

Índice General

1. INTRODUCCIÓN GENERAL.....	1
1.1. Justificación del trabajo	1
1.2. Situación actual y alternativas.	2
2. OBJETIVOS GENERALES Y ESTRUCTURA DE LA TESIS.	7
3. MATERIAL Y MÉTODOS GENERAL.	11
3.1. El invernadero y su equipamiento.	11
3.2. Cultivo y manejo de las plantas.	11
3.3. Determinaciones en la solución nutritiva.....	17
3.4. Determinaciones en la planta.	19
3.5. Medida de variables integradas en el sistema de control.....	21
4. SEGUIMIENTO DE LA ABSORCIÓN HÍDRICA Y DE LA ABSORCIÓN DE NITRATO A LO LARGO DEL CICLO ANUAL DE PRODUCCIÓN DE ROSAS. MODELOS EMPÍRICOS DE ABSORCIÓN HORARIA DE NITRATO PARA EL AÑO COMPLETO Y PARA CADA ESTACIÓN.....	25
4.1. INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS	25
4.2. MATERIAL Y MÉTODOS.	39
4.2.1 Material	39
4.2.2 Métodos.....	40
4.3. RESULTADOS	43
4.3.1 Variables Climáticas. Comparación entre estaciones.	43
4.3.1.1 Radiación global incidente sobre la planta.	43
4.3.1.2 Temperatura del aire.	43
4.3.1.3 Temperatura del entorno radicular.....	43
4.3.1.4 Déficit de presión de vapor del aire.....	44
4.3.2 Absorción hídrica y absorción de nitrato. Comparación entre estaciones.....	45
4.3.2.1 Tasas medias horarias de absorción hídrica y de nitrato, correspondientes a los periodos diurno y nocturno, de ciclos de 24 horas de cada estación.....	45

4.3.2.2	Reparto de la absorción hídrica y de nitrato durante el ciclo de 24 horas, entre el periodo diurno y el periodo nocturno.	48
4.3.3	Eficiencias de absorción hídrica y de nitrato por planta y día en cultivo continuo de rosa en invernadero.	50
4.3.3.1	Características estacionales del rosal en invernadero. Biomasa seca total y de la raíz e índice de área foliar.	50
4.3.3.2	Variación estacional del flujo radicular de absorción hídrica y del flujo radicular de absorción de nitrato, durante los periodos diurno y nocturno. Capacidad radicular de absorción hídrica y capacidad radicular de absorción de nitrato	51
4.3.3.3	Variación estacional de las tasas horarias de absorción diurna de agua y de nitrato por unidad de área foliar.....	52
4.3.4	Modelos de estimación de la tasa horaria de absorción de nitrato	54
4.3.4.1	Modelo anual de estimación de la tasa de absorción de nitrato (NUR_{anual}).....	54
4.3.4.2	Modelos de estimación de la tasa de absorción de nitrato para verano (NUR_{verano} y $NUR_{verano-DIA}$).....	58
4.3.4.3	Modelos de estimación de la tasa de absorción de nitrato para otoño ($NUR_{otoño}$ y $NUR_{otoño-DIA}$).....	62
4.3.4.4	Modelos de estimación de la tasa de absorción de nitrato para invierno ($NUR_{invierno}$ y $NUR_{invierno-DIA}$).....	65
4.3.4.5	Modelos de estimación de la tasa de absorción de nitrato en primavera ($NUR_{primavera}$ y $NUR_{primavera-DIA}$).....	69
4.4.	DISCUSIÓN	73
4.4.1	Caracteres fisiológicos de la absorción hídrica y de nitrato en rosal.....	73
4.4.1.1	Absorción hídrica.....	73
4.4.1.2	Absorción de nitrato.....	76
4.4.2	Modelos de estimación de la tasa horaria de absorción de nitrato en función de la tasa de absorción hídrica, la radiación, la temperatura y el déficit de presión de vapor.	81
4.4.3	Validación de los modelos obtenidos.	82
4.5.	CONCLUSIONES.....	85
5.	ANÁLISIS DE LA VARIACIÓN ESTACIONAL DEL REPARTO DE BIOMASA, NITRÓGENO TOTAL Y CARBOHIDRATOS NO ESTRUCTURALES, EN PLANTAS MADURAS DE ROSA EN PRODUCCIÓN CONTÍNUA.	87

