



UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA – UNAD
Escuela de Ciencias Agrícolas, Pecuarias y del Medio Ambiente
Contenido didáctico del curso de Floricultura

**ESCUELA DE CIENCIAS AGRÍCOLAS, PECUARIAS Y
DEL MEDIO AMBIENTE**

FLORICULTURA

SUSANA GÓMEZ POSADA

Ingeniera Agrónoma.

PEREIRA - 2009



UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA – UNAD
Escuela de Ciencias Agrícolas, Pecuarias y del Medio Ambiente
Contenido didáctico del curso de Floricultura

COMITÉ DIRECTIVO

Jaime Alberto Leal Afanador
Rector

Gloria C. Herrera Sánchez
Vicerrectora Académico

Roberto Salazar Ramos
Vicerrector de Medios y Mediaciones Pedagógicas

Maribel Córdoba Guerrero
Secretaria General

Leonardo Urrego Cubillos
Director de Planeación

MÓDULO FLORICULTURA

© Copyright
Universidad Nacional Abierta y a Distancia

ISBN

2009

Centro Nacional de Medios para el Aprendizaje

I.A. Susana Gómez P. 2009

Contenido

PRESENTACIÓN.....	13
OBJETIVOS DEL CURSO	17
COMPETENCIAS.....	17
UNIDAD UNO	
GENERALIDADES EN EL MANEJO DE FLORES Y FOLLAJES DE CORTE	19
CAPÍTULO 1	
INTRODUCCIÓN A LA FLORICULTURA	22
Lección 1. La Floricultura en Colombia y el Mundo.	22
1.1. La Floricultura en el Mundo	22
1.2 La Floricultura en Colombia	29
1.3. Clasificación de flores y follajes de corte	33
Lección 2. Infraestructura y Equipo para la Producción Florícola	38
2.1. Infraestructura y control climático para producción de flores y follajes de corte bajo cubierta	38
2.1.1 Invernaderos	38
2.1.2 Control climático de invernaderos.....	42
Lección 3. Instalación de Cultivos.....	48
3.1. Adecuación de camas	48
3.2 Sustratos de siembra	49
3.3. Sistemas de riego y Fertirriego	51
3.4 Adecuación de Terreno para Cultivos a Plena Exposición	56
Lección 4. Propagación	63
4.1. Propagación por semilla	63
4.2. Propagación por esqueje	65
4.3. Propagación por rizomas y bulbos.....	67
4.4. Propagación in Vitro	69
Lección 5. Siembra y Trasplante	74
5.1 Siembra directa de bulbos, rizomas y estacas.....	74
5.2 Siembra por trasplante	77
CAPÍTULO 2	
LABORES CULTURALES EN CULTIVOS ORNAMENTALES.....	83
Lección 6. Riego	83
6.1 Requerimientos Hídricos	84



6.2 Tipos De Riego	85
6.3 Calidad Del Agua De Riego	87
6.4 Manejo del riego	92
Lección 7. Fertilización	93
7.1 El análisis de suelos	93
7.6 Biofertilización.....	103
Lección 8. Manejo Integrado de Plagas MIP	105
8.1 Factores que favorecen la proliferación de plagas	106
8.2. Principales Plagas de Flores y Follajes ornamentales.....	108
Lección 9. Manejo Integrado de Enfermedades MIE	121
9.1 Pudriciones de Raíz, Tallo y Corona	121
9.2. Enfermedades foliares	123
9.4 Tizones	128
9.6 Fitoplasmas	133
9.8 Virus	135
CAPÍTULO 3	
FLORES TRADICIONALES DE CORTE.....	140
Lección 10. Cultivo de la Rosa (<i>Rosa spp</i>)	140
10.1 Historia.....	140
10.2 Principales Variedades de Rosa para flor cortada	141
10.3 Agroecología.....	148
10.4 Propagación.....	150
10.5 Preparación de Suelo	153
10.6 Siembra	153
10.7 Podas	154
10.8 Riegos y Fertilización.....	155
10.9 PLAGAS, ENFERMEDADES Y FISIOPATÍAS	157
10.10 Cosecha y Pos-Cosecha	160
Lección 11. Cultivo del Clavel (<i>Dianthus caryophyllus</i> L)	163
11.1 Variedades.....	163
11.2 Agroecología.....	165
11.3 Propagación.....	166
11.4 Preparación de Suelo	168
11.5 Siembra	169
11.6 Enmallado.....	170
11.7 Pinzado y desbotonado	171
11.8 Riego, Fertilización y control de arvenses	172
11.9 PLAGAS, ENFERMEDADES Y FISIOPATÍAS	174
11.10 Cosecha y Pos-Cosecha	181



Lección 12. Cultivo del Crisantemo (<i>Chrysanthemum spp</i>)	185
12.1 Variedades.....	186
12.2 Agroecología.....	189
12.3 Propagación.....	191
12.4 Cultivo de plantas madre	192
12.5 Preparación de Suelo	194
12.6 Siembra	194
12.7 Enmallado.....	195
12.8 Riego, Fertilización y Uso de fitoreguladores	196
12.9 PLAGAS, ENFERMEDADES Y FISIOPATÍAS	198
12.10 Cosecha y Pos-Cosecha	204
Lección 13. Cultivo de la Gérbera (<i>Gérbera jamesonni</i>)	207
13.1 Variedades.....	208
13.2 Agroecología.....	210
13.3 Propagación.....	211
13.4 Preparación de Suelo	213
13.5 Siembra	213
13.6 Riego, Fertilización y Deshoje	215
13.7 PLAGAS, ENFERMEDADES Y FISIOPATÍAS	217
13.8 Cosecha y Pos-Cosecha	220
Lección 14. Cultivo de Girasol (<i>Helianthus annus</i>)	222
14.1 Morfología.....	222
14.2 Variedades.....	224
14.3 Agroecología.....	226
14.4 Propagación.....	227
14.5 Siembra	227
14.6 Labores culturales	229
14.7 Cosecha y poscosecha.....	231
Lección 15. Cultivo de Alstroemeria	232
15.2 Agroecología.....	237
15.3 Propagación.....	240
15.4 Siembra	241
15.5 Labores culturales	243
15.6 Cosecha y poscosecha.....	247
UNIDAD DOS	
FLORES Y FOLLAJES DE CORTE NO TRADICIONALES Y PROMISORIAS	248
CAPÍTULO 4	
FLORES EXOTICAS, BULBOSAS Y COMPLEMENTOS	250

Lección 16. Zingiberales	251
16.1 Botánica	252
16.2. Morfología	254
16.3 Estacionalidad	258
16.4 Especies y variedades	262
Lección 17. Cultivo de Zingiberales	267
17.1 Oferta ambiental	267
17. 2 Elección de las especies	270
17.3 Propagación	272
17.4 Siembra	276
17.5 Fertilización	278
17.6 Requerimientos hídricos	280
17.7 Prácticas culturales	280
17.8. Problemas fitosanitarios	282
17.9 Cosecha	288
Lección 18. Cultivo de Lilium	292
18.1. Morfología	292
18.2 Variedades	295
18.3 Agroecología	296
18.4 Propagación	297
18.5 Siembra	298
18.6 Labores culturales	299
18.8 Cosecha y poscosecha	304
Lección 19. Cultivo de Callas	306
19.1 Calla Blanca o Cartucho de los pantanos	306
19.2. Calla de Color	312
Lección 20. Cultivo de Gypsophila	321
20.1 Botánica	321
20.2. Morfología	323
20.3 Agroecología	324
20.4 Propagación	325
20.5 Siembra	325
20.6 Labores culturales	327
20.6 Cosecha y poscosecha	333
CAPÍTULO 5	
FOLLAJES DE CORTE	337
Lección 21. Cultivo de Dracaena	339
21.1 Morfología, Especies y Variedades	339
21.2 Agroecología	343



21.3 Propagación.....	344
21.4 Siembra	345
21.5 Labores culturales	347
21.6 Cosecha y poscosecha.....	353
Lección 22. Cultivo de Cordylines.....	356
22.1. Morfología.....	357
22.2 Agroecología.....	360
22.3 Propagación.....	361
22.4 Siembra	363
22.5 Labores culturales	364
22.6 Cosecha y poscosecha.....	366
Lección 23. Cultivo de Eucalipto (<i>Eucalyptus spp</i>)	367
23.1. Morfología.....	368
23.2 Agroecología.....	370
23.3 Propagación.....	371
23.4 Siembra	376
23.5 Labores culturales	378
23.6 Cosecha y poscosecha.....	388
Lección 24. Cultivo de Helecho Cuero (<i>Rumohra adiantiformis</i>)	390
24.1. Morfología.....	390
24.2 Agroecología.....	392
24.4 Siembra	395
24.5 Labores culturales	398
24.6 Cosecha y poscosecha.....	404
Lección 25. Cultivo de Espárragos	406
25.1 Morfología.....	407
25.2 Agroecología.....	410
25.4 Siembra	413
25.6 Cosecha y poscosecha.....	418
CAPÍTULO 6	
POSCOSECHA DE FLORES Y FOLLAJES DE CORTE	420
Lección 26. Poscosecha de flores Tradicionales de Corte	421
26.1Criterios de Calidad	421
26.2 Recomendaciones poscosecha para Rosa Uniflora	422
26.3 Recomendaciones poscosecha para Clavel	425
26.4 Recomendaciones poscosecha para Crisantemo.....	429
Lección 27. Poscosecha de Otras Flores y Follajes de Corte	433
27.1 Recomendaciones poscosecha para Alstroemeria.....	433
27.2 Recomendaciones poscosecha para Gérbera.....	435



27.3 Recomendaciones poscosecha para Calla Lily	437
27.4 Recomendaciones poscosecha para Girasol.....	438
27.5 Recomendaciones poscosecha para Asparagus.....	440
27.6 Recomendaciones poscosecha para Eucaliptus	441
27.7 Recomendaciones poscosecha para Helecho cuero	442
Lección 28. Cadena de Frio.....	444
28.1 Pre Enfriamiento	444
Lección 29. Control de Calidad en poscosecha.....	448
29.1 Puntos clave en la Poscosecha	448
29.2 Tratamientos Preservantes.....	449
29.3 Hidratación de Flores Tropicales	456
29. 4. Empaque	457
Lección 30. Características Operacionales de las salas Poscosecha	460
30.1 Condiciones Generales	460
30.2 Infraestructura y Equipo.....	460
30.3Administración de la poscosecha	461
30.4 Administración	462
FUENTES CONSULTADAS.....	464

Indice de Figuras

Figura 1. Cluster floricultor colombiano.....	32
Figura 2. Invernadero en Capilla.....	39
Figura 3. Invernadero en forma de Túnel.....	40
Figura 4. Invernadero espacial	40
Figura 5. Control de luz en invernaderos	43
Figura 6. Pantallas térmicas infojardin.com	45
Figura 7. Ventiladores de flujo lateral.....	46
Figura 8. Sistemas de nebulización	47
Figura 9. Tipos de camas en invernaderos.....	49
Figura 10. Sistema de riego por goteo.....	53
Figura 11. Sistema para fertirriego	54
Figura 12. Trazado al tres bolillo.....	58
Figura 13. Adecuación de terracetas individuales en terreno de ladera	59
Figura 14.. Ahoyado para siembra.....	60
Figura 15. Trasplante de almácigo con pan de tierra.....	61
Figura 16. Sistema de microaspersión.....	65
Figura 17. Bancos de germinación.....	65
Figura 18. Bancos de enraizamiento de esquejes.....	66
Figura 19. Obtención de semilla de Heliconia.....	68
Figura 20. Rizoma de Heliconia	68
Figura 21. Rizoma de Zantedeschia	68
Figura 22. Siembra de Meristemos	71
Figura 23. Plantulas formadas a partir de meristemos	72
Figura 24. Siembra de esquejes de clavel en camas de arena.	77
Figura 25. Plantines obtenidos en bandejas	78
Figura 26. Trasplante de plantines.....	79
Figura 27. Afidos.....	109
Figura 28. Escarabajos plagas de cultivos.....	110
Figura 29. Lepidopteros.....	111
Figura 30- Controladores biológicos de Lepidopteros	112
Figura 31. Chinchas.....	113
Figura 32. Daño causado por minadores.....	114
Figura 33. Escamas	115
Figura 34. Thrips.....	117
Figura 35. Trialeurodes vaporariorum	118
Figura 36. Trampa pegajosa	118
Figura 37. Acaros.....	119
Figura 38. Daños causados por patógenos de la raíz.....	122
Figura 39. Manchas foliares.....	124
Figura 40. Daño ocasionado por Peronospora	124
Figura 41. Síntoma de daño causado por Oídio en Rosa	125
Figura 42. Síntoma de daño causado por Puccinia	125
Figura 43. Daño causado por <i>Colletotrichum</i> en <i>Rosa spp.</i>	126

Figura 44. Daño causado por <i>Ustilago</i>	126
Figura 45. Daños causados por Bacterias.....	127
Figura 46. Daños causados por Tizones.....	129
Figura 47. Nódulos en las raíces ocasionados por nemátodos.....	133
Figura 48. Síntomas de enfermedades vasculares.....	135
Figura 49. Síntomas de daños ocasionados por virus.....	136
Figura 50. Rosas silvestres.....	142
Figura 51. Rosales antiguos.....	142
Figura 52. Grupos principales de Rosas Modernas.....	143
Figura 53. Tipos de Rosales.....	145
Figura 54. Cultivo de rosa en suelo.....	154
Figura 55. Rosa en punto de corte.....	160
Figura 56. Plantas madre de clavel.....	166
Figura 57. Plantación de esquejes de clavel.....	170
Figura 58. Enmallado en Clavel.....	171
Figura 59. Fusariosis en clavel.....	175
Figura 60. Cosecha de esquejes de crisantemo.....	192
Figura 61. Cultivo de Plantas madre de crisantemo.....	194
Figura 62. Cultivo de Crisantemo.....	195
Figura 63. Roya blanca del crisantemo.....	201
Figura 64. Cultivo de crisantemo en floración.....	204
Figura 65. Recolección y confección de ramos dentro del invernadero.....	205
Figura 66. Cultivo de gerbera en plena producción.....	215
Figura 67. Rizoma de Alstroemeria.....	233
Figura 68. Cultivo de Alstroemeria con luz artificial.....	240
Figura 69. Tutorado inicial y transplante de Alstroemeria.....	242
Figura 70. Canna sp.....	252
Figura 71. Costus.....	252
Figura 72. Familias del Orden Zingiberales.....	254
Figura 73. Esquema del rizoma o tallo verdadero.....	255
Figura 74. Partes de la planta.....	256
Figura 75. Hábitos de crecimiento de especies Zingiberales.....	257
Figura 76. Características de las inflorescencias.....	258
Figura 77. Partes de una planta de Heliconia.....	258
Figura 78. Frecuencia de emisión de hojas de algunas especies Zingiberales.....	259
Figura 79. Incidencia del número de hojas en la calidad de flor.....	260
Figura 80. Variabilidad del comportamiento de Heliconias.....	261
Figura 81. Concentración de la floración de Heliconias durante los dos semestres del año.....	261
Figura 82. Número de meses de floración por especie.....	262
Figura 83. Heliconias de porte grande.....	263
Figura 84. Heliconias de porte medio.....	263
Figura 85. Heliconias de porte pequeño.....	264
Figura 86. Heliconias de hábito péndulo.....	264
Figura 87. Zingiber.....	265
Figura 88. Musas.....	265

Figura 89. Marantas y Strelitzia	265
Figura 90. Rizomas de Heliconia.	274
Figura 91. Banco de propagación de heliconias	275
Figura 92. Material de heliconia obtenido por cultivo in Vitro	275
Figura 93. Planta de Ginger con hábito de crecimiento del rizoma tipo compacto	276
Figura 94. Planta de Caribeá con hábito semi esparcido	276
Figura 95. Adecuación del terreno para siembra de Zingiberales	277
Figura 96. Ahoyado para siembra de Zingiberales	278
Figura 97. Siembra de Zingiberales	278
Figura 98. Sitio listo para ser renovado	281
Figura 99. Cultivo de Zingiberales establecido	282
Figura 100. Trampa para monitoreo de thrips	283
Figura 101. Botrytis spp	283
Figura 102. Síntomas de daño ocasionado por <i>Fusarium spp</i>	284
Figura 103. Síntomas de Sigatoka en Heliconia Caribeá	284
Figura 104. Daños en tallo e inflorescencia causados por <i>Mycotherium</i>	285
Figura 105. Esporodoquios de <i>Mycotherium</i>	285
Figura 106. Síntomas de Moko en rizomas, pseudotallos, hojas e inflorescencias de Zingiberales.	286
Figura 107. Practicas de aislamiento, eliminación de plantas y solarización de sitios infectados por Moko	287
Figura 108. Síntomas de daño ocasionado por virus BSV	287
Figura 109. Síntomas de daño ocasionado por virus MSV	287
Figura 110. Corte de tallos con guillotina	290
Figura 111. Malla protectora para ginger shampoo	290
Figura 112. Empaque H.Stricta Las Cruces	290
Figura 113. Representación esquemática de una planta de <i>Lilium spp</i>	294
Figura 114. Bulbos de <i>Lilium</i>	298
Figura 115. Siembra de <i>Lilium longiflorum</i>	299
Figura 116. Cultivo de <i>Lilium</i> en las etapas de crecimiento, diferenciación floral y floración	300
Figura 117. Variedades de <i>Zantedeschia aethiopica</i>	307
Figura 118. Rizomas de <i>Z. aethiopica</i>	309
Figura 119. Siembra en camas a libre exposición	310
Figura 120. Siembra en suelo	310
Figura 121. Hojas maculadas	313
Figura 122. Mazorca <i>Z. elliotiana</i>	313
Figura 123. Pudrición en bulbo de <i>Z. elliotiana</i> causada por bacteriosis.	315
Figura 124. Bulbos de <i>Z. elliotiana</i> listos para siembra	316
Figura 125. Daño por <i>Thrips spp</i>	318
Figura 126. Cultivo de <i>Z. elliotiana</i> en plena producción	319
Figura 127. <i>Gypsophila elegans</i> <i>Gypsophila repens</i>	323
Figura 128. <i>Dracaena colorama</i>	340
Figura 129. <i>Dracaena tricolor</i>	340
Figura 130. <i>Dracaena draco</i>	340
Figura 131. <i>Dracaenas deremensis</i> y <i>fragans</i>	341

Figura 132. D. cincta, D. surculosa, D. marginata	342
Figura 133. D. goldieana.....	342
Figura 134. D. Godseffiana.....	343
Figura 135. D. sanderiana	343
Figura 136. Planta de Dracaena para producción de follaje	347
Figura 137. Especies de Cordyline.....	358
Figura 138. Cultivares de C. terminalis	359
Figura 139. C. Australis, C. terminalis, C. stricta	360
Figura 140. Morfología del sistema radicular en Cordyline	362
Figura 141. Cultivo de Cordyline para producción de follaje.....	364
Figura 142. Fronda de Eucalipto cinerea	369
Figura 143. Germinación de semilla en bandejas pandas	374
Figura 144. Eucalipto en almácigo.....	375
Figura 145. Cultivo de Eucalipto establecido de 1 año de edad	378
Figura 146. Cultivo de Eucalipto Baby blue	388
Figura 147. Eucalipto con rebrotes	388
Figura 148. Rizoma de helecho cuero	391
Figura 149. Fronda de Helecho cuero con soros.....	391
Figura 150. Efecto del régimen de temperatura en Rumhoro adiantiformis.....	393
Figura 151. Reproducción sexual de los helechos	395
Figura 152. Protalo de Rumohra adiantiformis	395
Figura 153. Preparación de camas para la siembra de helecho cuero.....	396
Figura 154. Siembra de helecho cuero	397
Figura 155. Planta de helecho con 15 frondas 58 días después de la siembra.....	398
Figura 156. Cultivo helecho cuero establecido	398
Figura 157. Sistema de riego por aspersión en cultivo de Helecho cuero.	399
Figura 158. Síntomas de Antracnosis en frondas de Helecho cuero	402
Figura 159. Sintomatología de Cylindrocladium en Helecho cuero.	403
Figura 160. Síntomas de Fusarium en frondas.....	403
Figura 161. Embalaje de Helecho cuero.....	405
Figura 162. <i>Planococcus</i> sp.....	417
Figura 163. Sintomatología de Bacteriosis causada por <i>Xanthomonas campestris</i> en Treefern	418
Figura 164. Estados de madurez de A. myriocladus.....	419
Figura 165. Grados de apertura en Rosa.	425
Figura 166. Grados de apertura en clavel.....	426
Figura 167. Estados de desarrollo y corte de Alstroemeria	433
Figura 168. Punto de Corte para Gèrbera	435
Figura 169. Punto de Corte para Girasol	439
Figura 170. Temperatura con termoregistradores (varias repeticiones) al interior de 10 cajas elegidas al azar, incluidas en un ballet de avión y mantenidas en un cuarto frío a 2 °C.....	444
Figura 171. Sistema Vacuum Cooling.....	446
Figura 172. Enfriamiento al vacío de flores empacadas y paletizadas, previo al despacho.	447
Figura 173. Proceso de Poscosecha	463

Índice de Cuadros

Cuadro 1. Consumo mundial de flores.....	23
Cuadro 2. Principales países exportadores	24
Cuadro 3. Principales Países Vendedores y Compradores de Flores*	26
Cuadro 4. Clasificación Botánica de algunas especies de flores y follajes de corte	34
Cuadro 5. Compatibilidad de mezclas en soluciones para fertirriego	56
Cuadro 6. Distancias de siembra de algunas especies de flores y follajes a libre exposición	59
Cuadro 7. Temperaturas óptimas de germinación para algunas especies de flores y follajes de corte.....	64
Cuadro 8. Parámetros de Calidad de agua para riego.....	87
Cuadro 9. Clasificación de aguas de riego por riesgo de salinización	89
Cuadro 10. Límites de C.E para algunos cultivos de flores.....	90
Cuadro 11. Clasificación de aguas para riego por riesgo de salinización según RAS ...	91
Cuadro 12. Contenido de nutrientes para algunos cultivos de flores y ornamentales ...	99
Cuadro 13. Mezclas de fertilizantes para uso en fertirriego	103
Cuadro 14. Controladores biológicos de Áfidos	109
Cuadro 15. Organismos causales de tizones	129
Cuadro 16. Fungicidas utilizados en el control de enfermedades.....	131
Cuadro 17. Algunas variedades de rosa comunes para flor de corte	145
Cuadro 18. Niveles de referencia de nutrientes en hoja. Se toman como referencia los de la primera hoja totalmente madura debajo de la flor (Hasek, 1988).....	156
Cuadro 19. Absorción de nutrientes en el cultivo de rosa (ppm)	156
Cuadro 20. Aporte de abono en cobertera para rosa.....	156
Cuadro 21. Variedades de Clavel	164
Cuadro 22. Temperaturas óptimas para el cultivo del clavel	165
Cuadro 23. Clasificación de Crisantemo según el tipo de Inflorescencia.....	186
Cuadro 24. Tipos de Inflorescencias en Crisantemo	188
Cuadro 25. Distancia entre lámparas.....	189
Cuadro 26. Grados de calidad para flor cortada de Crisantemo.....	206
Cuadro 27. Variedades de gerbera para flor de corte.....	209
Cuadro 28. Contenidos de macro y micronutrientes en el suelo para el cultivo de gerbera	216
Cuadro 29. Algunos híbridos de Girasol para corte.	224
Cuadro 30. Algunas variedades de Alstroemeria Royal Van Zanten	235
Cuadro 31. Disposición de plantación de Alstroemeria a dos hileras de plantas por cama	242
Cuadro 32. Valores óptimos de nutrientes en el suelo (1:2 volumen extracto) en milimoles por litro (mmol/L) para cultivo de Alstroemeria.....	244
Cuadro 33. Requerimientos agroecológicos y distancias de siembra de algunas especies Zingiberales.	277
Cuadro 34. Niveles nutricionales a nivel foliar de Heliconia sp.....	279
Cuadro 35. Requerimientos de fertilización para Zingiberales.....	279

Cuadro 36. Número de brácteas abiertas al momento del corte de algunas especies Zingiberales	288
Cuadro 37. Contenidos aproximados de elementos para fertilización de lillium spp. ...	301
Cuadro 38. Relación aproximada entre longitud de tallo y tamaño de bulbo en Z. elliottiana.....	316
Cuadro 39. Niveles recomendados en el análisis mineral*para Gypsophila.	328
Cuadro 40. Dosis de abonamiento para cultivo de Gypsophila	329
Cuadro 41. Contenido de nutrientes (% en peso seco) a nivel foliar en Dracaenas.	348
Cuadro 42. Temperaturas de almacenamiento y embarque para Dracaenas.	355
Cuadro 43. Variedades de Eucaliptus utilizadas como follaje de corte.....	367
Cuadro 44. Interpretación de los análisis foliares del Eucalipto de acuerdo a diferentes fuentes.	380
Cuadro 45. Fertilización de Eucalipto Cinerea y sus variedades para producción de follaje de corte.	381
Cuadro 46. Síntomas de carencias minerales en los eucaliptos.....	385
Cuadro 47. Valores para interpretación en análisis foliares de plantas. <i>Rumorha adiantiformis</i>	400
Cuadro 48. Niveles de Nutrientes en suelo para Helecho Cuero.....	400
Cuadro 49. Especies de Espárragos ornamentales.....	410
Cuadro 50. Porcentaje (%) y tiempos (T_1 , T_{50} y T_{10-90}) de emergencia en cuatro especies de <i>Asparagus</i>	412
Cuadro 51. Planta de <i>Asparagus myriocladus</i> en estado de tres frondas (58	414
Cuadro 52. Niveles de nutrientes en suelo para Treefern.....	416
Cuadro 53. Clasificación para claveles estándar según The Society of American Florists	427
Cuadro 54. Tasa de respiración del Clavel cortado según temperatura de almacenamiento	428
Cuadro 55. Grados de calidad para Crisantemo.....	430
Cuadro 56. Especies sensibles al Etileno	453
Cuadro 57. Efecto de la interacción entre el nitrato de plata y las soluciones preservantes determinada por el contenido de azúcares reductores y almidón en pétalos de rosa y producción de etileno y evolución de anhídrido carbónico (CO_2) en flores de rosas (<i>Rosa hybrida</i>). Figueroa et al. Fitotecnia. Universidad de Chapingo. Mexico... 455	455
Cuadro 58. Especificaciones de empaque para flores de corte.....	458
Cuadro 59. Especificaciones de las cajas para empaque de flor de corte.....	459



ASPECTOS DE PROPIEDAD INTELECTUAL Y VERSIONAMIENTO

El contenido didáctico del curso académico: **Floricultura** fue diseñado en el año 2007 por la Ing. Susana Gómez Posada, tutora de la UNAD, en el CCAV Eje cafetero. Es Ingeniera Agrónoma y actualmente adelanta maestría en Ciencias Agrícolas con énfasis en Suelos en la Universidad Nacional de Colombia. Se ha desempeñado como tutor de la UNAD desde el 2003 hasta la fecha. Además, desarrolla su actividad profesional como floricultora y asistente técnico de fincas productoras de flores y follajes de corte.

Aquí presentamos una segunda versión corregida y actualizada para el año 2009.

INTRODUCCIÓN

El curso de floricultura ha sido elaborado con el fin de que el estudiante adquiera nociones básicas sobre los distintos aspectos del cultivo de las especies ornamentales a nivel general, tanto bajo invernadero como a campo abierto, conocimientos que deberá adquirir mediante la autogestión del conocimiento teórico a fin de que pueda transferirlo de manera exitosa tanto en situaciones futuras de su quehacer profesional como en lo que a investigación formativa se refiere, dando solución a las necesidades reales del país en torno al desarrollo de la floricultura, uno de los principales renglones productivos del sector primario.

Para la correcta y eficaz apropiación del conocimiento en el área de floricultura, es necesario que el estudiante sea competente en áreas disciplinarias básicas de la Agronomía como son Biología, Fisiología vegetal, Edafología, Entomología, Fitopatología, Riegos y drenajes, Manejo integrado de cultivos y Propagación de plantas, que constituyen el soporte sobre el cual desarrollar los contenidos específicos de la disciplina y que permitirán en el futuro que el estudiante pueda profundizar en el manejo de cultivos de su interés particular.

El curso de floricultura se desarrolla de manera gradual, abordando primero contenidos aplicables a la mayoría de los cultivos para luego profundizar en el manejo específico de algunas especies. Cada especie, variedad y cultivar dentro de una misma especie presenta particularidades dentro del manejo y la multitud de especies dedicadas a la producción de flores y verdes de corte hace imposible abordarlas en su totalidad en un solo curso. Sin embargo, el estudioso apasionado por el tema, tendrá herramientas suficientes para profundizar sobre las particularidades de las especies de su interés y explorar un sinnúmero de posibilidades tanto desde la perspectiva de la producción como de la investigación en floricultura.

Los contenidos del módulo están distribuidos en dos unidades, cada una de ellas con 15 lecciones. La primera unidad denominada Generalidades en el manejo de flores y follajes de corte, recogerá las nociones generales de manejo integrado de cultivos y transferirá ese conocimiento aplicándolo a la producción florícola en particular. De esta manera, se abordarán las temáticas de Infraestructura, maquinaria y equipos utilizados en la producción florícola, adecuación del terreno, propagación, siembra, prácticas culturales en cultivos florícolas y se profundizará en el manejo agronómico de las especies tradicionales de flor de corte como son Rosa, Clavel, Crisantemo y Gérbera.

La segunda unidad, denominada Flores y follajes de corte no tradicional y promisorias, aborda el manejo agronómico específico de especies florícolas como las Zingiberales (Platanillos y Heliconias), bulbosas (Lirios y cartuchos), Compuestas (Girasol), Complementos, Follajes o verdes de corte, y ornamentales.

El componente práctico se desarrollará mediante visitas de campo a cultivos en donde se realizarán estudios de caso específicos sobre los cultivos adaptados a cada región y desarrollo tecnológico en particular.

OBJETIVOS DEL CURSO

1. Identificar y describir las características de las principales especies florícolas de importancia económica susceptibles de ser producidas con éxito en el país, su fisiología, fenología, interacciones ecológicas y su manejo agronómico y poscosecha.
2. Desarrollar competencias en el aprendiente para la aplicación de protocolos de observación sistemática de interacciones suelo- planta- ambiente y sus relaciones con la productividad y sostenibilidad orientadas a la rentabilidad de cultivos florícolas.
3. Desarrollar en el estudiante la capacidad para seleccionar, valorar y transferir conocimientos previamente adquiridos a la solución de problemas específicos de la producción florícola, a través de prácticas ética, económica y ambientalmente factibles.
4. Lograr la interacción activa y eficaz del estudiante con medios y mediaciones incluidos escenarios virtuales, coherentes con la estructura epistemológica de las ciencias biológicas aplicadas a la producción florícola, de acuerdo con las diferentes situaciones didácticas que se planifiquen y autogestionen en el desarrollo del curso.

COMPETENCIAS

Al finalizar el curso, se espera que el estudiante esté en capacidad de identificar y describir con propiedad las características de las principales especies florícolas de importancia económica producidas en el país y de escoger las especies más adecuadas para la producción de acuerdo a la oferta ambiental disponible en cada región y zona con potencialidad para la producción florícola.

También deberá contar con los criterios y destrezas para identificar y seleccionar los requerimientos de infraestructura, maquinaria y equipo más apropiados y necesarios para la producción florícola según los requerimientos específicos de cada especie y condiciones ambientales in situ.

A nivel investigativo, el estudiante contará con el conocimiento que le permitirá seleccionar apropiadamente los métodos y protocolos científicamente validados de observación sistemática de interacciones suelo- planta- ambiente y sus relaciones con la productividad y sostenibilidad, de manera que podrá orientarlos hacia la obtención de información valiosa que aporte al mejoramiento del manejo agronómico de cultivos florícolas y ornamentales.

Finalmente, se espera que el estudiante pueda transferir los conocimientos previamente adquiridos a la solución de problemas específicos de la producción florícola en campo a fin de obtener una producción técnica, económica y ambientalmente sostenible.

Susana Gómez Posada. (Autora)

UNIDAD UNO

GENERALIDADES EN EL MANEJO DE FLORES Y FOLLAJES DE CORTE

INTRODUCCIÓN

Las flores colombianas poseen un lugar destacado dentro de las preferencias del consumidor internacional. Colombia es reconocida por su experiencia en la producción florícola tanto como por la oferta ambiental que posee, ambas, ventajas competitivas frente a otros países productores de flores.

Estas cualidades le han permitido al país ocupar el segundo lugar como exportador a nivel mundial después de Holanda y el primer lugar como exportador de clavel, aun cuando el área sembrada corresponde tan solo al 2% del área total mundial.

Las flores de corte son el primer producto de exportación no tradicional. Estos productos de exportación representan el 54% del valor del total de las exportaciones y las flores el 8,0% de dicho monto.

Esta situación, marca por sí sola la importancia de la floricultura como renglón productivo del sector primario en el país y la necesidad de profesionales idóneos capaces de seguir posicionando las flores colombianas en el mercado mundial.

JUSTIFICACION

La floricultura a nivel mundial es un sector importante de la producción primaria. Se estima que el sector tiene un crecimiento anual que oscila entre el 6 y 9 %, pudiendo ser mayor en los años venideros, debido a la entrada de nuevos países productores al mercado como la China que ha ingresado al mercado florícola con cerca de 30.000 hectáreas para producción de flor de corte.

Colombia ocupa el segundo puesto a nivel mundial después de Holanda como país exportador de flores de corte , principalmente flor tradicional (rosa, clavel, crisantemo). Sin embargo, la oferta ambiental y las oportunidades de mercado han generado un incremento en áreas diversificadas con otros productos entre los que destacan las flores tropicales y los verdes de corte o follajes por lo que el renglón florícola seguirá siendo uno de los más importantes en la economía del país y con tendencia al crecimiento y desarrollo, requiriendo por lo tanto profesionales especializados y capacitados en ésta área específica de la producción y manejo de cultivos

Lo anterior da una idea de la importancia que tiene la producción florícola a nivel mundial y en nuestro país, en donde a demás de generar divisas, genera 111.000 empleos directos.

En ésta unidad didáctica se abordarán las temáticas correspondientes a importancia de la producción florícola en el país y a nivel mundial, clasificación general de flores y follajes de corte, infraestructura y equipos utilizados para la producción florícola, prácticas agronómicas enfocadas a la producción de flores y follajes de corte en general y se profundizará en el manejo agronómico de especies de flor tradicional, específicamente Rosa, Clavel y Crisantemo, principales especies florícolas cultivadas en el país.

Se pretende que al finalizar el estudio del primer capítulo de ésta unidad didáctica, el estudiante haya logrado un acercamiento a lo que es la actividad y mercado florícola en el mundo y que posea bases sólidas acerca de las prácticas de manejo integrado de cultivos de flores y follajes de corte, de manera que le sea posible abordar y profundizar sin problemas en las temáticas del capítulo 4 y de la segunda unidad didáctica en donde se profundizará en el manejo agronómico, de cosecha y poscosecha específico de cada cultivo en particular.

OBJETIVOS

- ° Identificar la importancia de la floricultura a nivel mundial y en el país como segundo renglón de las exportaciones de productos no tradicionales.
- ° Conocer los diferentes mecanismos por los cuales se realiza la negociación de productos florícolas en los mercados internacionales.
- ° Reconocer la importancia del sector florícola en Colombia como generador de divisas y de ocupación de mano de obra.
- ° Conocer la estructura del cluster floricultor en el país.
- ° Conocer la clasificación botánica y comercial de las flores y follajes de corte.

INTENCIONALIDADES FORMATIVAS

- ° Lograr la apropiación de nociones básicas sobre los distintos aspectos del cultivo de las especies ornamentales a nivel general tanto bajo invernadero como a campo abierto y profundizar en los aspectos agronómicos de las principales especies de flores tradicionales cultivadas en el país.
- ° Desarrollar competencias investigativas a partir del enfoque sistémico de las relaciones suelo-planta-ambiente, mediante la aplicación de protocolos de observación sistemática del comportamiento de especies y variedades en ecotopos específicos que permitan determinar los factores limitantes de la producción .
- ° Generar en el estudiante una actitud crítica ante el conocimiento a partir del trabajo colaborativo dentro de redes académicas, que contribuya a la generación de nuevo conocimiento útil a l fortalecimiento de la cadena Florícola del país.

CAPÍTULO 1

INTRODUCCIÓN A LA FLORICULTURA

Introducción

La producción mundial de flores ocupa más de 190.000 hectáreas, alcanzando un valor de más de 16.000 millones de dólares. La mayoría de zonas productoras se hallan en los principales mercados de consumo o cerca de ellos. Los principales países productores son Holanda, con 7.378 ha, Estados Unidos, con 20.181 ha y Japón, con 17.569 ha. Estos tres países controlan aproximadamente el 50% del valor de la producción mundial y más del 20% del área de producción.

Lección 1. La Floricultura en Colombia y el Mundo.

1.1. La Floricultura en el Mundo

La demanda mundial de flores y plantas está estrechamente asociada al desarrollo económico de las naciones y a las exigencias del consumidor. En términos del mercado internacional, ésta demanda se concentra principalmente en tres regiones: Europa Occidental, América del Norte y Asia. Dentro de los países asiáticos, Japón es uno de los principales mercados objetivo pues ha mostrado incrementos en su consumo, ya que posee un alto nivel de ingresos per cápita.

En Europa, Alemania es el principal importador de flores, mientras que Holanda es el principal abastecedor para Alemania, Suiza, Francia y el Reino Unido. En América, Colombia es el principal oferente de flores con destino a EE.UU. y Ecuador es el segundo. En Asia por su parte, Japón recibe flores de China, Nueva Zelanda y Europa.

El movimiento del comercio intercontinental de la floricultura se define en las siguientes direcciones: de América Central y Sudamérica hacia Norteamérica, de América Central y Sudamérica hacia Europa, de Oriente Medio hacia Europa y de África hacia Europa.

Holanda tiene una producción anual que ronda los US\$ 4 billones; le siguen en importancia Italia, Alemania, Francia y España. En la Unión Europea, las exportaciones de flores en términos de volumen alcanzan los 2 millones de toneladas, siendo Holanda el principal exportador pues representa un 85% de las exportaciones totales.

Las grandes regiones consumidoras de flor cortada del mundo son Europa occidental, Japón y Estados Unidos. El consumo de flores y plantas, actualmente estimado en 44.000 millones de dólares, se prevé que continuará creciendo, ya que la población mundial y el poder adquisitivo de los consumidores también aumentarán.

Cuadro 1. Consumo mundial de flores

País	US\$. Millones de dólares (2003)
Estados unidos	6024
Japón	5734
Alemania	3239
Francia	1512
Gran Bretaña	1083
España	560
Holanda	555

➤ Exportaciones y Principales países exportadores

Desde el punto de vista de los productores, las exportaciones están concentradas en 5 países: Holanda con el 55% de las exportaciones mundiales, Colombia con el 15%, Ecuador con el 6% y Kenia con el 4%; el 20% restante de las exportaciones esta dividido entre los demás países participantes del mercado, que individualmente no alcanzan cifras superiores al 3.1% del total exportado.

El comercio internacional de las flores se ha organizado a través de regiones. Los países del Asia Pacífico son los principales oferentes para Japón y Hong Kong, mientras que África y países europeos son los principales abastecedores de los mayores mercados de Europa.

Estados unidos se abastece principalmente de Sudamérica y Centroamérica. Los países en desarrollo, como Kenia, Ecuador y Zimbabwe, han incrementado enormemente sus exportaciones y su participación de mercado, aprovechando el bajo costo de la mano de obra y de la tierra y sus buenas condiciones climáticas. Además, se han incorporado como exportadores nuevos países asiáticos, africanos y americanos.

Los países desarrollados productores de flores se han mantenido en el mercado debido a su cercanía a los centros de consumo y a los centros de investigación y extensión, a pesar del alto costo de la tierra, de la mano de obra y de la energía.

En la actualidad, aproximadamente el 75% del comercio internacional de flores, se registra en Europa.

Cuadro 2. Principales países exportadores

País	US\$. Millones de dólares (2003)
Holanda	2153
Colombia	666
Israel	146
Italia	11
Kenia	61
España	52
Zimbabwe	28
Francia	28
Ecuador	25
Nueva Zelanda	18

➤ Importaciones y Principales Países Importadores

Los seis mayores importadores de flores del mundo son: Alemania, Estados Unidos, Reino Unido, Francia, Holanda y Japón, quienes responden por el 80% de las importaciones mundiales de flores cortadas, sin importar el país de origen del producto.

La Unión Europea es el principal importador mundial de flores y follaje, alcanzando anualmente un monto de más de US\$3 billones. El principal importador es Alemania (33%), seguido por el Reino Unido (18%), Francia (14%) y Holanda (14%).

Del total de importaciones de flores que realizan los países de la Unión Europea (UE), solo el 23% se importa de terceros países (países fuera de la UE). Holanda lidera las compras de flores y follaje fuera de la UE con un 52% del total importado, sin embargo, gran parte de esas importaciones son reexportadas a otros países de la UE, principalmente a Alemania.

Las importaciones de flores y follaje proveniente de los países en desarrollo se han ido incrementando desde el inicio de la década de 1990 y en la actualidad representan más de un 16% del total importado por la UE y la participación en el mercado de estos

países es mayor en Holanda (52%) debido a su papel de distribuidor a otros países europeos.

La importancia de los países en desarrollo dentro de las importaciones de flores de la UE puede notarse con la presencia de Kenia, Colombia, Ecuador, Zimbabwe, India, Tailandia y Sudáfrica dentro de los 10 principales proveedores. Otros proveedores importantes son: Turquía, Zambia, Marruecos, Tanzania, Uganda, Costa Rica, Perú, Malawi y China.

➤ **Producción y países productores**

Holanda posee la mayor superficie bajo producción de flores en la Unión Europea y los productores más eficientes e innovadores dentro de la industria. Es también el principal productor y comprador de bulbos florícolas (Tulipán, callas, Lirios). Todo esto gracias a la investigación y desarrollo tecnológico que han logrado en torno a la floricultura y en la que son pioneros. Además, Holanda posee las principales subastas de flor cortada en el mundo, es decir, que allí es en donde se llevan a cabo los negocios más importantes del mercado de flor de corte y en donde se definen los precios internacionales de los productos florícolas. En éste sentido Holanda se convierte no solo en uno de los principales productores y exportadores sino también en uno de los principales compradores, puesto que adquiere flores que luego reexporta hacia otros países.

➤ **Especies florícolas más vendidas**

Alemania es el mayor consumidor de flores a nivel mundial, lo que lo convierte en un mercado objetivo importante para los países productores. En la actualidad compra el mayor porcentaje de flores a Holanda. En el 2005 , el nivel de importaciones de éste país fue de más de US\$ 976 millones, siendo las flores preferidas las Rosas (37%), Tulipán (10%), Crisantemo (5%) y Gérbera (5%).

Las rosas y los claveles son los principales productos florícolas comercializados a nivel mundial. En 1995, último año para el que se dispone de información completa, la importación mundial de rosas alcanzó US\$ 688 millones, que representa el 18% del valor mundial importado de flores para el mismo año. Por su parte los claveles participaron en un 12%, seguido por crisantemos 7,5% y orquídeas 1,3. Sin embargo, las preferencias de las especies varían según sea su mercado de destino.

Cuadro 3. Principales Países Vendedores y Compradores de Flores*

BLOQUE ECONÓMICO	VENDEDORES	COMPRADORES
Europa	Holanda (54.87%)	Alemania (20.82%)
	España (2.19%)	Reino Unido (16.61%)
	Israel (3.05%)	Francia (10.99%)
América	Colombia (14.68%)	Estados Unidos (17.51%)
	Ecuador (5.81%)	
África	Kenia (3.59%)	
	Zimbabwe (1.62%)	
Asia		Japón (4.00%)

*Los porcentajes presentados corresponden al promedio de participación en el mercado para el periodo 1998 – 2003.

