 días.....	103
Tabla 3.1 Concentración de Cl ⁻ , Na ⁺ y K ⁺ en plantas diploides y tetraploides citrange Carrizo, cultivadas en medio salino con 40 mM de NaCl o en medio control durante 20 días.	125

Tabla 3.2 Dimensiones de las raíces fibrosas de plantas de citrange Carrizo diploides y tetraploides, cultivadas durante 10 semanas en condiciones de invernadero con riego normal.....	128
Tabla 3.3 Tasa de asimilación neta, concentración sub-estomática de CO ₂ , concentración foliar de clorofilas y rendimiento cuántico del fotosistema II en las hojas de citrange Carrizo diploides y tetraploides tratadas con NaCl 40 mM durante 30 días.	130
Tabla 4.1 Cebadores utilizados para la RT-PCR cuantitativa.....	150
Tabla 4.2 Peso seco de los órganos y de las plantas completas, longitud de tallos y raíces y longitud específica de raíces relativa al peso seco (SRL) de plantas diploides y tetraploides de citrange Carrizo cultivadas <i>in vitro</i> durante 45 días, en el medio nutritivo suplementado con 50 µM o 400 µM H ₃ BO ₃	153
Tabla 4.3 Medidas de la sección transversal a 20 mm del ápice de la raíz de plantas de citrange Carrizo diploides y tetraploides cultivadas <i>in vitro</i> durante 20 días.	154
Tabla 4.4 Concentración de boro en las fracciones soluble y fibrosa de hojas y raíces, medida en plantas diploides y tetraploides de citrange Carrizo cultivadas <i>in vitro</i> durante 45 días, en el medio nutritivo suplementado con 50 µM o 400 µM H ₃ BO ₃	158
Tabla 4.5 Peso seco de los órganos y de las plantas completas de citrange Carrizo diploides y tetraploides, cultivadas en invernadero durante 10 semanas, irrigadas con solución nutritiva suplementada con 50 µM u 800 µM de H ₃ BO ₃	161
Tabla 4.6 Características de los árboles de seis años de edad de naranjo injertados sobre citrange Carrizo diploide y tetraploide y cultivados en condiciones de campo	166
Tabla 5.1 Crecimiento en plantas de citrange Carrizo y <i>Citrus macrophylla</i> diploides y tetraploides cultivadas en condiciones de invernadero durante 7 semanas en condiciones de hierro suficiente y en condiciones clorosantes.	181
Tabla 5.2 Verdor foliar (SPAD f:i) en plantas de citrange Carrizo y <i>Citrus macrophylla</i> diploides y tetraploides cultivadas en condiciones de invernadero durante 7 semanas en condiciones de hierro suficiente y en condiciones clorosantes.....	182
Tabla 5.3 Concentración de hierro foliar en plantas de citrange Carrizo y <i>Citrus macrophylla</i> diploides y tetraploides cultivadas en condiciones de invernadero durante 7 semanas en condiciones de hierro suficiente y en condiciones clorosantes.....	182

Tabla 5.4 Actividad del enzima reductasa de quelato férrico en puntas de raíz fibrosa de plantas de citrange Carrizo y *Citrus macrophylla* diploides y tetraploides cultivadas en condiciones de invernadero durante 2 semanas en condiciones de hierro suficiente o ausente.183

Tabla 5.5 Concentración de hierro en hojas de la brotación de primavera de nueve meses de edad, tomadas de árboles de naranjo ‘Valencia’ late injertados sobre citrange Carrizo y *Citrus macrophylla* diploides y tetraploides en los años 3° (2012) y 4° (2013) tras el establecimiento de la parcela.183

Tabla 6.1a Marcadores analizados localizados en los grupos de ligamiento 1 y 2.....199

Tabla 6.1b Marcadores analizados localizados en los grupos de ligamiento 3, 4 y 5.....200

Tabla 6.1c Marcadores analizados localizados en los grupos de ligamiento 6 y 7.....201

Tabla 6.1d Marcadores nucleares analizados localizados en los grupos de ligamiento 8 y 9 y marcadores citoplasmáticos.202

Tabla 6.2a Análisis genético con marcadores nucleares SNP y SSR ubicados en los GL 1, 2 y 3 de los híbridos somáticos SMC-58 y SMC-73 obtenidos de la fusión de protoplastos de *C. macrophylla* y citrange Carrizo.203

Tabla 6.2b Análisis genético con marcadores nucleares SSR y SNP ubicados en los GL 4, 5 y 6 de los híbridos somáticos SMC-58 y SMC-73 obtenidos de la fusión de protoplastos de *C. macrophylla* y citrange Carrizo.204

Tabla 6.2c Análisis genético con marcadores nucleares SNP y SSR ubicados en los GL 7, 8 y 9 y marcadores mitocondrial y cloroplásticos de los híbridos somáticos SMC-58 y SMC-73 obtenidos de la fusión de protoplastos de *Citrus macrophylla* y citrange Carrizo.207

Tabla 6.3 Caracterización morfológica de los híbridos somáticos SMC-58 y SMC-73 obtenidos mediante fusión de protoplastos de citrange Carrizo y *Citrus macrophylla*.210

Tabla 6.4 Verdor foliar (f/i), crecimiento en biomasa del brote y concentración foliar de hierro en el brote de plantas de citrange Carrizo, *Citrus macrophylla* y los híbridos somáticos SMC-58 y SMC-73, cultivadas durante 10 semanas en invernadero en condiciones control y en condiciones clorosantes212

Tabla 6.5 Concentración foliar de Cl^- , Na^+ y K^+ en plantas de citrange Carrizo, *Citrus macrophylla* y los híbridos somáticos SMC-58 y SMC-73, cultivadas durante 20 días en invernadero en condiciones salinas (NaCl 40 mM).....214

Tabla 6.6 Tasas de transpiración y asimilación neta en plantas de citrange Carrizo, *Citrus macrophylla* y los híbridos somáticos SMC-58 y SMC-73, cultivadas durante 20 días en invernadero en condiciones control o en condiciones salinas (NaCl 40 mM).....215