5.1. INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS.....	87
5.2. MATERIAL Y MÉTODOS.....	93
5.2.1 Muestreo de las plantas.....	93
5.2.2 Determinaciones analíticas.....	93
5.2.3 Análisis estadístico.....	94
5.3. RESULTADOS.....	95
5.3.1 Variación estacional del reparto de biomasa entre las raíces, el pulmón y los tallos florales.....	95
5.3.2 Variación estacional del reparto de nitrógeno y carbohidratos no estructurales entre las raíces, el pulmón y los tallos florales.....	97
5.4. DISCUSIÓN.....	104
5.4.1 Relaciones fuente-sumidero desde la perspectiva del reparto de biomasa y las concentraciones de nitrógeno y de carbohidratos no estructurales.....	106
5.4.1.1 Verano.....	106
5.4.1.2 Otoño.....	106
5.4.1.3 Invierno.....	107
5.4.1.4 Primavera.....	107
5.4.2 La parte radicular. Las raíces como sumideros.....	108
5.4.3 La parte aérea. Fuente y sumidero de asimilados.....	109
5.5. CONCLUSIONES.....	110
5.5.1 Relativas al comportamiento de la raíz.....	110
5.5.2 Relativas al comportamiento de la parte aérea.....	110
5.5.3 Conclusión final.....	110
6. CARACTERIZACIÓN ESTACIONAL DE LA BIOMASA Y DE LA CALIDAD DEL TALLO FLORAL EN UN CULTIVO CONTINUO DE ROSAS PARA FLOR CORTADA. ESTIMACIÓN DE LA MISMA A PARTIR DE VARIABLES CLIMÁTICAS.....	113
6.1. INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS.....	113
6.2. MATERIAL Y MÉTODOS.....	120
6.2.1 Medidas de variables climáticas.....	120
6.2.2 Medidas de biomasa, crecimiento y desarrollo.....	121
6.2.3 Medidas de concentración de nitrógeno.....	121
6.2.4 Análisis estadístico.....	122
6.3. RESULTADOS.....	124

6.3.1	Características estacionales de las condiciones climáticas del cultivo.	124
6.3.1.1	Radiación fotosintéticamente activa recibida por la planta.	124
6.3.1.2	Temperatura del aire y del entorno radicular y déficit de la presión de vapor del aire.	124
6.3.2	Tasa mensual de producción de tallos florales.	126
6.3.2.1	Número de tallos florales por unidad de superficie de cultivo e índice de área foliar del tallo floral.....	126
6.3.2.2	Biomasa seca de los tallos florales cosechados.....	126
6.3.3	Modelos de estimación de la cosecha en función de factores climáticos.	127
6.3.3.1	Modelos de estimación de la cosecha en función de la radiación fotosintéticamente activa.	127
6.3.3.2	Modelos de estimación de la cosecha en función de la integral térmica	129
6.3.3.3	Modelos de estimación de la cosecha en función de la integral de radiación y la integral térmica.	130
6.3.4	Caracteres cualitativos de los tallos florales cosechados.....	134
6.3.4.1	Reparto de la biomasa seca del tallo floral entre el tallo, las hojas, el pedúnculo y el botón floral y caracteres cualitativos del tallo floral fresco.....	134
6.3.4.2	Área foliar específica, relación entre biomasa fresca y biomasa seca del tallo floral y concentración de nitrógeno total en las hojas.....	135
6.4.	DISCUSIÓN	140
6.4.1	Modelos de estimación de la cosecha en función de la radiación incidente fotosintéticamente activa.	140
6.4.2	Modelos de estimación de la cosecha en función de la temperatura.....	149
6.4.3	Modelos de estimación de la cosecha en función de la temperatura y de la radiación fotosintéticamente activa interceptada.	151
6.5.	CONCLUSIONES.....	155
6.5.1	De tipo agronómico.....	155
6.5.2	De tipo fisiológico	156