Fuente: SUPERINTENDENCIA DE SOCIEDADES- GRUPO DE ESTADÍSTICA

1.1.1 La calidad

La calidad de los productos florales demandados por los consumidores europeos es extremadamente alta. Los estándares de calidad de la Unión Europea están definidos en la norma 316/68 en la que se fijan los requerimientos mínimos para las flores cortadas. Sin embargo, los estándares más importantes y las normas que deben respetar los proveedores extranjeros están dados por las subastas holandesas, las cuales son más detalladas y específicas que cualquier otro mercado europeo.

Las subastas holandesas especifican las condiciones y estándares de calidad básicos para la inspección de toda la mercadería manejada por ellas. El principal criterio es respecto de la calidad, oferta y acondicionamiento. La Federación de Subastas Holandesas de Flores (VBN) utiliza unas planillas impresas tipo para el control de calidad, embalaje y procedencia de cada producto.

Las flores, que luego serán rematadas en la subasta, son examinadas por los inspectores de la misma y clasificadas en cuatro grupos: A1, A2, B1 y B2. El grupo B2, de menor calidad, no es aceptado para la subasta a partir de 1992 y todos los productos de esta clasificación son destruidos.

Conjuntamente con las subastas holandesas, otros importadores de flores de la Unión Europea también tienen sus estándares de calidad 'no escritos' para la importación de flores.

El cuidado y manejo desde la cosecha en el vivero y el despacho hacia el país importador es siempre el punto más delicado en la relación entre el importador y el productor.

1.1.2 Las subastas

Las subastas son mercados generalmente creados por los productores de la Unión Europea para comercializar sus productos. Existen 15 subastas de flores en Europa, 9 de las cuales están en Holanda. De las 15 subastas europeas, 5 son también importadoras de flores para completar su volumen de comercialización.

Las subastas holandesas en particular, funcionan como un pivote alrededor del cual se resuelven las transacciones internacionales de flores. A través de la concentración de la oferta y la demanda, ellas actúan como mecanismo de definición del precio de comercialización y tienen desarrollado el mayor centro para la distribución de la producción nacional y extranjera hacia los mercados europeos.

Las subastas holandesas en la actualidad manejan alrededor del 85% de lo producido en Holanda y un 60% de las flores importadas, lo que significó alrededor de 3.300 millones de US\$ en 1995. Las subastas holandesas dominan el comercio mundial y determinan los precios, en particular en Europa donde manejan el 34% del mercado total de flores cortadas.

Además de las subastas en Holanda, otros países tienen sus propias subastas como UGA Straelen en Alemania. Sin embargo la importancia de estas subastas sobre el comercio internacional es muy pequeña comparada con las subastas holandesas.

Las subastas holandesas son cooperativas nacidas a partir de productores nacionales y abiertas hacia otros productores de la Unión Europea en carácter de miembros, pero no todavía para productores extra-Mercado Común Europeo. Su propósito principal es manejar la producción de los cultivadores asociados. Alrededor del 95% de todos los cultivos holandeses de flores cortadas y un 70% de las producciones en macetas pasan a través de las subastas.

Existen 7 cooperativas que manejan las 9 subastas holandesas (2 cooperativas operan 2 subastas cada una). La coordinadora central de la organización es la Federación de Subastas de Flores Holandesas (VBN).

La mercadería importada es comercializada en la subasta sobre la base de un contrato anual entre el importador y la subasta. Una forma de contrato estándar usada por la

VDN es usada por todas las 9 subastas holandesas. Para obtener la licencia cada año, el importador debe proveer datos del nombre y localización del productor, de los productos, del área cultivada, del número de tallos a ser enviados, del porcentaje que representa sobre su producción total, del período en que el producto será subastado y del número de envíos por semana.

Los productos florales rematados en las subastas son vendidos a través del sistema reloj o a través de una Oficina Intermediaria. Las tres mayores subastas para flores cortadas son VBA en Aalsmeer, la BVH en Naaldwijk y la Flora en Rijnsburg, cubriendo el 93% del total de las ventas en subastas y casi todas las ventas de productos importados. Las otras subastas están principalmente orientadas hacia la comercialización de la producción local.

En octubre de 1994, la Coordinadora de Subastas Holandesas introdujo limitaciones sobre las importaciones durante el período de verano. Como consecuencia los mayores importadores privados de productos no europeos decidieron en marzo de 1995 establecer una subasta privada dedicada a la importación de producciones no europeas.

La TFA es una subasta computarizada, sin transferencia física de flores. La comercialización es realizada a través de una red de computadoras y los importadores son seleccionados entre los mejores 100 de Holanda.

La TFA no impone restricciones sobre las cantidades ni sobre las compras. Los servicios y comisiones son los mismos que los de las subastas tradicionales. El monto que maneja la TFA es de alrededor de 45 millones de US\$ anualmente, ubicándose junto a las principales subastas tradicionales. Los principales productos son rosas, claveles y flores de verano.

Los países que comercializan a través de la TFA son: Kenia, Uganda, Tanzania, Zimbabwe, y Malawi. Dado que el manejo de la TFA se incrementó fuertemente en 1995, en 1996 la VBN decidió reajustar su política hacia las producciones extranjeras.

Cada vez más el futuro del presente sistema está siendo cuestionado. Nuevos sistemas comerciales están apareciendo en Holanda, especialmente para flores importadas. Por lo tanto, las autoridades de las subastas están pensando en su modernización a través del manejo computarizado de la información y de las ventas. Lo principal será la comercialización de las flores sin movimiento físico de las mismas, lo que disminuirá los costos asociados a la presentación de los productos a los compradores en la subasta.

Cuando las flores importadas son vendidas a través de las subastas holandesas el precio aumenta entre 21% y 28% por costos de manejo. Cuando las flores son enviadas directamente a otros países europeos los precios no son aumentados por estos costos.

1.2 La Floricultura en Colombia

Las actividades florícolas en Colombia se inician a mediados de la década de los 60s, cuando los costos y condiciones de producción del sector permitieron encontrar elementos altamente competitivos respecto a otros actores del comercio mundial. Las principales áreas de cultivo como la sabana de Bogotá y la zona de Rionegro en Antioquia, representaban tierras fértiles con temperatura adecuada (de 13 °C a 21°C), uniformidad entre las horas de luz y sombra y ausencia de estaciones, que permitían obtener hasta 3.2 cosechas por año.

Adicionalmente la relación de costos de la tierra por hectárea alrededor de Bogotá, respecto a zonas floricultoras de Estados Unidos, era de 1 a 9 y el valor de envío de flores a Miami era bajo (el costo de envío de un paquete de claveles de Bogotá a Miami en 1969 era de US \$0.08 en tanto que el precio final de venta era de US \$1,05 por paquete). La actividad en nuestro país también tenía la ventaja de contar con bajos costos salariales (US\$ 1,30 por día en Colombia Vs US\$ 20 por día en Estados Unidos), lo que permitió que a comienzos de los 70s el 80% de las flores producidas en el país fueran exportadas a los Estados Unidos.

Así, la floricultura fue convirtiéndose en una actividad destacada dentro del sector agropecuario colombiano caracterizándose por el uso intensivo de recursos, el máximo aprovechamiento de la tecnología y la mayor optimización posible del espacio, conservando una gran incidencia social puesto que es la actividad agrícola con más mano de obra trabajando por hectárea (En la actividad cafetera, el otro gran generador de exportaciones agrícolas del país, por cada hectárea sembrada son requeridos 0.6 hombres, mientras que en la floricultura son requeridos 16 hombres para la misma área).

En 1994 fue creado ECOFLOR como un programa para contribuir a satisfacer las necesidades de los nuevos mercados, a través de procesos de mejoramiento productivo, y también con el fin de que llevara a obtener una certificación de las flores colombianas para consolidarse en mercados diferentes al norteamericano. Dos años después, en 1996, la Asociación Colombiana de Flores (Asocolflores) creó Florverde®, como el proyecto bandera para la floricultura, promoviendo el mejoramiento del desempeño social y ambiental de las sociedades involucradas en el programa, a partir de la asesoría empresarial y la promoción de la sana competencia entre ellas.

Hoy, cuarenta años después de haber salido el primer embarque de flores al exterior, Colombia es el mayor exportador de flores de corte en América y el segundo del mundo después de Holanda, llegando a lograr que dos de cada tres flores vendidas en Estados Unidos, el 60% de los claveles, el 20% de los pompones, el 8% de los crisantemos y el 4% de las rosas comerciadas a nivel mundial sean colombianas.

1.2.1 El sector florícola colombiano

Colombia posee un área aproximada de cultivo de 6.544 hectáreas, de las cuales el 85% (5.562 hectáreas) está ubicada en el departamento de Cundinamarca, el 12% (785 hectáreas) esta localizado en Antioquia y el 3% restante (197 hectáreas) en otras regiones como la zona cafetera o el Valle, que han intensificado su producción en “flores exóticas”.

A pesar de presentarse un incremento continuo en el área cultivada, la participación de las regiones dentro del total cultivado permanece invariable, reflejando la existencia de condiciones específicas de producción, que ya han sido experimentadas con éxito por las regiones productoras y que convierten al cultivo de flores en una actividad altamente exigente para la asignación de recursos en zonas de producción desconocidas.

Las características de infraestructura que requiere el sector para su adecuado funcionamiento, como servicios públicos, aeropuertos o vías de comunicación implican ubicaciones estratégicas que no están disponibles en todo el país, lo que sustenta la poca diversificación regional de la actividad con el paso de los años.

Entre 1968 y 1974 el área cultivada de flores en Colombia creció el 75%, el número de empresas el 26%, y las exportaciones el 51% anual, pasando a estabilizarse entre 1992-2000 al 6.2% anual.

Actualmente hay alrededor de 400 empresas de flores, casi 300 en la Sabana de Bogotá, 100 en Antioquia, 15 en el Valle del Cauca. De acuerdo con la información reportada a la Superintendencia de Sociedades, y con la Ley 905 de 2004, sobre tamaño de las empresas, el 63% de las Compañías del sector son medianas, el 23% grandes, el 12% pequeñas y el 2% microempresas.

El 32% de la producción corresponde a Rosa, seguido por un 23% para clavel, 13% para crisantemo y un 32% para otros productos (lo que incluye flores tropicales y verdes de corte).

El 84% de la producción exportable es destinada al mercado estadounidense, un 9% para el mercado europeo y un 7% destinado a otros países, como Holanda y Japón. Solo un 5 % de la producción total de flores es dedicada al mercado interno

En el 2000, la floricultura era el primer generador de divisas de las exportaciones no tradicionales; en 2002 se exportaron US \$ 666' cuyo principal destino es EEUU.

En el 2005 las exportaciones de flores alcanzaron la cifra de US\$ 906.067.000 y generó 111.000 empleos directos y 94.000 empleos indirectos. El 76% de la mano de obra utilizada en producción de flor tradicional bajo invernadero son mujeres.

Para ampliar ésta información consulte: www.asocolflores.org

1.2.2 Importancia económica del sector florícola en el país

La participación del sector floricultor representó en promedio el 4.8% del total de exportaciones colombianas durante los últimos 10 años.

Las exportaciones crecieron pasando de 476 millones de dólares en el año 1995 a 703.4 millones de dólares en el año 2004, convirtiéndose este sector, en el cuarto renglón más importante generador de divisas para el país después del petróleo, el café y el carbón. (Fuente: DANE).

Las exportaciones del sector crecieron un 47.56% durante el periodo evaluado, destacándose el año 2002 como el de mayor crecimiento (10.38%), por encima de la tasa general de las exportaciones del país que para ese mismo año fue negativa (-2.9%).

Las tasas de crecimiento indican que las exportaciones del sector floricultor, presentaron solamente un año de resultados negativos (tasa de -1.0% en 1999), retomando para el siguiente ejercicio el ritmo de crecimiento que presentaba en los años precedentes.

En el mercado interno, el consumo representa porcentajes aproximados al 5% de la producción total, lo que significaría un valor de 37 millones de dólares para 2004, poco significativos considerando las dimensiones del mercado internacional.

Además, el sector es un gran empleador de mano de obra. En el 2005 alcanzó 111.000 empleos directos y 94.000 empleos indirectos, lo que equivale en conjunto a 205.000 trabajadores que representan el 0.97% de la población ocupada a 31 de diciembre del mismo año.

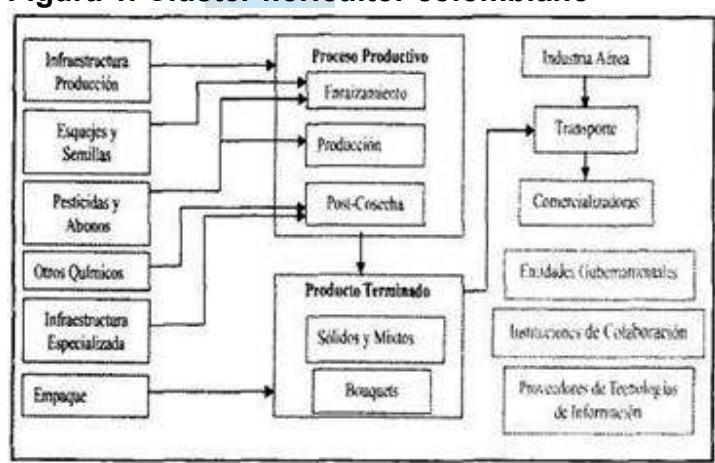
1.2.3 Estructura del “cluster floricultor” colombiano

Cuando se habla de “Cluster floricultor” se refiere a todas las personas, empresas e instituciones vinculadas a la cadena productiva de flores. La figura 1. muestra la anatomía del cluster floricultor colombiano. Las entidades en la parte inferior derecha de la figura afectan todo el cluster y por esto no presentan enlaces específicos.

El cluster incluye el sector de plásticos y de madera, proveedores de esquejes y semillas y a proveedores de pesticidas y abonos, los tres necesarios en el proceso productivo. En post-cosecha están los proveedores de químicos especiales para preservar la flor y de infraestructura fría para almacenarla; luego para el empaque intervienen proveedores de materiales como cartón, plástico para recubrir la flor, y cintas, cuya calidad afectan el transporte. En distribución el transporte aéreo es fundamental.

Al final de la cadena están las comercializadoras encargadas de concentrar el producto, principalmente en Miami, y aunque no se encuentran en la misma zona del cluster, hay que mencionarlas porque son una extensión de las compañías floricultoras. Otros entes que participan en las actividades del cluster son los proveedores de servicios de TI, las instituciones de colaboración (IC) y las instituciones públicas, todas con impacto considerable en el cluster.

Figura 1. Cluster floricultor colombiano



Fuente: Herrera Andrea et al

1.2.4 Riesgos para el sector floricultor

Existen dos riesgos importantes para el sector floricultor. Un alza en las tasas de interés nacionales, podría agudizar el rendimiento neto de las Compañías, debido a la elevada incidencia de los gastos financieros en los gastos no operacionales. Por otra parte, sería prudente cubrir el riesgo cambiario, debido a que los ingresos provienen en un 95% de las ventas en el exterior y por tanto en moneda extranjera y el endeudamiento externo tanto con el sector financiero como con proveedores es de menos del 10%.

Adicionalmente, los pagos se hacen en moneda nacional, razón por la cual la revaluación puede incidir de manera significativa en el resultado financiero de las empresas.¹

Dada la alta dependencia de las exportaciones en especial a los Estados Unidos, es importante mantener las preferencias arancelarias a través del Tratado de Libre Comercio para que de esta manera el sector siga creciendo y generando empleo y riqueza al el país.

Aunque la mayor comercialización de flores esta en Europa, la industria Colombiana tiene una posición dominante en el mercado norteamericano que lo constituye como el segundo en importancia a nivel mundial. Sin embargo, surgen actualmente competidores directos en la región, como Ecuador, México, Costa Rica y Chile, que tienen las condiciones climáticas, geográficas y de costos para ofrecer productos competitivos en el mercado mundial, lo que nos obliga a mantener la vanguardia en los procesos de producción y comercialización dado que tenemos mayor experiencia y organizaciones más sólidas que respaldan el sector floricultor.

1.3. Clasificación de flores y follajes de corte

Las flores y follajes de corte pueden clasificarse de acuerdo a su clasificación taxonómica (Botánica) y de acuerdo a parámetros de clasificación comercial. En ésta última no existe un acuerdo universal, encontrándose clasificaciones de acuerdo a diferentes criterios como uso que le da el consumidor, según los tratamientos poscosecha para su conservación en florero o según el tipo de empaque.

1. Montoya Suárez. La crisis de la floricultura en las puertas del TLC. Octubre de 2006.

1.3.1 Clasificación Botánica de Flores y Follajes de Corte

Obedece a la taxonomía aceptada para el reino vegetal , en donde los nombres de cada especie son asignados según el Código Internacional de Nomenclatura Botánica. Los principios taxonómicos aplicados en la actualidad a las plantas ordenan a éstas en un sistema jerarquizado con diferentes niveles de jerarquía y en donde los grupos de organismos se constituyen en unidades taxonómicas.

Las categorías taxonómicas más importantes son: variedad, especie, género, familia, clase, división o phylum y reino. En el cuadro 4 se encuentra la clasificación taxonómica de las especies a tratar en el modulo de floricultura.

Cuadro 4. Clasificación Botánica de algunas especies de flores y follajes de corte

Reino: Plantae

División: Embryophyta

	Orden	Familia	Género	Especie	Variedad*
Rosa	Rosales	Rosaceae	Rosa	Indica	Ej: Anna, Tiffany
Clavel	Caryophyllales	Cariphyllaceae	Dianthus	cariophyllus	Ej: Gaudina, Galana.
Crisantemo	Asterales	Asteraceae	Chrysanthemum	Indicum, morifolium	Sumy Lemans, Lilac Remco
Musas	Zingiberales	Musaceae	Musa	Coccinea, veluttina. Ornata.	
Heliconias	Zingiberales	Heliconiaceae	Heliconia	Wagneriana, psittacorum, platystachys	
Ave del Paraíso	Zingiberales	Strelitziaceae	Strelitzia	Reginae, augusta	
Ginger-Maracas	Zingiberales	Zingiberaceae	Alpinia Zingiber Alpinia	Purpurata Zerumbet Elatior	Ginger roja Ginger shampoo Red torch
Calatheas	Zingiberales	Marantaceae	Calathea	Lutea crotalifera	Habana cigar amarilla
Cannas	Zingiberales	Cannaceae	Canna	Edulis Liliflora indica	
Cartuchos Calla de color	Araceae	Arum	Zantedeschia	Aethiopica ellotiana	Albomaculata Cristal blush, garnet.
Azucenas y lirios	Liliales	Liliaceae	Lilium	Longiflorum Speciosum auratum	
Girasol	Asterales	Compositae	Helianthus	annus	Hanna, Dorit, Moonshadow
Gérbera	Asterales	Compositae	Gérbera	jamesonii	
Gypsophila	Caryophyllales	Cariphyllaceae	Gypsophila	paniculata	Bristol Fairy, Plena, Pink Star
Limonium (Statyce)	Primurales	Plumbaginaceae	Limonium	grossi catalauinicum	

I.A. Susana Gómez P. 2009

Eucalipto	Myrtales	Myrtaceae	<i>Eucalyptus</i>	<i>Cinerea</i> <i>Gunni</i> <i>pulverulenta</i>	Silver dollar gunni Baby blue
Lily grass	Liliales	Liliaceae	<i>Anthericum</i>	<i>saundersiae</i>	agristripes
Dracaenas	Asparagales	Ruscaceae	<i>Dracaena</i>	<i>Marginata</i> <i>Bicolor</i> <i>Sanderiana</i> <i>Reflexa</i>	Lucky bamboo Canción de la india
Cordylines	Liliales	Liliaceae	<i>Cordyline</i>	<i>terminalis</i>	Aussie Ballerinna Bellula
Impatiens	Ericales	Balsaminaceae	<i>Impatiens</i>	<i>balfourii</i> <i>balsamina</i> <i>capensis</i> <i>parviflora</i>	Kashmir Balsam Rose balsam Orange balsam small balsam
Violetas	Violales	Violaceae	<i>Viola</i>	<i>Corneta</i> <i>Odorata</i> <i>wittrockiana</i>	
Cyclamen	Ericales	Myrcinaseae	<i>Cyclamen</i>	<i>persicum</i>	Violetas de los alpes
Fillum: Dryopteridaceae					
Helecho cuero	Filicales	Polipodyaceae	<i>Rumhora</i>	<i>adiantiformis</i>	

Fuente: El Autor.

*El nombre de las variedades y cultivares depende de la casa productora de material vegetal mejorado. Así, variedades iguales producidas por diferentes casas tendrán nombres diferentes.

1.3.2 Clasificación comercial

a. Según el tipo de flor

- **Flor Principal:** Son las flores predominantes en cualquier arreglo tales. Ejemplos de ellas son Rosa, Clavel, Crisantemo, Astromelias, Callas, Azucenas, Heliconias.
- **Complementos o fillers:** Se denomina así a las flores que por su colorido, forma y apertura sirven para decorar o hacer sobresalir otras flores y para dar volumen al arreglo. A ésta clase pertenecen Gypsophila, Aster, limonium, Solidago.
- **Acompañante:** Son algunos follajes como: helecho cuero, helecho peine, tree fern (espárragos), lilygrass, eucalipto, pino, dracaena, cordyline, pino.

b. Por tipo de tratamiento

Las flores por ser productos perecederos deben tratarse física, química y mecánicamente para su conservación, por lo tanto se debe conocer claramente cual es el tratamiento indicado para conservar mejor cada tipo de flor. Esta información es importante al momento de comercializar flores y follajes, sobre todo cuando se realiza por transporte aéreo, pues el embalaje en condiciones inapropiadas para la especie conduce a la pérdida total del producto.

- **Sensibles al Etileno:** algunas especies son sensibles al etileno y la concentración de éste en la atmósfera conduce al marchitamiento acelerado. Las especies de flor que lo producen deben ser tratadas con productos que inhiban su formación. La mayoría de ellos contienen derivados de la plata, denominados solución de carga. Las principales flores en esta clasificación son: Clavel, Miniclavel, Gypsophila, Delfiniun, Lillium.
- **Sensibles a la temperatura:** Cada especie tiene un rango de temperatura óptimo dentro del cual conservan su calidad por más tiempo. No todas las flores requieren condiciones de frío para alargar su vida poscosecha, por lo tanto es importante conocer cuáles son las temperaturas mínimas para lograr la conservación necesaria. Por ejemplo, las rosas deben conservarse en frío a temperaturas aproximadas de 4°C, los lirios y callas (bulbosas) pueden ser transportados bajo condiciones de frío, pero se requiere que la cadena de frío sea continua desde la sala poscosecha hasta la entrega al consumidor. Si esto no es posible, es mejor transportarlos a temperatura de 12°C. Las heliconias deben conservarse a 12°C. Si una heliconia es sometida a frío, se producirá quemazón.
- **Sensibles a la humedad:** La mayoría de flores, unas mas que otras, son susceptibles a ser afectadas por las altas humedades relativas, ya que en éstas condiciones se producen ataques fungosos especialmente de Botrithys (moho gris) principal patógeno de la flor cortada. Por ésta razón deben realizarse tratamientos en poscosecha con productos fungicidas y las flores deben ser empacadas sin que tengan rocío o estén húmedas.

c. Por tipo de empaque

- **Sólidos:** Se denomina así cuando se empaca en una caja flores enteras, es decir una sola variedad. Según la especie y el comprador, la exigencia del sólido puede ser también en color. Ej: Rosas rojas, Lirios naranja.
- **Combos:** Se denominan Combos cuando se mezclan bunches de flores enteras en una misma caja.
- **Bouquets:** Cuando se empacan ramos elaborados que mezclan diferentes flores y follajes. Prácticamente el ramo va listo para ser entregado al consumidor final. ²

AUTOEVALUACIÓN

Pregunta de Selección múltiple con múltiple respuesta.

1. Algunos parámetros que permiten visualizar la importancia de la floricultura a nivel mundial son.
 - a. Más de 145 países en el mundo desarrollan la actividad florícola con fines de exportación
 - b. En el mundo hay aproximadamente 100.000 hectáreas dedicadas a la producción florícola
 - c. 87 países producen flores y follajes con fines de exportación
 - d. El consumo de flores y plantas actualmente se estima en 20.000 millones de dólares al año y su crecimiento se prevé que continuará creciendo.

Pregunta con opción de Falso y Verdadero

2. La demanda de productos florícolas está concentrada principalmente en tres regiones: Europa Occidental, América del Norte y Asia. ()
3. Actualmente, solo el 45% del comercio internacional de flores, se registra en Europa. ()
4. Entre 1968 y 1974 el área cultivada de flores en Colombia creció el 75%, el número de empresas el 26%, y las exportaciones el 51% anual. ()
5. El mercado interno de flor de corte corresponde aproximadamente al 15% de la producción total.
6. En el 2005, el sector floricultor generó 111.000 empleos directos y 94.000 empleos indirectos, lo que representa el 0.97% de la población ocupada a 31 de diciembre del mismo año.
7. Pregunta abierta.
Desde el punto de vista comercial cuales son las clasificaciones que se dan a los follajes y flores de corte.

Lección 2. Infraestructura y Equipo para la Producción Florícola

La producción de muchas de las especies de flores y follajes de corte requiere de infraestructura y equipos especializados que garanticen condiciones reguladas de temperatura, humedad, luz y riego, a fin de obtener productos de excelente calidad. Dependiendo de las condiciones agroecológicas del lugar de producción y de los requerimientos de cada especie, la tecnología de infraestructura y equipo presenta modificaciones que deben ser tenidas en cuenta al momento de establecer proyectos productivos, pues un error en el diseño del invernadero, en el sistema de control climático o en el tipo de sistema de riego traerá consecuencias desastrosas en la productividad y calidad de la cosecha.

2.1. Infraestructura y control climático para producción de flores y follajes de corte bajo cubierta

2.1.1 Invernaderos

Se denomina invernadero o invernáculo a toda estructura cerrada cubierta por materiales transparentes (vidrio o plástico), dentro de la cual es posible obtener unas condiciones artificiales de microclima a fin de que las especies a cultivar se adapten aun cuando las condiciones exteriores no sean las apropiadas para su desarrollo. Así, bajo invernadero, es posible obtener producciones en sitios en donde a campo abierta resultaría imposible debido a las condiciones climáticas.

La producción bajo invernadero presenta ventajas tales como: Precocidad en la cosecha, incremento de la calidad y del rendimiento, Producción fuera de época o en condiciones ambientales diferentes a las requeridas por las especies cultivadas a campo abierto, ahorro en el consumo de agua para riego y fertilizantes, facilidad para el manejo de plagas y enfermedades.

Los inconvenientes de la producción bajo invernadero son la alta inversión inicial, alto costo de operación y requerimiento de personal especializado. Visto de ésta manera, la producción bajo invernadero sigue siendo una de las mejores alternativas para la producción agrícola y necesaria para la producción de muchas de las especies utilizadas como flor de corte.

Son muchos los parámetros que permiten clasificar los invernaderos en diferentes tipos. Así, pueden ser clasificados según su perfil externo (estructura), según su fijación o movilidad, por el material de cubierta, según el material de la estructura o según su uso particular.

a. Según el perfil externo

- Planos o tipo parral: Los invernaderos planos como su nombre lo indica son estructuras cubiertas con un techo horizontal (sin ángulo de caída). Son muy fáciles y económicos de construir, sin embargo solo pueden ser utilizados en zonas poco lluviosas, ya que la horizontalidad de la cubierta no permite la evacuación rápida de las aguas lluvia. Presentan también el inconveniente de una escasa ventilación ya que no poseen apertura cenital. Sin embargo, con buena ventilación lateral y una altura adecuada logran crear ambientes más frescos que las estructuras con techo inclinado o en forma de túnel, gracias a una mayor refracción de los rayos solares.
- Capilla simple y doble(a una o dos aguas): Los invernaderos de capilla simple tienen la techumbre formando uno o dos planos inclinados, según sea a un agua o a dos aguas. Presenta ventajas como ser de fácil construcción y mantenimiento, permite la colocación de todo tipo de plástico en la cubierta, la ventilación vertical en paredes es muy fácil y se puede hacer de grandes superficies, permite la instalación de ventanas cenitales, evacua rápidamente las aguas lluvia y permite la unión de varias naves en batería.
- Doble capilla: Están formados por dos naves yuxtapuestas. Su ventilación es mejor que en otros tipos de invernadero, debido a la ventilación cenital que tienen en la cumbrera de los dos escalones que forma la yuxtaposición de las dos naves; estas aberturas de ventilación suelen permanecer abiertas constantemente. Además también poseen ventilación vertical en las paredes frontales y laterales.

Figura 2. Invernadero en Capilla



www.netafim.com.ar

- Tipo túnel o semi abovedado: Se caracteriza por la forma de su cubierta, la cual difiere del tipo capilla por que en lugar de ser un plano inclinado tiene forma de bóveda o túnel. Se construyen de diferentes alturas, bien como invernaderos altos para la producción de cultivos o como micro túneles de apenas 80 cm a 1 mt de altura para la obtención de plantines. La estructura en forma de túnel capta una mayor radiación que los invernaderos planos o de capilla, por lo tanto

las temperaturas en el interior son mayores. Por ésta razón suelen utilizarse en climas fríos donde el requerimiento de temperatura es mayor.

Figura 3. Invernadero en forma de Túnel



www.faxsa.com.mx

- Tipo espacial: Son estructuras que requieren muy pocos postes verticales para cubrir áreas grandes por lo que resultan muy económicos. Los postes soportan una armazón de templetes de guaya de acero que son los que sostienen el plástico de la cubierta. Tienen una forma semi abovedada, por lo que en climas muy cálidos no deben ser utilizados ya que las temperaturas en el interior son altas y la ventilación puede ser dificultosa si no se tiene la precaución de instalar aperturas cenitales o cortinas laterales plegables.

Figura 4. Invernadero espacial



- De cristal: Son invernaderos utilizados generalmente para experimentos de investigación en áreas pequeñas debido al alto costo de los materiales de construcción.

En la medida que la curvatura del techo aumenta, la temperatura en el interior también lo hace debido a que hay una menor refracción de los rayos solares. Así, invernaderos con techos planos o semi inclinados serán mucho más frescos en el interior que los invernaderos en forma de túnel.

Más información en

<http://www.esPOCH.edu.ec/servicios/invernaderos/descripcion tecnica.html>

<http://www.fao.org/docrep/005/S8630S/s8630s00.HTM>

b. Según los materiales de la estructura

Los materiales utilizados en las estructuras de invernaderos deben reunir varias características como ser ligeras y resistentes, de material económico y de fácil conservación, susceptibles de poder ser ampliadas, adaptables y modificables a los materiales de cubierta.

Los materiales más utilizados en la construcción de las estructuras de los invernaderos son madera, guadua, hierro, aluminio, alambre galvanizado, guaya de acero y hormigón armado. La madera y guadua deben ser inmunizadas para garantizar una mayor vida útil. En general estructuras de guadua tienen una duración de tres años, en madera inmunizada cinco a siete años y en hierro y hormigón se considera como una estructura permanente despreciable a veinte años.

Es difícil encontrar un tipo de estructura que utilice solamente una clase de material ya que lo común es combinar distintos materiales.

La elección de un diseño determinado de invernadero está en función de una serie de factores o aspectos técnicos:

- Tipo de suelo: Suelos bien drenados y estables.
- Topografía: Son preferibles lugares con pendientes bajas, sin embargo, los diseños pueden ser adaptados a zonas en pendiente a manera de terrazas lo que conlleva a un incremento en los costos de adecuación del terreno.
- Vientos: Se tomarán en cuenta la dirección, intensidad y velocidad de los vientos dominantes para poder orientar el largo del invernadero y la apertura cenital a fin de lograr una ventilación adecuada. Si la apertura cenital y el largo del invernadero quedan ubicados de forma transversal y en contra de la dirección del viento se tendrá turbulencia de aire caliente en el interior del invernadero y por tanto proliferación de enfermedades en las plantas debido a altas temperaturas y humedades relativas. Además se correrá el riesgo de que la cubierta se levante o se rasgue por acción de vendavales.
- Exigencias bioclimáticas de la especie en cultivo
- Características climáticas de la zona o del área geográfica donde vaya a construirse el invernadero
- Disponibilidad de mano de obra (factor humano)
- Factores económicos como capital y materiales disponibles.

Ver: FAO. [El cultivo protegido en el Mediterráneo 2.](#)

FAO. [El cultivo protegido en el Mediterráneo 3.](#)

2.1.2 Control climático de invernaderos

Según la tecnología y requerimiento de las especies, el control climático del invernadero puede lograrse bien a partir del diseño de la estructura (área, altura, largo máximo de camas, ventanas laterales, apertura cenital, altura, inclinación y forma de la cubierta superior) o con la utilización de equipos de calefacción, enfriamiento e iluminación.

Los denominados invernaderos fríos son aquellos en donde el control climático depende únicamente del diseño estructural y del calor del sol. La temperatura interior es más o menos 5°C más alta que la temperatura exterior. Son los más utilizados en zonas ecuatoriales.

Los invernaderos cálidos poseen equipos de calefacción que permiten regular la temperatura según la necesidad.

➤ **Control de la luz**

Las plantas, de acuerdo a la especie pueden responder o no al fotoperiodo. De ésta manera, se les clasifica como plantas de día corto, de día largo o neutras. Los crisantemos y algunas variedades de Lillium son especies de día largo, lo que hace necesario adaptar luz artificial dentro del invernadero para poder incrementar las horas luz /día y así obtener una producción de calidad. El control de luz también se da en sentido contrario, es decir, hay especies que en determinadas épocas del año o dependiendo de la región en donde sean cultivadas necesitarán sombra para poder desarrollarse adecuadamente.

Para incrementar la luz dentro del invernadero se utilizan estrategias como orientar el eje longitudinal del invernadero de este a oeste, evitar sombras, evitar acumulación de polvo y agua en las cubiertas y paredes y el uso de iluminación artificial con lámparas de sodio de alta presión, o en su defecto con bombillas corrientes. El tipo y cantidad de luminarias (potencia en watts y horas de uso) dependerá de cada especie. En zonas ecuatoriales, en donde el sol cae perpendicularmente sobre la tierra, la orientación este – oeste no es tan importante, sin embargo deberá tenerse en cuenta en invernaderos ubicados entre vertientes montañosas de manera que se logre captar la mayor cantidad de luz durante el día.

Para reducir la iluminación se recurre al uso de mallas de sombreo, que varían en el color y el porcentaje de sombra o al enyesado de las cubiertas. Las mayas presentan la ventaja de ser más fáciles de utilizar. El enyesado puede ser más económico pero presenta dificultades al momento de querer prescindir de él, caso en el cual debe lavarse toda la cubierta.

Figura 5. Control de luz en invernaderos



<http://www.infojardin.com/huerto/invernaderos-clima-cultivo.htm>

La luminosidad es importante sobre todo en variedades de coloración rosa y fucsia en donde una baja iluminación afecta la intensidad y calidad del color. Intensidades bajas producirán colores más oscuros y luminosidad alta producirá colores más intensos y encendidos.

La luminosidad también afecta la etapa reproductiva de la planta. En épocas de invierno, con luminosidades bajas y alta humedad en el suelo las plantas tienden a conservar un crecimiento vegetativo y tardan en realizar la diferenciación floral.

El control de la luminosidad depende del tipo de material utilizado para la cubierta. Los plásticos utilizados tienen diferentes especificaciones de acuerdo a las necesidades del cultivo y de la región geográfica en donde se ubique el invernadero, las temperaturas máxima, mínima y media, las posibilidades de heladas, el régimen de vientos, la humedad relativa, el régimen de lluvias y la radiación solar.

La cubierta requiere de bloqueador de la radiación ultravioleta por lo menos hasta los 315 nanómetros y ser permeable a la radiación solar del resto de la banda hasta 3000 nm; retener la energía calorífica generada por las radiaciones IR que emanan del suelo y de las plantas; minimizar los problemas que se derivan de la condensación de agua; tener larga duración y costo balanceado con los beneficios

Los plásticos utilizados para cubiertas contienen aditivos que les proporcionan características especiales. Así, los plásticos pueden clasificarse como:

- a. **Cubiertas con Filtro Ultravioleta (UV):** Se usan en zonas frías pero que no son propensas a largos periodos de extremo frío o a heladas. También se emplean en invernaderos de zonas cálidas. Los hay, estabilizados con Níquel ligeramente amarillo-verdoso, y también estabilizados con Halls, transparentes, incoloros. Tienen el mismo grado de bloqueo de la radiación Ultravioleta. Los estabilizados con Níquel tienden a deteriorarse con el uso de fungicidas a base de cobre y

azufre. Loas estabilizados con Halls son resistentes a éstos productos pero se deterioran con altas intensidades de luz. Para el cultivo de flores se prefieren las coberturas transparentes ya que se obtiene una mejor calidad del color de la flor en comparación a los plásticos amarillos y lechosos. Al bloquearse los rayos UV se consigue un efecto repelente de insectos puesto que elimina las longitudes de onda que los atrae, facilitando el manejo de plagas.

- b. **Cubiertas Térmicas.** Estas cubiertas deben usarse en zonas propensas a largos periodos de extremo frío y/o a frecuentes heladas.

Durante el día, se acumula dentro del invernadero el calor sin sobrepasar las temperaturas máximas críticas para el adecuado desarrollo de las plantas. Durante la noche, el calor es retenido evitando descensos bruscos de temperatura en el interior, evitando de ésta forma desordenes fisiológicos en las plantas.

Las láminas con cualidades térmicas o termo aislantes de todas maneras deben tener la propiedad de bloquear las radiaciones Ultravioleta de menos de 315 nanómetros.

Hay térmicos color natural, que es un blanquecino perlado, comúnmente denominado "lechoso", polietileno térmico ligeramente amarillo-verdoso. Los plásticos con compuestos de EVA con diferentes rangos de aditivos, son recomendados para climas muy nubosos y fríos.

El plástico ideal es aquel que tiene la cualidad de efectuar una buena difusión de la luz transmitida, reduciendo las sombras y permitiendo que las plantas reciban luz en toda su superficie y no solamente por la zona de incidencia.

Entre los termoaislantes o térmicos se encuentran también los que además de su natural particularidad de buenos difusores de luz, tienen agregadas las características de mayor difusión. Esta propiedad es muy importante ya que contribuye a que las plantas utilicen uniformemente, en todo su contorno, el máximo posible de luz receptada

Otros tipos de aditivos de los plásticos son los antigoteo, que reducen la posibilidad de que grandes gotas caigan sobre los cultivos. Las gotas de agua condensada resbalan hacia los extremos del invernadero.

En la medida en que el plástico contiene más aditivos, el costo se incrementa.

➤ **Control de temperatura**

El aumento de temperatura puede lograrse cerrando las cortinas laterales, con el empleo de doble techo (evita el enfriamiento nocturno gracias a la cámara de aire que se crea entre las dos cubiertas), uso de calefacción de aire caliente (con la ayuda de estufas y ventiladores) o de agua caliente (tuberías enterradas).

Para bajar la temperatura se recurre a la apertura de las cortinas laterales y ventanas cenitales, enyesado de la cubierta (cal o yeso blanco 10 kilos en 100 litros de agua), aplicación de riego al suelo, utilización de mallas blancas o negras por fuera del invernadero, uso de pantallas térmicas con aluminio que reflejan la radiación, o mediante el uso de sistemas de refrigeración: nebulización y pantalla evaporadora (cooling system).

Figura 6. Pantallas térmicas



infojardin.com

Generalmente, la temperatura mínima requerida para las plantas de invernadero es de 10-15°C, mientras que 30°C es la temperatura máxima.

Una diferencia de 5-7°C entre las temperaturas diurnas y nocturnas suele resultar beneficiosa para las plantas, sin embargo cada especie tiene sus propios requerimientos de temperaturas mínimas y máximas diurnas y nocturnas. Por debajo del mínimo cesa el crecimiento y las plantas no florecen o en caso de florecer presentan deformaciones en la flor. Este es el caso de las temporadas de heladas en las cuales se presentan pérdidas de importancia en la producción de flor de corte. Temperaturas por encima del óptimo biológico conllevan a deshidratación, tallos flácidos y caída de flores y botones. En general temperaturas bajas conducirán a plantas más altas y menos robustas y temperaturas altas conducirán al desarrollo de plantas robustas con tallos más cortos y compactos.

➤ **Control de la Ventilación y Humedad Relativa**

La ventilación es esencial para evitar proliferación de enfermedades en las plantas que se cultivan dentro del invernadero. La mayoría de las especies se comportan bien bajo Humedades relativas entre el 68 y 85 %. Por debajo del 62% las plantas sufren deshidratación y son propensas a patógenos como el mildew polvoso. A humedades

superiores al 90% se producen ataques fungosos especialmente de Botrytis y mildes vellosos.

Para lograr una ventilación adecuada debe tenerse en cuenta los siguientes puntos:

- ° El largo máximo de camas debe ser 40 metros.
- ° La altura mínima del invernadero en la parte mas baja debe ser de tres metros.
- ° La apertura cenital debe ir en el mismo sentido del largo de las camas y mas o menos paralela a la dirección de los vientos principales. Los vientos deben cruzar por encima y en el mismo sentido del ala sobresaliente de la nave.
- ° El invernadero debe ubicarse mínimo a 10 metros de barreras como cortinas de árboles o construcciones.
- ° Si el invernadero cuenta con cortinas laterales estas deben ser plegables para permitir su apertura y cierre según la fluctuación de las condiciones climáticas.

En caso de que la ventilación manual no sea suficiente habrá necesidad de instalar ventiladores de flujo lateral y extractores dentro del invernadero.

Figura 7. Ventiladores de flujo lateral



infojardin.com

En caso de que la humedad relativa sea muy baja se deberá recurrir a la aplicación de riego en las calles del invernadero o a la nebulización.

Figura 8. Sistemas de nebulización



P. F. Martínez et al.¹¹

Ver. [Construcción del invernadero](#). [Ver avances en control climático](#)

ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS

1. A partir de las lecturas complementarias sugeridas a cerca de tecnologías de infraestructura y equipos para la producción de flores y follajes de corte bajo invernadero, elabore un resumen de 5 páginas abordando los puntos más importantes concernientes a diseños, características de los materiales de construcción, orientación en el terreno, manejo de cortinas y aperturas cenitales, dimensiones estandar y tecnología en equipos de control climático susceptibles de ser implementados en su región.
2. Ubique varios proveedores y fabricantes a nivel nacional de materiales para invernaderos y equipos de control climático, indague sobre los costos aproximados de un invernadero de 1000 metros cuadrados en diferentes materiales (estructura y cubierta) con y sin infraestructura de iluminación artificial.

¹ 1. P. F. Martínez¹, D. Roca, R. Suay, M. Martínez, X. Blasco, J.M. Herrero y C. Ramos. *Avances en el control de los factores del clima para el cultivo en invernadero*

Lección 3. Instalación de Cultivos

Una vez se tiene adecuada la infraestructura de invernadero y equipos de control climático, deben adecuarse las camas, sustratos, sistemas de tutorado y sistemas de riego y fertirriego necesarios para la implantación y mantenimiento del cultivo.

3.1. Adecuación de camas

Las dimensiones de las camas para invernadero son estándar, por ello siempre se hace referencia a camas “estándar” como aquellas que poseen las siguientes dimensiones:

- ° Largo máximo: 40 metros
- ° Ancho: entre 80 cm y 1,2 mt
- ° Alto: 40 cm
- ° Distancia entre camas: 50 a 60 cm.