7. FLUJOS DE AGUA, DE MINERALES Y DE ASIMILADOS Y SU REPARTO EN EL CICLO DE DESARROLLO Y CRECIMIENTO DEL TALLO FLORAL DE ROSA.	159
7.1. INTRODUCCIÓN, OBJETIVOS y PLANTEAMIENTO METODOLÓGICO.	159
7.1.1 Introducción.	159
7.1.1.1 El equilibrio funcional y la gestión de los recursos propios y adquiridos.	159
7.1.1.2 El equilibrio entre los metabolismos carbonado y nitrogenado. La relación C/N	159
7.1.1.3 Las estrategias adaptativas de la planta para la adquisición de recursos	160
7.1.1.4 Las eficiencias de uso de los recursos para el crecimiento. La competencia por, los asimilados entre los órganos en crecimiento y los de acumulación de reserva.	161
7.1.1.5 La relaciones entre los órganos fuente y órganos sumidero de asimilados.	164
7.1.1.6 Nuestro caso. El rosal.	165
7.1.2 Objetivos.	167
7.1.3 Planteamiento metodológico.	168
7.2. MATERIAL Y MÉTODOS.	171
7.2.1 Manejo del sistema hidropónico.	171
7.2.2 Diseño experimental y muestreos.	171
7.2.3 Mediciones y determinaciones analíticas.	172
7.2.3.1 Medidas climáticas	172
7.2.3.2 Medidas de crecimiento.	173
7.2.3.3 Determinaciones analíticas	174
7.2.3.4 Medidas de absorción mineral	175
7.2.4 Cálculos y parámetros empleados en los resultados.	175
7.2.4.1 Relación entre nitrógeno demandado por el crecimiento y nitrógeno absorbido.	175
7.2.4.2 Determinación de las características morfogenéticas foliares	177
7.2.4.3 Determinación de las tasas diarias de absorción hídrica por unidad de área foliar.	177
7.2.4.4 Determinación de la absorción diaria de agua (ADAR _{H₂O}) y de nitrato (ADAR _{N-NO₃}) por la raíz	177
7.2.4.5 Deducción de la concentración de nitrato en mmol.L ⁻¹ en el apoplasto de la raíz.	177

7.2.5	Análisis estadístico.....	178
7.3.	RESULTADOS.....	181
7.3.1	Biomasa y área foliar.....	181
7.3.1.1	Comparación de la biomasa de la planta, y de su reparto, en los tres estados del ciclo de desarrollo del tallo floral en los dos ciclos estudiados.	181
7.3.1.2	Área foliar	182
7.3.2	Concentración de nitrógeno, azúcares solubles y almidón en las raíces, pulmón y tallos florales en las tres fases de desarrollo del tallo floral en primavera y verano.....	184
7.3.2.1	Concentración de nitrógeno.....	184
7.3.2.2	Concentración de azúcares solubles.....	186
7.3.2.3	Concentración de almidón.....	187
7.3.3	Comparación de las fases de crecimiento de los ciclos de desarrollo del tallo floral en ambas estaciones.....	188
7.3.3.1	Reparto del incremento de biomasa en el conjunto de los tres compartimientos.	188
7.3.3.2	Crecimiento relativo diario y variaciones relativas diarias de nitrógeno, de azúcares solubles y de almidón.....	190
7.3.3.3	Las relaciones entre las variaciones de biomasa y las variaciones de contenido de nitrógeno total, de azúcares solubles y de almidón.	195
7.3.4	Las tasas diarias de absorción hídrica.....	199
7.3.5	Caracteres morfogenéticos foliares.	200
7.3.6	Las absorciones de nitrógeno, fósforo, potasio, calcio y magnesio.	202
7.3.7	Relación entre N demandado por el crecimiento y N absorbido.	204
7.3.8	Diferencias entre nitrógeno absorbido y variación de contenido de N en el conjunto de los tres compartimientos.	204
7.3.9	Actividad diaria de absorción radicular hídrica y de nitrato ...	205
7.4.	DISCUSIÓN	207
7.4.1	Primera fase de desarrollo de primavera. De la poda basal al estado de botón visible.....	209
7.4.1.1	Del crecimiento de la planta	209
7.4.1.2	Del contenido y la demanda de nitrógeno y de carbohidratos no estructurales	209
7.4.1.3	De las eficiencias de absorción mineral y de absorción hídrica	211

7.4.1.4	Resumen de la primera fase de desarrollo floral en primavera.	212
7.4.2	Segunda fase de desarrollo de primavera. Del estado de botón visible al punto de recolección	213
7.4.2.1	Del crecimiento de la planta	213
7.4.2.2	Del contenido y la demanda de nitrógeno y de carbohidratos no estructurales.....	213
7.4.2.3	De las eficiencias de absorción mineral y de absorción hídrica	215
7.4.2.4	Resumen de la segunda fase de desarrollo en primavera.	216
7.4.3	Primera fase de desarrollo de verano. De la poda basal al estado de botón visible	217
7.4.3.1	Del crecimiento de la planta	217
7.4.3.2	Del contenido y demanda de nitrógeno y de carbohidratos no estructurales.....	218
7.4.3.3	De las eficiencias de absorción mineral y de absorción hídrica	219
7.4.3.4	Resumen de la primera fase de desarrollo en verano.	220
7.4.4	Segunda fase de desarrollo de verano. Del estado de botón visible al punto de recolección.....	221
7.4.4.1	Del crecimiento de la planta	221
7.4.4.2	Del contenido y demanda de nitrógeno y de carbohidratos no estructurales.....	221
7.4.4.3	De las eficiencias de absorción mineral y de absorción hídrica	222
7.4.4.4	Resumen de la segunda fase de desarrollo en verano. ...	224
7.4.5	Comparación entre ciclos.....	224
7.5.	CONCLUSIONES.....	227
8.	CONCLUSIONES GENERALES.....	229
9.	BIBLIOGRAFÍA.....	231
10.	APÉNDICES.....	263

Índice de Figuras

Figura 3.1 "Pulmón" joven.	12
Figura 3.2 Detalle arqueado de tallo de poco grosor.....	13
Figura 3.3 Tallos arqueados. Detalle de la zona del doblado.	13
Figura 3.4 Plantación de rosas de 2 años de edad en el sistema en perlita.	14
Figura 3.5 Croquis de distribución de los sistemas hidropónicos 1 y 2 en el invernadero.	15
Figura 3.6. Esquema del sistema hidropónico puro recirculante (Sistema 2).	17
Figura 3.7 Interfaz de control del sistema.	22
Figura 3.8. Esquema del sistema de control distribuido.	23
Figura 4.1 Relación entre las tasas horarias de absorción de nitrato, medidas en diferentes horas de días de verano y las calculadas aplicando el modelo de verano (NUR_{verano}).....	58
Figura 4.2 Evolución de las tasas diarias de absorción de nitrato (NUR) a lo largo de dos días independientes de verano. Validación de los modelos NURanual y NURverano.....	60
Figura 4.3 Relación entre las tasas horarias de absorción de nitrato, medidas en diferentes horas de días de otoño y las calculadas aplicando el modelo de otoño ($NUR_{otoño}$).	62
Figura 4.4 Evolución de las tasas diarias de absorción de nitrato (NUR) a lo largo de dos días independientes de otoño. Validación de los modelos NURanual y NURotoño.	64
Figura 4.5 Relación entre las tasas horarias de absorción de nitrato, medidas en diferentes horas de días de invierno y las calculadas aplicando el modelo de invierno ($NUR_{invierno}$).	66
Figura 4.6 Evolución de las tasas diarias de absorción de nitrato (NUR) a lo largo de dos días independientes de invierno. Validación de los modelos NURanual y NURinvierno.....	67
Figura 4.7 Relación entre las tasas horarias de absorción de nitrato, medidas en diferentes horas de días de primavera y las calculadas aplicando el modelo de primavera ($NUR_{primavera}$).	69
Figura 4.8 Evolución de las tasas diarias de absorción de nitrato (NUR) a lo largo de dos días independientes de primavera. Validación de los modelos NURanual y NURprimavera.	71
Figura 5.1 Compartimientos de la planta de rosa considerados en el estudio.	92