Dependiendo de la especie a cultivar podrá haber algunas modificaciones en la profundidad de la cama, por ejemplo, para el cultivo de gerbera es necesario tener una profundidad efectiva de 80 cm de manera que las raíces se desarrollen adecuadamente. Camas de 40 cm ocasionan un pobre crecimiento y producción en ésta especie.

Las camas pueden ser adecuadas directamente sobre el suelo a manera de caballones o levantadas utilizando diferentes materiales como cemento, ladrillo, guadua o saram.

Las camas sobre suelo presentan la ventaja de ser económicas pues no requieren materiales de construcción, solamente aflojar el suelo y armar caballones de las dimensiones requeridas. El inconveniente es que el suelo después de varios cultivos consecutivos puede infectarse con patógenos como Fusarium que sobreviven durante 15 años y más afectando a casi la totalidad de cultivos agrícolas lo que podría dejar inservible el área cubierta. Además la aplicación de riego localizado ocasiona compactación y salinización. Para evitar éstos inconvenientes, se recurre a la adecuación de camas levantadas, que si bien resultan más costosas, presentan la ventaja de poder ser llenadas con diferentes tipos de sustratos que garanticen una estructura, textura y drenaje adecuados y la facilidad de poder cambiar el sustrato en caso de contaminación por patógenos. Además, facilitan las labores de cultivo para los operarios ya que no tendrán que agacharse para realizarlas.

Figura 9. Tipos de camas en invernaderos



Camas en suelo

Siembra en bolsas

Camas levantadas

3.2 Sustratos de siembra

Para la siembra de flores bien sea en suelo o en camas levantadas se utilizan diferentes sustratos, por lo general, mezclas de materiales que poseen características que mejoran la estructura, proveen drenaje y retención adecuada de humedad y nutrientes.

- **Tierra de capote:** Se denomina así a la tierra negra proveniente del primer horizonte de suelos orgánicos. Se utiliza en mezcla con otros materiales.
- **Cascarilla de arroz:** Es el material sobrante de la trilla del arroz. Provee condiciones de aireación y mejora la estructura cuando se mezcla con tierra. Es un material barato y relativamente fácil de conseguir. Presenta el inconveniente de que por ser un producto de deshecho de cultivo, contiene contaminantes como semillas de malezas, residuos de agroquímicos y patógenos. Para su uso en la preparación de sustratos debe ser previamente lavada y tratada con fumigantes. Se utiliza tal como sale de la trilla o quemada. Aunque es mucho mejor utilizarla quemada, en Colombia el ICA no permite su transporte por lo que debe ser tostada una vez llega al sitio donde va a ser utilizada, lo que incrementa los costos. Pese a lo anterior sigue siendo uno de los materiales más utilizados en la preparación de sustratos para camas de siembra en invernaderos.
- **Turba de sphagnum:** Proviene de zonas húmedas pantanosas (turberas) en donde crece el musgo sphagnum, el cual al secarse provee un material fibroso con una alta capacidad de retención de humedad. Dependiendo de las condiciones de suelo y del tiempo de formación de la turbera variarán las características físicas y químicas de la turba como acidez, color y largo de fibra. Así, se clasifican en turbas negras y rubias, ácidas y básicas, de fibra larga, corta o media. Cada una de ellas se utiliza con diferentes fines generalmente para plantulación en bandejas y en mezclas de sustratos. Su alto costo es el principal

limitante para su uso como sustrato único de siembra. Algunas turbas vienen enriquecidas con materiales como perlita y vermiculita, arcillas con alta capacidad de retención de humedad. La turba de sphagnum no contiene patógenos perjudiciales a los cultivos pero si contiene microorganismos benéficos del suelo como *Trichoderma*.

- **Fibra de coco:** Es uno de los mejores sustratos para la siembra de flores. Cultivos como el anturio deben ser sembrados en fibra de coco como sustrato único. Antes de ser utilizada para la siembra debe lavarse muy bien a fin de eliminar el alto contenido de sales que posee.
- **Arena:** Se utiliza en las mezclas a fin de mejorar la estructura y el drenaje. Debe utilizarse arena lavada de río previamente desinfectada. La arena de peña no es aconsejable por los altos contenidos de materia orgánica que pueden ocasionar la proliferación de hongos fitopatógenos.

Cada especie tiene sus propios requerimientos de sustrato y en base a ellos se calcula la proporción de mezcla de los diferentes materiales. En general se utilizan mezclas de 7 partes de tierra, una de arena y tres de cascarilla.

La desinfección de sustratos de siembra se realiza mediante solarización, esterilización con vapor (en invernaderos que cuentan con los equipos e infraestructura para ello) o con el uso de fumigantes químicos. El más utilizado por su fácil consecución y uso es el Bassamid®, producto que elimina semillas de malezas, patógenos e insectos. Sin embargo deben tenerse precauciones con su uso a fin no solo de lograr una desinfección adecuada sino de evitar daños en las plantas que se encuentren cerca al sitio en donde está siendo utilizado. Fumigantes como VAPAM, Vapona y Bromuro de metilo han sido descontinuados del mercado por su alta toxicidad y residualidad.

Debe evitarse mezclar a los sustratos materiales orgánicos como estiércoles y compost de lombriz, ya que las especies de flores de corte son muy susceptibles a pudriciones radiculares que se ven potenciadas por materia orgánica no humificada. Si el cultivo lo requiere deberán usarse materias orgánicas totalmente compostadas y tratadas con microorganismos benéficos como *trichoderma*, *bacillus*, *Verticillium* entre otros.

Materiales como aserrín y viruta son poco recomendables debido a su alto contenido de taninos, los cuales pueden resultar tóxicos para las plantas, sin embargo algunas especies como el Helecho cuero lo soportan bastante bien en mezcla con el sustrato y

como cobertura de camas para evitar la proliferación de arvenses en las camas de siembra.

[Ver: floricultura y medio ambiente](#)

3.3. Sistemas de riego y Fertirriego

El cultivo bajo invernadero hace imprescindible un uso eficiente del agua de riego. Para ello debe contarse con equipos de riego localizado (riego por goteo) o por aspersión. El tipo de riego será definido por la especie a cultivar. En la mayoría de cultivos de flores y follajes se utiliza riego por goteo, sin embargo, cultivos como el Lillium requieren sistemas de riego por micro aspersión.

➤ Riego por aspersión

Es aquel sistema de riego que trata de imitar a la lluvia. Es decir, el agua destinada al riego se hace llegar a las plantas por medio de tuberías y mediante pulverizadores a una presión determinada que hace que el agua llegue a las plantas en forma de gotas. Estos sistemas constan de una bomba que provee presión, una red de tuberías que conducen el agua por la superficie a regar compuesta por ramales principales de alimentación y ramales secundarios que conectan directamente con los aspersores.

Los aspersores más utilizados son los giratorios, que giran alrededor de su eje y permiten regar una superficie circular impulsados por la presión del agua. Estos sistemas de riego presentan ventajas como ahorro en mano de obra, adaptación al terreno (no tiene inconveniente en terrenos ondulados o pendientes), eficiencia de un 80% comparado con el riego tradicional por inundación (ahorro de agua) y permite la aplicación de riegos frecuentes y poco abundantes en superficies poco permeables.

Sus inconvenientes son que puede producir daños a las hojas y a las flores debido al impacto del agua sobre las mismas, en presencia de viento el reparto del agua puede verse afectado en su uniformidad y aumento de enfermedades y propagación de hongos debido al mojado total de las plantas.

➤ Riego localizado o por goteo

Este sistema ha supuesto un importantísimo avance al conseguir la humedad en el sistema radicular aportando gota a gota el agua necesaria para el desarrollo de la planta.

A diferencia del riego tradicional y de la aspersión, el agua es conducida desde el depósito o la fuente de abastecimiento a través de tuberías y en su destino se libera gota a gota justo en el lugar donde se ubica la planta. El agua se infiltra en el suelo

produciendo una zona húmeda restringida a un espacio concreto formando lo que se denomina como bulbo de humedad.

El autentico avance del Riego por Goteo ha sido conseguir mantener la humedad necesaria en la zona radicular de cada planta, y sólo en esa zona. El bulbo húmedo varía según las características del suelo, la cantidad de agua y el tiempo de riego. Como consecuencia y al acotar la superficie humedecida, las raíces limitan su expansión a ese espacio. Esta característica es de especial importancia en el control de arvenses.

Entre las ventajas del riego por goteo se encuentran un ahorro entre el 40 y el 60% de agua respecto a los sistemas tradicionales de riego, reducción en mano de obra, economía en productos fitosanitarios y abonos que pueden ser aplicados vía fertirriego de manera más eficiente, incremento notable en la producción y calidad de los productos ya que al no humedecerse el follaje se evitan daños por humedad y patógenos, posible utilización de aguas de baja calidad en otras épocas consideradas inservibles para riego, adaptación a todo tipo de superficies y desniveles en su relieve natural sin inversión en la nivelación y transporte de tierras.

Los inconvenientes son la salinización del suelo y sustratos, la obstrucción de los orificios de riego por partículas de suelo y no permite la aplicación de riego para la prevención de daños causados por heladas o para regular temperaturas altas, para lo cual se requiere la aplicación de riego por aspersión.

Los sistemas de riego por goteo están compuestos por:

a. Cabezal De Riego: Es el conjunto que forman el sistema de filtrado y el de abonamiento o fertilización con sus correspondientes válvulas y accesorios. Junto con las tuberías y los goteros forman los elementos fundamentales del sistema.

b. Equipo de filtración: Imprescindible para filtrar las aguas a fin de evitar el taponamiento de los goteros. Están conformados por filtros desarenadores de arena y grava, filtro de cilindro automatizado y filtros de anillos.

c. Equipo de fertilización: Generalmente compuesto por uno o dos tanques de mezcla, un venturi y un inyector, que permiten aplicar mezclas de fertilizantes y otros agros insumos en el agua de riego.

d. Equipos de control: Se utilizan para regular y mantener la presión, el caudal de aplicación y el tiempo de riego. Están compuestos por válvulas, tensiómetros y reguladores de caudal

e. Goteros: son los elementos encargados de aplicar el agua a las plantas. Sus especificaciones varían en cuanto a caudal entregado en litros por hora. Algunos son auto compensados, es decir, entregan la misma cantidad de agua en todos los sitios de la cama sin importar variaciones en la pendiente del suelo. Otros, se denominan anti drenantes y presentan la ventaja de no crear vacío de succión al inicio del riego entregando el mismo caudal desde el principio hasta la finalización de la labor.

f. Tuberías: Constan de una tubería madre a la cual se pegan las cintas o mangueras de distribución por medio de conectores. Estas cintas son las que llevan adaptados los goteros, los cuales, según las necesidades del cultivo varían en su espaciamiento. En el mercado se consiguen cintas y mangueras con goteros cada 10, 15, 20 o 30 cm.

Figura 10. Sistema de riego por goteo



http://www.euroresidentes.com/jardineria/sistemas_de_riego

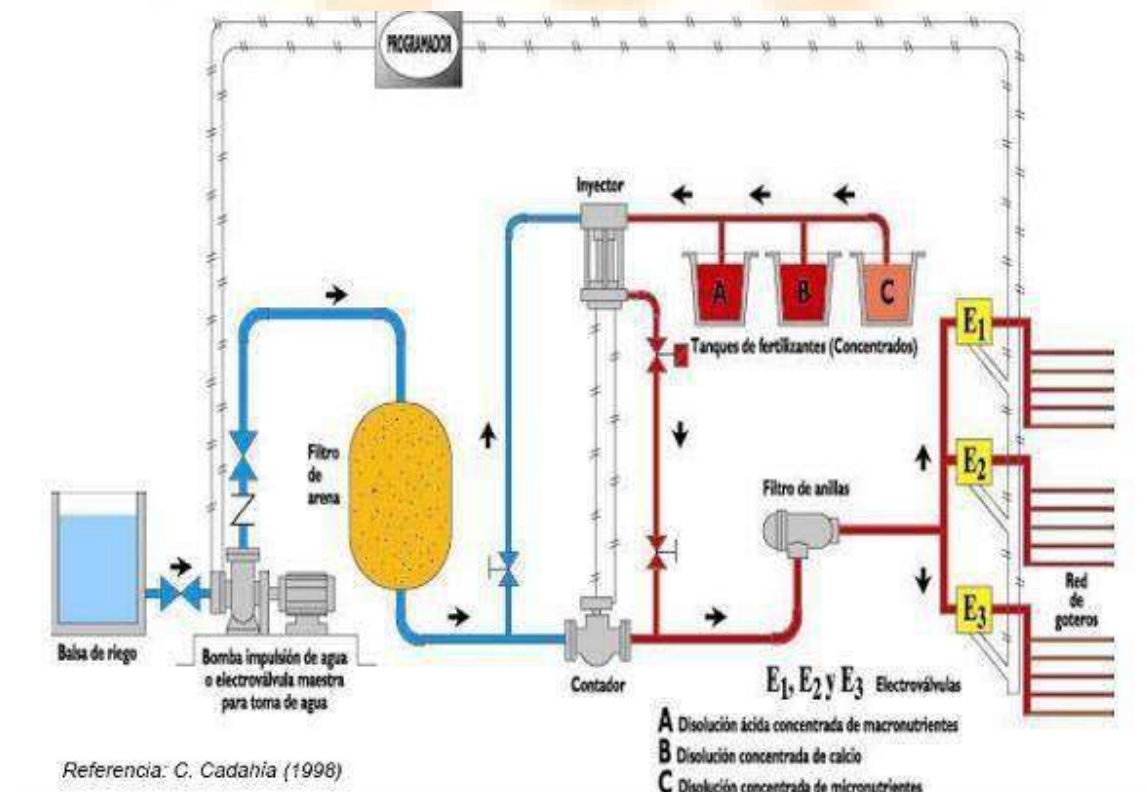
➤ **Sistemas de fertirriego**

El fertirriego es la aplicación de fertilizantes sólidos o líquidos por los sistemas de riego presurizados, creando un agua enriquecida con nutrientes. El uso de los sistemas de riego para la aplicación de fertilizantes trae como ventaja una mayor eficiencia de la fertilización así como economía en mano de obra y productos.

Para realizar las labores de fertilización por medio de los sistemas de riego es necesario que éstos cuenten con las adaptaciones necesarias para tal fin, como tanques de mezcla y accesorios de inyección.

La figura 11 muestra los componentes básicos de un sistema de fertirriego.

Figura 11. Sistema para fertirriego



Como puede observarse, el sistema incluye un inyector inmediatamente después del filtro de arena que succiona a la vez, agua proveniente del reservorio y solución nutritiva proveniente de los tanques de mezcla. Una vez mezclados agua y solución de fertilizante, ésta pasará a través de un filtro de anillos y luego será distribuida a las camas de cultivo por el sistema de mangueras y goteros. Cada sección de riego puede ser independizada mediante la utilización de válvulas manuales o eléctricas, que permitirán hacer riego diferencial en diferentes camas del invernadero. Los sistemas de riego “sistemizados” cuentan con un controlador o programador electrónico que hace abrir y cerrar las válvulas solenoides automáticamente controlando el tiempo de fertigación.

También es posible instalar agitadores en los tanques de mezcla a fin de evitar precipitación de los fertilizantes.

En la figura se muestran tres tanques de mezcla, uno para fertilizantes cálcicos, otro para micronutrientes y uno para macro nutrientes diferentes de calcio. Sin embargo, lo más común es utilizar dos tanque de mezcla, uno que contendrá fertilizantes sin calcio y

otro que contendrá fertilizantes sin fosfatos ni sulfatos. Se debe tener muy presente que calcio y fósforo son incompatibles en mezcla por lo que no deben mezclarse a fin de evitar precipitación del calcio. También es común aplicar el ácido fosfórico al finalizar la fertigación a fin de que destape tuberías y goteros.

Para hacer un uso adecuado de los sistemas de fertirriego es necesario al momento de iniciar un programa de fertilización vía sistema de riego tener en cuenta los siguientes puntos a fin de establecer el programa más adecuado según las necesidades de los cultivos:

- Determinar la demanda de agua y nutrientes por el cultivo
- Conocer la fenología del cultivo para poder determinar los requerimientos nutricionales en cada etapa de desarrollo y proveer los nutrientes en cantidad suficiente.
- Determinar las características físicas del suelo o sustrato, pues éstas influirán en el tiempo y frecuencia de aplicación al variar la forma y permanencia del bulbo húmedo.
- La calidad del agua de riego es muy importante, pues los niveles de sales contenidos en ella afectarán la nutrición de las plantas y la eficiencia de los fertilizantes aplicados.
- Tipo de fertilizantes: Deben ser solubles, especiales para fertirriego y debe conocerse tanto el porcentaje de nutrientes que posee como la conductividad eléctrica para poder determinar las dosis de aplicación y causar la menor salinización posible en el suelo.
- Compatibilidad de fertilizantes: Todos los fertilizantes no son compatibles en mezcla. Por ésta razón el sistema posee varios tanques de manera que en cada uno puedan prepararse mezclas de soluciones madre evitando precipitación. En la tabla 2 se suministra la información sobre los fertilizantes que pueden ser mezclados en cada uno de los tanques.
- Tasa de inyección: Debe calibrarse el caudal y presión de inyección de manera que se logre una distribución uniforme de la solución nutritiva en el agua de riego en todas las camas. En general la fertigación se inicia con agua sola, luego se inyecta la solución nutritiva y se termina con agua sola. Lo que se busca es que la distribución de nutrientes sea lo mas uniforme posible. El agua al inicio permitirá humedecer el bulbo húmedo de manera que se logra una conductividad hidráulica adecuada y así los nutrientes quedarán inmediatamente disponibles para la planta. La aplicación de agua al final de la fertigación evita la acumulación de sales en el suelo y limpia las tuberías y goteros para evitar taponamiento.

- **Concentración del agua de riego:** El agua de por si contiene sales disueltas como cloruros, sulfatos y carbonatos. Estos en adición a las sales solubles de los fertilizantes incrementan la conductividad eléctrica de la solución. En general, la conductividad de la solución madre no debe sobrepasar los 2 gramos por litro de agua. Generalmente se utilizan concentraciones entre 0.5 y 1.2 gramos por litro.
- **Volumen y frecuencia del riego,** los cuales se establecen de acuerdo a las exigencias del cultivo y el tipo de sustrato.

Cuadro 5. Compatibilidad de mezclas en soluciones para fertirriego

TANQUE A (Fertilizantes sin calcio)	TANQUE B (fertilizantes sin sulfatos ni fosfatos)
Nitrato de amonio	Nitrato de potasio
Nitrato de potasio	Nitrato de calcio
Ácido fosfórico	Nitrato de magnesio
Sulfato de magnesio	Quelato de calcio
Quelatos de magnesio y elementos menores	
Boro	

No es recomendable utilizar fertilizantes de tipo edáfico como Urea, DAP, KCL en fertirriego, puesto que la solubilidad de éstos no es del 100% lo cual merma la eficiencia de la fertigación. Lo apropiado es utilizar fertilizantes especialmente formulados para uso en fertirriego que tienen un solubilidad del 100%.

[Ver Manutención de equipos de riego](#)

3.4 Adecuación de Terreno para Cultivos a Plena Exposición

Si bien, la floricultura en Colombia se desarrolló principalmente bajo invernaderos con cultivos de flor tradicional, en los últimos años las áreas se han incrementado con cultivos permanentes a libre exposición, especialmente de flores tropicales ,follajes , algunos tipos de bulbosas , hortensia y diferentes variedades de ciclo corto que soportan bastante bien la intemperie como anigozanthus, craspedia, celosia cristata, girasol etc.

• Labores primarias

Son todas aquellas que corresponden a la preparación inicial del terreno para la siembra que se encuentra ocupado por otro cultivo, pasto o rastrojo.

La labranza primaria es la labranza tradicional que se extiende a toda la capa arable o sea al horizonte A. Esta sirve para eliminar compactaciones superficiales, abrir el suelo y crear una estructura granular a fin de que se mejore la retención de humedad. También se aprovechan éstas labores para incorporar malezas y semillas de malezas e indirectamente se logra el control de algunas plagas de coleópteros (chizas) que viven en el suelo y las cuales mueren al quedar expuestas.

La profundidad de la labranza primaria depende de la fuerza de tracción disponible. Con tracción animal es normalmente entre 10 y 20 cm; con el tractor, especialmente con el aumento de potencia de los tractores modernos, se llega en algunos países hasta 40 cm.

- a. **Aclareo y deshierba:** Cuando el terreno a utilizar se encuentra ocupado en rastrojo es necesario comenzar por el aclareo de árboles y arbustos mediante la utilización de guadañas y/o motosierras. La madera gruesa como troncos y ramas deben ser sacadas del lote. Una vez eliminados árboles, troncos y arbustos se procederá a eliminar con guadaña las arvenses y pastos. Si el terreno se encuentra en pasturas altas se procederá a su eliminación con guadaña y posteriormente se realizará un control químico con herbicida a los 15 días cuando el rebrote tenga una altura entre 5 y 7 cms.
- b. **Des compactación:** Algunos suelos, según el uso que se les haya dado pueden tener problemas de compactación, caso en el cual será necesario realizar uno o dos pases de subsolador (en áreas en donde sea posible la mecanización). Como alternativa para terrenos pendientes se puede recurrir al arado de bueyes, pues las labores resultarán mucho más económicas. En suelos con buenas características físicas no será necesario aflojar el suelo y podrá procederse directamente a las labores de terraceo y ahoyado. Es recomendable que por lo menos el 30% del terreno permanezca cubierto con los residuos vegetales provenientes del aclareo a fin de proveer materia orgánica al suelo y evitar erosión

- **Labores secundarias**

La labranza secundaria sirve para preparar el suelo para la siembra. Esto incluye la formación de la superficie, la nivelación, la formación de camellones o surcos para irrigación y para establecer la cama de siembra. La cama de semilla debería extenderse solamente sobre un horizonte muy delgado hasta la profundidad prevista de la siembra. Normalmente la labranza secundaria nivela y pulveriza el suelo por lo que debe evitarse el profundizar demasiado ya que esto llevaría a una pérdida innecesaria de humedad.

Cuando el suelo está todavía suelto hay que incluir también una recompactación en la labranza secundaria.

La creación de una cama de siembra tradicional surge a consecuencia de la insuficiencia de la técnica para sembrar en un terreno virgen. Hoy en día esta tecnología está suficientemente avanzada para permitir la siembra de la mayoría de los cultivos sin ninguna labranza. Además se debe considerar que la labranza secundaria deja, en un clima tropical, una superficie pulverizada en condiciones críticas con gran peligro de erosión.

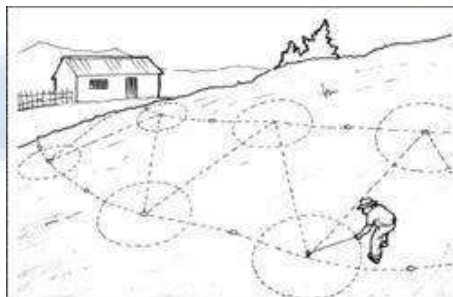
Dependiendo de las características del terreno deberá decidirse si es necesario realizar labores como pase de rastrillo o cincel vibratorio para acabar de desterronar y nivelar el terreno. También se procederá a ubicar e instalar las zanjas de drenaje, barreras rompevientos y barreras vivas en el caso de ser requeridas según la pendiente del terreno y susceptibilidad a la erosión. No se recomienda realizar pases con arados de disco ya que en suelos tropicales, el laboreo con éste implemento provoca el amasado del suelo y pérdida de la estructura. Si el suelo se encuentra en buenas condiciones en cuanto a estructura física no será necesario practicar labores de labranza y se procederá a realizar el control de arvenses, trazado y ahoyado.

- **Labores previas a la siembra**

- **Trazado**

Una vez se han realizado las labores primarias y secundarias se procederá al trazado del lote. Los sistemas más comunes son trazo en cuadro, tres bolillo y en curvas de nivel. Las distancias dependerán de la densidad de siembra apropiada para cada especie y de las condiciones agroecológicas del sitio en donde van a establecerse. En suelos fértiles con buen contenido de humedad y bien drenados habrá que aumentar las distancias y en suelos pobres deberán disminuirse. Será necesario también dejar trazadas las calles principales y secundarias.

Figura 12. Trazado al tres bolillo



Fuente: <http://www.green.go.jp>

Cuadro 6. Distancias de siembra de algunas especies de flores y follajes a libre exposición

Especie – Variedad	Distancia entre plantas (mt)	Distancia entre surcos (mt)
Heliconias grandes	2.5	4
Heliconias medianas	1.5	3
Heliconias pequeñas	1	2
Eucalipto	2.5	2.5
Pino Venezuela	2	2
Pitosporum	1.5	1.5
Hortensia	1	1.5
Girasol	0.3	1
Calla blanca	0.5	1

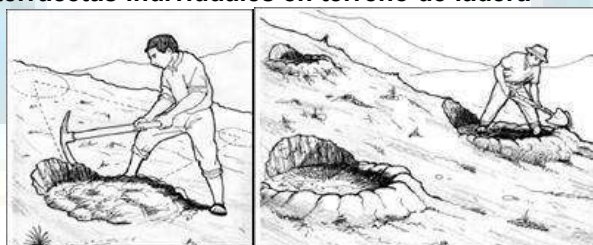
➤ Plateo

Una vez realizado el trazo se procederá a realizar el plateo. Los platos generalmente se hacen con el uso de un azadón en un diámetro aproximado de 60 cms para cultivos permanentes. Este es el caso de cultivos como heliconias medianas y grandes, eucalipto, pino, Dracaena, hortensia y callas. Para especies que se siembran a distancias entre plantas menores de 1 mt no se realiza ésta labor. Una vez sembradas las plantas, los platos deben permanecer libres de malezas. La labor se realiza en forma manual o con la aplicación de herbicidas mediante el uso de una máquina fumigadora con pantalla o con el selector de arvenses.

➤ Terraceo

En lotes con pendientes mayores al 7% es necesario antes de ahoyar realizar terrazas individuales en media luna para evitar el riesgo de erosión. Las terrazas individuales ayudan a retener humedad en el suelo aportada por las aguas lluvias en regiones secas o a evitar el anegamiento en regiones de alta pluviosidad, dependiendo de cómo se realice la nivelación de las mismas.

Figura 13. Adecuación de terracetas individuales en terreno de ladera

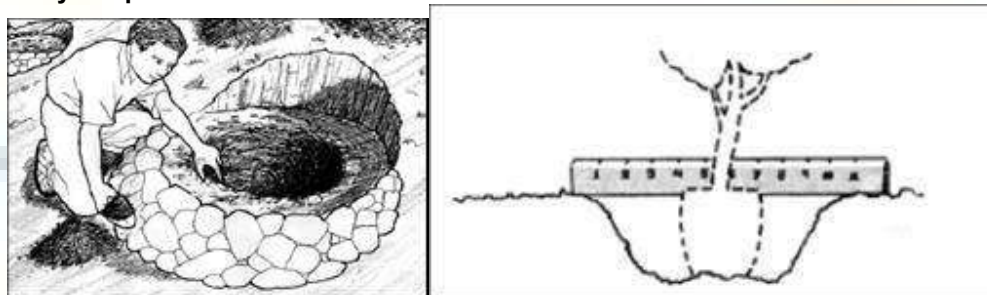


Fuente: <http://www.green.go.jp>

➤ Ahoyado

Luego de adecuar las terrazas se procede al ahoyado. Las dimensiones del hoyo dependerán de cada especie, según el desarrollo del sistema radical. Con el ahoyado se busca proveer un volumen de suelo lo suficientemente suelto para que las raíces puedan desarrollarse sin dificultad.

Figura 14.. Ahoyado para siembra



Fuente: <http://www.green.go.jp>

Los hoyos se hacen con ayuda de un palín, pueden ser cilíndricos o cúbicos. La forma cúbica es la más común. La tierra que se saca debe disponerse a un lado del hoyo para utilizarla posteriormente en la siembra. Una vez hecho el hoyo se procederá a repicar el fondo y a la adición de enmiendas minerales y orgánicas. Para la plantación de rizomas y almácigos provenientes de vivero se utiliza por lo general hoyos de 40 x 40 x 40 cm.

• Aplicación de enmiendas

Se denomina enmienda a aquellos compuestos de origen mineral u orgánico utilizados para corregir algunas propiedades químicas y físicas de los suelos. Por lo general son fuentes de lenta liberación y se consideran más como correctivos que como fuentes fertilizantes. Los tipos de enmiendas utilizadas en floricultura son:

- **Enmiendas minerales:** Hacen parte de ellas las cales (agrícola, dolomita), la roca fosfórica (fosforita huila, calfos) y los silicatos de magnesio.
- **Enmiendas orgánicas:** Se consideran en éste grupo todos los tipos de abonos orgánicos como compostajes, bocaccis, estiércoles, lombricompostado y residuos vegetales. Para ser utilizados deben estar totalmente descompuestos y debe evitarse el uso de materias orgánicas crudas.

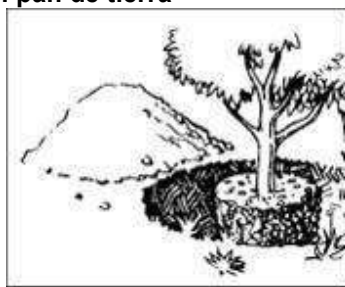
Las enmiendas deben aplicarse al fondo del hoyo con una antelación a la siembra mínimo de un mes. Lo ideal es aplicar las enmiendas minerales 3 meses antes de la siembra pues son fuentes de lenta liberación y solo después de éste tiempo y en condiciones adecuadas de humedad empiezan a ser liberadas a la solución del suelo.

El tipo y cantidad de enmienda a utilizar lo define el resultado del análisis de suelos. En general para suelos deficientes en calcio se utiliza cal agrícola, para suelos deficientes o des balanceados en la relación Ca/Mg se utiliza cal dolomita, para suelos deficientes o fijadores de fósforo se deberá aplicar roca fosfórica y en suelos deficientes en magnesio se utiliza la adición de silicatos de magnesio.

El tipo de materia orgánica a utilizar estará en función del contenido de materia orgánica del suelo, la textura y el clima. En suelos de textura arenosa deberán aplicarse materias orgánicas como lombricompost y estercoles con una relación C/N baja, que ayuden a la agregación de las partículas. Por el contrario, en suelos pesados deberán utilizarse materiales con alto contenido de fibra a fin de mejorar la aireación y drenaje. En suelos de climas fríos y húmedos funcionan mucho mejor materias orgánicas humificadas (ácidos húmicos) que liberarán más rápidamente nutrientes al suelo.

Una vez aplicadas las enmiendas al hoyo se procede a mezclarlas con el suelo repicado del fondo y posteriormente se procederá a la siembra, transplantando el almácigo con el pan de tierra o sembrando directamente los rizomas (en el caso de heliconias).

Figura 15. Trasplante de almácigo con pan de tierra



Fuente: <http://www.green.go.jp>

ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS

1. Investigue sobre los diferentes tipos de equipos para sistemas de riego y fertirriego, sus características en cuanto a sistemas de bombeo, filtrado e inyección.
2. Ubique proveedores y fabricantes de equipos de riego y fertirriego en su región e indague sobre los costos aproximados de una instalación de riego por goteo y por micro aspersión para un invernadero de 1000 metros cuadrados. Señale las características de diseño y especificación de materiales de los sistemas cotizados.
3. De acuerdo a las condiciones de su zona y en base a la lectura floricultura y medio ambiente indique cuales son los principales problemas ambientales generados por la actividad florícola en su región y cuales las practicas que podrían llevarse a cabo a fin de mitigar los impactos ambientales generados por la misma.
4. Realice un resumen de 5 hojas sobre los puntos más importantes a tener en cuenta en el mantenimiento de equipos de riego y fertirriego.
5. Visite un cultivo de flores o follajes a libre exposición y presente un informe escrito acerca de las prácticas de adecuación de terreno y siembra que llevan a cabo. Analice el manejo de prácticas de conservación de suelos. En caso de que no se realicen o solo se realicen algunas descríbalas y plantee aquellas que crea pertinente se deberían llevar a cabo a fin de minimizar riesgos por erosión, conservación de aguas, contaminación de acuíferos, etc.

Lección 4. Propagación

La propagación de plantas es especialmente importante en la producción de flores y follajes de corte, puesto que de la calidad de semilla utilizada (sexual o vegetativa) dependerá la calidad del producto final así como la sanidad y productividad del cultivo.

En la producción comercial de flores la propagación de muchas especies se realiza mediante la manipulación de plantas madres seleccionadas que poseen características deseables o que han sido mejoradas genéticamente a fin de proveérselas y de las cuales se obtiene semilla vegetativa (bulbos, rizomas, hijuelos, plantas in Vitro) con características especiales como resistencia a enfermedades, mayor rendimiento, mayor calidad y menor variabilidad genética.

Sin embargo, muchas especies de flores se propagan a partir de semilla sexual híbrida.

En éste caso, ésta debe ser adquirida a casas comerciales especializadas para garantizar las características deseadas de calidad y sanidad.

4.1. Propagación por semilla

Se utiliza en aquellas variedades que no son susceptibles de ser propagadas por semilla vegetativa. Por lo general las semillas utilizadas son híbridos obtenidos por mejoramiento genético que garantizan la uniformidad del cultivo. Por ésta razón, no se debe recolectar semilla de cultivos establecidos para siembras posteriores ya que se obtendrían plantaciones des uniformes y poco productivas.

Algunas especies de flor de corte que se propagan por semilla son Girasol, zinnia, craspedia, celosia, lisianthus, Aster y Godetia. La semilla debe sembrarse primero en bandejas de germinación para posteriormente ser transplantada a las camas de cultivo, bien sea a campo abierto (girasol) o bajo invernadero.

Los factores ambientales que influyen en la germinación de semillas son los siguientes:

- **Luz:** Las semillas en general necesitan de oscuridad para la germinación. Por ésta razón, es ideal poseer un cuarto oscuro con un sistema controlado de temperatura y humedad en donde se realiza la etapa de pre germinación. En éstos cuartos se mantienen las semillas plantadas en bandejas de germinación por un espacio de tiempo suficiente hasta que se desarrolla la raíz principal,

luego de lo cual deberán sacarse para evitar el ahilamiento de las plántulas. En las cámaras de germinación se mantiene una humedad relativa del 90% y temperaturas entre los 25 y 27°C.

Otras semillas deben permanecer con luz indirecta durante el periodo de germinación.

- **Temperatura:** Cada especie posee rangos específicos de temperatura ideal para la germinación. Por ello es necesario conocerlas a fin de proveer las condiciones ideales. En general, la temperatura óptima para la germinación de semillas está entre los 15 y 20°C con fluctuaciones nocturnas no mayores a 3°C.

Cuadro 7. Temperaturas óptimas de germinación para algunas especies de flores y follajes de corte

Especie	Rango de temperatura °C
Girasol	8 – 10
Craspedia	18 – 20
Zinnia	21 – 23
Gomphrena	21
Aster	21
Lisianthus	20-24
Celosia	18-20
Eucalipto	20-25

- **Humedad:** Una vez sembradas las semillas en las bandejas debe mantenerse una humedad a capacidad de campo, de manera que la semilla sea capaz de imbibirse y comenzar el proceso de germinación. Debe evitarse el encharcamiento para evitar la fermentación y pudrición de la semilla. El mejor sustrato de germinación es la turba, la cual mantiene un buen contenido de humedad.

Para la germinación de semillas debe establecerse un área especial. Generalmente se hace dentro del invernadero aislando un espacio para éste fin. También puede establecerse un invernáculo a parte. Los invernaderos para germinación suelen ser bajos, con alturas no mayores a los 2 metros. Pueden ser en forma de micro túnel o capilla.

Dentro del invernáculo se establecen mesas en madera o concreto de 1 metro de altura que servirán para soportar las bandejas de germinación.

Dependiendo del tamaño de semilla se utilizarán bandejas de 66, 126 o 288 cavidades. Entre más tiempo requiera la especie para alcanzar la altura de trasplante, mayor tendrá que ser el tamaño de celda de los contenedores.

Se debe tener un sistema de riego por micro aspersión puesto que no es posible regar las bandejas con manguera o regadera pues las semillas se destapan con el impacto de las gotas. Se realizan dos a tres riegos diarios hasta la emergencia de las plántulas.



Figura 16. Sistema de microaspersión. Figura 17. Bancos de germinación

Fuente: http://www.infoagro.com/semillas_viveros/semillas/semilleros_hortcolas.htm

Deberá hacerse un monitoreo permanente y regular muy bien las condiciones de temperatura y humedad relativa a fin de minimizar el ataque de patógenos como *Pythium* spp., *Rhizoctonia solani* y *Fusarium oxysporum*, causantes de la pérdida de plantas por dumping off (sancocho), principal complejo fúngico que ataca plántulas en sus primeros estadios de desarrollo. El control de éste complejo de hongos se logra eliminando las plantas afectadas y realizando aplicación de fungicidas como Mertek® en dosis de 5 cc/litro de agua.

[Ver Curso propagación de plántulas](#)

4.2. Propagación por esqueje

Especies como clavel y crisantemo, aunque pueden ser reproducidas por semilla, a nivel de cultivo comercial se reproducen por esqueje a fin de evitar la variabilidad genética.

El esqueje o estaca es un brote con dos o tres hojas bien formadas y el resto en desarrollo, capaz de emitir raíces por su parte inferior. Se obtienen de la parte media de la planta madre por considerarse defectuosos los esquejes muy cerca de la base o del ápice, los primeros, por su escasa tendencia a producir tallos florales, y los segundos, por su tendencia a un prematuro crecimiento en altura y a la formación precoz floral. Lo que se busca al obtener los esquejes es que la madera no sea demasiado tierna ni

demasiado leñosa. La longitud del esqueje varía según la especie de planta, pero en ornamentales lo general es utilizar esquejes de más o menos 10 cm de longitud que contengan como mínimo 5 yemas.

Las plantas madre libres de virus no se destinan a la producción de flor si no a la obtención de material de propagación por lo que se mantienen en invernaderos aislados, libres de infecciones y pulgones (transmisores de virus).

Los esquejes de plantas madres jóvenes enraízan más rápidamente y tienen mejor desarrollo que los procedentes de plantas viejas, por lo que deberá tenerse en cuenta los límites de duración de plantas madres según la especie. En clavel, éste tiempo es máximo de 15 meses.

Solamente se utilizan para propagación aquellos esquejes totalmente sanos. Los que presenten daños por hongos, insectos, amarillamiento o que no tengan la madurez ideal deben ser desechados.

Una vez cosechados los esquejes y estacas deben ser llevados lo más pronto posible a los bancos de enraizamiento para evitar la deshidratación, ya que los esquejes deshidratados no son capaces de producir raíces.

El enraizamiento se debe hacer en un invernáculo, en donde estén protegidos del sol y del viento y en donde por medio de un sistema de nebulización intermitente se mantiene una humedad relativa del 100% hasta que hayan emitido raíces.

El sustrato utilizado debe ser inerte, poroso y estar libre de patógenos. Para éste fin se utiliza escorias Thomas(subproducto de la industria del acero), arena, grava , piedra pómez pulverizada o minerales como perlita y vermiculita.



Figura 18. Bancos de enraizamiento de esquejes.

Fuente: <http://www.turipana.org.co/EsquemaYuca.html>

Para acelerar el enraizamiento de los esquejes se procede a la aplicación de ácido naftalenacético (ANA) bien sea por inmersión de los esquejes en una solución de agua

mas hormona o aplicando directamente la hormona en polvo en la base de la estaca que se va a enterrar.

4.3. Propagación por rizomas y bulbos

Especies como Zingiberales y *Zantedeschia aethiópica* se reproducen por rizomas. *Lillium spp* y *Zantedeschia elliottiana* se reproducen por bulbos. Los rizomas pueden ser plantados directamente en campo o en almácigos hasta que hayan alcanzado el desarrollo de 3 o 4 hojas, momento en el que serán trasplantados a campo abierto. La siembra en almácigo presenta la ventaja de poder proveer mayores cuidados a las plantas mientras se establecen (emisión de raíces y hojas) y tener un menor porcentaje de pérdida de semilla. Sin embargo, representa mayores costos en acarreo de bolsas al lote y siembra. La siembra de bulbos siempre se realiza de forma directa a las camas de siembra.

➤ Obtención de semilla

Especies del orden Zingiberales y Araceae se reproducen naturalmente por rizomas. Por ello, en los cultivos de éstas especies, llega un momento en que es necesario realizar la práctica de deshije o descolinado a fin de mantener una densidad de siembra apropiada. Los hijuelos provenientes de ésta labor son utilizados como semilla para siembras nuevas.

El descolinado debe realizarse con un palín afilado o con descolinador de los utilizados en el cultivo de plátano. La herramienta debe estar limpia, afilada y desinfectada a fin de que el corte sea limpio y se evite la entrada de patógenos que puedan causar la muerte de la planta madre. Al terminar el deshije de una planta se debe desinfectar la herramienta antes de proceder a realizar la labor en otra, ya que patógenos como bacterias y virus se propagan por medio de herramienta infectada. Para la desinfección se utiliza Hipoclorito de sodio al 20%, Agrodyne al 5% o Timsem 2 gramos por litro de agua, asperjado sobre la herramienta.

Figura 19. Obtención de semilla de Heliconia



Fuente. ICA

➤ Limpieza y Selección

Una vez realizado el deshije se procede a cortar el pseudotallo eliminando las hojas y dejando solo 4 centímetros en el caso de Zingiberales. Luego se realiza el afeitado de raíces dejando el rizoma lo más limpio posible. Esta labor debe hacerse sin provocar heridas al rizoma.

Figura 20. Rizoma de Heliconia



Figura 20. Rizoma de Heliconia

Fuente: www.agrotropical.andes.com

Figura 21. Rizoma de Zantedeschia



Figura 21. Rizoma de Zantedeschia

aethiopica

Fuente: Callas de California

Los rizomas o cormos que presenten daños provocados por insectos o patógenos deben ser desechados.

➤ **Desinfección**

Con el fin de evitar la propagación de enfermedades y plagas, sobre todo al provocar heridas con el corte del pseudotallo y el afeitado de raíces, se procede a desinfectar la semilla por inmersión en una mezcla de :

250 Centímetros cúbicos de un insecticida nematicida sistémico.
1 Libra de fungicida a base de cobre.
100 Litros de agua.

La mezcla se hace en una caneca plástica de 200 litros y la semilla se sumerge con la ayuda de un costal de fique de tejido grueso (papero). Se deja en la mezcla aproximadamente de 5 a 10 minutos. Luego se escurre y se deja secar a la sombra antes de proceder a la siembra.

En las plantas que se reproducen por bulbos, no es necesario realizar cortes para el deshije, puesto que éstos generalmente se desprenden solos de bulbo madre. Una vez cosechados, se eliminan los tallos y se dejan a la sombra durante una semana, tiempo en el cual las raíces estarán secas y se podrán quitar fácilmente con la mano. Se seleccionan por tamaño, utilizando como parámetro el diámetro del bulbo. Así se tendrán bulbos entre 5 y 10 cm, 10 a 12 cm, 12 a 15 cm, 15 a 18 cm, 18 a 20 cm y mayores de 20cm. Esto es importante pues del diámetro de bulbo dependerá la densidad de siembra.

La desinfección se realiza de la misma manera que para los rizomas en el caso de bulbos de azucena, gladiolo y agapanto. En el caso de *Zantedeschia elliotiana* el procedimiento de desinfección es diferente y será analizado en el capítulo correspondiente a su cultivo.

4.4. Propagación in Vitro

Esta técnica se utiliza para propagar plantas a partir de plantas madres por lo que las plántulas obtenidas son idénticas entre si a la planta madre (clones).