Figura 5.2 Variación estacional del reparto relativo de la biomasa seca entre raíces, pulmón y tallos florales en rosal.....	96
Figura 5.3 Variación estacional del reparto relativo del nitrógeno entre raíces, pulmón y tallos florales en rosal.....	100
Figura 5.4 Variación estacional del reparto relativo de los azúcares solubles entre raíces, pulmón y tallos florales en rosal.....	101
Figura 5.5 Variación estacional del reparto relativo del almidón entre raíces, pulmón y tallos florales en rosal.....	102
Figura 5.6 Variación estacional del reparto relativo de los carbohidratos no estructurales totales entre raíces, pulmón y tallos florales en rosal.....	103
Figura 6.1 Acumulación diaria de cosecha, de radiación fotosintéticamente activa y de unidades térmicas, en periodos representativos de las cuatro estaciones, en cultivo de rosa en invernadero.....	125
Figura 6.2 Modelo anual de estimación de la cosecha acumulada de tallos de flor (BN) y la radiación PAR absorbida, en cultivo de rosa en invernadero.....	127
Figura 6.3 Modelo anual de estimación de la cosecha acumulada de tallos de flor (BN) y la integral térmica (CD), en cultivo de rosa en invernadero.....	129
Figura 6.4 Caracterización estacional del reparto de la biomasa seca del tallo floral de rosa, en distintos órganos: tallo, hojas, pedúnculo y botón floral.....	133
Figura 6.5 La correlación entre las variaciones del área foliar específica y la correspondiente al ratio biomasa fresca/biomasa seca de los tallos florales.....	135
Figura 6.6 Variación estacional del Área Foliar Específica de los tallos florales de rosa cultivada en invernadero.....	136
Figura 6.7 Diferencias estacionales de la concentración de nitrógeno total en las hojas del tallo floral de rosa en invernadero.....	136
Figura 6.8 Correlación entre las variaciones estacionales del diámetro del botón floral de rosa y la longitud de los mismos.....	137
Figura 6.9 Variaciones estacionales del volumen del botón floral de rosa...	137
Figura 6.10 Relación entre el Área Foliar Específica y el contenido de nitrógeno foliar, en tallos florales de rosa en cultivo hidropónico.....	138
Figura 6.11 Relaciones del volumen del botón floral de rosa con la radiación fotosintéticamente activa en invernadero.....	139

Figura 6.12 Relaciones de la eficiencia de uso de la radiación fotosintéticamente activa, en cultivo de rosa en invernadero hidropónico.	143
Figura 6.13 Relaciones de la integral diaria de radiación fotosintéticamente activa incidente por unidad de superficie de cultivo, con el Área Foliar Específica y con el contenido de N foliar, en tallos florales de rosa en invernadero hidropónico.	146
Figura 7.1 Esquema del experimento de estudio del desarrollo del tallo floral.	170
Figura 7.2 Relaciones entre las biomásas de la parte radicular y la parte aérea fotosintética, en cada estado de desarrollo de cada ciclo estudiado.	182
Figura 7.3 Relación entre la variación de contenido de nitrógeno y el crecimiento.	196
Figura 7.4 Relación entre la variación de contenido de azúcares solubles y el crecimiento.	196
Figura 7.5 Relación entre la variación de contenido de almidón y el crecimiento.	197
Figura 7.6 Absorción relativa de nutrientes.	202

Índice de Tablas

Tabla 4.1 Medias y máximas estacionales de las variables climáticas.....	42
Tabla 4.2 Tasas medias horarias de absorción hídrica (<i>WUR</i>) y de nitrato (<i>NUR</i>), correspondientes a horas diurnas (día) o nocturnas (noche), de ciclos de 24 horas representativos de cada estación.....	45
Tabla 4.3 Absorción de agua, absorción de nitrato y concentración de absorción de nitrato por ciclo completo de 24 horas, durante los periodos diurno y nocturno.	47
Tabla 4.4 Biomasa seca total de los tres compartimientos, biomasa de la raíz , relación entre la biomasa seca radicular y la biomasa seca aérea fotosintética, índices de área foliar y contenido medio de nitrógeno total en las hojas de los tallos florales	49
Tabla 4.5 Variación estacional de los flujos radicales de absorción hídrica y de nitrato en los periodos diurnos y nocturnos.	51
Tabla 4.6 Variación estacional de la tasas horarias de absorción hídrica por unidad de superficie foliar durante los periodos diurnos.	52
Tabla 4.7 Modelo de estimación de la tasa horaria de absorción de nitrato de rosal para cualquier época del año (<i>NUR_{anual}</i>).	53
Tabla 4.8 Modelos estacionales de estimación de la tasa horaria de absorción de nitrato (<i>NUR</i>) de rosal para cualquier hora del ciclo diario de 24 horas.	56
Tabla 4.9 Modelos de estimación estacional de la tasa horaria de absorción de nitrato (<i>NUR</i>) de rosal para cualquier hora del periodo diurno del ciclo de 24 horas.	57
Tabla 5.1 Reparto de la biomasa seca entre raíces, pulmón y tallos florales en rosal en producción continua a lo largo del año.....	95
Tabla 5.2 Concentración de nitrógeno (<i>N</i>), azúcares solubles (<i>AZ</i>) y, almidón (<i>AL</i>) en los distintos órganos.....	97
Tabla 5.3 Contenido absoluto de nitrógeno (<i>N</i>), azúcares solubles (<i>AZ</i>) y almidón (<i>AL</i>) y su reparto en los distintos órganos.	99
Tabla 6.1 Condiciones climáticas medidas en el invernadero durante el cultivo hidropónico de rosa.	123
Tabla 6.2 Producción mensual de tallos florales de rosal cultivado en invernadero en hidroponía.	126
Tabla 6.3 Índice de área foliar de los tallos florales (<i>LAI</i>) y coeficiente de absorción de la radiación fotosintéticamente activa (<i>PAR</i>) de las hojas de los tallos florales de rosa en cada estación.....	126