La propagación in Vitro presenta ventajas tales como:

- Multiplicación masiva y rápida.
- Permite propagar especies que no pueden ser multiplicadas en forma tradicional gracias al fenómeno de rejuvenecimiento, que sólo es posible realizar in Vitro.
- Obtención de plantas con mayor vigor y libres de enfermedades.
- Homogeneidad del material.

- Debido a que se necesita una cantidad de material relativamente pequeña para iniciar un cultivo in Vitro, se puede realizar una cuidadosa selección del mismo.
- Ahorro de espacio con respecto de los sistemas tradicionales.
- Conservación del material genético.
- Fácil transporte e intercambio de material vegetal.

Las desventajas de la propagación in Vitro son:

- En algunos sistemas de propagación in vitro la estabilidad genética es débil.
- Las plantas producidas in vitro pueden mostrar características poco convenientes in vivo: Excesiva producción de ramas laterales y paso total a la fase juvenil.
- La aclimatación (endurecimiento) de las plántulas al medio ambiente exterior es un proceso difícil en el que se puede tener un porcentaje elevado de pérdida de material.
- Variación de respuesta entre los genotipos.
- Alto costo de establecimiento de laboratorio, lo que incide indirectamente en el precio final de la planta producida de esta manera.²

La propagación in Vitro además de permitir la obtención de gran número de plantines permite también eliminar infecciones por virus e incorporar genes de resistencia a diferentes enfermedades. Cultivos como el crisantemo, con alta susceptibilidad a las virosis y enfermedades como la roya blanca son propagados in Vitro para obtener plantas madre de donde posteriormente se obtendrán los esquejes para cultivo.

Como material inicial para el cultivo de meristemos se deben utilizar vástagos jóvenes en crecimiento de 10 - 15 cm de longitud, que acaben de desarrollarse sus hojas.

Los vástagos utilizados para sacar los explantes se deben limpiar previamente para lo cual se retiran las hojas siempre que sea posible, y entonces los vástagos (o yemas, si no se han retirado las hoja) se sumergen durante unos minutos en alcohol de 70 % para eliminar el aire que pueda haber atrapado. Después se realiza la esterilización en Ca (OCI)₂ y finalmente se lava con agua estéril.

Se retiran las hojas, trabajando con la ayuda de un estereomicroscopio (aumento de 20 - 40 x) y se repite el procedimiento de limpieza con tiempos de exposición más cortos o concentraciones más bajas de Ca (OCI)₂. En algunos laboratorios, se usa alcohol de 70 % (v/v) para la segunda esterilización, no haciéndose en este caso ningún aclareo más.

² Carrillo L. Manipulación de plantas madre para enraizamiento.

Se retiran entonces uno por uno los primordios foliares y hojas restantes, trabajando con la ayuda del estereomicroscopio y bisturí y se obtienen los explantes, generalmente pequeños cuadros de tejido que se siembran inmediatamente en el medio de cultivo.

Aunque en principio todos los meristemos de vástago de una planta son adecuados como material inicial, en realidad, la posibilidad de éxito depende del tipo de yema o vástago (terminal o axilar) y / o de la posición de la yema (basal o terminal).

Cada especie vegetal diferente, e incluso distintas variedades de una misma especie pueden requerir un medio nutritivo diferente.

Los meristemos se aíslan sobre medio sólido, aunque en algunos casos se utilizan medios líquidos. El pH por lo general se sitúa entre 5.4 y 6, siendo la sacarosa el azúcar habitual (2 - 5 % p/v). Frecuentemente se utiliza vitaminas: Vitamina B1, piridoxina, ácido nicotínico, ácido pantoténico. Los reguladores suelen utilizarse en bajas concentraciones (0.1 - 0.5 mg l⁻¹); la auxina puede ser necesaria para la formación de raíces, auxinas y citoquininas para estimular la división celular; el GA3 se añade a veces para lograr la elongación del vástago.



La temperatura normal de crecimiento es de 21 - 25 °C; aunque la mayor parte de las plantas bulbosas requieren una temperatura más baja. Temperaturas más altas (35 - 39 °C) se utilizan solamente, para inactivar virus. Los meristemos se cultivan generalmente con luz fluorescentes (longitud del día de 14 - 16 horas, irradiación alrededor de 8 - 12 W m²); a veces la luz fluorescente se suplementa con algo de luz roja. En ocasiones es necesario utilizar una irradiación más baja, durante los primeros días después del aislamiento.

En especies como azucena y jacinto es posible obtener las plantas in Vitro a partir del cultivo de brácteas que dan origen a bulbillos in Vitro. Cuando el tamaño de los

meristemos es de alrededor de 1mm se transfieren a otro medio para su posterior desarrollo

En el caso de que un meristemo no crezca, o un vástago obtenido por cultivo de meristemos no sea capaz de formar raíces, es posible injertar el meristemo sobre un patrón (plántula) libre de virus, y que se cultiva o multiplica in Vitro. El micro - injerto resulta de gran importancia en el caso de especies leñosas, ya que en este grupo el cultivo de meristemos es frecuentemente imposible.

Se pueden obtener también plantas libres de hongos y de bacterias por el cultivo de meristemos. Los géneros importantes de bacterias que se pueden eliminar son: Erwinia, Pseudomonas, Xanthomonas y Bacillus. Los géneros más importantes de hongos son: Fusarium, Verticillium, Phithophthora y Rhizoctonia. Se puede utilizar un medio rico en nutrientes, en algunas ocasiones conteniendo peptona, triptona y extracto de levadura, para determinar de una forma rápida si una planta está libre o no de bacterias y hongos.



1. Carrillo L. Manipulación de plantas madre para enraizamiento.

ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS

Indague acerca de las diferentes empresas proveedoras de material vegetal que existen en el país, los productos que ofrecen, los volúmenes mínimos de venta, precios y fichas técnicas de las mismas. Deberá incluirse la proveniencia del material vegetal (in Vitro, semilla híbrida, rizomas o bulbos multiplicados en campo o por cultivo de tejidos) y en lo posible los obtentores (casa que posee la patente de los materiales).

Lección 5. Siembra y Trasplante

Las labores de siembra en cada cultivo varían dependiendo de la especie. Así, algunos son susceptibles de ser sembrados por siembra directa en campo, otros por el contrario requieren de labores previas de germinación y plantulación e incluso de trasplante a almácigo para su posterior siembra en el sitio definitivo. Las especies que se reproducen por semilla siempre se plantulan en bandejas de germinación para su posterior trasplante a campo abierto o a camas de invernadero. Las especies que se reproducen por rizomas y bulbos pueden ser sembradas directamente en campo, camas de invernadero o en almácigos. Las especies que se reproducen por estaca deben ser previamente enraizadas, trasplantadas a bolsa y luego ser llevadas al sitio definitivo en campo (ej: Hortensia) o pueden ser llevadas a raíz desnuda directamente del banco de enraizamiento a las camas de siembra (ej: clavel).

5.1 Siembra directa de bulbos, rizomas y estacas

En general todas las Zingiberales y Bulbosas pueden ser sembradas directamente en campo una vez se han realizado previamente las labores de preparación del terreno o bajo invernadero previa preparación de camas de siembra. Una excepción es *Strelitzia reginae* (ave del paraíso) que se reproduce mediante siembra de semilla en bolsa de almácigo para posterior trasplante a campo.

Después de realizar las labores de selección y desinfección de semilla se procede a la siembra, cuidando de utilizar la densidad y profundidad de siembra adecuada para cada especie.

El suelo o sustrato de siembra debe estar húmedo a capacidad de campo para garantizar el prendimiento de la semilla. Si la siembra se realiza a campo abierto deberá programarse en época de lluvias, a menos que se cuente con riego.

Para la siembra en camas de invernadero debe procederse al riego de las camas con tres días de antelación procurando saturarlas. Así el día de la siembra habrá drenado hasta capacidad de campo.

➤ Profundidad de siembra

Bulbos o rizomas de diámetro aproximado entre 5 y 8 cm deben sembrarse a una profundidad de 8 centímetros y entere 8 y 12 cm de diámetro a 10 centímetros de profundidad. A mayor tamaño de la semilla, mayor deberá ser la profundidad de

siembra. Cuando la semilla queda superficial, la planta no enraíza bien y por tanto tendrá un pobre crecimiento y alta susceptibilidad al volcamiento.

➤ **Siembra**

Antes de la siembra de rizomas en sitio definitivo a campo abierto, el plato debe estar totalmente libre de malezas. Para lograrlo se realizará un control de arvenses manual con la ayuda de un azadón o un control químico con herbicida.

La semilla debe colocarse en el sitio de siembra y ser tapada con tierra o sustrato, cuidando de apretar lo suficiente para que no queden bolsas de aire que puedan almacenar agua y podrir la semilla, pero sin apretar tanto que se dificulte la emisión de raíces y la emergencia del tallo. Es conveniente aplicar algún nematicida granulado al fondo del hoyo junto con la semilla.

También, se debe hacer la aplicación de micorrizas al momento de la siembra. Estas se aplican alrededor del rizoma o al fondo del hoyo, mezcladas con tierra antes de colocar la semilla y tapar. Nunca deben aplicarse sobre la semilla, ya que al humedecerse con el agua del suelo forman una costra sobre los bulbos provocando su pudrición. Tampoco deben aplicarse de manera superficial después de la siembra, ya que por ser esporas de hongos, éstas perderían rápidamente su viabilidad por desecación. La cantidad de micorriza a aplicar por sitio dependerá del tamaño del bulbo o rizoma, de la densidad de siembra y de la concentración de esporas en la formulación comercial del producto. En general se aplican entre 10 y 40 gramos de micorriza comercial por sitio.

➤ **Tratamiento hormonal**

Algunas especies requieren de tratamiento hormonal antes de la siembra. Ejemplo de ellas son especies bulbosas como lirios, Zantedeschia y Tulipán. La aplicación de ácido giberélico ayuda a que la germinación sea pareja sacando a los bulbos de la dormancia fisiológica que poseen. De ésta manera se logra obtener ventanas de floración con picos definidos de producción, lo que permite sincronizar las fechas de siembra y recogida. Los productos utilizados son Progibb® y Promalina ® al 1,8% los cuales según la especie de planta se aplican por inmersión o por aspersión a concentraciones entre 100 y 200 ppm. La aplicación de hormonas debe ser cuidadosa, ya que una concentración mayor a la requerida por la especie trae como consecuencia el desarrollo de plantas y flores deformes.

➤ **Prevención de pudriciones radicales**

Inmediatamente después de la siembra resulta conveniente realizar un drench con fungicidas a fin de disminuir el riesgo de pudrición a causa de hongos y bacterias. Los productos más comúnmente utilizados para éste fin son Orthocide ®, Rhodax ® y Ridomil ®. También se han obtenido resultados positivos con la aplicación de *Trichoderma harzianum*, hongo antagonista de patógenos del suelo.

La aplicación de hongos benéficos como *Saccharomyces cerevisiae* y bacterias como *Azospirillum brasilense*, *Azotobacter c.* y *Lactobacillus a.*, en drench después de la siembra favorecen el enraizamiento de las plantas a la vez que por competencia protegen a la planta de ataques fungosos y bacterianos.

➤ **Riego**

Debe mantenerse la humedad del suelo o sustrato a capacidad de campo por lo menos hasta que los bulbos y rizomas enraícen y se produzca la emergencia del tallo. La falta de humedad en ésta etapa llevará a la pérdida del material de siembra por deshidratación.

Una vez se produce el enraizamiento y emergencia, las raíces de las plantas tienen una mayor capacidad de exploración y absorción por lo que los riegos pueden disminuir en frecuencia. Sin embargo el requerimiento de agua estará dado en función del cultivo, tipo de suelo y clima.

➤ **Fertilización**

Un mes después de la siembra, cuando el cultivo se ha establecido se procederá a la primera abonada con fertilizantes ricos en nitrógeno y fósforo, a fin de facilitar el desarrollo de raíces y el crecimiento vegetativo. Se suelen hacer mezclas físicas de fertilizantes tipo 10-30-10 o triple 15 y Abotek ®. Dependiendo del análisis de suelos y de la especie de planta se aplicarán entre 20 y 40 gramos de mezcla por planta. En el mercado se consiguen también fertilizantes completos específicos para su uso en cultivos de flores y ornamentales que se caracterizan por tener una mezcla balanceada de nutrientes mayores y menores y un bajo porcentaje de compuestos amoniacales, como el HAKAPHOS ®, KRISTASOL ® o HYDROCOMPLEX ®.

Los mismos cuidados y prácticas se realizan cuando se llevan a las camas de siembra estacas enraizadas a raíz desnuda. En éste caso deberá tenerse la precaución de mantener las estacas hidratadas durante la siembra, bien dentro de un balde con agua o empacadas en papel periódico húmedo.

Figura 24. Siembra de esquejes de clavel en camas de arena.



PNUMA. Floricultura y medio ambiente.

5.2 Siembra por trasplante

Las especies de flor de corte que se reproducen por semilla deben ser sembradas primero en bandejas de germinación para su posterior trasplante. Por ello, el sustrato preferido para germinación de semillas es la turba, ya que ésta se queda adherida a las raíces de la planta, la cual puede ser transplantada con el pan de turba evitando la deshidratación y formación de cola de marrano.

➤ Profundidad de siembra

El sustrato de las camas de siembra deberá estar húmedo a capacidad de campo. Luego se procederá al trazado y ahoyado. La profundidad del hoyo dependerá del tamaño del pan de turba, que a su vez estará determinado por el tamaño de celda de la bandeja.

➤ Preparación de plantines para trasplante

Las bandejas con los plantines deben humedecerse previamente al trasplante, a fin de que las plántulas puedan ser extraídas con el pan de turba completo. Si la turba está demasiado seca, se desboronará y será más difícil la siembra.

Figura 25. Plantines obtenidos en bandejas



Infojardin.com

Los plantines no deben permanecer en las bandejas más tiempo que el necesario. Cuando las raíces de las plántulas agotan el sustrato es hora de realizar el trasplante, de lo contrario, las raíces se deformarán produciéndose cola de marrano y las plántulas sufrirán de ahilamiento y clorosis perdiendo su calidad como material de siembra. Las plantas que son sembradas pasadas de tiempo difícilmente llegan a establecerse y en caso de hacerlo tendrán un pobre desarrollo y producción. Algunas nunca llegan a florecer.

➤ **Trasplante**

Una vez la cama se encuentra a capacidad de campo se procede al trazado y ahoyado. La aplicación de micorriza debe hacerse al fondo del hoyo y ésta debe ser mezclada con el sustrato. Luego se procederá a colocar el plantín con el pan de turba para ser tapado y apretado.

Es aconsejable que el pan de turba sobresalga como mínimo 1,5 cms por encima de la superficie de la cama, ya que con la aplicación del riego, las plántulas se acaban de asentar. Si se tapa completamente el pan de turba, las plántulas se irán hundiendo y serán susceptibles a pudriciones.

El trasplante debe realizarse en las horas frescas del día cuando no hay incidencia directa de luz solar para evitar muerte por deshidratación, es decir, entre las 6am y 10 am o en la tarde a partir de las 4 pm cuando el sol ha bajado. Las bandejas de plantines deben irse transportando al interior del invernadero por tandas, de manera que no permanezcan demasiado tiempo dentro del invernadero sin ser trasplantadas.

Figura 26. Trasplante de plantines



Fuente: Verdeguez A.

Inmediatamente después de la siembra se procede a la aplicación de riego y al drench con productos fungicidas químicos o biológicos para prevenir ataques fungosos y bacterianos.

➤ **Fertilización de precarga**

Según el cultivo, al momento de la siembra se realiza la labor del abonado de precarga, que es la aplicación de fertilizantes, generalmente de lenta liberación que proporcionarán la nutrición que requieren las plantas durante la etapa de establecimiento.

El abonado de precarga puede realizarse al voleo cuando se están llenando las camas, cuidando que el fertilizante quede mas o menos a 10 cms de profundidad desde la superficie de la cama , o posterior al llenado de la cama incorporándolo con la ayuda de azadones y rastrillos. En algunas especies se aplica después de la siembra en bandas entre las hileras de plantas.

El tipo de fertilizante y dosis para el abonado de precarga dependerá del análisis químico del sustrato y de los requerimientos de cada especie. Para la mayoría de plantas se utilizan fertilizantes ricos en fósforo, tipo 10-30-10. Sin embargo, hay especies muy susceptibles a los compuestos amoniacales que éstos contienen por lo que se recurre a otro tipo de fertilizantes como el HAKAPHOS o HYDROCOMPLEX. En términos generales se aplica entre 5 y 9 Kg. de fertilizante completo por cama estándar.

También se pueden utilizar mezclas físicas compuestas por sulfato de potasio, nitrato de calcio o magnesio y fosfato di amónico (DAP), aunque no es lo recomendable. Cuando se utilizan éste tipo de fertilizantes es necesario hacer la precarga por lo menos

I.A. Susana Gómez P. 2009

5 días antes de la siembra y aplicar riego diariamente a fin de que los compuestos amoniacales puedan volatilizarse para que no causen daño por quemazón a las plantas.

Las labores de fertilización vía riego comienzan generalmente un mes después de la siembra cuando los plantines han prendido y superado el estrés del trasplante, de manera que durante las primeras semanas después de la siembra solo deberá aportarse riego con agua. Los nutrientes necesarios para la planta en sus estados iniciales serán aportados a la solución del suelo por los fertilizantes de precarga.

➤ **Cuidados iniciales**

Durante las primeras etapas de desarrollo es necesario mantener las camas libres de arvenses, lo cual se logra mediante deshierba manual. También será necesario monitorear permanentemente la presencia de insectos trozadores como larvas de lepidópteros y adultos de escarabajos y grillos, así como la presencia de babosas y caracoles, principales plagas causantes de muerte en plantas pequeñas. De igual manera deberá monitorearse la humedad del suelo o sustrato, ya que altos porcentajes de humedad llevan a pudriciones causadas por hongos y bacterias especialmente en la zona de raíces.

Las aplicaciones de fertilizantes foliares en plantas pequeñas debe hacerse con mucho cuidado utilizando dosis bajas y preferiblemente solo en caso de que se presenten síntomas visuales de deficiencia. Antes de proceder a la aplicación de éste tipo de productos es prudente analizar la causa de las deficiencias que generalmente se deben a malformaciones de la raíz más que a insuficiencia de nutrientes en la solución del suelo, caso en el cual es necesario sustituir los plantines que presenten malformaciones radicales.

➤ **Resiembras**

Al momento de realizar las siembras de bandejas se calcula un 10% más de plantas que las requeridas para la siembra, a fin de que quede un excedente que será utilizado para las resiembras.

Las resiembras deben hacerse durante los 15 días posteriores a la siembra de manera que el cultivo pueda desarrollarse de manera pareja. Resiembras tardías tienen el inconveniente de que la las plantas sembradas les será mas difícil desarrollarse debido a la competencia por luz causada por las plantas vecinas y en algunos casos no

llegan a establecerse quedando sitios vacíos que representan pérdidas en la producción y una mayor incidencia de arvenses.

AUTOEVALUACIÓN

Preguntas de opción falsa y verdadera

1. Los invernaderos tipo túnel son los más eficientes para climas cálidos. ()
2. La duración de plástico de invernadero es de 3 años aproximadamente. Tras éste tiempo deberá ser cambiado pues los filtros dejan de funcionar y se crean condiciones adversas para el cultivo al interior del umbráculo. ()
3. Los sistemas de riego por aspersión son los más recomendados para cultivos de rosa y clavel. ()
4. En los tanques de mezcla para fertirrigación pueden mezclarse juntos: Nitrato de Calcio, ácido fosfórico y quelato de hierro. ()

Preguntas de selección múltiple con múltiple respuesta

5. La propagación in Vitro posee las siguientes ventajas:
 - a. Todas las especies son susceptibles de ser propagadas in Vitro
 - b. El material producido es totalmente limpio, libre de virus y enfermedades
 - c. Existen protocolos definidos para la propagación de todas las especies
 - d. Requiere de muy poco material inicial del cual pueden obtenerse muchas plántulas.

Pregunta de análisis de relaciones

Si la afirmación y la razón son verdaderas, y la razón es una explicación correcta de la afirmación, marque A
Si la afirmación y la razón son verdaderas, pero la razón NO es una explicación correcta de la afirmación, marque B
Si la afirmación es verdadera, pero la razón es una proposición falsa, marque C
Si la afirmación es falsa, pero la razón es una proposición verdadera, marque D

6. Las camas construidas en invernadero tienen unas dimensiones estandar de 1 a 1,2 metros de ancho, 40 centímetros de alto y un largo máximo de 40 metros.

PORQUE

Ya se ha determinado que la eficiencia de la mano de obra en la adecuación de las mismas es mejor.

7. Los sustratos de siembra utilizados en camas de invernadero deben ser desinfectados con productos como Vapan y Bromuro de metilo

PORQUE

Es necesario asegurar la eliminación de microorganismos patógenos como *Fusarium* y *Verticillium* que ocasionan enfermedades vasculares en las plantas.

CAPÍTULO 2

LABORES CULTURALES EN CULTIVOS ORNAMETALES

INTRODUCCION

Se consideran labores culturales todas aquellas encaminadas a mantener los cultivos en un estado fisiológico y productivo óptimo. Por lo tanto incluyen las labores de Riego, Fertilización y el manejo integrado de poblaciones asociadas como son arvenses, insectos plagas y microorganismos patógenos causantes de enfermedades.

De su correcta y oportuna ejecución dependerá la productividad del cultivo, la calidad del producto cosechado y una baja incidencia de plagas y enfermedades.

Lección 6. Riego

Los seres vivos están constituidos en un gran porcentaje por agua. Las plantas contienen aproximadamente un 90 a 95% de agua. El porcentaje restante corresponde a materia seca, representada en cenizas, que portan los elementos nutritivos. De aquí, la esencialidad del agua y del aporte de nutrientes en el desarrollo de las plantas.

El agua produce la hidratación e hinchamiento de las células vegetales, procesos que determinan el crecimiento vegetal y por tanto la producción. Además, es el agua el vehículo por el que se transportan los nutrientes desde el suelo hacia el interior de la planta, por lo que la frecuencia y eficiencia de riego son determinantes en el cultivo de flores. El riego es responsable en un 90% de la producción y calidad de las cosechas.

Un aporte insuficiente de agua para el cultivo provocará deshidratación de la planta, deficiencia en el transporte y distribución de nutrientes y por tanto disminución en el crecimiento, desarrollo y producción.

6.1 Requerimientos Hídricos

Las plantas absorben agua y nutrientes por diferentes mecanismos, flujo de masa, absorción pasiva o absorción activa. Cuando en el suelo hay agua disponible para la planta, ésta será absorbida por flujo de masa mediante un mecanismo de capilaridad, es decir, agua y nutrientes son halados por la corriente transpiratoria a través del xilema a medida que la planta transpira.

Para que el proceso se realice sin limitaciones, el suelo debe tener un contenido adecuado de humedad y poseer una alta conductividad hidráulica no saturada, para que el movimiento se produzca a las tasas de velocidad creadas por la demanda atmosférica.

De ésta manera, los requerimientos de agua por los cultivos estarán influenciados por las propiedades físicas del suelo o sustrato y los principios anteriormente descritos¹

➤ Consumo de agua

El consumo de agua por los cultivos estará dado por la sumatoria de agua perdida por transpiración y gutación, agua evaporada del suelo y agua retenida en los tejidos vegetales. El porcentaje de agua retenida en los tejidos vegetales es aproximadamente el 10% del total evapotranspirado durante el ciclo de cultivo.

A fin de determinar las necesidades hídricas de cada cultivo en un sustrato determinado de siembra deben conocerse los puntos de humedad en dicho sustrato, los cuales serán determinados con ayuda de un potenciómetro.

➤ Puntos de humedad en el suelo

El punto de Capacidad de campo (CC) marca la máxima cantidad de agua (%) que un suelo puede retener en contra de la gravedad después de que se ha mojado y drenado un periodo entre 48 y 72 horas. Es el punto de humedad ideal que debe mantenerse a fin de que la planta pueda absorber agua sin dificultad. Corresponde al agua retenida a una presión de 0.3 bares.

El Punto de marchitez permanente (PMP) se define como la cantidad de agua presente en el suelo a la que las plantas sufren daño permanente por marchitamiento. Corresponde a agua retenida a presiones de 15 bares.

El punto de marchitez temporal (PMT) es el contenido de humedad del suelo al que la planta sufre una marchitez normal y transitoria en las horas del medio día.

La diferencia entre el contenido de humedad a capacidad de campo y en punto de marchitez permanente determinará la cantidad de agua aprovechable para el cultivo. Así, un suelo que presente una diferencia del 20% tendrá una humedad aprovechable mayor que otro que presente solo un 15%. Para fines prácticos de uso consuntivo, estos valores deben ser convertidos a términos de lámina multiplicando el valor unitario (0.2 – 0.15) por la profundidad de raíces en centímetros. Por ejemplo, para los dos casos citados anteriormente a una profundidad de raíces de 25 cm, el uso consuntivo sería en cada caso:

20%: $0.2 \times 25 = 5$ cms de lámina

15%: $0.15 \times 25 = 3,75$ cms de lámina.

En la interpretación también debe tenerse en cuenta las condiciones de clima bajo las cuales crece el cultivo.

6.2 Tipos De Riego

➤ Riegos presiembra³

Dependiendo del tipo de sustrato, su capacidad para retener humedad, de la especie de planta y su estado de desarrollo puede ser necesario aplicar riegos pesados que lleven el contenido de humedad del suelo hasta capacidad de campo por lo menos en los primeros 20 a 30 centímetros de profundidad. Una vez alcanzado éste punto, podrá mantenerse mediante la aplicación de riegos ligeros.

En suelos arenosos es necesario aplicar riegos pesados para alcanzar el punto de CC, por el contrario en suelos arcillosos deberán aplicarse riegos ligeros para evitar que el suelo se empantane y dificulte las labores de siembra. El humedecimiento de camas, sobre todo en aquellas cuyo sustrato contienen cascarilla de arroz deben humedecerse por lo menos tres días antes de la siembra, a fin de que el sustrato se hidrate y drene hasta capacidad de campo. El objeto del riego de presiembra es lograr una humedad adecuada en las camas que luego pueda mantenerse mediante la aplicación de riegos complementarios.

Debe realizarse por aspersión, evitando que el agua golpee con fuerza la superficie del suelo para evitar encostramiento.

³ Amezquita E. Requerimientos de agua y nutrición de cultivos de flores

➤ **Riegos refrescantes³**

Es el riego diario o interdiario que se aplica para mantener una humedad relativa adecuada alrededor de las plantas. La frecuencia y volumen de agua dependerán de las condiciones climáticas, la evapotranspiración y requerimientos de cada especie. Es indispensable en la etapa de prendimiento y enraizamiento así como en días muy calurosos con alta evapotranspiración. Es un riego superficial para evitar la deshidratación de la planta más que para humedecer el suelo en profundidad.

➤ **Riego de producción³**

Es el riego diario o interdiario que se aplica para mantener un contenido adecuado de agua disponible en el suelo para el desarrollo de las plantas. Su objetivo es mantenerle punto de humedad del suelo igual o muy cercano al de capacidad de campo. El volumen y frecuencia de aplicación dependerá del tipo de sustrato y de las condiciones climáticas.

➤ **Riego de lavado³**

Se realiza para lavar el exceso de sales acumuladas. Una vez se ha detectado incremento en la conductividad eléctrica deberá suministrarse entre un 25 y un 50% más de agua a fin de lavar las sales en los primeros 20 cms de suelo. Para que el lavado sea efectivo, las camas deberán tener buena estructura y drenaje.

➤ **Frecuencia de riego³**

El riego de refrescamiento debe hacerse en el momento en que se detecte pérdida de turgencia en las plantas.

El riego de producción debe hacerse de manera frecuente, de manera que el sustrato se mantenga a capacidad de campo, por tanto estará en función de la capacidad de retención y drenaje del mismo. Suelos y sustratos muy drenados podrían necesitar un suministro diario, mientras que suelos más pesados o sustratos que contengan materiales absorbentes como perlita, vermiculita y turba podrían ser regados una o dos veces por semana.

➤ Cantidad de agua suministrada por riego

Depende de la cantidad de agua consumida aportada por el riego anterior, que a su vez, está influenciada por las condiciones climáticas. Así, en días nublados la cantidad de agua aportada deberá ser menor que la suministrada en épocas de verano. Para calcular con exactitud la lámina de riego es necesario contar con un tensiómetro a fin de determinar el contenido de humedad del suelo a capacidad de campo y después del riego. La diferencia en porcentaje, llevada a términos de lámina será el agua consumida por el cultivo desde el último riego y será la misma lámina que deberá ser aplicada para llevar el suelo nuevamente a condiciones de CC.

6.3 Calidad Del Agua De Riego

La calidad química y biológica del agua de riego es determinante en la producción de los cultivos. Dependiendo de la fuente que la provee variará la calidad en términos de contenidos de sólidos en suspensión, carga biológica, pH y contenido de carbonatos, cloruros, bicarbonatos, sodio, cloruros, nutrientes y elementos tóxicos.

El uso de aguas de mala calidad conlleva a problemas fitosanitarios en los cultivos, salinización de suelos, toxicidad e ineficiencia en la fertirrigación.

Cuadro 8. Parámetros de Calidad de agua para riego

Parámetro	Importancia	Rango en efluentes procedentes de tratamiento	Valor objetivo
Sólidos totales en suspensión	Medida de partículas se pueden relacionar con la contaminación microbiana; pueden interferir con la desinfección; obstrucción de los sistemas de regadío; deposición.	5 -50 mg/l	< 5 mg/l
Turbidez	medida del grado en el cual el agua pierde su transparencia debido a la presencia de partículas en suspensión	1 – 30 NTU	< 0.2 NTU
DBO	Es una medida de la demanda de oxígeno por el proceso de oxidación de la materia orgánica que sirve como sustrato orgánico para el crecimiento microbiano; puede generar crecimiento bacteriano en los sistemas de distribución y deposición microbial (bio-fouling).	10 – 30 mg/l	< 5 mg/L
DQO	Demanda química de oxígeno. Es la medida del consumo de oxígeno por la materia orgánica e inorgánica contenida en el agua.	50 – 150 mg/l	< 20 mg/L
Coliformes totales	Medida del riesgo de infección debido a la presencia potencial de patógenos; puede dar lugar a bio-fouling.	<10-10 ⁷ cfu/100mL	< 1 ufc/10 ml
Metales pesados	Algunas sales disueltas pueden ser fitotóxicos o convertirse en fitotóxicos a ciertas concentraciones. Cd, Ni, Hg, Zn.		< 0.001mgHg/L <0.01mgCd/L <0.02-0.1mgNi/L
Inorgánicos	Sales y boro que a altas concentraciones resultan tóxicos y representan riesgo de salinización		<450-4000mgTDS/L <1mgB/L

Cloro residual	la concentración excesiva de cloro libre (>0.05mg/L) puede dañar algunos cultivos vulnerables		0.5->5mgCl/L
Nitrógeno y fósforo	Fertilizantes para regadío; puede contribuir a crecimiento bacteriano y eutrofización de depósitos de almacenamiento, corrosión(N-NH ₄) o incrustación (P)	10-30mgN/L	<10-15mgN/L
		0.1-30mgP/L	<0.1-2mgP/L

Fuente: Valentina Lazarova Akiçca Bahri; *Water Reuse for irrigation: agriculture, landscapes, and turf grass*; CRC Press.

➤ **Salinidad ocasionada por las aguas de riego**

El exceso de sales es una de las mayores preocupaciones en la utilización del agua para fines agrícolas. Un alto contenido en sales presentes en el agua supone un aporte de sales al suelo que sustenta la planta afectando la productividad del cultivo al incrementar los valores de C.E, degradar la estructura del suelo y generar problemas de contaminación en aguas subterráneas.

La conformidad del agua utilizada en riego en relación con el contenido en sales dependerá de los siguientes factores:

- Tolerancia del cultivo a la concentración de sales. Los cultivos de flores son especialmente sensibles a C.E altas.
- Características del suelo o sustrato sometido a regadío. Suelos pesados o con drenaje impedido tendrán mayor riesgo de salinización.
- Condiciones climáticas. Zonas áridas afectadas por alta evaporación serán más propensas a salinizarse que aquellas de regiones húmedas.

En general, el agua utilizada con fines de riego debe tener un bajo nivel de concentración de sales, con C.E entre 0.6 y 1.7dS/m.

Cuadro 9. Clasificación de aguas de riego por riesgo de salinización

Peligro	TDS (ppm mg/L) or	dS/m mmhos/cm or
Ninguno	<500	<0.75
Ligero	500-1000	0.75-1.5
Moderado	1000-2000	1.5-3.00
Severo	>2000	>3.0

Fuente: INFOAGRO.

En condiciones de drenaje suficiente podrían utilizarse aguas con niveles de salinidad moderados.

Aguas con alto contenido en sales ($EC > 1.5$) y sodio ($SAR > 6$) no deberán de utilizarse para fines de regadío.

La productividad del cultivo se ve afectada por la concentración de sales en el agua utilizada para riego, de la tolerancia del cultivo a sales, del tipo de suelo o sustrato y de las condiciones ambientales.

Los signos más comunes de que la planta ha sufrido daños debido a un alto contenido en sales es la reducción de la masa productiva, reducción del tamaño de la planta y pobre desarrollo, así como síntomas de estrés hídrico. Al aumentar la concentración de sales en la solución del suelo, especialmente sodio, la planta sufrirá de sequía fisiológica, es decir, se verá impedida para tomar agua y en cambio cederá al suelo el agua que contiene en su interior.

Los diferentes cultivos tienen distintos niveles de tolerancia a la salinidad, a partir de los cuales se producen pérdidas en la productividad.

Cuadro 10. Límites de C.E para algunos cultivos de flores

Cultivo	C.E. Límite
Girasol	2 - 4 dS/m
Rosa	1.5-2 dS/m
Crisantemo	2.5 dS/m
Gérbera	1.5- 1.8 dS/m
Clavel	2 dS/m
Gladiolo	3.5 dS/m
Lillium	2 dS/m
Lisianthus y Aster	0.7 -1 dS/m
Limonium.	3 -3.5 dS/m

Para evitar salinización de suelos y sustratos se debe:

- ° Proporcionar drenaje adecuado al suelo o sustrato de camas de siembra
- ° Mantener la humedad del suelo a CC evitando desecación, acumulación y afloramiento de sales.
- ° Monitorear la C.E de las soluciones de fertirriego (No deben sobrepasar los 2 gr/litro, ideal entre 0.7 y 1,2 gr/litro).
- ° Realizar riegos de lavado después de aplicar fertilizantes vía fertirriego.

El índice de Relación de Absorción de Sodio (RAS) es otro parámetro para determinar acumulación de sodio en el suelo. Expresa la relación entre la concentración de sodio y la concentración de calcio y magnesio existente en el suelo.

$$RAS = [CNa] / [\sqrt{(CCa + CMg)/2}]$$

(C):

concentración iónica en mol/m³

Na: Sodio

Ca: Calcio

Mg: Magnesio

Si las unidades son en meq/L, la suma de CCa + CMg debe ser dividida en mitad antes de la raíz cuadrada

Cuadro 11. Clasificación de aguas para riego por riesgo de salinización según RAS

Peligro de RAS en aguas de regadío		
	RAS	Notas
Ninguno	< 3.0	Sin restricciones en el uso de agua reciclada para regadío
Ligero a moderado	3.0 - 9.0	De 3-6 ciertos cuidados a tener en cuenta en cultivos vulnerables. De 6-8 se debe usar yeso. No utilizar cultivos sensibles. Los suelos deben ser sometidos a muestreo y análisis cada uno o dos años para determinar si el agua es causante de un incremento de sodio.
Agudo	> 9.0	Daño severo. No conforme

Fuente: INFOAGRO.

➤ **Problemas sanitarios ocasionados por las aguas de riego**

Los altos contenidos de sólidos suspendidos así como valores altos de DBO y DBQ son indicadores de una alta carga biológica, la cual resulta perjudicial pues es una de las formas de llevar hongos y bacterias fitopatógenas al cultivo.

Es común la contaminación con bacterias como Erwinia causada al utilizar aguas de riego de mala calidad.

Para evitar éste tipo de problemas es recomendable utilizar agua corriente de nacimiento o agua lluvia para el riego. Si el agua permanece estancada por mucho tiempo en depósitos deberá realizarse tratamiento de desinfección con hipoclorito de sodio o de calcio en concentración de 2 a 5 ppm de cloro. También puede desinfectarse la solución nutritiva mediante ozonización en dosis de 8 a 10 gr/hora/m³.

Para evitar la proliferación de algas en el agua de riego debe proveerse una cobertura oscura al depósito de agua a fin de limitar su crecimiento.

6.4 Manejo del riego

Es el proceso de determinar y controlar el volumen, frecuencia y cantidad de aplicación de agua en forma planificada y eficiente.

Un plan de manejo de riego deberá incluir:

- ° Récor­ds de fechas de riego, cantidades aplicadas a cada cultivo en cada etapa de crecimiento, monitoreo de la humedad del suelo y la técnica utilizada tal como el uso de tensiómetros y barrenos.
- ° Planificación del itinerario de riego mediante verificación de las condiciones climáticas (evaporación, lluvia, viento) de la zona.
- ° Planificación del rendimiento esperado basado en las variedades de los cultivos, fechas de siembra y agua disponible.
- ° Realizar los riegos en las horas del día más adecuadas ajustando las cantidades y duración del riego que permitan llenar las necesidades de los cultivos.
- ° Re-utilizar las aguas de riego que se pudieran perder. (Sistemas de recirculación)
- ° Inspeccionar permanentemente el sistema de riego y hacer mantenimiento del mismo por lo menos una vez al año. [Ver. Muestreo y control de aguas para regadío](#)

Lección 7. Fertilización

La fertilización de cultivos de flores y follajes de corte difiere grandemente de la llevada a cabo en cultivos hortofrutícolas, tanto en sistemas de aplicación, dosis y frecuencias como en el tipo de productos utilizados. Por dar un ejemplo, en la siembra comercial del cultivo de plátano se suele utilizar como fuente de materia orgánica al momento de la siembra gallinaza y diferentes tipos de compostajes. En cultivos de flores de corte no es conveniente utilizar estiércoles aun siendo compostadas pues los riesgos de infección por patógenos de la raíz son demasiado altos. De igual manera en la fertilización vía fertirriego y edáfica se utilizan formulaciones especiales de alta solubilidad y bajo contenido de compuestos amoniacales, ya que éstos al volatilizar provocan daños a las plantas. Estos fertilizantes son siempre más costosos que los fertilizantes convencionales para fertilización edáfica en cultivos convencionales.

Cada especie tiene requerimientos específicos y según la fenología y fisiología de la planta y el tipo de sustrato de siembra deberá elaborarse el plan de manejo integrado de fertilización. La fertilización con elementos menores es muy importante, pues influye mucho en la consistencia y calidad del color de la flor por lo que merece una especial atención.

La dificultad al momento de establecer planes de fertilización para cultivos de flores y follajes de corte es que la información acerca de requerimientos nutricionales, extracción y niveles críticos de nutrientes para muchas especies es escasa y en algunos casos inexistente, dificultando establecer planes de fertilización adecuados, por lo que es necesario profundizar en la investigación que aporte información valiosa en éstos aspectos.

7.1 El análisis de suelos

Antes de establecer los cultivos debe realizarse el análisis físico y químico de suelos y sustratos de siembra a fin de establecer el tipo y cantidad de nutrientes aportados por los mismos.

El tipo de análisis que se debe realizar dependerá de si se trata de un cultivo a campo abierto o bajo invernadero.

En cultivos a campo abierto que se desarrollan sobre suelo como es el caso de Zingiberales, algunas bulbosas, follajes como Eucalipto, Pitosporum, pino Venezuela y flores de corte como rosa a campo abierto, hortensia y girasol, se debe realizar análisis

de suelo completo en pasta saturada antes de la siembra y se debe repetir cada dos años.

Para cultivos bajo invernadero que se desarrollan en camas de siembra debe realizarse análisis de aniones y cationes solubles cada 6 meses, ya que las condiciones de pH y Conductividad eléctrica varían muy rápido debido al aporte continuo de sales disueltas en el agua de riego. También deberá realizarse análisis químico del agua de riego, ya que ésta contiene carbonatos, cloruros y sulfatos en mayor o menor proporción dependiendo de la fuente de donde provenga, los cuales inciden en la concentración de sales aportada a la solución del suelo. El aporte de cationes y aniones solubles tanto del sustrato como del agua de riego será tenido en cuenta al momento de establecer las necesidades de fertilización.

Los suelos y sustratos para la producción florícola deben contar con unos requerimientos mínimos en cuanto a sus propiedades físicas y químicas.

➤ **Densidad aparente**

La densidad aparente del suelo o sustrato refleja las condiciones que tiene el suelo en cuanto a porosidad, drenaje y retención de humedad. Densidades altas (1,45 gr/cc) denotarán un suelo compactado en donde las raíces difícilmente pueden desarrollarse. Por el contrario, suelos o sustratos con densidades aparentes bajas (< 1 gr/cc) tienen alta porosidad y permeabilidad permitiendo el buen desarrollo del sistema radical. Para mejorar ésta propiedad en suelos o sustratos pesados se recurre a la adición de materia orgánica fibrosa y sustratos como cascarilla de arroz, vagazo de caña, turba y arena.

➤ **Porosidad Total**

Es la relación entre el volumen de suelo ocupado por poros y el volumen de la parte sólida del mismo. Un buen suelo para floricultura debe contener entre 20 y 25 % de macroporos, 20 a 25% de mesoporos y 15 a 20% de microporos. Porcentajes mayores de microporos traerán como consecuencia impedimentos del drenaje y por tanto el riesgo de pudriciones radiculares por exceso de agua retenida en el suelo o sustrato.

➤ **Textura**

Es la proporción en que se encuentran en el suelo las diferentes fracciones minerales (arenas, limos y arcillas). Suelos con mayor porcentaje de fracciones gruesas (arenas y limos) tendrán mayor porosidad y drenaje. Suelos con alta proporción de la fracción

fina(arcilla) tendrá mayor porcentaje de microporos y por tanto menor drenaje y mayor capacidad de retención de humedad. En general, para todos los cultivos la mejor textura es la tipo Franca en donde las fracciones están bien proporcionadas permitiendo un balance adecuado entre aireación y retención de humedad y permitiendo el libre desarrollo del sistema radical.

➤ **Profundidad efectiva**

Es la profundidad en el suelo hasta la cual las raíces de las plantas pueden desarrollarse sin impedimento. Para cada especie la profundidad efectiva varía, pudiendo ser de 40 centímetros en cultivos como Lillium, Callas, Helecho cuero, de 80 centímetros en cultivos como Gérbera y de más de un metro en Girasol. Este parámetro es de especial importancia pues de acuerdo al cultivo deberán evaluarse los impedimentos en campo como pedregocidad, presencia de claypanes, niveles freáticos o capas profundas con impedimentos químicos como altos contenidos de aluminio y manganeso. En cultivos en camas bajo invernadero, será la especie la que determine la profundidad de cama más adecuada.

➤ **pH**

Este parámetro mide el potencial de hidrógeno de la solución del suelo indicando su grado de acidez o basicidad. En general, los cultivos se desarrollan bien en rangos de pH entre 5,5 y 6,5, variando según la especie. Según el requerimiento de la especie y el pH del suelo se determinará la necesidad de aplicar enmiendas antes de la siembra a fin de corregirlo.