Tabla 6.4 Modelos de estimación de la cosecha de rosa en invernadero, en función de la radiación absorbida para cada estación y modelo general de aplicación para todo el año.	128
Tabla 7.1 Datos climáticos durante el ciclo de desarrollo del tallo floral en primavera y en verano en cultivo de rosal en invernadero.	179
Tabla 7.2 Biomasa total y reparto de la biomasa en rosal en los estados inicial, de botón visible y en el punto de recolección en primavera y verano.	180
Tabla 7.3 Área foliar por planta e índice de área foliar para cada estado de desarrollo en primavera y en verano.	183
Tabla 7.4 Concentración de nitrógeno, azúcares solubles y almidón en raíces, pulmón y tallos florales de rosal en primavera y en verano.	184
Tabla 7.5 Efecto del estado de desarrollo y de la parte de la planta en la concentración de nitrógeno total en rosal en primavera y en verano.	185
Tabla 7.6 Efecto del estado de desarrollo y de la parte de la planta en la concentración de azúcares solubles, en rosal en primavera y en verano.	186
Tabla 7.7 Efecto de la estación y del estado de desarrollo del rosal en la concentración de almidón en raíces, pulmón y tallos florales. .	188
Tabla 7.8 Incremento del peso seco en las distintas partes de la planta en cada fase del ciclo de desarrollo del tallo floral de rosal en primavera y en verano.	189
Tabla 7.9 Crecimiento relativo diario e incremento relativo diario del contenido de nitrógeno, de azúcares solubles, de almidón y de carbohidratos no estructurales, en cada fase del ciclo de desarrollo del tallo floral del rosal en primavera y en verano, considerando el conjunto de los tres compartimientos (raíz + pulmón + tallos florales).	192
Tabla 7.10 Crecimiento relativo diario e incremento relativo diario del contenido de nitrógeno, de azúcares solubles y de almidón en las distintas partes de la planta, en cada fase del ciclo de desarrollo del tallo floral del rosal en primavera y en verano. .	193
Tabla 7.11 Crecimiento relativo diario e incremento relativo diario del contenido de nitrógeno, de azúcares solubles, de almidón y de carbohidratos no estructurales, durante el ciclo de desarrollo del tallo floral en primavera y en verano. Comparación estacional en las raíces, en el pulmón, en los tallos florales y en los tres compartimientos.	194

Tabla 7.12 Tasas diarias de absorción hídrica y mineral por planta en cada fase del ciclo de desarrollo del tallo floral de rosal en primavera y en verano.	198
Tabla 7.13 Absorción hídrica diaria relativa y tasa diaria de absorción hídrica por unidad de área foliar, en cada fase del ciclo de desarrollo del tallo floral de rosal en primavera y en verano....	199
Tabla 7.14 Variables relacionadas con la morfología de la hoja en cada fase del ciclo de desarrollo del tallo floral de rosal en primavera y en verano.	200
Tabla 7.15 Absorción diaria relativa de nutrientes minerales en cada fase del ciclo de desarrollo del tallo floral de rosal en primavera y en verano.	201
Tabla 7.16 Coeficientes de determinación de las relaciones lineales entre la absorción diaria relativa de nitrato y las absorciones diarias relativas de potasio, calcio, magnesio y fosfato.	201
Tabla 7.17 Comparación entre la absorción diaria relativa de nitrógeno y la demanda de nitrógeno en rosal, en cada fase del ciclo de desarrollo del tallo floral en primavera y en verano.	203
Tabla 7.18 Comparación entre la actividad radicular de absorción hídrica y de absorción nítrica, en cada fase del ciclo de desarrollo del tallo floral de rosal en primavera y en verano.	206
Tabla 10.1. Nomenclatura del reparto absoluto de biomasa y de las concentraciones de nitrógeno total y de carbohidratos no estructurales totales.	264
Tabla 10.2 Determinación de los contenidos absolutos de nitrógeno total y de carbohidratos no estructurales totales.	265
Tabla 10.3 Determinación del crecimiento absoluto y de las variaciones de contenido absoluto de nitrógeno total y de carbohidratos no estructurales totales.	266
Tabla 10.4 Determinación del crecimiento relativo y de las Variaciones Relativas de Contenido de nitrógeno total y de carbohidratos no estructurales totales para cada fase de crecimiento.	267
Tabla 10.5 Determinación del Crecimiento Relativo Diario y de las Variaciones Relativas de contenido Diarias de nitrógeno total y de carbohidratos no estructurales.	268
Tabla 10.6 Determinación de las Absorciones absolutas de agua y de minerales para cada fase de crecimiento del tallo floral.	269
Tabla 10.7 Absorción Relativa Diaria para cada fase de crecimiento del tallo floral.	270