➤ **Conductividad Eléctrica (C.E)**

Indica la concentración de sales presentes en el suelo o sustrato. Esta debe mantenerse baja, en el orden de 0.7 a 1 dS/m. Conductividades mayores indican peligro de salinización.

➤ **Capacidad de Intercambio Catiónico (C.I.C)**

Es la capacidad del suelo o sustrato para retener y ceder iones a la solución del suelo. En general se consideran suelos con buena C.I.C aquellos que reportan valores mayores o iguales a 20 meq/100 gr de suelo. Esta propiedad es particularmente importante pues influye directamente en la eficiencia de la fertilización y en la disponibilidad de nutrientes en la solución del suelo para las plantas.

➤ **Contenido de elementos nutrientes**

Cada especie tiene requerimientos específicos de cada nutriente. Las necesidades varían también de acuerdo a la etapa de desarrollo del cultivo y cada nutriente tiene funciones específicas en la nutrición de la planta. Por ésta razón debe evitarse caer en el error de establecer programas de fertilización generales (paquetes), ya que éstos no tienen en cuenta el aporte de nutrientes del suelo y el agua de riego sino únicamente la extracción por parte del cultivo en condiciones óptimas. Deberá por tanto obtenerse los requerimientos específicos de cada cultivo y compararlos con los resultados de los análisis químicos de suelos a fin de establecer las necesidades de fertilización.

7.2 Nutrición Mineral

Cada elemento tiene funciones determinadas en la planta y cada especie presenta requerimientos diferentes de cada uno de ellos.

- **Nitrógeno:** Es esencial para el desarrollo vegetativo de la planta. En exceso provoca succulencia en los tejidos y susceptibilidad al ataque de patógenos y plagas.
- **Fósforo:** Está involucrado en la transferencia de energía, división celular, desarrollo de tejido y en el crecimiento. Es un constituyente del ADN, ARN, así como de las moléculas portadoras de energía ADP y ATP. Es indispensable en la formación de raíces y de flor. El caso típico de susceptibilidad a deficiencia de éste elemento es *Lisianthus*.
- **Potasio:** Aporta resistencia a las plantas contra la sequía, participa en el transporte de agua en la planta y por lo tanto es importante en el llenado de frutos y turgencia de tallos.
- **Calcio:** Como pectato de calcio hace parte de la estructura de la pared y la membrana celular de las plantas, está relacionado con el crecimiento de la raíz y su elongación, con la división celular y la activación o inhibición de las enzimas. Aporta resistencia a la pared de las células vegetales. La deficiencia de Calcio origina susceptibilidad a los ataques fungosos y de plagas y provoca la producción de flores de tamaño reducido. Un ejemplo típico de susceptibilidad a deficiencia de calcio se da en el cultivo de la gerbera en el que la carencia provoca cabezas florales pequeñas.

- **Magnesio:** El magnesio ocupa el punto central en la molécula de clorofila y por tanto es indispensable para la fotosíntesis de las plantas. Está asociado con la activación de enzimas, con la transferencia de energía, mantenimiento de la electro neutralidad, producción de proteínas y metabolismo de carbohidratos. Mediante el ejercicio de una influencia positiva sobre la fuerza de las paredes celulares de las membranas, el Mg puede incrementar la resistencia del cultivo a la sequía y a las enfermedades. Los cultivos de invernadero son especialmente susceptibles a su deficiencia.
- **Azufre:** Es requerido por los cultivos en cantidades comparables con el fósforo. Es constituyente de los aminoácidos cisteína, cistina y metionina, esenciales para la producción de proteínas. También está involucrado en la formación de clorofila, en la activación de enzimas, y de vitaminas como la biotina y la tiamina (B₁). Las plantas deficientes de S son pequeñas y endebles, con tallos cortos y débiles y crecimiento retardado.
- **Hierro:** Es un componente de la enzima nitrogenasa y un constituyente de la leghemoglobina que juega un papel importante en la fijación del N y en la función de los nódulos en leguminosas. También juega un rol fundamental en la síntesis de clorofila, en la producción de carbohidratos, respiración de la célula, reducción del nitrato y el sulfato y en la asimilación de N.
- **Manganeso:** Es activador de varias enzimas tales como la arginasa y las enzimas de transferencia de fosfato. También funciona como un autocatalizador y es esencial para descomponer la molécula de agua durante la fotosíntesis. Tiene ciertas propiedades similares al Mg. Es importante en el metabolismo del N y en la asimilación de dióxido de carbono.
- **Zinc:** Es directamente o indirectamente requerido por varias enzimas, particularmente las deshidrogenasas, auxinas, y en la síntesis de proteína debido a que participa en la síntesis de ARN.
- **Boro:** Participa manteniendo la integridad de la membrana celular y desarrollo de la pared celular, lo cual afecta la permeabilidad, división celular y extensión y crecimiento del tubo polínico. Típicamente, el nivel crítico de B en los suelos se toma como 0.5 ppm de B soluble en agua caliente y 20 ppm de B en la materia seca de la planta. Su deficiencia afecta los puntos de crecimiento de las raíces, vástagos y hojas jóvenes provocando deformaciones en forma de roseta. Los pétalos de las flores también se deforman y los tallos pueden agrietarse. La

longitud de los entrenudos se acorta y el tamaño de flores es reducido. El eucalipto y el girasol son plantas susceptibles a la deficiencia de boro.

- **Elementos tóxicos:** Tienen un efecto tóxico o dañino sobre las formas de vida. La toxicidad depende en gran medida de su concentración en los tejidos, puesto que incluso los elementos esenciales pueden ser tóxicos a concentraciones excesivas. Algunos elementos asociados con la toxicidad a las plantas son el fluor, aluminio, plomo, cadmio, cromo, selenio y mercurio. Los micronutrientes como hierro, manganeso, cobre y zinc pueden tornarse tóxicos por encima de los niveles requeridos por las plantas.

7.3 Manejo de la Materia Orgánica

La materia orgánica provee alimento para los microorganismos del suelo, mejora la actividad microbiana, la estructura del suelo, la capacidad de retención de agua y aireación. Además posee poder amortiguador del pH del suelo. Por tanto debe proveerse a los cultivos sobre todo al momento de la siembra y por lo menos una vez al año.

Dependiendo del tipo de suelo y de planta deberá escogerse el tipo de materia orgánica a proveer. En general, en cultivos de flores y ornamentales es preferible el uso de materia orgánica de origen vegetal, compostada y enriquecida con microorganismos benéficos. La cantidad a aplicar estará en función del contenido de materia orgánica del suelo o sustrato reportada por el análisis de laboratorio.

➤ **Materia orgánica compostada**

Para que la materia orgánica sea beneficiosa a los cultivos no basta con aplicarla seca. Debe haber sufrido un proceso de compostaje, es decir haber pasado por las fases termófilas de descomposición en donde las temperaturas llegan a los 65°C.

Este proceso es fundamental para la eliminación de microorganismos patógenos, de manera que se logra casi una pasteurización. Luego, las temperaturas bajan con ayuda de los volteos mecánicos y una vez fría y totalmente descompuesta estará lista para ser aplicada. La materia orgánica compostada tiene bajo porcentaje de semillas de malezas y contenidos de materia orgánica mineralizada en forma de ácidos húmicos y fúlvicos.

Las materias orgánicas frescas o secas pero no compostadas se calientan al entrar en contacto con el suelo provocando quemazón en las plantas, además de causar pudriciones debido a los contenidos de hongos y bacterias patógenas que contienen.

El cultivo de flores arroja una gran cantidad de residuos procedentes de las labores de podas, deshinches, raleos y residuos de la poscosecha los cuales pueden ser compostados. Sin embargo los residuos provenientes de plantas enfermas atacadas por enfermedades de la raíz así como deshechos de rosa atacados por Rosellinia b., deben ser quemados para evitar riesgos de diseminación de las enfermedades.

➤ Residuos de madera

El compost de aserrín, cortezas y virutas de pino no son recomendables en cultivos de flores debido a su alta relación C/N que provoca una acentuada inmovilización de N del sustrato pudiendo causar carencia en el cultivo. Además, pueden contener compuestos fitotóxicos que inhiben la germinación y el crecimiento, cuando son restos recientes. Por ello es conveniente almacenarlos y someterlos a tratamiento de "compost" durante algún tiempo, antes de su empleo. Pueden ser necesarios 5 meses de tratamiento para eliminar la fitotoxicidad de algunos restos de maderas duras. El proceso de compostaje de estos residuos debe alcanzar en su etapa termófila temperaturas de 70°C en condiciones aerobias.

7.4 Fertilización

Los planes de fertilización deben programarse teniendo en cuenta la disponibilidad de nutrientes en el suelo y los requerimientos del cultivo. Para ello se utilizan las tablas de extracción de nutrientes, niveles críticos o contenidos de nutrientes en las plantas para calcular el equilibrio correcto NPK y las cantidades de abono a aplicar.

Cuadro 12. Contenido de nutrientes para algunos cultivos de flores y ornamentales

Contenido de nutrientes (miligramo/planta) de varios cultivos ornamentales					
Cultivo	Nitrógeno	Fósforo	Potasio	Calcio	Magnesio
Prímula	117	38	228	117	40
Azalea	259	95	266	192	65
Poinsettia	305	88	413	195	88
Impatiens	590	92	911	588	250
Cyclamen	613	169	1.190	-	-
Hortensia	1.025	830	2.350	-	210
Crisantemo	1.338	392	1.697	303	953

Algunos aspectos importantes a tener en cuenta en la fertilización :

1. La absorción de nutrientes varía durante el ciclo de cultivo, tanto en la cantidad como en el tipo de elementos minerales, por ejemplo, las plantas jóvenes tienen necesidades menores y normalmente prefieren relaciones N/K más altas; asimismo, después del trasplante las plantas responden bien al fósforo.
2. El clima puede influir el equilibrio de nutrientes. Por ejemplo, en invierno con escasez de luz, la relación N/K debe ser menor que en verano, con el fin de reducir el posible ahilamiento. Las temperaturas bajas del suelo inhiben la absorción de fósforo.
3. En general las plantas necesitan menos nutrientes, para un mismo rendimiento, bajo protección que al aire libre, porque hay una mayor absorción de minerales.
4. La absorción del fósforo depende de la temperatura del suelo, pero no es recomendable aumentar las dosis de P con el suelo frío.
5. La absorción de un nutriente depende de su concentración en el suelo. Las plantas pueden absorber mayor cantidad de un elemento si su concentración en la solución del suelo es alta. Así, si las aplicaciones de N en clavel son demasiado altas se obtendrá una mayor susceptibilidad a ataques fungosos y de plagas y se obtendrá una brotación lateral excesiva lo que disminuye la calidad de los tallos.
6. El exceso de nutrientes puede ser perjudicial y producir toxicidad o crecimiento anómalo. Por ejemplo, un exceso de boro da como resultado la muerte de la planta, o un exceso de N puede causar un desarrollo demasiado abundante del follaje en detrimento de las flores o los frutos.
7. El aporte de nutrientes al suelo en las proporciones exactas necesarias para las plantas, no tiene por qué dar necesariamente buen resultado, debido a que pueden no ser todos ellos absorbidos del mismo modo. Por ejemplo, es normal aplicar más fósforo del que extraen las plantas.
8. El abonado debe ser proporcionado a la absorción por las plantas, para evitar antagonismos entre los elementos. Por ejemplo, habrá un efecto negativo sobre la absorción de magnesio debido a excesivas aplicaciones de potasio.
9. Cuando se emplea agua salina para el riego, su contenido de sales puede ser, en ciertas condiciones, importante para la nutrición de las plantas. Esto es importante sobre todo cuando el agua contiene excesos de calcio, magnesio, boro o azufre.

10. Al realizar análisis de solubles, empleando agua en lugar de acetato de amonio, se obtiene información sobre el contenido de nutrientes en la solución del suelo, pero no sobre la reserva de los mismos. Es posible, por lo tanto, hacer una estimación de las cantidades reales de nutrientes disponibles para las plantas.

11. El análisis foliar es complementario del análisis del suelo, ya que comprueba la composición mineral de la planta y manifiesta qué nutrientes son absorbidos de los presentes en el suelo. Los patrones de contenidos minerales en las hojas no cambian mucho de una a otra zona, por lo que las cifras son válidas de modo general. Sin embargo, las cantidades de fertilizante a aplicar para obtener el nivel correcto en la hoja, pueden variar según las condiciones de cultivo. Por ello es necesario ajustar el programa de fertilización a cada cultivo y cada zona.

12. Se debe proveer a los cultivos periódicamente elementos menores vía foliar, dado que su incorporación al suelo puede dar resultados inciertos, debido a los problemas de precipitación y de absorción.

13. Se debe controlar permanentemente la salinidad del agua, en particular si el drenaje no es bueno;

14. Se debe monitorear si hay precipitación de fósforo cuando se utilizan aguas de riego alcalinas.

15. Los abonos nitrogenados de liberación lenta son otra manera de aplicar el nitrógeno. Por este método se reducen las pérdidas de N por lavado y permanece disponible para el cultivo durante 2 a 3 meses. Aunque su costo es mayor que el de fertilizantes convencionales su eficiencia es mucho mayor. En flores y ornamentales se consiguen abonos tipo HAKAPHOS® e HYDROCOMPLEX®.

7.5 Fuentes fertilizantes

En cultivos de flores y follajes se utilizan diferentes fuentes fertilizantes, según el cultivo sea a campo abierto o bajo invernadero, si la fertilización es edáfica, foliar o líquida vía fertirriego.

Para cultivos de follajes permanentes a campo abierto y heliconias se utilizan fuentes convencionales de fertilizantes solubles como Urea, Nitrato de magnesio, Sulfato de

potasio, Cloruro de potasio, DAP y mezclas completas como Producción, Triple 15, Rafos, Abotek, etc.

Por el contrario, las especies de flor de corte deben ser fertilizadas al suelo con mezclas de lenta liberación especialmente formuladas para éstos cultivos, ya que muchos de ellos son sensibles al amonio liberado por fertilizantes como la urea y el DAP.

Para fertilización líquida deben utilizarse fuentes 100% solubles, formuladas especialmente para fertirriego. Nunca deberá utilizarse urea, DAP, cloruro de potasio para fertilización líquida ya que su disolución en agua no es completa, quedando sedimentos en el tanque de mezcla lo que disminuye la eficiencia de la fertilización e incrementa los costos. Las mezclas en los tanques deben realizarse de acuerdo a la compatibilidad de las fuentes a fin de evitar precipitación de algunos de los compuestos.

Por ejemplo, al mezclar Calcio y fósforo se producirá la precipitación en forma de fosfatos de calcio

La solución nutritiva debe incluir calcio, magnesio y micronutrientes (Fe, Zn, Mn, Cu, B, Mo). El hierro debe ser suministrado como quelato porque las sales de hierro, como por ej. Sulfato de hierro, son muy inestables en solución y el hierro precipita fácilmente. En caso de aguas duras, se debe tomar en cuenta el contenido de Ca y Mg en el agua de riego.

Cuando se realiza fertirrigación se aconseja tener en cuenta los siguientes puntos al calcular las cantidades de fertilizante:

1. En función del contenido de K calcular la cantidad necesaria de Nitrato de potasio KNO_3
2. En función del contenido de Fósforo, calcular la cantidad requerida de fosfato diamónico o monoamónico o de ácido fosfórico.
3. Si se utiliza fosfatos diamónicos es necesario rebajar el pH hasta 6.3 con ácido nítrico HNO_3 a una razón aproximada de 1.3 Kg. de ácido nítrico por cada kilogramo de fosfato diamónico.
4. Al nitrógeno necesario se le resta el aportado por el Nitrato de potasio, por el fosfato diamónico o monoamónico y por el ácido nítrico. La diferencia se aporta como Nitrato de amonio $\text{NH}_4.\text{NO}_3$.

El orden y forma de mezcla también son importantes para lograr la mayor solubilidad de los productos y evitar precipitación. En la práctica se aconseja hacer lo siguiente:

1. Añadir lentamente el ácido nítrico al agua
2. Añadir el Nitrato de potasio KNO_3 requerido
3. Añadir el fosfato diamónico o monoamónico
4. Añadir el NH_4NO_3
5. Agitar al menos durante 15 minutos

La concentración de la solución en agua no debe exceder de 700 ppm. La primera fase de cada riego y especialmente la última deben realizarse con agua sola para evitar obturaciones en los emisores y poder contar con suelo húmedo para una mejor distribución de nutrientes. (Amezquita, 1999)

Cuadro 13. Mezclas de fertilizantes para uso en fertirriego

TANQUE A(sin calcio)	TANQUE B (sin sulfatos ni fosfatos)
Nitrato de potasio	Nitrato de calcio
Nitrato de amonio	Nitrato de amonio
Sulfato de potasio	Nitrato de magnesio
Ácido fosfórico	Bórax
Sulfato de magnesio	Molibdato
Quelato de hierro	Quelato de manganeso

La solubilidad de los fertilizantes aumenta con la temperatura. Por ej, a 10°C , las solubilidades de KCl , KNO_3 y K_2SO_4 son 31, 21 y 9 g/100 g H_2O respectivamente, mientras que a 20°C las solubilidades aumentan a 34, 31 y 11 g/100 g H_2O respectivamente (Elam et al, 1995).

La mayoría de los fertilizantes absorben calor al ser disueltos, reduciendo la temperatura del agua. La dilución de ácido fosfórico en cambio produce una reacción exotérmica. Por esto conviene agregar primero ácido fosfórico para aprovechar el aumento de la temperatura y así facilitar la disolución de los fertilizantes agregados a continuación (Lupin et al, 1996).

7.6 Biofertilización

Se denomina así a aquellos productos que no contienen nutrientes pero que tienen un efecto benéfico sobre el crecimiento de la planta. Dentro de éstos se encuentran:

➤ **Ácidos húmicos**

Provenientes de fuentes mineralizadas de materia orgánica como la Leonardita. Proveen rápidamente nitrógeno a la planta a la vez que aceleran la mineralización de la materia orgánica del suelo y estimulan el enraizamiento de la planta y la germinación de las semillas.

➤ **Hormonas**

El ácido giberélico (AG) y el ácido naftalen acético (ANA) son hormonas que poseen los vegetales y que estimulan el crecimiento celular. Como tal, en agricultura son aplicadas a los cultivos a fin promover los procesos de enraizamiento y crecimiento en las plantas. Algunas especies bulbosas requieren de ácido giberélico al momento de la siembra a fin de que los bulbos puedan salir de la dormancia, germinen de forma homogénea e inicien el crecimiento reproductivo de forma pareja en el cultivo.

➤ **Microorganismos**

Productos con formulaciones a base de esporas de bacterias, hongos y actinomicetos que trabajan liberando nutrientes del suelo dejándolos disponibles para las plantas. Hacen parte de éste grupo las micorrizas y rizobios, Todos favorecen la secreción de sustancias promotoras del crecimiento por parte de la planta, lo que mejora el desarrollo del cultivo

- ❖ **Fijadores de nitrógeno:** *Rhizobium*, *Azotobacter*, *Azospirillum*, *Acetobacter* AVA, *Azolla*.
- ❖ **Solubilizadores de fósforo (BSF):** *Bacillus*, *Pseudomonas*, *Aspergillus*.
- ❖ **Movilizadores de fósforo y otros nutrientes (BMF) Micorrizas:** *Glomus*, *Sclerocystis*, *Acaulospora*, *Entrophospora*, *Gigaspora* y *Scutellospora*.
- ❖ **Rizobacterias promotoras del crecimiento de las plantas:** Especies de *Pseudomonas*
- ❖ **Aceleradores de compostaje:** : (i) Celulolíticos (*Trichoderma*), (ii) Lignolíticos (*Humicola*)

ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS

Visite un sitio de venta de insumos especializados para floricultura e indague por diferentes tipos de productos para corrección de aguas de riego, manejo de salinidad de sustratos (desalinización), fertilizantes de uso edáfico y solubles para uso en fertirriego. Compare los precios de éstos productos con los de los fertilizantes edáficos de uso común en cultivos tradicionales así como las dosis recomendadas. Dependiendo del lugar en donde usted se encuentre ubicado podrá tener mayor dificultad para la obtención de insumos especializados, por lo que es necesario tener en cuenta en los costos de producción el costo de fletes. Haga un informe en donde plantee las conclusiones personales de ésta actividad.

Lección 8. Manejo Integrado de Plagas MIP

Una de las principales características de calidad de flores y follajes de corte es la ausencia de insectos y de daños mecánicos ocasionados por ellos y por microorganismos como hongos y bacterias. La presencia de un solo insecto en un envío de producto puede ocasionar la devolución o destrucción (en el caso de plagas cuarentenarias) de todo el cargamento, además de las sanciones de tipo legal que son impuestas al exportador. De igual manera, los daños ocasionados por hongos y bacterias en flores, tallos y hojas, demeritan la calidad del producto y acortan su vida en vaso.

Esta situación generó en el desarrollo de la floricultura, tipos de manejo agresivo, dirigidos a evitar la presencia de insectos y enfermedades tanto en cultivos como en flor cosechada mediante la aplicación de programas de control tipo “calendario”, muchos de ellos basados en el umbral cero, es decir, que la presencia de un solo insecto en una flor o la aparición de síntomas de enfermedad en una planta implicaba la aplicación de agroquímicos a fin de controlar explosiones de plagas y enfermedades. En el caso de Thrips palmi, ácaros y enfermedades como la roya del crisantemo sigue siendo así.

La utilización frecuente de agroquímicos de categorías I y II con mal manejo en las rotaciones de productos ha generado no solo problemas de resistencia en plagas y enfermedades, sino también la disminución de las poblaciones de insectos y microorganismos benéficos, la contaminación de aguas y problemas de salud humana.

Hoy, los mercados exigen productos sanos, menos contaminados e inocuos para la salud y para el ambiente. Así, los programas de trazabilidad y la certificación de productos limpios ya comienzan a ser un requisito impuesto por muchos países compradores de flores y follajes de corte, en especial los de la comunidad europea.

Por las razones antes expuestas resulta imprescindible adoptar programas de Manejo integrado que permitan mantener las poblaciones de plagas y enfermedades en niveles inferiores a los umbrales de daño, obtener productos de alta calidad y conservar la salud ambiental y humana.

8.1 Factores que favorecen la proliferación de plagas

➤ Temperatura

En general, los ciclos de vida de todos los organismos vivos, se desarrollan dentro de rangos de temperatura propios para cada especie. Dentro de dicho rango, las temperaturas mayores ocasionarán un ciclo más rápido y por tanto mayor número de generaciones por unidad de tiempo. Al contrario, las temperaturas bajas alargan el ciclo de vida del insecto y por lo tanto se obtendrán menos generaciones por unidad de tiempo. Esto es importante al momento de escoger las condiciones agroecológicas del sitio de plantación y la especie a plantar, tanto como al elegir el diseño de los invernaderos y establecer los mecanismos de control climático en ellos.

En cultivo bajo cubierta, es mucho más fácil controlar plagas, puesto que los plásticos de cubierta con filtros UV tienen la propiedad de repeler insectos al evitar las longitudes de onda de luz que los atrae al interior del umbráculo. Sin embargo, al pasar el tiempo los filtros desaparecen y las poblaciones de insectos al interior del invernadero aumentan. Este es uno de los parámetros que marca el tiempo de vida útil de los plásticos.

Por otra parte, una inadecuada ventilación y control climático dentro del invernadero podría generar aumento en las temperaturas y propiciar el desarrollo de insectos plaga a mayor velocidad.

➤ Plantas aleñañas y cultivos anteriores

Se entiende como plantas aleñañas aquellas arvenses y plantaciones que rodean el lote cultivado con flores y /o follajes o el invernadero. Si se tienen plantas hospederas de plagas que afecten al cultivo de interés, la probabilidad de la migración de plagas será mayor. En éste sentido son importantes las barreras vivas, corredores biológicos, plantas repelentes y barreras físicas como mayas y anjeos en invernaderos que minimicen la entrada de plagas de cultivos vecinos.

En cuanto a los cultivos anteriores en el mismo lote de siembra, sus desechos después de cosecha, socas y restos de raíces que quedan enterradas pueden albergar larvas y huevos de plagas que afectarán el cultivo siguiente. Muchas plagas también desarrollan algunos de sus instares enterradas en el suelo, por lo que las labores de preparación de suelo y desinfección de sustratos de siembra serán determinantes en la regulación de poblaciones de insectos plaga.

➤ **Humedad**

- **Humedad Relativa**

Al igual que con la temperatura, los insectos se comportan de manera diferente según la humedad del ambiente, siendo unas especies más sensibles que otras. En muchas especies, las condiciones de días fríos y húmedos provocan un decrecimiento en la actividad del insecto, tanto de alimentación como de reproducción por lo que las poblaciones serán más bajas y los daños menores. Al contrario la actividad de ácaros y pulgones se ve favorecida por condiciones secas y calurosas.

- **Humedad del suelo**

Las condiciones altas de humedad en el suelo favorecen la proliferación de plagas como babosas, caracoles, sinfílidos, picudos y algunos tipos de cochinillas, por lo que es necesario cuidar el drenaje del suelo en las áreas de cultivo. Cuando estos insectos aparecen y causan daño favorecen la entrada de patógenos causantes de enfermedades. Además, por ser plagas que atacan raíces y tallos, impiden el establecimiento de la planta quien al ver disminuida su área de raíces no podrá establecerse ni alimentarse adecuadamente.

➤ **Materia orgánica**

Una de las principales vías de ingreso de plagas y enfermedades a cultivos es el uso de materia orgánica contaminada, generalmente con un proceso incompleto de compostaje. Durante el proceso de compostaje, el aumento de temperatura durante la etapa termófila asegura la muerte de muchas larvas y huevos de insectos. Así, deberá asegurarse la calidad de los compostajes utilizados para el aporte de materia orgánica al cultivo siendo la mejor opción la utilización de compostajes producidos dentro del mismo cultivo o compostajes comerciales de calidad reconocida.

➤ **Materiales de siembra**

El uso de materiales de siembra provenientes de cultivos infestados por plagas es uno de los principales factores de diseminación de insectos. Al obtener el material de siembra deberá asegurarse que esté libre de plagas lo cual se logra adquiriéndolo en cultivos certificados por el ICA o en casas comerciales de reputación conocida. En heliconias por ejemplo, es muy fácil llevar al cultivo plagas como el gusano tornillo y picudos que se instalan dentro de los cormos.

8.2. Principales Plagas de Flores y Follajes ornamentales

➤ Áfidos

Son insectos pequeños, de cuerpo blando, con partes bucales largas y delgadas, que causan daño a las plantas al perforar los tejidos vasculares de hojas, tallos y raíces y extraer la sabia de la planta para alimentarse. Además, son vectores de virus y al provocar daño mecánico en el tejido originan un patio de entrada para bacterias.

En muchas ocasiones, las poblaciones de áfidos son mantenidas a raya por controladores naturales que existen siempre y cuando no se realicen aplicaciones indiscriminadas de plaguicidas.

Muchas especies de áfidos se reproducen rápidamente, alcanzando poblaciones que llegan pronto a nivel de daño, como es el caso del áfido del algodón *Aphis gossypi*, el áfido del crisantemo *Macrosiphoniella sanborni*, el áfido verde del duraznero *Mysus persicae* y el áfido de la papa *Macrosiphum euphorbiae*, todos ellos plagas polífagas. Estas especies además de reproducirse de manera explosiva, han desarrollado resistencia a muchos insecticidas, lo que dificulta su control.

La mayoría se alimentan del tallo y follaje de las plantas, pero algunas especies lo hacen de las raíces.

Dependiendo de la especie causan enrollamiento, deformación o enanismo del follaje. Al igual que las cochinillas y escamas, excretan néctar pegajoso que atrae hormigas que los protegen y ayudan a diseminarlos. Sobre el néctar excretado también proliferan hongos y hollines negros (fumagina) que reducen el área foliar efectiva de la planta interfiriendo con la captación de luz y la fotosíntesis.

Cuando los áfidos “mudan” dejan sus exuvias sobre el follaje lo cual afecta aún mas la calidad estética de la planta.

Los áfidos permanecen en plantas aledañas al cultivo, en pastos y arvenses, pudiendo ingresar al cultivo como formas aladas, en material de siembra o arrastrados por el viento o el hombre. Prefieren estar resguardados en el envés de las hojas por lo que será necesario voltearlas para realizar la inspección. Las formas aladas pueden ser monitoreadas con ayuda de trampas blancas pegajosas que se colocarán a razón de 2 trampas por cada 100 m². La altura de trampa debe ser la del dosel del cultivo. Durante las temporadas frías deberá monitorearse con especial atención ya que los áfidos ingresan en mayor cantidad al invernadero.

Figura 27. Afidos



1. *Aphis gossypii**



2. *Mysus persicae*



3. *Macrosiphoniella sanborni*

Foto 1. 'Institut National de la Recherche Agronomique Versailles, Francia

Foto 2. . Radcliffe 's., El texto mundial del MIP. Universidad de Minnesota, 1999.

Foto 3. Mid-Florida Research & Education Center Institute of Food and Agricultural Sciences University of Florida - USA

El MIP incluye monitoreo permanente, control de arvenses dentro y fuera del área cultivada. Manejo de niveles moderados de fertilización nitrogenada, revisión del material vegetal que ingresa al cultivo y la aplicación de riegos por aspersión al cultivo siempre y cuando la especie cultivada los tolere. También se recurre a la liberación de Controladores naturales.

Cuadro 14. Controladores biológicos de Áfidos

Áfido plaga	Controlador	Forma de liberación
Áfido verde del duraznero	Aphidoletes aphidomyza	3 a 5 larvas por m2/cada 2 semanas
Áfido del melón	A. colemani	2 capullos por cada 10m2/ semana
Áfido de la papa	Aphidius matricarie	No liberar cerca de trampas amarillas.

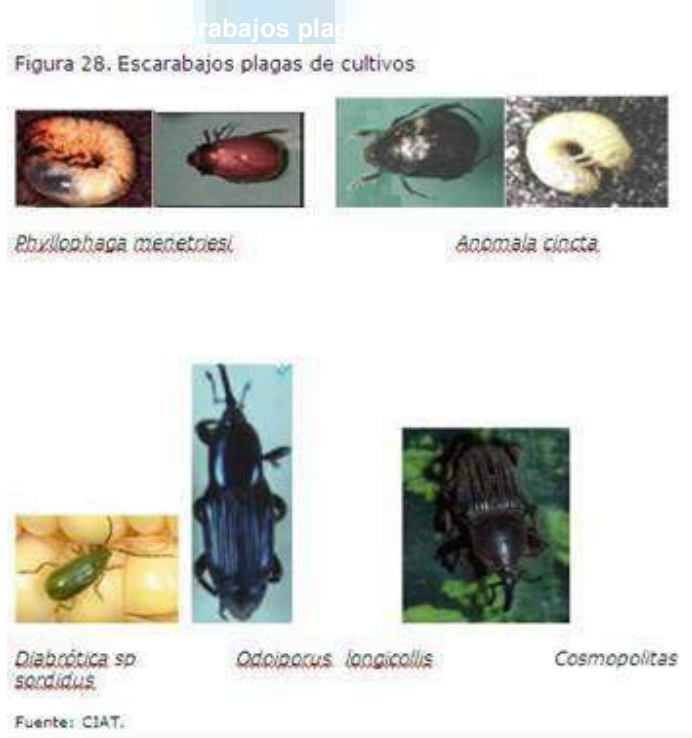
➤ Escarabajos

Dentro de éste grupo entran varias especies que incluyen el escarabajo del pepino, escarabajos pulga, escarabajos foliares y picudos. Los adultos se caracterizan por poseer dos élitros de consistencia dura que forman una cubierta para las alas traseras cuando están en reposo. Adultos y larvas poseen aparato bucal masticador. Las larvas de la familia Scarabidae y de los picudos cortadores son llamadas comúnmente chizas.

I.A. Susana Gómez P. 2009

Los escarabajos que se alimentan de plantas suelen dejar solo el esqueleto de las hojas (nervaduras) consumiendo el resto de la lámina foliar por lo que podrán observarse muescas. Los de hábito subterráneo barrenan o trozan las raíces.

Los escarabajos grandes pueden ser recolectados a mano. En la noche pueden colocarse trampas de luz a fin de atraer adultos, los cuales prefieren los vuelos al atardecer para aparearse (*Popilla japónica*). El picudo negro de la vid y el picudo rayado del plátano pueden monitorearse mediante trampas colocadas enterradas a ras del suelo y llenas con alcohol o feromonas. En heliconias el picudo rayado se monitorea con trampas hechas de vástago al cual puede adicionarse melaza. Los picudos prefieren las zonas húmedas resguardadas por malezas por lo que son las primeras que deben revisarse. Debe inspeccionarse las raíces de las plantas para detectar las larvas que cumplen esta parte de su ciclo enterradas en la zona de raíces.



EL MIP se consigue con un monitoreo permanente, control de arvenses sobre todo en el plato de las plantas cultivadas a libre exposición (Heliconias), retirada de residuos de poda y cosecha del lote, utilización de trampas , control químico y control con hongos entomopatógenos como *Beauveria bassiana*, *Metarhizium anisopliae*

➤ Orugas y Polillas

Las orugas son formas inmaduras de lepidópteros que atacan el follaje de las plantas, en especial las pertenecientes a las familias Noctuidae, Pyralidae, Arctiidae, y Crambidae de hábito nocturno y las pertenecientes a las familias Danaidae y Papilionidae de hábito diurno.

Poseen aparato bucal masticador. Comienzan el daño consumiendo el tejido intervenal del follaje. Algunas especies enrollan las hojas con hilos de seda, mientras que otras devoran tallos y botones. En estados tempranos de desarrollo de la planta actúan como trozadoras de tallos. En gerbera y crisantemo es frecuente el ataque de larvas en la parte central de las flores, provocando pérdida de calidad y el descabezado de las mismas.

Al observar adultos es necesario comenzar el monitoreo en el follaje de las plantas y en el suelo, a fin de detectar estados inmaduros como huevos y larvas. Para detectar poblaciones de adultos a tiempo, son útiles las trampas atrayentes con feromonas fuera y dentro del cultivo o invernadero, lo que facilita la detección rápida de adultos y reduce el tiempo para la detección de huevos y larvas antes de que causen daño a los cultivos. Las trampas deben colgarse por encima del dosel del cultivo.

Lepidopteros

Figura 29. Lepidopteros



Spodoptera exigua



Heliothis armigera



Agrotis ipsilon

Fuente: INFOAGRO.

Cuando las orugas se detectan a tiempo es posible realizar control manual.

Las aspersiones con insecticidas de contacto son un método rápido de control, sin embargo debe conocerse el hábito del insecto para determinar la mejor hora del día para realizar la aplicación y hacer una adecuada rotación de productos.

Las aspersiones con *Bacillus thuringiensis* son muy efectivas en el control de larvas de lepidópteros, pudiéndose aplicar solo o en mezcla con los insecticidas para potenciar su efecto y prolongar el tiempo entre aplicaciones.

La liberación de la avispa parasitoide *Trichogramma sp* es capaz de atacar los huevos de muchas especies de lepidópteros. El hongo *Beauveria b.* es otra opción de control sobre todo para orugas consumidoras de hojas como los gusanos medidores.

Chrysoperla carnea, *Coccinella septempunctata* y *Orius sp* ejercen control al devorar larvas y huevos, aunque con una incidencia baja.

Figura 30. Controladores biológicos de lepidópteros



➤ Chinchas

Son insectos pertenecientes al orden Hemiptera. Tanto adultos como estados inmaduros (ninfas) causan daño a los cultivos. Dentro de éste Orden se encuentra el chinche de encaje del crisantemo,

Poseen aparato bucal chupador en forma de estilete el cual clavan en los tejidos para extraer la sabia de la planta. Las picaduras causan manchas decoloradas sobre los tejidos que frecuentemente se necrosan. Los tejidos jóvenes pueden verse distorsionados y torcidos al abrirse. Además estos insectos pueden transmitir virus e inyectar toxinas a las plantas mientras se alimentan. Muchos otros chinches son insectos benéficos controladores de plagas

El monitoreo se realiza mediante observación visual tanto en arvenses aledañas al cultivo como dentro del cultivo. Si bien no es fácil detectarlos por su alta movilidad, es posible observar los síntomas de daño que generalmente se presentan como manchas cloróticas, blanquecinas o amarillentas en el follaje. Los daños inicialmente suelen

aparecer en hojas adultas, sin embargo, al avanzar el ciclo de producción también son afectados los tejidos jóvenes, los cuales pueden llegar a necrosarse. Los huevos del chinche del crisantemo deben buscarse por el envés de las hojas, en donde son insertados por la hembra con ayuda de su aparato ovipositor.

Chinches

Figura 31. Chinches



Lygus spp



Poecilocapsus lineatus



Corythucha marmorata



Prosapia bisincta

Fotos: Iowa State University Entomology.



Chinche benéfico *Nabis alternatus*.
Foto www.cedarcreek.umn.edu

Los chinches tienen una serie de enemigos naturales. Entre sus depredadores se encuentran el chinche de ojos grandes y los chinches damisela (*Nabis a.*).

Se puede utilizar plantas de margarita como cultivo trampa en áreas separadas del cultivo, que sirven para realizar monitoreo y control con aplicación de insecticidas químicos (piretroides) y biológicos.

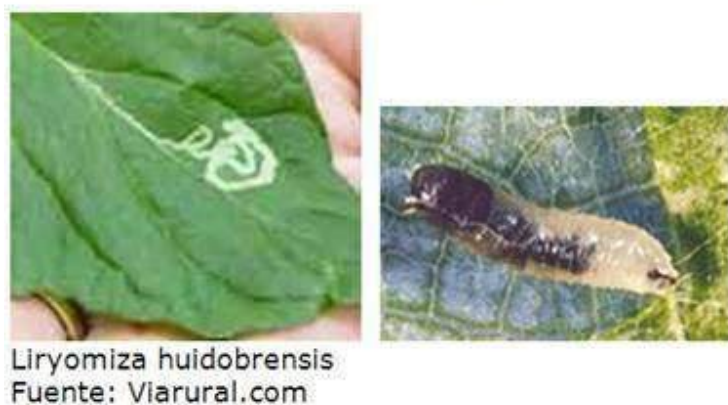
➤ Minadores

Son larvas pequeñas de moscas pertenecientes a la familia Agromycidae, larvas de polilla o de escarabajos. Poseen muy buen control natural, sin embargo la aplicación indiscriminada de plaguicidas provoca la explosión de sus poblaciones a nivel de daño económico.

Las larvas una vez eclosiona el huevo, penetran en la lámina foliar en donde al alimentarse van dejando pequeños túneles denominados minas, disminuyendo así el

área foliar de la planta y por tanto la fotosíntesis, además de reducir el valor comercial de las plantas. Las moscas de la familia Agromycidae ovipositan directamente en el interior de la lámina foliar. Las minas pueden observarse en forma serpenteante o en forma de manchas según la especie de insecto que las causa.

Figura 32. Daño causado por minadores



Puesto que es difícil el monitoreo de adultos, las revisiones deben concentrarse en la identificación de minas, su cantidad y porcentaje de daño con respecto al número de hojas atacadas y cubrimiento (porcentaje de área de minas/ hoja).

Las trampas pegajosas de color amarillo son utilizadas para el monitoreo, pues se ven fuertemente atraídos por éste color. Las trampas permiten la observación del incremento o disminución de poblaciones de adultos dentro del cultivo. Deben colocarse de forma vertical por encima del dosel del cultivo a razón de 2 trampas por cada 100m² de superficie cultivada. Niveles de 3 adultos por trampa se consideran bajos indicando que no es necesario realizar control.

Si la detección se realiza en estados tempranos, es posible eliminar las hojas afectadas sacándolas del área de cultivo.

Dyglyphus isaea son altamente efectivos controlando el establecimiento de minadores y poblaciones iniciales. Una vez, la avispa se establece, puede proteger el cultivo durante todo el ciclo siempre y cuando no se utilicen insecticidas. *Dacnusa sibirica* es controlador de *Liriomyza trifolii*.

Los extractos a base de Neem o las plantas mismas ejercen control repelente e insecticida sobre las larvas.

Liriomyza trifolii es altamente resistente a los insecticidas órgano fosforados, carbamatos y piretroides, por lo que debe procurarse el uso de insecticidas de nueva generación dentro de un programa de manejo integrado a fin de bajar las poblaciones y establecer los controladores biológicos.

Todos los residuos de podas, cosechas y socas deben ser retirados del cultivo y quemados.

➤ Escamas

Son insectos chupadores, cuyas hembras adultas se caracterizan por no poseer alas y en algunos casos tampoco patas. Muchas especies de escamas producen una cutícula cerosa que las recubre, pudiendo ser ésta de tipo esponjoso o duro a manera de concha. La mayoría de escamas que atacan ornamentales pertenecen a las familias Diaspididae (escama acorazada), Coccidae (escamas blandas) y Pseudococcidae (cochinillas).

Las escamas se alimentan a través de un estilete largo que insertan en los tejidos de las plantas para succionar la sabia. Atacan todas las partes de la planta según la especie, así, se encontrarán cochinillas de la raíz, de hojas, tallos y cogollos. Las escamas acorazadas no producen néctar, por lo que los síntomas que se observan son clorosis del follaje en el punto de alimentación. Los daños severos provocan defoliación.

Las cochinillas blandas en cambio si producen néctar y se asocian con hormigas que las protegen y las transportan, por lo que se puede observar también la presencia de fumagina. Las condiciones de estrés climático por exceso o déficit de agua, altas temperaturas y alta luminosidad pueden favorecer el incremento de poblaciones de cochinilla.

El monitoreo debe hacerse con ayuda de una lupa, revisando en especial el material vegetal de siembra que ingresa al área de cultivo. Las hojas deben revisarse por ambos lados al igual que los tallos, axilas de las hojas y yemas. Las escamas acorazadas deberán ser separadas de su caparazón con ayuda de una aguja a fin de identificar si están vivas o muertas. *Pseudococcus* es especialmente importante en cultivos de Heliconias.

Figura 33. Escamas



Coccus hesperidum



*Pseudococcus longispinus**

*Archivo entomológico SAG.Chile

En estados iniciales cuando se identifican estadios móviles de machos es posible remover las partes de la planta que están afectadas y aun, plantas completas si es un foco inicial altamente infestado.

La fertilización excesiva con nitrógeno aumenta la predisposición de las plantas al ataque de cochinillas y áfidos.

El uso de aceites agrícolas junto con insecticidas bien sea químicos o biológicos, ayuda a destruir la capa cerosa que recubre a las cochinillas al tiempo que tapa los espiráculos, impidiendo que el insecto pueda respirar.

➤ Thrips

Se encuentran ampliamente distribuidos siendo especialmente importantes *Frankliniella occidentales*, *Thrips tabaci* y *Thrips palmi*, éste último es considerado plaga cuarentenaria de cultivos en Colombia. Tanto larvas como adultos atacan un rango amplio de cultivos.

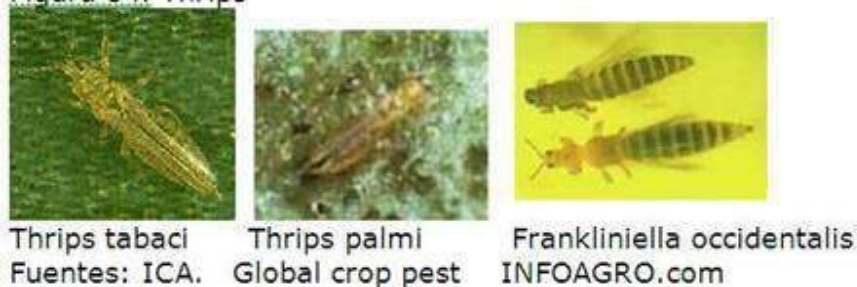
Estos chupadores cicatrizan los tallos, hojas y flores con sus aparatos bucales punzadores provocando manchas o salpicaduras de color blanco. Cuando estas manchas se juntan, se produce la necrosis del tejido. Algunas especies dejan excreciones en forma de puntos verdes o negros que cubren el follaje cuando las poblaciones son altas. El daño causado por thrips, reduce la calidad de las flores y follajes, además, pueden causar la transmisión de virosis como el virus del tomate y el virus del impatiens.

El monitoreo se realiza mediante el uso de trampas blancas pegajosas ubicadas fuera y dentro de los cultivos y de las salas de poscosecha. Los insectos son recogidos en tubos ependor con alcohol al 70% para su posterior envío a laboratorio para

identificación. En cultivo y sala poscosecha también es posible determinar la presencia sacudiendo las flores o ramos sobre una superficie blanca. La determinación de la especie solo puede ser realizada en laboratorio por un entomólogo. El ICA es el encargado de hacer dicha identificación, con el fin de detectar la presencia de *Thrips palmi* y decretar la cuarentena de zonas afectadas. Sus poblaciones se incrementan en verano con el aumento de la temperatura.

Thrips

Figura 34. Thrips



Los hongos entomopatógenos ejercen buen control cuando se detecta a tiempo, en especial *Beauveria bassiana* y *Metarhizium anisopliae*.

El uso de insecticidas tanto sistémicos hormonales como de contacto resulta muy efectivo para su control pero deberá tenerse en cuenta la rotación de productos para no generar resistencia. Dependiendo del clima las aplicaciones deberán realizarse cada cuarto día hasta que las poblaciones disminuyan. En poscosecha se realiza monitoreo sacudiendo el 10% de los ramos sobre una superficie blanca e iluminada para detectar la presencia de insectos. En caso de aparecer, deberán sacudirse el 100% de los ramos.

Posteriormente se procede a la inmersión de las flores en una mezcla de agua e insecticida (para el caso de heliconias, anturios y callas que soportan el lavado).

Muchos ácaros son depredadores de Thrips, sin embargo la utilización de insecticidas merma sus poblaciones.

➤ Moscas blancas

Pertenecientes al orden Homóptera, familia Aleyrodidae son plagas de muchos cultivos de hortalizas y flores. Esto, unido a la resistencia que han generado a los plaguicidas las convierte en una plaga de especial importancia y difícil manejo. Los géneros más importantes son *Bemisia* y *Trialeurodes*.

Al igual que los Thrips y áfidos succionan la sabia elaborada de la planta, son transmisoras de virus y la mielecilla dejada sobre las hojas permite la proliferación de fumagina. Los huevos son puestos por la hembra sobre las hojas en posición vertical por medio de un delgado pedicelo que los sujeta. Las ninfas y estados adultos se encuentran en el envés de las hojas. Causan clorosis del follaje y debilitamiento de las plantas reduciendo su vigor.

Para el monitoreo se utilizan trampas pegajosas amarillas en donde es posible identificarlas y tener una idea de la población de adultos. El muestreo directo revisando el envés de las hojas es la manera mas adecuada para detectar la severidad de los ataques. Los adultos se encuentran generalmente en las hojas viejas mientras que los instares inmaduros se encuentran en las hojas jóvenes.

Figura 35. *Trialeurodes vaporariorum*



INFOAGRO.

Figura 36. Trampa pegajosa



El manejo integrado incluye una nutrición balanceada evitando excesos de nitrógeno, el uso de trampas atrayentes y aplicaciones de insecticidas hormonales sistémicos e insecticidas biológicos, especialmente *Verticillium lecanii* y *Beauveria bassiana*. Se deben controlar las arvenses aledañas al cultivo. Plantas de Caléndula y flor amarilla funcionan como plantas trampa.

➤ Ácaros

Pertenecen a la clase arácnida y su distribución es amplia alrededor del mundo. Los ácaros plaga de ornamentales pertenecen a las familias Acaridae, Tetranychidae y Tarsonemidae.

Poseen aparatos bucales en forma de aguja o tenaza que empujan entre el tejido vegetal a fin de obtener la sabia que les sirve de alimento. El follaje infestado por arañitas toma coloraciones plateadas, bronceadas o cloróticas, retardando el

crecimiento general de la planta. Se identifican fácilmente por la presencia de telarañas ya que por su diminuto tamaño es difícil observar el insecto directamente.

La familia Tarsonemidae causa distorsión de las plantas y decoloración de los márgenes de las hojas, que se tornan coriáceos. Los ácaros de las raíces pueden conducir a la muerte de bulbos, tubérculos y cormos.

El monitoreo se realiza sacudiendo las plantas sobre un papel de color, con la ayuda de una lupa de 16 x. Los tarsonémidos a diferencia de los tetraníquidos no se desprenden de la planta al sacudir por lo que se debe hacer la inspección directamente en la planta identificando follaje distorsionado, torcido o decolorado. Los ácaros de las raíces están asociados a tejidos en pudrición y pueden observarse con ayuda de lupas de buen aumento.

Figura 37. Ácaros



Tetranychus urticae
dermatology.cdlib.org



Phytionemus pallidus

Para su control se deben evitar magulladuras en bulbos, cormos y rizomas, ya que las heridas proveen puntos de entrada a los ácaros y hongos. Durante el almacenamiento deben permanecer secos para evitar la incidencia, ya que los ácaros de las raíces y bulbos prefieren los ambientes y sustratos húmedos.

El clima cálido y seco favorece la proliferación de tetraníquidos, igual que el uso de insecticidas de amplio espectro que bajan las poblaciones de controladores naturales. Altas poblaciones de ácaros pueden ser indicadoras de desequilibrios ambientales en las poblaciones asociadas al cultivo.

El riego por nebulización podría ayudar a bajar las poblaciones, sin embargo no siempre es posible hacerlo pues se produciría un incremento en las enfermedades fungosas.

ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS

En la oficina del ICA más cercana a su lugar de residencia investigue sobre el protocolo de manejo integrado de *Thrips palmi* y realice un informe que incluya especificaciones de las trampas, ubicación de las trampas, forma de recoger las muestras para envío a laboratorio y protocolo de manejo a seguir en el momento en que se identifique la plaga dentro del cultivo. Investigue acerca de las cuarentenas para cultivos en donde se identifiquen poblaciones altas del insecto así como las sanciones para los productores que no lleven a cabo el protocolo de manejo estipulado.

Lección 9. Manejo Integrado de Enfermedades MIE

Las enfermedades son consideradas uno de los elementos más limitantes en la producción agrícola por lo que su control es un factor a tener en cuenta desde el establecimiento del cultivo hasta la poscosecha.

En los cultivos de flores y follajes de corte cobran especial interés ya que las lesiones ocasionadas por los microorganismos causales no solo afectan el desarrollo y productividad de las plantas sino que disminuyen el valor estético de los productos y su duración en vaso.

Las enfermedades en plantas pueden ser causadas por distintos organismos. En orden decreciente de importancia en cuanto a daño económico que puedan causar estos son: hongos, bacterias, virus, fitoplasmas y viroides.

Los nematodos son organismos microscópicos clasificados como gusanos redondos y no como agentes causales de enfermedades. Sin embargo son vectores de virus, hongos y bacterias además de provocar daños a las raíces de las plantas impidiendo la absorción de agua y nutrientes, razón por la cual los incluiremos en el presente capítulo.

El principal problema en el manejo de enfermedades de plantas radica muchas veces en el diagnóstico errado de los posibles microorganismos y patologías asociadas a las distintas especies al no saber distinguir claramente la sintomatología que producen distintos hongos, bacterias o virus en las plantas, lo que lleva a la aplicación de medidas de control inapropiadas.

De aquí que dentro de un manejo integrado de enfermedades, el correcto diagnóstico del agente causal del problema, sea clave.

En éste capítulo se tratará información concerniente a las enfermedades más importantes de los cultivos de flores y follajes de corte, a fin de facilitar el diagnóstico de éstas y definir las medidas de control, tanto preventivas como curativas más adecuadas.

9.1 Pudriciones de Raíz, Tallo y Corona

Corresponden a aquellas enfermedades que causan ennegrecimiento y muerte de las raíces. Cuando atacan la base de los tallos se les denomina pudriciones de corona. Si continúan ascendiendo, provocan la pudrición completa del tallo.

Los hongos causantes de pudriciones radicales son *Alternaria*, *Botrytis*, *Cylindrocladium*, *Fusarium*, *Pythium*, *Phytophthora*, *Rhizoctonia*, *Sclerotinia*, *Sclerotium* y *Thielaviopsis*. Estos hongos pueden sobrevivir largos periodos de tiempo (años) gracias a sus estructuras de latencia convirtiéndose en las principales causas de contaminación de suelos y sustratos de siembra.

La mayoría de estos hongos son oportunistas que matan las plantas cuando germinan o apenas emergen del suelo. Los términos “damping off” o “Sancocho” se utilizan para definir éste tipo de ataque fungoso.

En plantas ya establecidas causan la pudrición total de la raíz. Los síntomas se observan primero en la parte aérea, pues la planta presenta clorosis generalizada y decaimiento debido a la imposibilidad de absorber agua y nutrientes. A nivel de cuello es posible observar lesiones y chancros.



La detección temprana en campo se hace con el reconocimiento de plantas que en condiciones de estrés hídrico presentan síntomas de marchitez y decaimiento. Las plantas fuertemente atacadas presentan clorosis y retraso en el crecimiento.

Se debe inspeccionar la raíz de las plantas, las cuales cuando están sanas presentan una coloración blanca. Cuando están atacadas presentarán coloración café o negra, tendrán consistencia blanda y al halarlas se desprenderán fácilmente.

Al encontrar síntomas de daño deberá identificarse los posibles patios de entrada, como drenaje lento o impedido, material de siembra infectado, sustratos de siembra a los que

no se les haya realizado una adecuada desinfección, uso de materias orgánicas crudas, maquinaria, herramienta y calzado de los operarios contaminados o llantas de los vehículos que ingresan al cultivo.

El agua de riego debe ser analizada y tratada con hipoclorito de sodio, en especial la que proviene de depósitos de almacenamiento y de fuentes naturales contaminadas.

A campo abierto, las zonas cóncavas y de terrenos arcillosos serán más propensas al encharcamiento y en ellas es común encontrar parches de plantas afectadas por pudriciones radiculares y de corona.

Ante la presencia de pudriciones del tallo será necesario evaluar las distancias de siembra, aireación, humedad relativa, temperatura, sombrero excesivo, riego por nebulización y prácticas culturales de deshoje, deshoje y poda.

Para su control, en la producción de plántulas se debe evitar usar materiales con contenidos de materia orgánica como tierra de capote o arena de peña. Prefiera siempre sustratos inertes y desinfectados o turba de sphagnum.

La desinfección de sustratos puede hacerse con fumigantes como Bassamid[®]. Las aplicaciones en drench con productos a base de Captan, Fosfito de aluminio, Metalaxil e Iprodione resultan efectivas, siendo necesarias a veces dos o tres aplicaciones a intervalos de 15 días.

Las inoculaciones con *Thichoderma harsianum* han resultado efectivas en muchos casos.

9.2. Enfermedades foliares

El diagnóstico de las manchas foliares fungosas, mildes polvosos y vellosos y royas, se basa en las esporas que éstos hongos producen y las estructuras sobre las cuales se forman.

➤ Manchas Foliares

Son muy comunes en plantas ornamentales y muy variados los agentes causales, siendo unas más devastadoras que otras. Con frecuencia, su incidencia depende de las condiciones climáticas. En condiciones de alta humedad, baja aireación y alta temperatura suele haber una incidencia mayor. En casos severos, éstas enfermedades

llegan a defoliar la planta. Los organismos más comúnmente asociados a ellas son *Cercospora*, *Alternaria*, *Colletotrichum*, *Septoria*, *Heterosporium* y *Cladosporium*. Las especies más frecuentemente afectadas son *Aster*, *Lillium*, *Limonium*, *Paeonia*, *Iris* e *Hibiscus*.

Figura 39. Manchas foliares



Fuente: INFOAGRO

➤ Mildeos vellosos

Los primeros síntomas se presentan en forma de manchas angulares de color verde claro o amarillo en el haz de las hojas. Si la humedad es alta, se forman zonas algodonosas o peludas llenas de esporas por el envés de las hojas. La infección ocurre primero en hojas maduras que se tornan cafés y se marchitan a medida que la enfermedad progresa hacia arriba. Algunas especies pueden transmitirse a través de semilla y otras causan infecciones sistémicas. Algunas malezas son hospederas de mildeos.

Los organismos causales son *Plasmopara* y *Peronospora*. Los cultivos más afectados suelen ser *Aster*, *Rosa*, *Rudbeckia* y *Viola*.

Figura 40. Daño ocasionado por Peronospora



➤ Mildeos polvosos

Crecen sobre hojas, botones, brotes y tallos formando una capa polvorosa y blancuzca. Producen esporas sexuales dentro de una estructura circular y oscura denominada cleistotecio. Estos hongos pueden permanecer como esporas en las yemas de las plantas o residuos de cosecha y son transportadas a otras partes de la planta y el cultivo por el viento. Los primeros síntomas se observan en las hojas más viejas. Estos hongos pertenecen al género *Uncinola*, *Erysiphe* y *Sphaerotheca*. Comúnmente se les denomina Oídios..

Figura 41. Síntoma de daño causado por Oidio en Rosa



Fuente: INFOAGRO

➤ Royas

Los síntomas se presentan como manchas i puntos de color claro sobre al haz de las hojas rodeados por una zona de esporas color naranja o rojizo óxido. Pueden alternar de hospederos sobreviviendo sobre malezas y otras plantas. En ornamentales el agente causal corresponde a los géneros *Puccinia*, *Uromyces* y *Coleosporium*.

Figura 42. Síntoma de daño causado por Puccinia



➤ Antracnosis

Ataca a la mayoría de la plantas sobre todo en condiciones de alta humedad relativa. Es causada por varios hongos que producen esporas dentro de cuerpos fructíferos llamados acérvulos, con frecuencia visibles como puntos negros entre las lesiones necróticas de tallos y hojas. Los síntomas incluyen manchas oscuras o lesiones hundidas que se unen rápidamente unas con otras formando manchas irregulares y oscuras que pudren por completo los tejidos. Los géneros causantes de la enfermedad son *Colletotrichum* y *Glomerella*.

Figura 43. Daño causado por *Colletotrichum* en *Rosa* spp.



➤ Carbones

Pueden infectar tallos, hojas y partes florales, remplazando los tejidos vegetales con sus propias esporas. Algunos pueden causar infección sistémica y permanecer dentro de la planta hasta que ésta florece. Las lesiones se presentan como manchas de hollín sobre las partes infectadas. Los agentes causales pertenecen a los géneros *Ustilago* y *Urocystis*.

Figura 44. Daño causado por *Ustilago*



Clemson university

El primer paso en el control de enfermedades foliares es el control de la humedad relativa lo cual se logra con un buen manejo del riego y ventilación. Así, en lo posible deben hacerse los riegos temprano en la mañana para que al atardecer no haya humedad sobre el follaje, sobre todo en aquellos cultivos en donde se realiza riego por aspersión.

El espaciamiento entre plantas así como las labores culturales de podas y deshojes serán definitivos para una adecuada circulación de aire. En cultivos bajo invernadero el diseño del mismo, la orientación de las camas con respecto a la apertura cenital y el manejo de cortinas laterales determinarán la aireación del cultivo. También deberán evitarse zonas encharcadas que puedan contribuir al incremento de la humedad dentro del cultivo. En ataques incipientes es posible realizar podas sanitarias para sacar del área de cultivo el material infectado.

9.3 Bacterias

Son microorganismos unicelulares que poseen pared celular y frecuentemente poseen flagelos. Los géneros más comunes que causan enfermedades en plantas son *Erwinia*, *Xanthomonas*, *Pseudomonas*, *Corynebacterium* y *Agrobacterium*.

Pueden causar pudriciones blandas, marchitez vascular, manchas foliares y tizones, así como infecciones secundarias. Los tejidos muy afectados suelen despedir un olor desagradable. Las temperaturas altas acompañadas de alta humedad en el suelo y el ambiente estimulan su desarrollo.

Las bacterias por si solas no son capaces de penetrar los tejidos, por lo que necesitan de una herida para poder invadir el tejido. Así, los ataques de hongos, nemátodos, daños mecánicos y herramienta contaminada son los principales patios de entrada para su ataque.

causados por

Figura 45. Daños causados por bacterias



Aunque muchas veces el desarrollo de bacterias está asociado al daño provocado por hongos lo que dificulta su identificación, las manchas bacterianas suelen presentarse en forma angular con coloraciones claras y traslucidas entre las nervaduras de las hojas. Pueden estar rodeadas por un halo amarillo.

La pudrición blanda causada por *Erwinia* hace que los tejidos se tornen oscuros y esponjosos que despiden olor pútrido.

Agrobacterium, organismo causal de la agalla de corona, induce hinchazón y proliferación de los tejidos en la base de las plantas impidiendo el flujo normal de agua y nutrientes por los haces vasculares.

Las bacterias son introducidas a las zonas de cultivo por medio de material vegetal, herramienta, calzado y aguas contaminados.

El control de bacteriosis con productos químicos es muy complicado por lo que el manejo integrado se debe centrar sobre todo en las prácticas culturales de prevención lo que incluye material de propagación sano, desinfección de herramientas y calzado, eliminación de residuos contaminados, control de la humedad del suelo y sustratos, tratamiento del agua de riego, podas sanitarias y aireación del cultivo.

El control químico suele realizarse con fungistáticos como cobres a dosis altas (20 gr/litro) y yodo agrícola o con antibióticos como la Streptomycina, sin embargo el uso de éstos últimos debe ser cuidadoso puesto que induce rápidamente resistencia gracias a la alta capacidad de mutación de las bacterias.

9.4 Tizones

Forman parte de éste grupo los microorganismos que causan un colapso rápido de las plantas o de algunas de sus partes. Existen muchas bacterias, virus y hongos capaces

de generar ésta condición. La mayoría de tizones se ven favorecidos por condiciones calurosas y de alta humedad o por días frescos y lluviosos. Son muy destructivos sobre todo en las etapas tempranas de los cultivos cuando las plantas apenas empiezan a establecerse o cuando los esquejes están enraizando.

Cuadro 15. Organismos causales de tizones

Hongos	Bacterias	Virus
<i>Botrytis</i>	<i>Pseudomonas</i>	INSV
<i>Rhizoctonia</i>		
<i>Sclerotinia</i>		
<i>Rhizopus</i>		
<i>Mycosphaerella</i>		
<i>Alternaria</i>		
<i>Phomopsis</i>		
<i>Phytophthora</i>		

Los síntomas típicos de daño son marchitez y oscurecimiento de la planta o sus partes afectadas. Si se presenta un chancro alrededor del tallo es posible que la planta entera se amarille y muera. Los tizones bacteriales del follaje que se presentan durante el enraizamiento con frecuencia inducen a una rápida descomposición del follaje. Los tizones que atacan flores se inician como puntos húmedos sobre los pétalos que progresan rápidamente hasta podrir la flor.

Los causados

Figura 46. Daños causados por tizones



En las épocas cuyas condiciones ambientales favorezcan el desarrollo de la enfermedad deberán buscarse síntomas tempranos de la enfermedad. Los sitios calientes y húmedos constituyen los principales focos de infección, por lo que bancos de enraizamiento y camas con riego por aspersión deberían ser revisados diariamente.

Botrytis es uno de los principales problemas de Tizón en cultivos bajo invernadero y causa de pérdidas de flores tanto en cultivo como en poscosecha. Su incidencia es mayor en condiciones de días nublados y húmedos. Se caracteriza por la formación de moho gris sobre cabezas florales, hojas y tallos.

Este hongo solo esporula bajo condiciones de alta humedad, de manera que si se tiene duda, podrá incubarse una parte de la planta afectada colocándola dentro de una cámara húmeda (recipiente cerrado de plástico que contenga un papel absorbente húmedo sobre el cual se colocará el tejido). Si hay *Botrytis*, el moho gris aparecerá aproximadamente a las 12 horas de incubación.

Sclerotinia (Moho blanco) es más común en cultivos a libre exposición pero puede presentarse dentro de invernaderos. Es muy agresivo en condiciones de clima fresco y lluvioso. Para que ocurra la infección es necesario que los tejidos de la planta estén húmedos, por lo que pueden pasar varias semanas antes de que los síntomas en forma de chancros, marchitez o tizón sean visibles. Se detecta fácilmente por la presencia de micelio blanco algodónoso sobre el que pueden observarse los esclerocios negros que asemejan la forma de una semilla de girasol.

Rhizoctonia (Tizón telaraña) se ve favorecido por condiciones cálidas y húmedas y causa grandes pérdidas en bancos de propagación de plántulas, plantas pequeñas en periodos de establecimiento y en cultivos a campo abierto que se desarrollan sobre terrenos pesados y húmedos. El micelio se desarrolla sobre tallos, hojas y suelo a manera de tela de araña color marrón.

Sclerotium se presenta en cultivos a campo abierto o dentro de invernaderos cuando se ha llevado a su interior material de siembra proveniente de plantas madres que se encuentran en el exterior. Se reconoce por la presencia de micelio blanco con esclerocios esféricos de color café. El micelio se observa generalmente sobre el suelo, quedando adherido a las raíces y a la parte baja del tallo de las plantas muertas. Los esclerocios son del tamaño de una semilla de mostaza, inicialmente de color blanco tornándose luego de color café.

Para el manejo integrado, las plantas madres deberán permanecer sanas y deberá escogerse solamente material sano para llevar a los bancos de enraizamiento.

Las labores culturales durante el ciclo de cultivo y una vez finaliza son definitivas, por lo que deberá hacerse monitoreo permanente a fin de eliminar las partes afectadas de plantas mediante podas sanitarias. Los residuos deberán ser sacados del área de cultivo. Igualmente al terminar el ciclo de producción deberán eliminarse las socas y residuos antes de volver a plantar.

El material infestado por *Sclerotinia* o *Sclerotium* no deberá ser utilizado en la producción de compostaje ya que sus esclerocios son resistentes al proceso de compostación (etapa termófila).

Para el control de Botrytis deberá retirarse del cultivo todo el material afectado, incluso plantas viejas muy afectadas. La utilización de riego por goteo evita que el follaje y flores permanezcan húmedas bajando la incidencia de la enfermedad. El control químico se realiza con aspersión de Bencimidazoles, dicarboximidas y cobres. El uso inadecuado de éstos produce rápidamente resistencia.

Sclerotinia puede desarrollarse sobre hortalizas, malezas y pasturas, por lo que deberán implementarse estrategias como control de arvenses, adecuado espaciamento entre plantas, control de la humedad, podas sanitarias y aspersiones con fungicidas.

Cuadro 16. Fungicidas utilizados en el control de enfermedades

Ingrediente activo		Microorganismos que controla
Fosetil	de	Phytophthora, Rhizoctonia, Pythium, Peronospora.
aluminio		
Ciproconazol		Puccinia, Cercospora
Hexaconazol		Cercospora, Sphaerotheca panosa, Heterosporium, Cladosporium, Puccinia
Azufre		Mildeos, Oídium y Royas
Carbendazim		Antracnosis, Cercospora, Rhizoctonia, Heterosporium, Cladosporium
Clorotalonil		Amplio espectro
Cobre		Protectante de amplio espectro
Cymoxanil		Phytophthora, Alternaria, Plasmopara
Furalaxil		Peronospora

Prochloraz	Sphaerotheca, Cladosporium
Oxicarboxin	Royas, Mancha anillada (Cladosporium. Heterosporium).
Myclobutanil	Sphaerotheca, Oídium
Metalaxil	Phytophthora , Peronospora
Oxadixil	Phytophthora, Peronospora
Pyrimethanil	Botrytis
Difenoconazol	Heterosporium
Propiconazol	Rhizoctonia

9.5 Nemátodos

Son diminutos gusanos redondos e incoloros. Los nemátodos fitoparásitos son incapaces de vivir solos por lo que necesitan parasitar a un hospedero a fin de poder alimentarse y reproducirse. La mayoría viven en las raíces de las plantas aunque algunas especies pueden parasitar brotes y hojas. Son vectores del virus del tomate y virus del tabaco.

Los nemátodos son introducidos a los cultivos por material de siembra infectado o porque ya estén establecidos en el suelo en raíces de plantas hospederas.

Los síntomas de daño se observan primero en la parte aérea de la planta como decaimiento, marchitez, clorosis y escaso desarrollo, todas éstas consecuencia de un escaso desarrollo radicular de la planta y taponamiento de los haces vasculares lo que impide una adecuada nutrición.

El nematodo más común en plantas ornamentales es el causante de nódulos radiculares *Meloidogyne*. Las plantas afectadas mostrarán engrosamientos y nódulos en las raíces las cuales pueden mostrar diferentes grados de atrofia y pudrición sin embargo muchas especies de plantas afectadas pueden no mostrar la formación de nódulos como es el caso de Aster “September ruby”, Crisantemo “Shasta daisy”, Dianthus “Sweet William”, Liatris “White Spires”, y Rudbeckia entre otras afectadas por *Meloidogyne hapla*.

Pratylenchus forma rayas oscuras y zonas hundidas en las raíces.

Aphelenchoides es un nematodo de las hojas. Causa decoloración y tizones usualmente delimitados por las nervaduras de las hojas.

Ditylenchus dispaci es el nematodo de los tallos y bulbos. Puede afectar muchas bulbosas y ornamentales causando deformación de brotes, bulbos con escamas ennegrecidas, crecimiento distorsionado, enanismo y muerte.

La identificación de nemátodos solamente puede ser realizada con la ayuda del microscopio por lo que deberán recogerse las muestras para su envío a laboratorio cuando se sospeche de su presencia. Las muestras deben permanecer húmedas y frescas durante el envío. Debe hacerse monitoreo durante todo el ciclo de cultivo y en especial al finalizar el mismo, ya que es cuando las poblaciones están más altas.

Figura 47. Nódulos en las raíces ocasionados por nemátodos



Las estrategias de control están encaminadas a reducir las poblaciones a niveles que no causen dolo económico ya que resulta imposible eliminarlos totalmente. En las áreas de propagación se evita su presencia con el uso de materiales inertes y estériles y la exclusión de materiales orgánicos.

En campo abierto la solarización puede resultar efectiva. Temperaturas por encima de 49 °C son suficientes para eliminar a la mayoría de nematodos fitoparásitos, sin embargo en áreas extensas ésta práctica resulta difícil de llevar a cabo.

La rotación de cultivos, el asocio o incorporación como abonos verdes con plantas supresoras de nematodos como Caléndula, Tapetes, Higuerilla, Vicia sativa y Brassica napus (alpiste) resulta muy efectiva.

9.6 Fitoplasmas

Son microorganismos redondos, alargados o en forma de espiral similares a las bacterias pero que carecen de pared celular. Estos, invaden el floema y producen síntomas muchas veces parecidos a los provocados por virus.

El fitoplasma más común es el causante de “los amarillos” del Aster en plantas de Aster, Rudbeckia, liatris, Viola, Phlox y Delfinium entre otras.

Los síntomas son retardo en el crecimiento y amarillamiento general de la planta acompañada frecuentemente de la distorsión denominada como “escoba de bruja” que consiste en una gran cantidad de brotes débiles, anormales y malformados que surgen de un mismo punto y de la producción anormal de raíces adventicias, flores malformadas con pétalos muchas veces de color verde, marchitez y muerte.

El monitoreo se realiza mediante la inspección de todo el material vegetal que ingresa al área de cultivo.

El material vegetal con síntomas inusuales debe colocarse en cuarentena.

Una vez el laboratorio confirme la presencia de fitoplasmas deberá procederse a la eliminación del material infectado.

Las mallas y anjeos pueden evitar el ingreso de insectos vectores al invernadero y la consecuente infección.

Muchas malezas son hospederas de fitoplasmas por lo que deberán eliminarse cardos, Achicoria silvestre, Diente de león y Margaritas.

No existe cura para las plantas infectadas por lo que las prácticas de manejo deben ser preventivas, tendiendo a evitar el ingreso de la enfermedad al área de cultivo y a la eliminación de focos.

Se debe eliminar el material afectado previa confirmación del agente causal por el laboratorio.

9.7 Enfermedades vasculares

Son originadas por hongos y bacterias que penetran en las raíces y tallos de las plantas invadiendo los haces vasculares y por tanto impidiendo el flujo normal de agua y sabia elaborada.

El síntoma característico es la marchitez de la planta o de una parte de ella. Al cortar transversalmente los tallos se observan los haces vasculares con una consistencia corchosa de coloración parda o rosada.

Los principales agentes causales fungosos corresponden a los géneros *Fusarium*, *Verticillium* y *Phytophthora*.

Las bacterias causantes de marchitez vascular son *Erwinia* y *Pseudomonas*.



Los hongos causantes de enfermedades vasculares son capaces de sobrevivir en el suelo durante periodos prolongados de tiempo, por lo que deberá evitarse el establecimiento de cultivos susceptibles en lotes que hayan presentado infección.

El manejo de drenajes, camas levantadas y esterilización de sustratos de siembra son prácticas que ayudan a minimizar el riesgo de infección.

Plantas afectadas han mostrado alguna mejoría al ser tratadas con fungicidas como fosfitos de aluminio y potasio, Captan y posterior inoculación con *Trichoderma h.*

En el caso de bacterias el mejor control radica en la siembra de material sano y exclusión y destrucción de material infectado.

9.8 Virus

Su estructura es un fragmento de ácido nucleico encapsulado por una proteína. Carecen de vida propia y solo pueden reproducirse dentro de una célula viva.

No producen estructuras de reproducción, por lo que se multiplican aprovechando los mecanismos de replicación de la célula hospedera, en donde se insertan en el material genético de ésta, de manera que al darse la división celular, las nuevas células llevarán la información del virus dentro de su ADN.

Su identificación es difícil y solo puede ser confirmada por medio de tests serológicos.

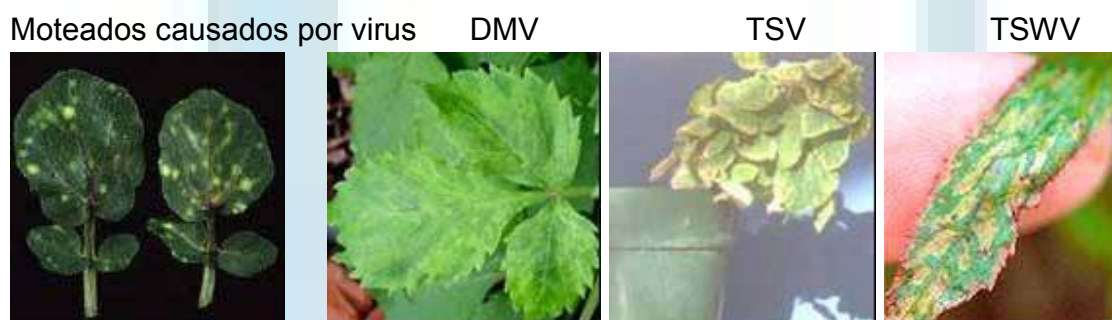
Son propagados a través de semillas, polen, vectores y material de siembra infectado.

Los virus más comunes que atacan plantas ornamentales son el virus del mosaico del pepino (CMV), el virus del mosaico del tabaco (TMV), el virus del rayado del tabaco, el virus del mosaico del tomate (TSWV) y el virus de las manchas necróticas del impatiens (INSV).

La mayoría causan infecciones sistémicas y no existe cura para las plantas afectadas. Interrumpen los ciclos normales de la planta e inducen a un funcionamiento celular anormal.

Los síntomas más comunes son manchas necróticas, mosaicos formados por zonas de moteados verdes claros y oscuros en las hojas, distorsiones, enanismo, protuberancias, manchas en forma de anillos y flores de forma y color anormal.

Figura 49. Síntomas de daños ocasionados por virus



Para el control, todas las plantas madre deben estar limpias de virus, lo que se logra mediante propagación in Vitro. De igual manera todo el material de siembra como esquejes, bulbos, rizomas y semillas deberá estar limpio y en lo posible certificado como libre de virus.

Para identificar si los síntomas son causados por virus deberá procederse a la aplicación de los test serológicos y en caso de confirmación las plantas afectadas deberán ser excluidas del área de cultivo y quemadas.

Deberá realizarse un manejo efectivo de áfidos y thrips a fin de minimizar el riesgo de infección.

El control de malezas y el manejo de residuos de podas y de cosecha deberá ser estricto a fin de evitar fuentes de inóculo.

Se debe evitar fumar dentro de las áreas de cultivo de aquellas especies susceptibles al virus de mosaico del tabaco ya que a través de la picadura y de las manos de los operarios puede diseminarse.

Las herramientas empleadas en la multiplicación, recolección de flores y cortes de hojas, deberán esterilizarse en una solución al 2% de formaldehído y 2% de hidróxido sódico durante 6 segundos. También se puede emplear fosfato trisódico (377 g/litro de agua) o por calor a 200°C durante dos horas.

Ver : <http://www.comunidadandina.org/normativa/res/r451.htm>

Normatividad Andina sobre requisitos fitosanitarios de aplicación al comercio de productos agrícolas.

ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS

En la oficina del ICA más cercana a su lugar de residencia investigue sobre el protocolo de manejo integrado de Roya blanca del Crisantemo y realice un informe acerca de las prácticas obligatorias para el manejo de ésta enfermedad cuarentenaria.

AUTOEVALUACIÓN

Preguntas de opción falsa y verdadera

1. Las temperaturas altas ocasionan un ciclo de vida más rápido en los insectos y por tanto mayor número de generaciones por unidad de tiempo, por lo que deberá evaluarse éste factor al momento de realizar el manejo de plagas. ()
2. La proveniencia del material vegetal de siembra en realidad no influye en la proliferación de plagas si el manejo de siembra y de cultivo son adecuados. ()
3. Los áfidos y thrips ocasionan un triple daño a la planta al alimentarse, ocasionando decoloración de flores, inyección de toxinas y transmisión de virus.
().

4. El control de minadores de hoja puede realizarse con insecticidas de contacto.

()

Preguntas de selección múltiple con múltiple respuesta

El formato para responder es el siguiente

Si 1, 2 y 3 son correctas marque A

Si 1 y 3 son correctas marque B

Si 2 y 4 son correctas marque C

Si todas son correctas marque D

5. Las practicas de control integrado de enfermedades causadas por bacterias incluye:

1. Utilización de material de siembra sano
2. Desinfección de herramientas
3. Eliminación de residuos de material infectado y cloración del agua de riego
4. Aplicaciones de fungicidas

6. Las prácticas para el control de enfermedades causadas por virus incluyen:

1. Aplicación de antibióticos
2. Utilización de material de siembra proveniente de cultivo in Vitro
3. Desinfección de herramientas y control de vectores
4. Siembra en camas levantadas y aplicación de *Trichoderma h.*

Análisis de postulados

"Las preguntas que encontrará a continuación constan de una afirmación VERDADERA y dos postulados también VERDADEROS identificados con los números I y II. Usted debe decidir si los postulados se deducen lógicamente de la afirmación y contestar según el cuadro siguiente:

Si de la tesis se deducen los postulados I y II, marque A

Si de la tesis solo se deduce el postulado I, marque B

Si de la tesis solo se deduce el postulado II, marque C

Si ninguno de los postulados se deduce de la tesis, marque D

7. Los hongos causantes de pudriciones radiculares como *Alternaria*, *Botrytis*, *Cylindrocladium*, *Fusarium*, *Pythium*, *Phytophthora*, *Rhizoctonia*, *Sclerotinia*, *Sclerotium* y *Thielaviopsis*, sobreviven en el suelo y materia orgánica por largos periodos de tiempo
POR LO TANTO

La sanidad del material de siembra y las prácticas de desinfección de suelo son los métodos más eficaces para su prevención.

8. En condiciones de alta humedad, baja aireación y alta temperatura suele haber una incidencia mayor de enfermedades foliares.

POR LO TANTO

El material de siembra debe provenir de plantas madres sanas y ser desinfectado antes de la siembra.

CAPÍTULO 3

FLORES TRADICIONALES DE CORTE



INTRODUCCIÓN

La floricultura en Colombia se desarrolló a partir del cultivo de las rosas, primero a campo abierto a partir de plantas madres de coleccionistas, quienes vieron que el negocio podía ser rentable. Después de realizar la primera exportación comenzó el auge de la tecnificación y ampliación de áreas de cultivo bajo invernadero. Posteriormente se abrió el mercado hacia la producción de Clavel y Crisantemo. Estas tres especies son las que han posicionado al país como el segundo a nivel mundial en exportación de flores y son catalogadas dentro del grupo de “Flor tradicional de corte”.

Lección 10. Cultivo de la Rosa (*Rosa spp*)

10.1 Historia

Los primeros datos de su utilización ornamental se remontan a Creta (siglo XVII a. de C.). La rosa era considerada como símbolo de belleza por babilonios, sirios, egipcios, romanos y griegos. Los romanos cultivaron la rosa intensamente, siendo utilizados sus pétalos para ornamento, así como la planta en los jardines en una zona denominada *Rosetum*.

Durante la Edad Media, su cultivo se restringió a Monasterios, para luego volver a surgir hacia el siglo XIX. La emperatriz Josefina llegó a poseer una colección de 650 rosales en su palacio de la Malmaison. Las colecciones de rosas se han multiplicado desde entonces.

Durante el siglo XIX empiezan a llegar variedades del extremo oriente y se enriquecen las colecciones con rosas de colores amarillos.

Aproximadamente 200 especies botánicas de rosas son nativas del hemisferio norte, aunque no se conoce la cantidad real debido a la existencia de poblaciones híbridas en estado silvestre.

Las primeras rosas cultivadas eran de floración estival, hasta que posteriores trabajos de selección y mejoramiento realizados en oriente sobre algunas especies, fundamentalmente *Rosa gigantea* y *R. chinensis* dieron como resultado la "rosa de té" de carácter refloreciente. Esta rosa fue introducida en occidente en el año 1793 sirviendo de base a numerosos híbridos creados desde esta fecha.

10.2 Principales Variedades de Rosa para flor cortada

El mejoramiento genético mediante hibridación busca permanentemente sacar al mercado nuevas variedades con características deseables tanto para el productor como para el consumidor.

Los floricultores buscan especies y variedades adaptadas a las condiciones ecológicas del sitio de cultivo, tolerancia a frío, plagas y enfermedades, resistencia a virosis, productividad y calidad de flor. Para algunos cultivadores es también importante que las variedades se adapten bien al cultivo sin suelo, sobre todo en zonas en las que problemas ocasionados por hongos fitopatógenos como *Fusarium* y *Verticillium* son limitantes.

Por otra parte, los consumidores siempre están a la búsqueda de nuevos tipos de flor, colores, formas, uniformidad y mayor duración de vida poscosecha.

Las principales características de calidad exigidas por el mercado son en general:

- Tallo largo y rígido, entre 50 y 70 cm, según la variedad, zona de cultivo y comercializador.
- Follaje verde brillante.
- Flores de apertura lenta
- Mínimo 12 días de conservación en florero.

En cuanto al tamaño de flor y colores las rosas se clasifican en Grandes, spray y minis y la demanda en cuanto a colores sigue un patrón más o menos general en los siguientes porcentajes:

- **Rosas grandes:** Correspondientes aproximadamente al 80% de la producción.
 - Rojas 40-60% de la demanda, variedades como First Red, Dallas, Royal Red, Grand Gala, Koba, Red Velvet

- Rosadas 20-40% de la demanda, variedades como Anna, Noblesse, Vivaldi, Sonia, Omega, Versilia.
- Amarillas 15 a 20 % con variedades como Golden Times, Texas, Starlite, Live
- Naranjas en aumento como la variedad Pareo.
- Blancas, según el comprador siempre ocupan un porcentaje importante de la producción, entre un 10 y 15 %, con variedades como Virginia, Tineke y Ariana.
- Bicolores: Confeti, Variedades Candia, Simona, Prophty, La Minuette.

Mundialmente están catalogadas más de 30.000 cultivares y cada año aparecen centenares de nuevas variedades de las cuales en el mercado se encuentran entre 2.000 y 3.000. Ya que la rosa se propaga por medio de injerto, los cultivadores pueden estar renovando permanentemente al adquirir yemas de nuevas variedades.

La clasificación de las rosas o rosales desde un punto de vista de "jardinería" se hace en 3 grupos:

a. Especies silvestres de rosas: las que existen en la Naturaleza.

Son las especies que crecen en la naturaleza; de ellas descienden todas las demás rosas.

Rosas silvestres

Figura 50. Rosales silvestres



Fuente: INFOAGRO

b. Rosales Antiguos: variedades de rosas anteriores a 1.867, año en el que apareció el primer Híbrido de Té ('La France').

Son poco conocidos por el público, pero su importancia radica en ser muy fuertes, robustos y tolerantes a plagas y enfermedades por lo que son utilizados en mejoramiento genético de nuevas variedades. Estos se clasifican en 13 grupos principales.

Figura 51. Grupos de rosales antiguos



c. Rosales Modernos: variedades de rosas posteriores a 1.867.

De los 3 grupos de rosas, Silvestres, Antiguos y Modernos, este último es el más popular hoy en día y del que existe un mayor número de variedades. Más del 95 % de los rosales que se plantan son Rosales Modernos. Se clasifican en 9 grupos.

los principales

Figura 52. Grupos principales de Rosas Modernas



Fuente: INFOAGRO

- **HÍBRIDOS DE TÉ:** Alrededor de 1810 se introduce en Europa el rosal de la India (*Rosa chinensis* o *Rosa índica*, de rosas dobles, rojas, blancas o rosadas, vigoroso, ramificado y de floración larga), a este rosal se lo denominó "rosa de té" porque el aroma de sus flores recuerda al del té. Los entre cruzamientos

sucesivos entre la Rosa índica y la Rosa gálica (arbusto con pocas ramificaciones, escasas flores simples y floración corta que ya se cultivaba en Europa desde el siglo XIX) dieron lugar a los "Híbridos de Té" con mayor gama de colores que sus progenitores. Las variedades llamadas "Híbridos de Té" generalmente son muy perfumadas y de la mejor calidad para extraer sus fragancias para la elaboración de esencias. Son de porte erecto, poco ramificados, flores grandes y altas en el centro, o con flores simples o en racimos, alcanzan de 0,60 a 1,30 m de altura y florecen hasta el otoño.

- **FLORIBUNDAS:** Son de flores más pequeñas que los híbridos de té, tiene flores simples, semidobles o dobles agrupadas en racimos y florecen continuamente hasta las primeras heladas

La versatilidad de las variedades de rosas y la facilidad de poder ser injertadas ha dado origen a diferentes tipos de plantas y usos:

- ❖ **Rosal de pie alto:** Variedades de rosa injertadas sobre un tronco de Rosal silvestre a una altura entre 0.5 y 1 mt. Muy utilizados en decoración de jardines.
- ❖ **Rosal llorón:** Se diseña con variedades de flores en mazos injertadas en troncos de rosal silvestre seleccionado, a una altura de 1,60 m. Sus ramas flexibles caen pegadas al tronco, llegando hasta el suelo.
- ❖ **Rosas inglesas o Rosas de David Austin :** Son aquellas rosas que David Austin cultivaba en primavera dentro de sus bellos y floridos jardines de Inglaterra. Aquí se mezclan tanto las contemporáneas como las de té, ya que tienen el mismo estilo que las viejas flores, pero los mismos colores que las modernas.
- ❖ **Rosales paisajísticos:** De altura variable según la especie, en su mayoría florecientes, fuertes y rústicos. Según la variedad, las flores pueden ser grandes, medianas o pequeñas. Se utilizan para cubrir el suelo, para setos o elementos aislados.
- ❖ **Rosas para flor cortada:** Son grupos de variedades de rosas creadas especialmente para este fin, por lo que poseen tallos largos y derechos.

Figura 53. Tipos de Rosales



Rosal de pie alto Rosal llorón Rosas de Austin Rosal paisajístico

Fuente: INFOAGRO

➤ ROSAS PARA FLOR CORTADA

Los principales tipos de rosas cultivados para la producción de flor cortada, en función del tamaño de sus flores y la longitud del tallo son:

- Rosas de flores grandes (Híbridas de Té).
- Rosas de flor mediana (Floribundas).
- Rosas de flores pequeñas, también conocidas como Rosas Sweetheart.
- Rosas miniatura o Rosas mini.

Cuadro 17. Algunas variedades de rosa comunes para flor de corte

NOMBRE	TIPO	COLOR	Características
After Glow	Híbrido de té	Naranja y rosa	Flores dobles, follaje con hojas medianas verde azulado, crecimiento a pleno sol. Sensible a plagas y enfermedades
Allure™	Híbrido de té	Lila a lavanda	25 a 30 pétalos por flor, tallos de 40 a 60 cm, 12 a 15 días de vida en florero
Amanda	Rosa miniatura-Floribunda	Bicolor amarillo-rosa	Pétalos dobles, tallos entre 60 y 80 cm,
Anna	Híbrido de té	Blanco	Tallos largos, larga vida de florero
Adriana	Híbrido de té	Crema - apricot	Floración de estación
Barbie	Floribunda	Rosa	Botones con 40 pétalos y diámetro aproximado de 2,5"
Bettina	Floribunda / Cluster Flowered, Florists	Naranja-rosa	Fragancia fuerte, 37 pétalos, tallos de 60 cm

	Rose, Hybrid Tea / Large-Flowered		
Black Magic	Híbrido de té	Rojo	Color rojo intenso, pétalos grandes que duran adheridos a la base cerca de una semana, tallos largos 70 cm , fuertes con hojas oscuras.
Candia	Híbrido de té	Blanco con bordes rosa	
Champagne	Híbrido de té	Amarillo-rosa	Flores con 28 pétalos, fragancia fuerte, muy resistente a enfermedades
Cherry Hi	Miniatura	Rojo oscuro	Sin fragancia, pequeñas, dobles, 40 pétalos, tallos de 35 a 45 cm, vida de 4 a 5 días en florero. Ideal para macetas.
Fabergé	Floribunda	Rosa y Amarillo en el revés de los pétalos	Petalos grandes
Fancy Amazone	Híbrido de té	Rosa intenso	Pétalos grandes, dobles. Tallos de 50 cm. Relativamente resistente a enfermedades, poca o nula fragancia.
Fantasy	Híbrido de té	Blanca	Poca fragancia, 35 a 56 pétalos, susceptible a mildew, tallos de 70 a 90 cm. 7 a 8 días de vida en florero.
Gabrielle	Floribunda	Rojo	Fragancia media, tallos de 24 a 30 cm, vida en florero de 14 días. Excelentes características para transporte.
Kayla	Miniatura	Rosa intenso	15 a 25 pétalos, tallos de 45 a 50 cm,
Lady Diana	Híbrido de té	Rosa muy pálido casi blanco	Flor grande y botones de larga duración, fragancia media, 37 a 40 pétalos,

			tallos de 90 a 150 cm. Vida en vaso de 6 a 7 días.
Lady bird	Híbrido de té	Naranja	Introducida en USA en 2007, tallos de 150 a 185 cm, 35 a 40 pétalos, forma céntrica altamente definida.
Lavender cristal TM	Miniatura	Malva	Fragancia fuerte,
Lydia	Floribunda	Rosa encendido	Tallos de 50 a 65 cm, 10 a 12 días de vida en florero, pétalos curvados hacia abajo al abrir.
Minuette (sweetheart)	Floribunda	Blanco con bordes rosa intenso	Pétalos dobles 17 a 25, tallos de 60 cm,
Moonlight magic	Híbrido de té	Rosa	Botones con un leve tinte lila que se acentúa al abrir la flor. Follaje oscuro, tolerante a mildew.
Misty twilight TM	Híbrido de té	Rosa intenso	Fragancia media, 17 a 25 pétalos, los pétalos siguen un crecimiento en espiral desde el centro del botón, crecimiento compacto, altura de la planta 1,5 a 2.25 mt.
Mme. Delbard	Híbrido de té	Rojo oscuro	Sin fragancia, 30 a 40 pétalos, muy resistente a enfermedades,
Obsession	Híbrido de té	Rojo oscuro	Fragancia media, 28 a 42 pétalos, forma concéntrica del botón altamente definida, altura de planta 2 metros.
Osiana	Híbrido de té	Champaña pálido-apricot	Fragancia fuerte, Larga vida poscosecha.
Princess®	Floribunda	Blanco	Fragancia media, 30 a 40 pétalos, susceptible a mildew, tallos de 60 a 70 cm, 7 a 8 días de vida en vaso.
St. Patrick TM	Híbrido de té	Amarillo pálido	Fragancia media, 40 pétalos, muy resistente

			a enfermedades, no tolera frío.
Sonia	Híbrido de té	Coral rosa	Fragancia frutal media, 30 pétalos, requiere protección contra frío, es una de las variedades mas vendidas en el mundo en sólidos.
Vendela TM	Híbrido de té	Crema blanco	Sin fragancia, tallos largos de 70 a 90 cm, larga vida de florero, susceptible a mildew, requiere protección contra frío, tallos de 70 a 90 cm, 12 a 14 días de vida en florero,
White american beauty	Híbrido de té	Blanco	Sin fragancia, 36 pétalos, pétalos dobles, forma concéntrica, susceptible a mildew en climas húmedos,

Fuente: <http://www.helpmefind.com/rose/index.php>
<http://hortiplex.gardenweb.com>
www.mr-roses.com
www.agrotropical.andes.com

10.3 Agroecología

➤ Temperatura

Para la mayoría de los cultivares de rosa, las temperaturas óptimas de crecimiento están entre los 17°C y 25°C. Las temperaturas mínimas en la noche deben estar entre 12 y 14 °C y máximas en el día de 28°C.

Estos valores pueden variar ligeramente sin que se originen daños, siempre y cuando las variaciones se den por periodos cortos de tiempo.

Sin embargo, una temperatura nocturna continuada por debajo de los 15°C (caso de las heladas) genera daños serios en la producción como son retraso en el crecimiento de la planta y deformidades en pétalos y flores en el caso de que lleguen a abrir. Las que descienden por debajo de 12°C en periodos de irradiación, mientras se forma el botón

floral, incrementan la frecuencia de aparición de tallos ciegos (sin flores o con flores deformadas).

Temperaturas excesivamente elevadas, superiores a los 30 °C ocasionan pérdidas al producirse flores pequeñas con escasos pétalos y variaciones en la uniformidad del color.

Esta planta es termo periódica, por lo que requiere variaciones térmicas entre el día y la noche. La temperatura nocturna es muy importante ya que determina la longitud del tallo floral. Si es muy baja el tallo crece con lentitud, mientras que el botón floral terminal se diferencia demasiado precozmente y con ello la flor resultante poseerá un tallo corto. La temperatura nocturna también influye sobre el intervalo de tiempo que transcurre entre la poda y la recolección.

En cultivos forzados hay que garantizar una temperatura bastante alta durante el período de formación y crecimiento del tallo para asegurar el desarrollo de las yemas florales. Por lo tanto debe mantenerse una temperatura diurna de 30°C y nocturna de 15°C durante los días posteriores a la poda, para bajarla en los 20 días anteriores a la recolección a 25°C y 12°C respectivamente; con ello se mejora la calidad de la flor y se asegura el comienzo de la producción a los 60 días de la poda.

➤ **Luminosidad**

El índice de crecimiento para la mayoría de los cultivares de rosa sigue la curva total de luz a lo largo del año. Así, en los meses de verano, cuando prevalecen elevadas intensidades luminosas y larga duración del día, la producción de flores es más alta que durante los meses de invierno. En zonas ecuatoriales se tiene la ventaja de una intensidad lumínica más o menos constante a lo largo del año por lo que la producción no se ve afectada en gran medida.

La Rosa se considera como una planta de día largo, sin embargo en épocas de veranos con alta intensidad lumínica y altas temperaturas es necesario recurrir a la práctica de sombreado o enyesado de los plásticos de los invernaderos para evitar deformidades en las flores y detrimento de la producción.

En zonas con bajo nivel de iluminación el color de la flor es menos brillante, la vegetación menos vigorosa y las posibilidades de enfermedades por hongos mayores, por eso en estas zonas la aplicación de luz suplementaria mejora el color verde de las

hojas, favorece la producción de tallos más fuertes, botones florales más grandes e incrementa los rendimientos

➤ **Humedad Relativa**

Para conseguir una buena fotosíntesis, se debe mantener una relación constante entre la temperatura del aire y la higrometría, sobre todo en tiempo caluroso. Inmediatamente después de la poda el nivel de humedad debe ser alto, entre el 85 y el 90 % para estimular la formación de yemas y el crecimiento. Después y hasta 30 días antes de la recolección se debe mantener en el 70-75 %; posteriormente se reduce al 60 % hasta el fin del ciclo. Niveles inferiores al 60% ocasionan daños por deshidratación, incremento de plagas como ácaros y de enfermedades como mildew polvoso.

La humedad del cultivo se regula mediante la ventilación de los invernaderos y la nebulización o el humedecimiento de los pasillos durante las horas más cálidas del día.

La aireación es regulada mediante el cierre y apertura de cortinas laterales y aperturas cenitales de los invernaderos y en algunas ocasiones con el uso de ventiladores de flujo horizontal y extractores de presión o sobrepresión.

➤ **Suelos**

Prefieren los suelos profundos, fértiles y con un pH ligeramente ácido, de entre 6 y 6,5. La rosa es una planta exigente en oxígeno, una mala aireación del suelo o del sustrato produce una reducción en la producción por asfixia de las raíces (Abad y Noguera, 2000).

10.4 Propagación

La propagación se puede llevar a cabo por semillas, estacas, injertos de varetas e injertos de yema, aunque es este último el método más empleado a nivel comercial, ya que se facilita el transporte de material vegetal (yemas) y da la posibilidad al cultivador de renovar fácilmente sus cultivares de acuerdo a las exigencias del mercado obteniendo nuevas variedades.

La reproducción por semillas está limitada a la obtención de nuevos cultivares para mejoramiento genético.

➤ Propagación por estaca

Las estacas se seleccionan a partir de vástagos florales a los que se les ha permitido el desarrollo completo de la flor para asegurar que el brote productor de flores es del tipo verdadero. Además, los brotes sin flor son menos vigorosos, por lo que poseen menos reservas para el enraizamiento.

Pueden utilizarse estacas con 1, 2 ó 3 yemas, dependiendo de la disponibilidad de material vegetal, aunque son preferibles las de 3 yemas, ya que presentan mayor longitud y más tejido nodal en la base, disminuyendo así las pérdidas debidas a enfermedades.

La base de las estacas se sumerge en un compuesto a base de hormonas enraizantes (ANA) antes de proceder a la colocación en un banco de propagación con sustrato de vermiculita o con propiedades similares, con una separación de 2,5 a 4 cm entre plantas y 7,5 cm entre hileras.

Debe mantenerse una humedad adecuada y una temperatura en el medio de 18-21°C. En estas condiciones el enraizamiento tiene lugar a las 5-6 semanas. Posteriormente se procede al trasplante a macetas de 7,5 cm o directamente al invernadero.

El problema de este sistema es que las plantas con raíz propia son bastante pequeñas y necesitan un tiempo considerable para que la planta crezca lo suficiente para que se comiencen a recolectar flores.

➤ Propagación por injerto

El tipo de injerto más utilizado es el injerto de yema, para el que el patrón más común es *Rosa manetti* y, ocasionalmente *R. odorata*. En Nueva Zelanda se emplea *R. multiflora inermis* y en zonas más frías como Holanda, *R. canina*. En Colombia se utilizan como patrones Rosa indica e híbrido de manetti.

Las características que se buscan en los porta injertos son las siguientes:

- Ser compatibles con las variedades comerciales cultivadas.
- Estar sanos y ser vigorosos.
- Mejorar el rendimiento y la calidad.
- Tener una vida productiva por lo menos de 6 a 8 años.
- Tolerar las bajas temperaturas para mejorar la producción de invierno.
- Capacidad para absorber bien los nutrientes y adaptabilidad a distintos tipos de suelo.
- Ser resistente a los parásitos del suelo.

- Ser resistente al oidio.
- Desarrollar un número mínimo de espinas.

Los portainjertos que se más se utilizan son los **R. indica major** y **R. manetti**, que se multiplican por estaca y no toleran las bajas temperaturas y **R. canina** que se propaga por semilla y es tolerante a baja temperatura.

R. indica major es un buen portainjerto para el cultivo en invernadero, pero es muy sensible al oidio y además presenta ciertas incompatibilidades con algunas variedades comerciales. Ambas circunstancias suponen inconvenientes a la hora del cultivo. Generalmente responde bien con suelos de pH entre 5 y 8, desarrollando un sistema radicular abundante, que resulta muy útil si se producen irregularidades en el suministro de agua.

R. manetti es también un buen portainjerto compatible con la mayoría de las variedades comerciales. Su sistema radicular es poco abundante y más superficial que el de **R. indica**, por lo tanto es más adecuado a los suelos poco profundos y sobre todo va mejor en terrenos bien aireados.

El material para los patrones se obtiene de plantas que han sido tratadas con calor para la eliminación de virus y otras enfermedades. Se cortan los brotes largos de las plantas patrón, se les eliminan las espinas y se sumergen en una solución de hipoclorito sódico al 1% durante 15 minutos. Se cortan en segmentos de 20-21 cm y se quitan las yemas de las estacas, retirando todas las yemas inferiores, dejando tres en el extremo superior. Los tallos se tratan con hormonas enraizantes y se plantan en surcos separados a 122 cm, distanciándolos a 13 cm dando un riego inmediatamente después de la plantación.

El injerto normalmente se realiza cuando ya hay suficiente enraizamiento y la corteza se puede pelar fácilmente. Se practica el injerto de "T". Transcurridas 3-4 semanas se corta aproximadamente 1/3 del patrón por encima del injerto y se rompen las puntas, las cuales serán eliminadas 3 semanas después, cuando se extraen los patrones del suelo.

Las plantas se limpian y se clasifican según su calidad (desarrollo del sistema radicular, crecimiento de la planta, etc.), se empaquetan y se almacenan en frío (0-2°C) hasta que se llevan al sitio definitivo de plantación.

10.5 Preparación de Suelo

Con el cultivo de rosa bajo invernadero se consigue producir flor en épocas y lugares en los que de otra forma no sería posible, consiguiendo los mejores precios. Para ello, los invernaderos deben cumplir unas condiciones mínimas:

La transmisión de luz debe ser adecuada, la altura tiene que ser considerable y la ventilación en los meses calurosos debe ser buena. Además, es recomendable la calefacción durante las épocas de heladas junto con la instalación de mantas térmicas para la conservación del calor durante la noche.

Para el cultivo de rosas el suelo debe estar bien drenado y aireado para evitar encharcamientos. El pH debe ser cercano a 6 y no debe haber contenidos elevados de Calcio, situación que genera clorosis en la plantas.

Tampoco soportan niveles elevados de sales solubles, por lo que el nivel de éstas no debe superar el 0,15%.

La desinfección del suelo puede llevarse a cabo con calor o con productos fumigantes.

El cultivo de Rosas y muchas ornamentales también puede desarrollarse en bolsas plásticas con sustratos en lugar del cultivo sobre suelo, lo que permite un mejor control de patógenos del suelo pudiéndose eliminar fácilmente las plantas afectadas con todo y sustrato.

10.6 Siembra

La distancia de plantación más utilizada es en 4 filas (60 x 15 cm) (viveristas no especializados) o 2 filas (40 x 20 ó 60 x 12,5 cm) con pasillos al menos de 1 m (viveristas especializados), es decir, una densidad de 6 a 8 plantas/m² cubierto.

Una vez se han sacado las plantas de la cámara fría hay que dejarlas varios días en su propio envoltorio cerrado con el fin de favorecer el desarrollo de raíces nuevas. Una vez que han salido algunas raíces finas y largas, debe procederse al tratamiento de las plantas con sustancias de enraizamiento y fungicidas. El trasplante se hace en un suelo húmedo, habiendo cortado previamente las raíces largas y deficientes. En el momento del trasplante y fechas posteriores hay que evitar la deshidratación de la planta a toda costa. Se puede disminuir las pérdidas de agua por transpiración cubriendo las plantitas con un túnel bajo hasta que hayan enraizado. Asimismo puede recurrirse a la

pulverización de algún producto antitranspirante. Se conservan solamente 2 ó 3 ramas podadas a un mínimo de dos yemas.

En el momento de la plantación hay que cubrir la planta de tierra hasta algunos cm por encima del injerto. Cuando se haya producido el enraizamiento hay que retirar la tierra de tal modo que el injerto quede a ras del suelo.

Las ramas jóvenes deben podarse a 3 ó 4 hojas cuando están verdes, para obtener una buena estructura, asimismo deben eliminarse las ramas débiles y tener en cuenta que en este estadio se recomienda mantener una temperatura nocturna entre los 13 y 16°C.

Figura 54. Cultivo de rosa en suelo



10.7 Podas

Los arbustos de dos años ya tienen formada la estructura principal de las ramas y su plantación debe realizarse de forma que el injerto de yema quede a nivel del suelo o enterrado cerca de la superficie. Las primeras floraciones tenderán a producirse sobre brotes relativamente cortos y lo que se buscará será la producción de ramas y más follaje antes de que se establezca la floración, para lo cual se separan las primeras yemas florales tan pronto como son visibles.

Las ramas principales se acortan cuatro o seis yemas desde su base y se eliminan por completo los vástagos débiles. Puede dejarse que uno de los vástagos florezca para confirmar la autenticidad de la variedad.

Los botones puntiagudos producirán flores de tallo corto. Estos se sitúan en la base de

la hoja unifoliada, la de tres folíolos y la primera hoja de cinco folíolos por debajo del botón floral del tallo.

En la mitad inferior del tallo las yemas son bastante planas y son las que darán lugar a flores con tallo largo, por lo que cuando un brote se despunta es necesario retirar toda la porción superior hasta un punto por debajo de la primera hoja de cinco folíolos.

Posteriormente la poda se lleva a cabo cada vez que se cortan las flores, teniendo en cuenta los principios antes mencionados.

La cantidad de hojas es un factor determinante para la producción de la rosa, y por esta razón el doblamiento de los tallos o “agobio” se ha convertido en parte esencial de la producción de esta flor durante los últimos años, ya que permite aumentar el área foliar.

Se basa en suprimir la poda y formar una falda de ramas vivas, consistente en despuntar y doblar por su base todas las ramas que no tienen calidad comercial y que serían eliminadas en el sistema de cultivo tradicional. El doblado se hace sin quebrar la rama, de modo que sigue viva, transpirando, fotosintetizando y enviando asimilados a los tallos comerciales y raíces.

El conjunto de estas ramas arqueadas, llamado “pulmón” en unos países y “agobio” en otros, aumenta de modo estable la superficie foliar del cultivo, lo cual tiene asimismo efectos sobre el microclima del invernadero. Es muy importante que las ramas queden arqueadas por debajo de la línea horizontal, para evitar que broten yemas axilares, que consumirían asimilados y reservas, que deben ir exclusivamente a los tallos de flor.

10.8 Riegos y Fertilización

La fertilización se realiza a través de riego, teniendo en cuenta el abonado de fondo aportado, en caso de haberse realizado, controlando permanentemente el pH y C.E. de la solución del suelo. Los análisis foliares se utilizan para calibrar las necesidades de fertilizantes a aplicar.

Cuadro 18. Niveles de referencia de nutrientes en hoja. Se toman como referencia los de la primera hoja totalmente madura debajo de la flor (Hasek, 1988).

Macroelementos	Niveles deseables (%)
Nitrógeno	3,00-4,00
Fósforo	0,20-0,30
Potasio	1,80-3,00
Calcio	1,00-1,50
Magnesio	0,25-0,35
Microelementos	Niveles deseables (ppm)
Zinc	15-50
Manganeso	30-250
Hierro	50-150
Cobre	5-15
Boro	30-60

Cuadro 19. Absorción de nutrientes en el cultivo de rosa (ppm)

N	P	K	Ca	Mg	S	Zn	Cu	Fe	B	Mo
210	46	234	120	18	15	0,1	0,18	3,8	0,5	0,05

El pH puede regularse con la adición nitrato de amonio y sulfato de amonio para acidificar o de nitrato cálcico y nitrato potásico para alcalinizar. Si el pH del suelo tiende a aumentar, la aplicación de sulfato de hierro da buenos resultados.

Cuadro 20. Aporte de abono en cobertera para rosa

	N	P	K
Contenido del suelo (ppm) en extracto, acuoso 1:5	130-200	17-34	170-300
Abonado: g/m ² /año	200-100	20-13	125-80

La lámina de agua aplicada es de aproximadamente 900 litros/cama estándar -semana, fluctuando de acuerdo a las condiciones climáticas y sustratos de siembra.

10.9 PLAGAS, ENFERMEDADES Y FISIOPATÍAS

➤ Plagas

❖ Araña roja (*Tetranychus urticae*)

Es la plaga más grave en el cultivo de rosal ya que la infestación se produce muy rápidamente y puede producir daños considerables antes de que se reconozca. Se desarrolla principalmente cuando las temperaturas son elevadas y la humedad ambiente es baja.

Inicialmente las plantas afectadas presentan un punteado o manchas finas blanco-amarillentas en las hojas, posteriormente aparecen telarañas en el envés y finalmente se produce la caída de las hojas.

Para su control deberán evitarse temperaturas por encima de 20 °C. Debido al elevado número de generaciones y a la superposición de las mismas, especialmente en verano, los acaricidas utilizados deben tener acción ovicida y adulticida. Los tratamientos con dicofol, propargita y abamectina dan buenos resultados.

❖ Pulgón verde (*Macrosiphum rosae*)

Ataca a los vástagos jóvenes o a las yemas florales, que posteriormente muestran manchas descoloridas hundidas en los pétalos posteriores. Un ambiente seco y no excesivamente caluroso favorece el desarrollo de esta plaga. Para su control pueden emplearse insecticidas piretroides.

❖ Nemátodos (*Meloidogyne*, *Pratylenchus*, *Xiphinema*)

Provocando frecuentemente agallas sobre las raíces, que posteriormente se pudren. El principal control es la utilización de material de siembra sano, desinfección de sustratos y la utilización de productos nematicidas durante el establecimiento de las plantas.

❖ Thrips (*Frankliniella occidentales*, *Thrips palmi*)

Los thrips se introducen en los botones florales cerrados y se desarrollan entre los pétalos y en los ápices de los vástagos. Esto da lugar a deformaciones en las flores que además muestran manchas generalmente de color blanco. Las hojas se van curvando alrededor de los insectos conforme se van alimentando.

➤ Enfermedades

❖ Mildéu vellosa o tizón (*Peronospora sparsa*)

Provoca la enfermedad más peligrosa del rosal ya que ocasiona una rápida defoliación, sino se actúa a tiempo puede resultar muy difícil recuperar la planta

Se desarrolla favorablemente bajo condiciones de elevada humedad y temperatura, dando lugar a la aparición de manchas irregulares de color marrón o púrpura sobre el haz de las hojas, pecíolos y tallos, en las zonas de crecimiento activo. En el envés de las hojas pueden verse los cuerpos fructíferos del hongo, apareciendo pequeñas áreas grisáceas.

El control se logra manteniendo una adecuada ventilación en el invernadero. Además debe evitarse películas de agua sobre la planta ya que ésta favorece la germinación de las conidias. Los tratamientos preventivos se realizan con la aplicación de metalaxil + mancozeb y curativos con oxaditil + folpet.

❖ Oídio (*Sphaerotheca pannosa*)

Los síntomas se observan como manchas blancas y pulverulentas que se manifiestan sobre tejidos tiernos como: brotes, hojas, botón floral y base de las espinas. Las hojas también se deforman apareciendo retorcidas o curvadas.

Es muy importante su control preventivo ya que los ataques severos son muy costosos de eliminar. Se recomienda utilizar sublimadores de azufre, controlar la temperatura y humedad en el invernadero, evitar la succulencia de los tejidos por exceso de nitrógeno y reducir la cantidad de inóculo mediante la eliminación de los tejidos infectados. Para tratamientos curativos, se puede emplear propiconazol, hexaconazol, prochloraz y Myclobutanil.

❖ Roya (*Phragmidium disciflorum*)

Se caracteriza por la aparición de pústulas de color naranja en el envés de las hojas. Suele aparecer en zonas donde se localiza la humedad. La fertilización nitrogenada excesiva favorece su aparición. Por el contrario, la sequía y la fertilización potásica frena su desarrollo.

Para su control deben regularse las condiciones ambientales así como realizar pulverizaciones con captan, zineb y oxicarboxin.

❖ Moho gris o botrytis (*Botrytis cinerea*)

Su desarrollo se ve favorecido por las bajas temperaturas y elevada humedad relativa, dando lugar a la aparición de un crecimiento fúngico gris sobre cualquier zona de crecimiento. Es necesario cuidar las posibles heridas originadas en las operaciones de poda, ya que son fácilmente conquistadas por el patógeno. Para el control de la enfermedad resultan de gran importancia las prácticas preventivas y fumigaciones con productos a base de iprodione y Pyrimethanil.

❖ **Agallas o tumores (*Agrobacterium tumefaciens*)**

Las agallas o tumores producidos por *Agrobacterium tumefaciens* se forman en el tallo hasta una altura de 50 cm sobre el suelo o en las raíces, penetrando por las heridas cuando la planta se desarrolla sobre suelo infectado.

Para su control el suelo debe esterilizarse, preferentemente con vapor, antes de la siembra. Las plantas con síntomas deben ser desechadas. El control biológico de la agalla es posible con *Agrobacterium radiobacter*, cepa K84.

❖ **Mosaicos foliares**

El síntoma más común consiste en líneas cloróticas discontinuas en zig-zag generalmente dispuestas asimétricamente con relación al nervio medio de las hojas. Las alteraciones cromáticas pueden venir acompañada de crispamientos y deformaciones del limbo. En una misma plantación, el grado de exteriorización y la severidad de los síntomas varía de un año a otro y no llega a afectar la totalidad del follaje, limitándose a algunas ramas o pisos de hojas situados sobre la misma rama, quedando las demás partes del vegetal aparentemente sanas.

Aunque la incidencia viral sobre el crecimiento de los individuos enfermos no sea siempre evidente en el cultivo, algunos estudios han citado retrasos en la floración y reducción de la longevidad de las plantas. Se debe hacer test cada dos o tres años cuando se introducen nuevas variedades.

➤ **Fisiopatías**

La caída de las hojas puede tener su origen en diversas causas. Por un lado, cualquier cambio brusco en el nivel de crecimiento puede determinar cierto grado de defoliación, ya que el área de alrededor de los pecíolos se expande rápidamente, aumentando el diámetro del tallo en ese punto, mientras que la base de los pecíolos que no presentan tejido meristemático no puede expandirse, causando la ruptura del tejido del pecíolo y, por consiguiente, la caída de la hoja.

Las enfermedades que dan lugar a la producción de etileno también pueden causar la defoliación y el mismo efecto tiene lugar en presencia de gases como el dióxido de azufre y el amoníaco.

También son frecuentes las fitotoxicidades causadas por herbicidas del tipo de fenóxidos, que pueden producir síntomas severos de distorsión y enroscamiento de hojas y tallos jóvenes.

A veces pueden aparecer pétalos más cortos de lo normal y en número excesivo, lo cual en algunos sitios se conoce como "cabeza de toro". Se culpa a los thrips de estos síntomas, aunque es frecuente que estas flores aparezcan en ausencia de ellos sobre tallos muy vigorosos.

10.10 Cosecha y Pos-Cosecha

El rendimiento anual medio por m², de un cultivo basado en una gama de variedades, se sitúa en torno a las 180 a 220 flores para los cultivares de tallo más corto y de 150 a 180 para los de tallo largo, de tal modo que cuanto más largo es el tallo menor será el rendimiento por m².

Generalmente el corte de las flores se lleva a cabo en distintos estadíos, dependiendo de la época de recolección. Así, en condiciones de alta luminosidad durante el verano, la mayor parte de las variedades se cortan cuando los sépalos del cáliz son reflejos y los pétalos aún no se han desplegado. Sin embargo, el corte de las flores durante el invierno se realiza cuando están más abiertas, aunque con los dos pétalos exteriores sin desplegarse. Si se cortan demasiado inmaduras, las cabezas pueden marchitarse y la flor no se endurece, ya que los vasos conductores del pedicelo aún no están suficientemente lignificados.

Figura 55 .Rosa en punto de corte



Siempre se debe dejar después del corte, el tallo con 2 o 3 yemas que correspondan a hojas completas. Si se corta demasiado pronto, pueden aparecer problemas de cuello doblado, como consecuencia de una insuficiente lignificación de los tejidos vasculares del pedúnculo floral.

En la poscosecha hay que tener en cuenta que cada variedad tiene un punto de corte distinto y por tanto el nivel de madurez del botón y el pedúnculo va a ser decisivo para la posterior evolución de la flor, una vez cortada.

Una vez cortadas las flores los factores que pueden actuar en su marchitez son la dificultad de absorción y desplazamiento del agua por los vasos conductores,

I.A. Susana Gómez P. 2009

incapacidad del tejido floral para retener agua y variación de la concentración osmótica intracelular.

Los tallos cortados se van colocando en bandejas o cubos con solución nutritiva (hidratante), sacándolos del invernadero tan pronto como sea posible para evitar la marchitez por transpiración de las hojas. Se sumergen en una solución nutritiva caliente y se enfrían rápidamente. Antes de formar ramos se colocan las flores en agua o en una solución nutritiva conteniendo 200 ppm de sulfato de aluminio o ácido nítrico y azúcar al 1,5-2%, en una cámara frigorífica a 2-4°C para evitar la proliferación de bacterias. En el caso de utilizar sólo agua, debe cambiarse diariamente.

Una vez que las flores se sacan del almacén, se eliminan hojas y espinas de la parte inferior del tallo. Posteriormente los tallos se clasifican según longitudes, desechando aquellos curvados o deformados y las flores dañadas.

La clasificación por longitud de tallo puede realizarse de forma manual o mecanizada. Actualmente existen numerosas procesadoras de rosas que realizan el calibrado. Estas máquinas cuentan con varias seleccionadoras para los distintos largos y su empleo permite reducir la mano de obra.

La calidad de la flor solo se determina manualmente, pudiendo ser complementada con alguna máquina sencilla. Finalmente se procede a la formación de ramos por 10, 12 o 24 tallos, que son enfundados en un film plástico y se devuelven al almacén para un enfriamiento adicional (4-5°C) antes de su empaquetado para envío.

La clasificación de las rosas se realiza según la longitud del tallo en diferentes grupos a saber:

- Calidad EXTRA: 90-80 cm.
- Calidad PRIMERA: 80-70 cm.
- Calidad SEGUNDA: 70-60 cm.
- Calidad TERCERA: 60-50 cm.
- Calidad CORTA: 50-40 cm.

Las mini rosas se clasifican en:

- Calidad EXTRA: 60-50 cm.
- Calidad PRIMERA: 50-40 cm.
- Calidad SEGUNDA: 70-60 cm.
- Calidad TERCERA: 40-30 cm.
- Calidad CORTA: menos de 30 cm.

Es importante tener en cuenta que una rosa o mini-rosa de calidad EXTRA, además de cumplir con la longitud y consistencia del tallo, debe tener un botón floral proporcionado y bien formado y el estado sanitario de las hojas y del tallo deben ser óptimos.

ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS

Investigue cuales son las principales casas proveedoras de yemas de rosa en el país y algunas de las variedades que proveen, así como el protocolo de manejo para la injertación una vez se reciben.

Lección 11. Cultivo del Clavel (*Dianthus caryophyllus* L)



INFOAGRO

El clavel es originario de la cuenca mediterránea. Antiguamente existía el clavel silvestre. Diversas hibridaciones y procesos de selección han permitido el desarrollo de las diferentes variedades que hoy conocemos

Los primeros claveles adaptados a la producción de flor cortada, fueron seleccionados en Lyon alrededor del año 1845. A partir de 1942, William Sim, obtuvo por hibridaciones y selecciones una serie de claveles que llevan su nombre "Clavel Sim o Clavel Americano", que han dado origen al espectacular desarrollo de la producción en invernadero y bajo túneles.

Estados Unidos, ocupa el primer lugar en el mercado del clavel y en la actualidad Colombia, con más de 4.000 hectáreas dedicadas a este cultivo, es el principal proveedor y el principal productor mundial de clavel estándar.

11.1 Variedades

Dentro de las variedades cultivadas se encuentran los claveles antiguos como clavel de Niza y Clavel Sim. Los claveles de Niza hacen parte de colecciones botánicas y de bancos de germoplasma y no son cultivados como flor de corte.

Los cultivares se clasifican en dos grupos atendiendo al número de flores por tallo:

- Clavel estándar que posee una flor de gran tamaño en cada tallo.
- Clavel miniatura que posee una abundante floración, aunque sus flores son pequeñas, nacen en los nudos superiores la flor superior siempre es eliminada.

Los cultivares más empleados pertenecen al grupo de claveles Sim en colores rojo, rosa ó blanco, siendo éste último el de mayor demanda.

Durante muchos años la investigación ha estado orientada hacia la mejora del tipo Sim en exclusiva con el fin de mejorar el tamaño, la forma y el color de sus flores además de aumentar su vigor y productividad, pero actualmente los daños producidos por hongos del tipo *Fusarium*, han hecho añadir la resistencia a esta enfermedad a la lista de características a mejorar.

Las variedades mejoradas de clavel miniatura y clavel estándar de formas uniflor o multiflor, de tallos largos y flores de colores variados, son producidas cada año ofreciendo al mercado nuevos productos.

Cuadro 19. Variedades de clavel

TIPO	VARIEDAD	
	Basic	
	Satisfaction	
	Banyas	
	Mambo	
	Tundra	
SPRAY	Brown spray	
	Allegro	
	Arevalo especial	
	Bodega	
Fuente: Catálogo Suata plants S.A.		

11.2 Agroecología

➤ Temperatura

Aunque el clavel soporta hasta los -3/-4 °C sin helarse, la formación de yemas florales se para por debajo de 8°C y por encima de 25°C. Los 0°C son fatales pues se pueden formar lunares, deformaciones en los pétalos, modificación del color y caída de flor, ocasionando la pérdida total de la producción. Las temperaturas superiores a 25°C frenan el crecimiento y disminuyen la calidad de las flores.

Las variaciones bruscas de temperatura día - noche provocan la proliferación del número de pétalos lo que trae como consecuencia el rajado del cáliz. Este fenómeno es muy común en épocas de heladas, cuando los días son calurosos con cielo despejado y las noches son muy frías.

Cuadro 22. Temperaturas óptimas para el cultivo del clavel

Temperaturas óptimas		
Época	Diurna	Nocturna
Invierno	15-18°C	10-12°C
Verano	21°C	12°C

➤ Luminosidad

Es un factor determinante para el crecimiento, la rigidez del tallo, el tamaño y número de flores. Por ello, es preciso que el invernadero se encuentre orientado adecuadamente y el material de cubierta sea el apropiado. El clavel necesita una iluminación de 40.000 lux. El fotoperíodo corto produce tallos largos, flores grandes y muchos brotes laterales, sin embargo los días largos favorecen la aparición de tallos más cortos y menos brotes axilares. Así mismo cuanto mayor es la intensidad luminosa mayor es el ritmo de crecimiento, por lo que este cultivo no es adecuado para las zonas donde la intensidad luminosa sea inferior a los 20.000 lux.

➤ Humedad Relativa

El cultivo de clavel se desarrolla de manera adecuada con una humedad relativa cercana al 70%. Por encima de éste valor se incrementará la incidencia de enfermedades. Por el contrario, valores bajos provocan el desecamiento de plantas y flores.

➤ Suelos

Prefiere suelos arenosos y en ningún caso con alto contenido en arcillas a fin de que posea una elevada capacidad de drenaje para evitar encharcamientos y así enfermedades criptogámicas o asfixias radiculares. No deben realizarse adiciones de materias orgánicas a base de estiércoles para evitar contaminaciones de *Fusarium*, uno de los principales problemas sanitarios del clavel. El pH óptimo se encuentra entre 6,5 y 7,5.

El clavel es una planta rústica capaz de soportar altas salinidades tanto del suelo como del agua de riego, sin embargo el óptimo de producción se obtiene con una conductividad eléctrica entre 1 y 2 dS/m que es bastante alta en comparación a lo que soportan otros cultivos.

11.3 Propagación

El clavel se puede multiplicar por semilla y por esqueje. La reproducción por semilla esta reservada a la obtención de nuevas variedades ya que por ser un híbrido reflorecente, extremadamente heterozigótico, su descendencia por semilla daría origen a una producción totalmente irregular. El único sistema empleado comercialmente es la reproducción por esqueje a partir de plantas madres de variedades mejoradas y limpias de virosis. Las plantas libres de virus no se destinan a la producción de flor cortada, sino que sirven como material inicial para obtener los esquejes que irán a cultivo. Se cultivan en invernaderos aislados, libre de infecciones y pulgones. Los esquejes se obtienen después de diez a doce meses de sembrada la planta madre.

Figura 56. Plantas madre de clavel



El esqueje es un brote con dos o tres de hojas bien formadas y el resto en desarrollo, capaz de emitir raíces por su parte inferior. Este se obtiene de la parte media de la planta madre por considerarse defectuosos los esquejes muy cerca de la base o del

ápice, los primeros, por su escasa tendencia a producir tallos florales, y los segundos, por su tendencia a un prematuro crecimiento en altura y floración.

Un esqueje de buena calidad tiene consistencia no demasiado leñosa ni excesivamente herbácea, posee cinco a seis pares de hojas y un largo que depende de la variedad, oscilando entre los 4 y 9 centímetros.

El número de despuntes que se hace a la planta madre está en función de si se tiene o no frigorífico para conservar los esquejes y de la época en que interese enraizarlos. Como mínimo se deben dar dos despuntes a la planta madre, para que ramifique bien. Los esquejes son conservados en frío (0.5-1°C). La duración del almacenaje es de 15 días para esquejes enraizados y 2 meses para los no enraizados.

Cuando no se tiene frigorífico se suelen hacer tres despuntes para tener una buena tanda de esquejes para enraizar en un momento dado. Los primeros dos despuntes se hacen sobre una medida de cuatro pares de hojas.

Los esquejes deben tener de dos a tres pares de hojas bien desarrollados. Se recolectan con la mano (para evitar diseminación de enfermedades), dejando un par de hojas en la planta para que vuelva a brotar.

Se debe tener la precaución de no dejar la planta madre totalmente desnuda, dejando algunos brotes para la próxima recogida. En caso contrario, la planta madre tiende a endurecerse. La recolección de esquejes igual que los despuntes deben hacerse temprano en la mañana durante las horas más frescas del día.

El promedio de esquejes por planta es diferente según la variedad y la duración de la época del esquejado, variando entre 12 y 30 esquejes en promedio.

Los esquejes de plantas madres jóvenes enraízan más rápidamente y tienen mejor desarrollo que los procedentes de plantas viejas, por lo que los límites de duración del cultivo para planta madre está entre los doce y quince meses como máximo.

Todos los esquejes deben tener apariencia sana. Los que presenten manchas foliares o síntomas de enfermedades deben ser desechados, lo mismo que los que hayan espigado mucho con tendencia a formar flor demasiado pronto.

Debido a que los esquejes se deshidratan rápidamente, deben ser llevados lo más pronto posible a los bancos de enraizamiento, en donde la humedad ambiente debe ser en promedio del 95% y la temperatura de 20°C. En estas condiciones el enraizamiento se logra en 3 semanas.

El sustrato debe ser un medio inerte, poroso y no tener gérmenes de enfermedades.

11.4 Preparación de Suelo

El clavel requiere de suelos con un pH ligeramente ácido (6.5). Si éste se encuentra por debajo es posible realizar un encalado para corregirlo, si por el contrario con un pH sobre 7.0, se puede manejar mediante la fertirrigación usando fertilizantes de reacción ácida.

Aunque es necesario arar y rastrear hasta una profundidad mínima de 40 cm, lo más importante es dejar muy bien preparados los primeros 20 cm de suelo, ya que es aquí donde se ubicarán la mayor parte de las raíces absorbentes del clavel. Si el cultivo se realiza en cama levantada deberá tener como mínimo 40 cm de profundidad.

En suelos donde se cultiva por primera vez el clavel sólo es necesario aplicar un insecticida al suelo como Furadan o Basudin, ambos granulados, aplicados al voleo en la superficie o líquido mediante el riego. También se realiza una aplicación de fungicida como Orthocide^R vía riego. En el caso de suelos reincidentes, se puede aplicar Bassamid en dosis de 80 gr/m², incorporándolo en los primeros centímetros de suelo, luego se debe tapar con polietileno y realizar un riego para activar el producto. Al cabo de 8 días se destaparán las camas y se aplicará riego para que los vapores salgan.

Cuando no haya olores ni evidencia del producto se podrá proceder a la siembra, mas o menos 8 a 10 días después de destapar.

Las camas deben quedar bien mullidas y niveladas. Si el suelo es pesado podrá incorporarse cascarilla de arroz a fin de mejorar la aireación. Al realizar mesas angostas y altas se favorece la ventilación y el drenaje respectivamente.

Además deben quedar incorporados al centro de esta los fertilizantes que serán aplicados como abonado de fondo. Estos últimos se aplican de acuerdo al resultado del análisis de suelo realizado con anticipación.

Una vez que la mesa de cultivo se encuentra completamente lista, se procede a la instalación de las cintas de riego y posteriormente se efectúa el riego de pre plantación conjuntamente con la aplicación de los productos químicos (fungicidas e insecticidas).

En lugares donde se sabe que existe una presión de malezas importante puede utilizarse un herbicida pre emergente como Goal. La aplicación se debe efectuar a lo menos una semana antes de plantar para evitar problemas de fitotoxicidad en el cultivo.

11.5 Siembra

Los claveles se plantan en camas de 1 m de ancho, o bien en bancadas de 25 a 30 cm de profundidad, con pasillos de 40-50 cm. Las plantas pueden estar distanciadas a 15 cm. entre planta y planta, alcanzando 22,272 plantas en 10000 m² de invernadero.

Actualmente la técnica más empleada en cuanto a la distancia de plantación es a tresbolillo, entre los cuadros de una malla metálica de 12.5 x 12.5 cm, plantando dos esquejes por cuadro, es decir, 32 plantas/m² cubierto.

La duración del cultivo, normalmente es de dos años siempre y cuando no se tenga incidencia de fusariosis.

Para proceder a plantar debe tenerse instalado el primer nivel de enmallado, con lo que se asegura que las plantas no se van a tender sobre la mesa de cultivo. Además permite realizar una plantación superficial, ya que no es necesario ni conveniente enterrar las plantas en exceso con el propósito de que estas queden verticales para evitar enterrar el cuello de la planta y el primer par de hojas, lo que disminuye o previene la muerte de plantas por ataques de Rhizoctonia.

Es necesario realizar riegos por aspersión inmediatamente después que se han trasplantado los claveles, ya que la planta se deshidrata rápidamente, esto debe realizarse en forma constante si el día está caluroso, comenzando desde las 11:00 hasta las 18:00 hrs. Este requerimiento disminuye en días nublados y fríos. Es recomendable aplicar agua con azúcar en el último riego de aspersión el primer día de plantación (200 gr por 15 litros de agua).

Para proteger de ataques de Rhizoctonia, se aconseja aplicar una mezcla de Monceren® en dosis de 1 cc por litro al quinto día después de la siembra. La aplicación debe ser hecha con una bomba de espalda sin boquilla y dirigida al cuello de la planta, depositando un volumen de 30 cc de solución por planta.

Una semana después se debe aplicar Rovral® en la misma dosis (1gr/ lt de agua) y de la misma manera que el anterior.

Otro control importante es el que se realiza a fin de prevenir la aparición de problemas fungosos del follaje, para lo cual al tercer día de plantación se debe comenzar con las aplicaciones preventivas de Mancozeb en dosis de 200 gr/100 lt de agua. Además se debe aplicar Ridomil® en dosis de 200gr/100 lt, para prevenir la aparición de mildéu polvoso.

Figura 57. Plantación de esquejes de clavel



11.6 Enmallado

Antes de plantar se debe tener instalado el primer nivel de enmallado, pero para que cumpla su función el primer cuadro que debe ser muy pequeño (de 7.5 X 7.5 cm), debe quedar muy tenso y a una altura de 7 cm sobre el nivel de la mesa. Tanto el segundo como el tercer nivel deben quedar a 15 cm sobre el anterior y el ancho del cuadro al igual que los niveles superiores debe ser de 15 X 15 cm. Las separaciones de los niveles superiores deben ser de 20 cm pudiendo llegar a 8 niveles en las variedades más altas.

Existen distintos materiales para realizar el enmallado (malla prefabricada, alambre, perlón), sin embargo, la condición a cumplir es que este enmallado debe quedar lo más tenso posible, de no ser así, ninguno de los materiales cumplirá con el objetivo de mantener erguidas las plantas, por lo que una vez que el cultivo envejezca, este se tenderá, formándose un piso enmarañado que facilita la aparición de enfermedades además de limitar la aparición de brotes por la escasa luminosidad alcanzada en la base de las plantas.

Figura 58. Enmallado en Clavel



11.7 Pinzado y desbotonado

Con el despunte, se consigue que la planta ramifique y que las primeras flores sean más largas. Mientras más alto se efectúa el pinzado, más flores se obtendrán; pero de calidad no muy buena ya que son demasiadas para la planta. Sin embargo, es recomendable, pinzar cerca del suelo por encima del segundo par de hojas verdaderas, así saldrán pocas flores de buena calidad. A éste primer pinzado se le denomina poda simple. Según la variedad éste primer pinzado puede realizarse por encima del cuarto, quinto o sexto nudo.

Luego vendrán los procedimientos de media poda o doble poda. Este segundo pinzado se efectúa de 30 a 50 días después, sobre las ramificaciones obtenidas del primer pinzamiento, y por encima del tercer nudo.

En la media poda después del primer pinzado se despuntan solamente la mitad de los brotes que salieron tras la primera operación. Este sistema permite reducir el número de flores de la primera recolección, evitando que la producción tenga oscilaciones importantes por lo menos a lo largo del primer año. En la doble poda una vez pinzado el tallo principal se pinzan de nuevo todos los brotes que puedan salir. Este procedimiento no es muy aconsejable ya que retrasa mucho la primera recogida y además aumenta excesivamente el número de tallos secundarios.

Es muy importante que al momento de realizar el pinzado, éste se haga sobre una variedad o una mesa completa, para posteriormente sellar las heridas causadas por este manejo con Captan + Carbendazim aplicado al follaje.

Luego de realizado el pinzado y comenzada la brotación lateral, es necesario encasillar diariamente estos brotes guiándolos dentro de sus correspondientes cuadrículas, con lo que se logra finalmente obtener varas rectas de una excelente calidad. Esta labor debe realizarse en las horas de mayor calor para evitar que se rompan las varas. Una vez que aparece el botón floral se debe proceder con el desbotonado, el cual consiste en eliminar los botones laterales, dejando solamente el central.

Cuando se utilizan cultivares estándar se deben eliminar todos los botones florales que nazcan desde la yema apical al sexto nudo. Normalmente esta operación se realiza cuando la yema apical ha alcanzado los 15 mm de diámetro. Si la operación se realiza demasiado tarde la competencia reduce significativamente el tamaño de la flor apical.

En el caso de los cultivares enanos esta operación no es necesaria ya que basta con eliminar la flor del ápice para favorecer el desarrollo de las flores laterales.

11.8 Riego, Fertilización y control de arvenses

➤ Riego

El sistema de riego recomendado para el clavel es por goteo, con tres líneas de riego por cama. El espaciamiento entre goteros debe ser de 20 cm. El caudal debe ser de 3.725 litros por hora, por metro lineal de cintilla.

El tiempo de riego estará determinado por la necesidad del cultivo, las condiciones climáticas y el sustrato de siembra. Debe mantenerse la humedad a capacidad de campo. Los excesos de humedad aumentan el riesgo de ataques fungosos a la raíz de las plantas.

➤ Fertilización

La extracción del cultivo de clavel es 90-120-120 Kg. /Ha de N-P-K respectivamente, la cual puede ser fraccionada y aplicada en 4 etapas correspondientes a fertilización de precarga antes de la siembra, al inicio de la elongación del tallo, al inicio del brote del botón y durante el cuajado del botón.

En el clavel, un exceso de nitrógeno se traduce en una mayor sensibilidad a las enfermedades y en un incremento de las brotaciones axilares.

El potasio mejora el aspecto del clavel y aumenta el vigor de las plantas, su carencia ocasiona la formación de tallos débiles de escasa consistencia y flores pequeñas.

La deficiencia de boro puede plantear algún problema, especialmente en variedades de color rosa. Los síntomas de deficiencia son: flores malformadas y con pocos pétalos. Si el nivel foliar baja, se puede aportar una sola vez 2-3 g de borax/m² al suelo o por vía foliar (100 g/ha, en 200 l de agua).

La deficiencia de hierro es muy común especialmente en las variedades amarillas y naranjas, pero se corrige fácilmente con la aplicación de productos en forma de quelato.

En general puede aplicarse:

Precarga al suelo antes de la siembra a 50 centímetros de profundidad:

Fosfato diamónico: 100-200 g/m².

Sulfato de potasa: 20-50 g/m².

Sulfato de magnesio: 100-150 g/m².

La fertilización de mantenimiento se realiza vía fertirriego. Para 1000 litros de agua podrán adicionarse 400 g de nitrato amónico, 400 g de fosfato amónico y 1.200 g de nitrato potásico dependiendo de los análisis de suelos, aguas y foliares.

Microelementos como magnesio, cobre y zinc son suministrados vía foliar en forma de quelatos.

➤ Control de arvenses

En post-plantación se pueden utilizar herbicidas específicos para el clavel como lo es Ronstar, teniendo un especial cuidado en la dosis, estado de las plantas y temperatura ambiente.

11.9 PLAGAS, ENFERMEDADES Y FISIOPATÍAS

➤ Plagas

Las principales plagas que atacan el clavel son mosca blanca, Thrips, Áfidos, pulgones, Araña roja y el nematodo foliar *Aphelenchoides ritzemabossi*.

➤ Enfermedades

- Fusariosis

La principal enfermedad del clavel es la Fusariosis, provocada por *Fusarium oxisporum fsp dianthi*. En muchos cultivos se han visto avocados a cambiar de especies de flor de corte o a producir sobre camas con sustratos, puesto que el patógeno una vez contamina el suelo persiste en él durante años.

Ningún método de desinfección de suelo resulta totalmente efectivo, por lo que la tendencia actual es cada vez mayor hacia la utilización de sustratos y al manejo de cultivos hidropónicos.

La enfermedad no tiene control químico eficiente, por lo que todas las medidas culturales están enfocadas a prevenir el ingreso de la enfermedad utilizando material sano, evitar utilizar suelos con historial de *Fusarium oxisporum*.

En caso de que aparezca una planta enferma esta debe quemarse y el lugar quedar aislado.

Deben realizarse aplicaciones semanales con estos productos, los que sólo ayudan a frenar la enfermedad:

CERCOBIM	50 gr/HL
Carbendazim	100 gr/HL

Los tratamientos para desinfección de suelo más utilizados son la esterilización con vapor y la aplicación de fumigantes como bromuro de metilo y VAPAM, altamente contaminantes y cuyo uso está restringido.

Figura 59. Fusariosis en clavel



INFOJARDIN.COM

También se han llevado a cabo manejos con controladores biológicos como *Streptomyces griseoviridis* y *Trichoderma* con algún éxito.

Por tanto, el manejo integrado incluye el uso de variedades resistentes, solarización, esterilización, re inoculación del suelo o sustrato con hongos antagonistas, control de arvenses, drenaje, fertilización balanceada y desinfección de herramientas, equipo, calzado y vehículos.

La fusariosis es una enfermedad sistémica que ataca los haces vasculares. Su progresión es de abajo hacia arriba; esta enfermedad se hace evidente cuando los tallos de un lado de la planta amarillean y se marchitan, curvándose hacia abajo y rizándose.

Por último la planta se marchita de abajo hacia arriba. Al realizar un corte transversal de los tallos afectados observa un oscurecimiento sectorial de los vasos conductores.

Solo en los estados finales, el tallo muestra agrietamiento por la parte exterior y toma el aspecto de leña seca.

Al principio, las raíces permanecen intactas, pero más tarde se pudren y al arrancar una planta, se rompe por el cuello quedando parte de las raíces en la tierra.

El mayor riesgo se corre en suelos arcillosos y con alto contenido de materia orgánica.

Ver:

http://www.drcalderonlabs.com/Publicaciones/Cultivo_Organico_de_Clavel/Cultivo_Organico_de_Clavel_Cap_1.htm

- **Mancha foliar (*Pseudomonas andropogonis* (Smith) Stapp)**

Bacteria gram-negativa, con forma de bastoncillo; se desarrolla en cultivo a 25-32°C, pero no soporta los 37°C.

Los síntomas se manifiestan en el follaje; se forman lesiones circulares que pueden ser irregulares, con centros marrones y bordes de color pardo rojizo, con o sin halos cloróticos. Es corriente una necrosis de color pardo rojizo en el borde de las hojas. Las lesiones pueden ser delineadas en los nervios. Pueden aparecer arrugas en las hojas y defoliación.

En condiciones de elevada y prolongada humedad de las hojas, las lesiones foliares pueden ser de color negro.

Para el control se recomienda eliminar las plantas con punteados, evitar el riego aéreo y en caso de tener que hacerlo regar en momentos en los que el follaje se seque rápidamente.

- **ROYA (*Uromyces dianthi*)**

Esta enfermedad se detecta por la presencia de pústulas oscuras, que al crecer se agrietan y dejan aparecer esporas de color granate. Para aparecer necesita que el follaje esté mojado durante 9 – 12 horas, por lo que es fundamental prevenir su aparición mediante una Ventilación Eficiente.

Lo ideal es controlar preventivamente con aplicaciones semanales de:

MANCOZEB:	250 gr/HL
CAPTAN:	120 gr/HL

Y en forma curativa, es decir, una vez que aparecen los síntomas de la enfermedad:

SAPROL:	150 cc/HL
TILT:	40 cc/HL
BAYLETON:	200 gr/HL
DUETT:	50 cc/HL

** 1 HL= 100 litros de agua

- ***Heterosporium echinulatum***

La principal característica es la aparición de manchas pardas violáceas de menos de 1 cm de diámetro con una aurora violácea conocidas como “ojo de pavo”. Para su aparición es necesario que exista follaje mojado durante 15 a 20 horas, por lo tanto, al igual que el control preventivo de Roya, es imprescindible una buena ventilación para reducir la presencia de agua libre en las hojas de la planta.

Para el control preventivo se debe aplicar semanalmente:

MANCOZEB:	250 gr/HL
CAPTAN:	120 gr/ HL
FOLPAN	250 gr/ HL

En tratamientos curativos se debe aplicar:

BRAVO:	120 cc/HL
ROVRAL:	100 gr/ HL

- ***Alternaria dianthi***

Se reconoce por las manchas aceitosas en forma de anillo irregular de color blanquecino, tornando gris ceniza, y luego rojizo en las hojas, pudiendo adquirir una orilla púrpura y esporas negras, que crecen y pueden llegar a fundirse. También se favorece cuando el follaje queda mojado entre 6 y 9 horas. Tanto en tratamiento preventivo como curativo es similar a *Heterosporium*.

- ***Rhizoctonia solani***

Comienza con una podredumbre seca del cuello, con manchas oscuras y concéntricas, justo debajo de la epidermis quedando la raíz casi intacta, por lo que al tirarla se parte el cuello limpiamente. Se desarrolla principalmente en plantaciones profundas, con suelos encharcados y mal drenados o con exceso de materia orgánica.

Como medidas preventivas podemos señalar:

Realizar la plantación superficial, mesas bien niveladas y altas, favorecer el drenaje mediante la incorporación de sustratos como cascarilla.

Aplicación de Moncerén 100 cc/100 HL o Rovral 100 cc/100 HL, durante los primeros 15 días post-plantación, dirigiendo el producto a la base de la planta aplicando 30 cc por planta.

- ***Phytophthora sp***

Produce una podredumbre blanda y húmeda justo en el cuello, quedando éste aceitoso y las raíces podridas a partir del cuello. Su desarrollo es óptimo en suelos encharcados (arcillosos) y mal drenados. Las medidas culturales preventivas son similares a las señaladas para Rhizoctonia.

El tratamiento químico preventivo se debe aplicar al cuello y es el siguiente:

RIDOMIL	200 gr/HL
PREVICUR N	150 cc/ HL
ALIETTE	250 cc/HL

Los mismos productos se pueden aplicar en forma curativa, pero agregando 100 gr/HL de CARBENDAZIM.

- ***Sclerotinia sclerotiorum***

Se detecta por la presencia de podredumbre húmeda de la base de los tallos, cubierta de una maza algodonosa. En estados más avanzados se puede apreciar esclerocios negros y decaimiento de los tallos. Esta enfermedad se ve favorecida en suelos más ligeros.

Para su control se pueden usar los siguientes productos:

SPORTAK	100 cc/HL
ROVRAL	100 gr/HL

Se aplica en forma similar al control de Rhizoctonia.

- ***Fusarium roseum***

Se aprecia en plantas jóvenes y se manifiesta como una podredumbre rosada o violácea desde la base del esqueje hasta el segundo nudo. Tras el pinzado o corte de flor hay desecamiento de los tallos y se observa podredumbre seca en el cuello. Para prevenirla se deben sellar los cortes una vez cosechadas las varas. El sellado se debe

efectuar semanalmente en épocas calurosas y en épocas frías cada 15 días con productos como CAPTAN, CARBENDAZIM, MANCOZEB, DITHANE, entre otros.

Para aplicaciones curativas se recomienda aplicar:

Vía riego:

PREVICUR-N en dosis de 1 cc/m²

CARBENDAZIM 1 gr/m²

Vía aérea:

BRAVO 120 gr/HL

- ***Phialophora cinerescens***

Esta enfermedad se identifica por un marchitamiento y una curvatura hacia abajo de tallos laterales con una ligera coloración azul. Cuando se cortan transversalmente los tallos, solo los tallos de un lado muestran un oscurecimiento continuo circular de los vasos conductores.

Para prevenirla se deben hacer aplicaciones semanales de:

CAPTAN 120 gr/HL

FOLPAN 250 gr/HL

CARBENDAZIM 100 gr/HL

Tomado de: Plan de Manejo para la estandarización del manejo del cultivo del clavel. Agrícola Terra Ltda.

- **Mosaicos foliares**

El cultivo es afectado por dos virus en especial. Virus del jaspeado del clavel o Carnation Mottle Carmovirus (CarMV) y el Virus de las manchas anilladas del clavel o Carnation Ringspot Dianthovirus (CRSV).

En condiciones naturales, el CarMV solo infecta a la familia *Caryophyllaceae*, aunque ocasionalmente, se le ha encontrado en la begonia.

Aunque parece que las flores son poco afectadas, se ha comprobado una atenuación de la coloración en algunos cultivares de flor roja. En condiciones de cultivo intensivo de

invernadero, el CarMV y el CRSV, se transmiten mecánicamente; además, se propagan fácilmente de planta a planta por las heridas.

Para su control se recomienda la utilización de plantas sanas obtenidas por cultivo de meristemos y hacer un buen control de vectores.

❖ Virus del jaspeado del clavel o Carnation Etched Ring Virus (CERV)

Pertenece al género de los *Caulimovirus*, infecta solamente a las plantas de la familia *Caryophyllaceae*.

El grabado del clavel, se manifiesta por pequeñas manchas necróticas en líneas o anillos sobre el limbo, recordando a los daños ocasionados por los thrips.

En ocasiones, las necrosis se ensanchan en placas bordeadas de color pardo o púrpura, situadas en la punta de las hojas, lo que provoca deformaciones en el limbo. Según las variedades y las condiciones de temperaturas; se presentan los síntomas. El caso de infección doble con el CarMV, es más grave.

Esta enfermedad se propaga por los esquejes cosechados de plantas infectadas y también por pulgones (*Myzus persicae*), de manera constante.

Control.

❖ El debilitamiento o *stunt* del clavel

El causante de esta enfermedad es un viroide llamado *Carnation stunt associated viroid* (CarSAVd). Es considerado como el responsable potencial de los síntomas de debilitamiento.

El debilitamiento del clavel es una afección que procede de alteraciones importantes del crecimiento de los claveles atacados, a continuación de una proliferación anárquica de las yemas axilares; las plantas enfermas, toman un aspecto vegetativo achaparrado; y es frecuente, la ausencia total de floración.

El control se logra con la obtención de plantas limpias provenientes de cultivo *in Vitro* de ápices meristemáticos y con el control de vectores.

➤ **Fisiopatías**

Uno de los problemas más frecuentes en el cultivo del Clavel, es el rajado del cáliz, también llamado "split". En algunas ocasiones la cantidad de tallos afectados se eleva a niveles del 6 al 8 % y a veces hasta el 60 % causando pérdidas cuantiosas de tallos que de otra manera serían comerciales.

Aunque el aspecto genético juega en este desorden un papel preponderante, algunas variedades que normalmente no son susceptibles al rajado en determinadas temporadas se rajan en alto porcentaje.

Las otras causas de esta fisiopatía pueden deberse a desbalance hídrico por alternancia de períodos secos y húmedos en corto tiempo, desbalance térmico por alternación de temperaturas extremadamente frías y extremadamente calientes en poco tiempo, un sistema radicular de reducido tamaño que trae como consecuencia una mayor susceptibilidad a los desbalances anteriores, especialmente el hídrico, al no poder la planta adquirir el agua con la velocidad que la pierde y por desbalances nutricionales.

Estudios han demostrado una aparente relación de la deficiencia de boro y potasio y exceso de nitrógeno y calcio con el rajado del cáliz.

11.10 Cosecha y Pos-Cosecha

El número de días que deben transcurrir desde el momento en que los botones alcanzan un diámetro de 7mm y la época de la recolección, depende fundamentalmente de la intensidad luminosa, de tal modo que se calcula que son necesarios 25 a 30 días siempre y cuando la temperatura no sea inferior a los 10°C.

El clavel comercial debe producir entre 10 y 20 tallos al año. En la floración, se desarrollan entre 15 y 18 nudos (con dos hojas opuestas por nudo) y de cada nudo saldrá un brote.

Se considera como flor, solamente al botón que ya deja ver el color de los pétalos o despunta color, independientemente del número de botones florales que tenga la vara.

Las características que determinan la calidad del clavel son:

- La rigidez y longitud del tallo: Los tallos deben ser erectos y sin deformaciones.

- La capacidad que tengan los tallos para emitir brotes laterales.
- El número de flores por vara es también uno de los factores limitantes de la calidad.
- El punto de corte se define, de acuerdo al número de flores consideradas como válidas.

La recolección, tiene lugar en el estado en el que el botón floral presenta los pétalos exteriores abiertos (caso de los uniflores). Las flores preferentemente deben ser cortadas cuando empiecen a abrir y no excesivamente cerradas.

El corte se realiza un centímetro debajo de un nudo del tallo floral, dejando de 5 a 7 pares de hojas.

Para los multiflores, se efectúa cuando 3 flores terminales comienzan a abrirse (corte similar a las uniflores, pero tirando el tallo hacia abajo con el objetivo de no destruir los brotes contra la malla).

La primera cosecha tiene lugar, entre tres meses y medio a cuatro meses después de la plantación.

❖ **Claveles Estándar**

La madurez a la cual los claveles son cosechados, depende del tipo de comercialización. Los botones en estado de estrella [Star-stage buds] (estado 1), son inmaduros para la mayoría de los propósitos; excepto para un almacenamiento de un largo periodo.

Los botones con los pétalos orientados hacia arriba (estado 2), abrirán rápidamente. Las flores para un uso inmediato son cosechadas generalmente entre los estados 3 y 4.

❖ **Claveles Múltiples (spray carnations)**

Los claveles múltiples, se cosechan con menos una flor en cada grupo de botones. Para minimizar la propagación de enfermedades, se debe evitar la cosecha de plantas con síntomas obvios de enfermedad.

Se sugiere colocar las flores cortadas, encima de los alambres para realizar una recolección en ramos. Las flores recogidas en hamacas de lona, pueden ser conducidas a la empacadora por diversos medios mecánicos, los cuales varían de cables en altura a acarreadores tirados por un tractor diseñado para sostener las hamacas.

La poscosecha se basa en conseguir alargar la vida de la flor una vez cortada y así mejorar la comercialización. La senescencia de los claveles cortados, está asociada con un incremento en la producción de etileno. Por tanto, los compuestos que inhiben la síntesis de etileno son importantes pues prolongan la longevidad de las flores climatéricas; entre las que se encuentra el clavel.

El tiosulfato de plata (STS), es un inhibidor de la acción del etileno y se ha convertido en una herramienta esencial en la industria de la flor cortada. De esta forma las flores son tratadas antes de ser comercializadas para retrasar la senescencia con tratamientos de pulsación con STS. Sin embargo, el STS es un potente productor de daños ambientales y muchos países han prohibido su uso recientemente. Actualmente hay muy pocas alternativas al STS.

Los claveles estándar y miniatura, se benefician enormemente del uso del STS, debido a que incrementa la vida de poscosecha de dos a tres veces. Los claveles pueden ser almacenados más tiempo que cualquier otra flor y los botones muy apretados pueden abrirse y dar lugar a flores de alta calidad.

Algunos ciclopronanos sintéticos, se enlazan al receptor del etileno y previenen la acción fisiológica del etileno durante periodos más o menos amplios. Estos productos han sido utilizados para prolongar la longevidad de los claveles. También resulta efectivo el etanol, ya que incrementa la vida útil en claveles al inhibir la producción de etileno. Se transforma en acetaldehído en los tejidos vegetales, siendo este el agente causante del retardo de la senescencia. Sin embargo, su uso potencial como tratamiento poscosecha es escaso, por la ineficiencia de los tratamientos de pulsación.

El aminotriazol (ATA) es otro compuesto que inhibe la producción de etileno y prolonga la vida útil de las flores. Sin embargo el ATA ha sido clasificado como potencialmente carcinógeno, por tanto su uso comercial como conservante de flor cortada es peligroso.

Las técnicas de poscosecha que se emplean en claveles son:

➤ **Técnicas de conservación:**

- Tratamientos químicos.
- Antimicrobianos.
- Antitranspirantes.
- Inhibidores de la producción hormonal (Ag+).
- Acción del frío en la poscosecha.

Los claveles estándar y los miniatura son clasificados por su rigidez y longitud del tallo, diámetro de la flor y ausencia de defectos. La rigidez del tallo se determina tomando el tallo horizontalmente en un punto localizado 25.5 mm por arriba del largo mínimo establecido por el grado de calidad correspondiente.

Si la desviación de la cabeza de la flor es mayor de 30 grados de la horizontal (con la curvatura natural hacia abajo), la flor se considera defectuosa. Otros defectos incluyen: botón plano, cabezas de toro, cabeza abombada, flores únicas, apariencia marchita, partiduras, decoloraciones y daño por plagas y enfermedades.

Las flores cosechadas se pueden clasificar según su longitud así:

➤ Select	55-65cm
➤ Fancy	45-55cm
➤ Estandar	35-45cm
➤ Short	Menor de 35cm

De acuerdo a ellos también variará el precio de venta. Por ello es vital realizar un buen manejo de cultivo a fin de obtener tallos lo mas largos posibles y una excelente calidad de flor.

ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS

Investigue acerca de los métodos actuales de desinfección de camas para la siembra en el cultivo de clavel(prevencción y control de Fusarium) así como las prácticas recomendadas para este fin y que deben realizar aquellas empresas que quieran optar al certificado Flor Verde.

Lección 12. Cultivo del Crisantemo (*Chrysanthemum spp*)



El crisantemo es la tercera especie en importancia en el país. Del total de las exportaciones, el 13 % corresponde a ésta especie.

La producción es importante en varios países europeos, así como en Colombia, Estados Unidos y Canadá donde desde hace mucho tiempo es un cultivo industrializado. En Japón es muy apetecido ya que tiene un gran valor simbólico.

Después de la rosa, el crisantemo sigue siendo la flor cortada, más vendida; el blanco es el color más demandado (40%), seguido en importancia por los amarillos (31%) y los violetas (11%).

Desde hace más de 2000 años, en China el crisantemo ya era cultivado y apreciado como ornamento. De allí pasó al Japón, donde se convirtió en una flor santa que recibía veneración divina. Es la flor nacional del Japón y es utilizado en ceremonias, considerado como símbolo de una vida larga. Contrariamente a lo que piensa mucha gente, la esfera en la bandera japonesa no representa el sol naciente sino el corazón de un crisantemo despojado de sus pétalos.

Fue introducido a Europa en 1688 por un mercader holandés, Jacob Breynius. Posteriormente ingresó a los Estados Unidos en 1764 al Chelsea Physical Garden. Pero solamente hasta 1789 comienza a extenderse, primero en Francia y luego en Inglaterra. A partir de éste año el crisantemo ha sido mejorado dando origen a las variedades actuales.

Con la técnica desarrollada Laurie y sus colaboradores en 1930, a partir de la década de los 50's, los productores comerciales pudieron acceder al control de la producción al obtener híbridos con control del fotoperiodo lo que permitió la cosecha de flor durante todo el año.

El crisantemo que actualmente cultivan los floricultores, es un híbrido complejo y la mayoría de las especies de donde provienen los cultivares actuales, son originarias de China. Estas son *Chrysanthemum indicum*, *Chrysanthemum morifolium* y *Chrysanthemum x hortorum*. El crisantemo en maceta es denominado *Dedranthema*.

12.1 Variedades

Lo que se conoce como flor, es realmente una inflorescencia en capítulo. Existen diversos tipos de capítulo cultivados comercialmente, aunque en general, la inflorescencia, está formada por dos tipos de flores: femeninas radiales que corresponden con la hilera exterior en las margaritas y hermafroditas concéntricas que corresponden con las centrales. Según la forma de la inflorescencia los crisantemos se clasifican en varios tipos como se indica en el cuadro 19.

Cuadro 23. Clasificación de Crisantemo según el tipo de Inflorescencia

Clasificación	Características
Sencillas	Tipo margarita. Compuestas de una o dos hileras de flores radiales y con flores hermafroditas centrales.
Anémonas	Similares a las sencillas, pero con flores concéntricas tubulares y alargadas. El color de las flores radiales y concéntricas puede ser el mismo o no.
Recurvadas	En forma globular, con las flores radiales recurvadas hacia dentro.
Reflejas	En forma redondeada con las flores radiales doblándose hacia afuera y hacia abajo.
Araña, pluma, cuchara, hirsuta, etc.	Las flores radiales se incurvan y son tubulares, excepto en el caso de la cuchara.
Pompones	En forma globular, constituidos por flores radiales cortas y uniformes. No presenta flores concéntricas.
Decorativas	Similares a los pompones; se componen principalmente de flores radiales, aunque las hileras exteriores son más largas que las centrales, dándole a la inflorescencia una forma plana e irregular.

De acuerdo a los tipos de desbotonado que se realicen se obtendrán dos tipos de floración. Cuando se eliminan todos los botones laterales se obtiene un tallo estandar

con una sola flor terminal por tallo. Al contrario, si se elimina el botón apical y se dejan desarrollar los laterales se obtendrán flores “spray”.

Los cultivares de Crisantemo se comportan de forma diferente y se adaptan a condiciones específicas de temperaturas y de duración del día. Según su respuesta particular a temperatura y fotoperiodo se clasifican en:

- Crisantemos de floración temprana: Florecen en respuesta a temperaturas cálidas, mayores o iguales a 15° C, independientemente de la longitud del día (termopositivos). La temperatura de 15° C es la media de las temperaturas diurna y nocturna, con temperaturas diurnas que no excedan los 25° C y nocturnas superiores a 10° C.
- Crisantemos de todo el año: Responden al fotoperíodo, concretamente a días cortos, y en menor medida a las temperaturas. Manipulando la longitud del día, pueden obtenerse flores en cualquier época del año. Se subdividen en grupos de respuesta, de acuerdo con el número de semanas necesarias entre la iniciación de la yema floral y la floración real. La mayoría de las flores para corte se obtienen de los cultivares de 10 a 12 semanas.
- Cultivares de termocero: Muestran poca inhibición floral entre los 10 y los 27°C. La floración se produce rápidamente a 15.5° C. Son los más adecuados para la floración de todo el año.
- Cultivares termopositivos: La floración se inhibe, cuando la temperatura es menor a los 15.5° C. Las yemas florales, se pueden iniciar pero no se desarrollan más allá de un estado de cabezuela a bajas temperaturas. Si se mantiene la temperatura apropiada, estos cultivares pueden utilizarse para floración durante todo el año.
- Cultivares termonegativos: La floración se inhibe cuando la temperatura es mayor a los 15° C. Temperaturas inferiores (10° C), pueden retardar la floración, pero no inhiben la iniciación. Deberán cultivarse solamente cuando las temperaturas nocturnas puedan ser controladas a 15.5° C ó ligeramente por debajo. En caso de no poder regular la temperatura, se deberá evitar el cultivo en los meses más calurosos del año.

Cuadro 24. Tipos de Inflorescencias en Crisantemo

TIPO	VARIEDAD	
Simples o Margarita		
Anémona o Girasol		
Globulares o Pompones		
Decorativas. Vr Fine time		
Spider, Fuji o Spaguetti		
Globosas		
Semidobles		
Mini crisantemo (Pinochitos)		

Fuente: Cirilo Gruszynski

12.2 Agroecología

➤ Longitud del día y luminosidad

La longitud del día crítica para la iniciación floral es de 14.5 horas, contadas en base a las horas del crepúsculo civil que es una hora más largo que el período de sol a sol. Por encima de este valor, las plantas quedan en estado vegetativo, al inhibirse la formación de yemas florales.

Para alargar la duración del día se recurre a la iluminación artificial cuidando que ningún período nocturno sobrepase las seis horas.

La intensidad luminosa requerida es variable, por lo que se utilizan diferentes tipos de lámparas que proporcionan distintos espectros luminosos. Las lámparas de mercurio a alta presión y las de sodio a baja presión aunque suponen un mayor costo de instalación, reducen los costos de funcionamiento puesto que su consumo energético es menor y tienen muy buena área de alcance.

Se colocan a una separación de 5 metros y a 3-4 metros por encima del ápice de la planta. Con estas lámparas la intensidad de luz requerida es de aproximadamente 200 lux.

Las lámparas incandescentes se colocan con reflectores en líneas por encima de la planta. Se emplean con dos potencias diferentes: 100 y 150 voltios, estas últimas, se recomiendan ya que se reduce el número de unidades por área, lo que permite aumentar el espacio para los trabajadores entre el suelo y las plantas. En este caso, la intensidad luminosa requerida es de 110 lux.

Cuadro 25. Distancia entre lámparas

<i>Potencia (W)</i>	<i>Altura (m):</i>	
	<i>Por encima de plantas</i>	<i>Entre lámparas</i>
100	1,3	1,8
150	1,7	3,1

Para reducir el consumo energético con las lámparas incandescentes, se recurre al empleo de iluminación cíclica, haciendo funcionar las luces cada media hora durante 15

minutos. Dependiendo de la época del año, la iluminación puede hacerse unas horas antes del amanecer en lugar de hacerla antes de que oscurezca.

La radiación solar o intensidad de luz, puede influir en la calidad de la flor, así, al plantar en zonas sombrías en general se obtienen tallos más delgados y flores más pequeñas que en zonas soleadas, aunque también hay variedades más sensibles que otras a la influencia de la intensidad de la luz.

Cuando es necesario oscurecer las plantas artificialmente para inducir la floración, puede emplearse film de plástico negro, saram de tejido negro o preferiblemente plástico plata- negro el cual posee un material reflectante en su cara exterior. Así se asegura la oscuridad sin incrementos muy altos de temperatura.

Esto es recomendable ya que temperaturas mayores de 30°C pueden causar un retraso de inicio floral durante los primeros días cortos inductivos. Esta técnica se conoce como apagón, manteniéndose una oscuridad completa durante 12 horas.

➤ **Temperatura y Humedad Relativa**

Las temperaturas ideales dependerán de cada variedad, sin embargo el rango oscila entre los 18 y 25°C.

Las temperaturas muy altas hacen palidecer el color de las flores y pueden retrasar la floración en la mayoría de las variedades.

Por el contrario, temperaturas frías pueden adelantar la floración pero en exceso pueden provocar la aparición de tintes rosados en las flores blancas.

Muchas fluctuaciones de temperatura ocasionan una falta de uniformidad en la floración.

La humedad relativa deberá situarse entre 60 y 70% a fin de evitar la proliferación de enfermedades. Si es muy baja los tallos pueden quedar cortos, con riesgo de quemaduras y falta de uniformidad en la floración.

Para el enraizado de esquejes se necesita una humedad relativa un poco mayor para lo cual se utiliza nebulización sobre todo en días calurosos, tratando de mantenerla entre el 80 y 85%.

➤ Suelos

Prefiere suelos francos con buena aireación y drenaje. No soporta suelos pesados ni encharcamiento. El pH deberá situarse entre 5,5 y 6,5 y la CE no deberá exceder los 2,0 dS/m, lo cual se logra mediante encalado para subir el pH y lavado para excluir sales en caso de que la C.E sea alta.

Fuera de la tierra el crisantemo se cultiva también en hidropónico con sustrato de picón (material volcánico), en turba sola con 10 cms. de espesor y en "lana de roca" separada del suelo por un plástico.

12.3 Propagación

La propagación del crisantemo se realiza por medio de esquejes obtenidos de plantas madre seleccionadas por su uniformidad en la progenie, capacidad de cosecha, vigor y sanidad.

Estas plantas son mantenidas bajo condiciones de día largo a fin de inhibir la formación de botones finales. Los esquejes terminales que se cortan en longitud de 8 a 10 cm, pueden llevarse directamente a los bancos de enraizamiento previo tratamiento hormonal con ácido naftalenacético o pueden colocarse dentro de cajas selladas con film plástico impermeable para evitar el desecamiento las cuales se almacenan en frigoríficos hasta el momento de ser llevadas al banco de enraizamiento.

Se almacenen a temperaturas entre 0 y 3° C, por un lapso de cuatro a seis semanas. Es aconsejable hacer tratamiento con un fungicida de amplio espectro para evitar proliferación de ataques microbianos.

Los esquejes que van a ser enraizados se sumergen en talco enraizador que contenga ácido indolbutírico (IBA) al 0, 1 o 0,2 % para promover el desarrollo de raíces. El enraizamiento, se lleva a cabo en bandejas o camas de enraizamiento dentro de invernadero.

Cuando se utilizan bancos, éstos deben ser previamente desinfectados igual que el sustrato bien sea por métodos físicos (esterilización con vapor) o químicos con la aplicación de productos fungicidas y bactericidas como formol, xilol, fenol o amonio cuaternario.

El sustrato debe ser poroso, pudiéndose emplear perlita, vermiculita, arena o mezclas de turba y arena en relación 1:2.

Se pretende que las plantas crezcan con raíces cortas pero gruesas. La ventaja de hacer la propagación en bandejas es que al momento del trasplante puede obtenerse el cepellón completo con lo que se evita el trasplante a raíz desnuda y por lo tanto el prendimiento resulta más seguro.

La temperatura del invernadero deberá controlarse entre 15 y 18° C y la del medio de enraizamiento entre 18 y 21° C. La nebulización es necesaria, cuando el nivel de luz y la temperatura del aire, son elevados e incluso se puede recurrir al sombreado.

El trasplante puede llevarse a cabo entre los 10 y 20 días, dependiendo de la variedad. Para garantizar que las plantas estén turgentes y tengan una reserva de alimento antes de arraigar es conveniente aplicar un riego con fertilizante completo antes de la siembra.

Figura 60. Cosecha de esquejes de crisantemo



12.4 Cultivo de plantas madre

Los esquejes de crisantemo provienen de plantas madres libres de infecciones sistémicas y con una genética seleccionada por sus cualidades estéticas y productivas que solo pueden mantenerse en el tiempo mediante el cultivo de plantas madre en instalaciones adecuadas y con cuidados rigurosos del estado sanitario.

El stock de plantas madre debe ser renovado permanente mediante su paso por cultivo in Vitro, debido al envejecimiento fisiológico de los clones, que se manifiesta en una disminución en la producción de esquejes y en la pérdida de sensibilidad al fotoperíodo.

Esto último ocasiona que el cultivo de esquejes provenientes de clones envejecidos florezca en condiciones no inductoras de día largo, con la consecuente pérdida de calidad de la producción de flores.

Por medio de la renovación del stock de plantas madre mediante el cultivo in Vitro proveniente de meristemas se logra el rejuvenecimiento y limpieza sanitaria de las plántulas resultantes, las cuales son llevadas al cultivo para proveer los esquejes que darán origen a las plantas productoras de flor.

Las plantas madre se mantienen bajo condiciones de día largo y con fertilización aplicada a través del riego con el fin de mantenerlas en un permanente crecimiento vegetativo.

El marco de plantación más común es de 10 x 13 ó 13 x 13 cm entre plantas. Una vez se han establecido se les da un pinzado suave para promover el desarrollo rápido de tallos. Un despuntado demasiado fuerte reduce el número de nudos y provoca que la porción inferior del tallo se vuelva semileñosa antes de tomar los esquejes. Cuando esto último ocurre, las yemas axilares de las hojas no crecen tan rápidamente como cuando se trata de tallos suculentos.

Para mantener la planta madre en estado juvenil, deben cortarse los esquejes con la mayor frecuencia posible, sobre todo en tallos con crecimiento activo ya que es menos probable que se formen las yemas florales prematuras. Además, en las primeras etapas hay poca competencia por la luz entre tallos, por lo que las plantas madre producen ciclos de producción de rebrotes.

Posteriormente, entre la décima y décimo-quinta semana de la plantación, las plantas se vuelven tan densas que la disponibilidad de esquejes lo suficientemente grandes se vuelve irregular y se localiza en la periferia. Si quedan demasiadas hojas tras cada cosecha de esquejes, la planta madre se vuelve demasiado grande, de forma que la competencia por la luz se convierte en un problema. El corte de tallos para esquejes proporciona más luz al centro y elimina la competencia entre tallos.

Las plantas madre, se mantienen 20 semanas para la producción de esquejes, de las cuales 4 son de crecimiento y 16 de cosecha. Superado este período, se favorece la formación prematura de yemas de los esquejes cortados para producción, incluso bajo condiciones de día largo lo que es indeseable y por tanto deberá recurrirse a la renovación de plantas madre.

La iluminación complementaria para la inhibición de la iniciación floral, es más crítica para las plantas madre que para la producción de plantas para flor. Una intensidad mínima de iluminación de 110 lux de lámparas incandescentes durante 2 - 3 horas es necesaria incluso para los cultivares más insensibles a la luz complementaria.

Los esquejes para flor de corte tienen una longitud entre 5 y 6 centímetros.

Figura 61. Cultivo de Plantas madre de crisantemo



12.5 Preparación de Suelo

Cuando se cultivan crisantemos en el mismo lugar de forma consecutiva, es necesario desinfectar el suelo, ya sea por vaporización o mediante la aplicación de fumigantes como Bassamid a fin de controlar los patógenos, en especial *Fusarium sp* y *Verticillum alboatrum*.

Antes de la desinfección deberán retirarse todos los residuos de cosecha y socas del cultivo anterior, los cuales pueden incorporarse al suelo o ser llevados a una fosa de compost. Esta última alternativa es la mejor ya que el compostaje elimina muchos patógenos que viven sobre los residuos y que podrían infectar el nuevo cultivo.

12.6 Siembra

La siembra se realiza en camas estándar de 1 metro de ancho con tres o cuatro hileras. El espaciamiento entre plantas es de 12.5 centímetros obteniéndose una densidad de 35 plantas por metro cuadrado.

Los esquejes enraizados se plantan con el pan de turba en las camas y se fertirrigan e iluminan durante la noche desde el primer día. El suelo debe estar húmedo para lo cual se habrán humedecido las camas dos o tres días antes procurando una humedad a capacidad de campo. El número de horas de iluminación durante la noche, varía con los meses del año al variar la duración del día. Cuanto mayor es la energía radiante

durante el día, mayor es la energía luminosa requerida para una interrupción nocturna efectiva.

Las plantas deben crecer bajo condiciones de días largos para inhibir la formación de yemas florales. Se requiere un fotoperíodo más corto para el desarrollo de la inflorescencia que para la iniciación floral.

Durante períodos de elevada intensidad luminosa, las flores en desarrollo que empiecen a mostrar color se deberán sombrear, para evitar las quemaduras.

Las flores se cosechan con la longitud apropiada de tallo y el desarrollo de inflorescencia requerido por el mercado. El desarrollo de la flor dentro de las camas no es uniforme y se pueden requerir de 5 a 10 días para que todas las flores alcancen la etapa apropiada de corte. En épocas de verano, la uniformidad se alcanza más rápido.

Para lograr un aumento en la longitud del tallo puede emplearse la aplicación de ácido giberélico (Progib®).

La iniciación floral puede inhibirse con la aplicación de etileno.

Figura 62. Cultivo de Crisantemo



12.7 Enmallado

Antes de plantar se debe tener instalado el primer nivel de enmallado. Las mallas tienen cuadros de 12,5 x 12,5 centímetros en el centro de los cuales se coloca un esqueje. En algunos casos se dejan dos y tres esquejes por cuadro dependiendo de la variedad. A

medida que crece el cultivo la malla deberá irse levantando a fin de obtener tallos rectos y favorecer la aireación dentro del cultivo.

12.8 Riego, Fertilización y Uso de fitorreguladores

➤ Riego

El crisantemo es una especie ávida de agua y de nutrientes, por lo que se recomienda elegir un sistema de riego localizado para mantener el sustrato próximo a la capacidad de campo. Es una de las pocas flores que se pueden regar por aspersión (cacho) ya que generalmente el riego se interrumpe cuando se abren los botones florales. Durante las primeras 9 semanas es aconsejable aplicar el riego por aspersión. Generalmente se aplican 5 litros de agua por metro cuadrado de cama a partir de 40 días después de la siembra cada 10 días. Sin embargo esto podrá variar de acuerdo a las condiciones climáticas y al sustrato que se utilice.

➤ Fertilización

Los crisantemos son muy exigentes en nutrientes, especialmente en nitrógeno y potasio. Los contenidos en el suelo necesarios para la producción de crisantemo expresados en partes por millón son de 80 a 120 para Nitrógeno, 60 a 80 para fósforo, 250 para potasio, 150 para calcio y 150 para magnesio.

Antes de la desinfección del suelo, suele incorporarse el abonado de precarga con fertilizantes de baja solubilidad como urea-formaldehído, roca fosfórica, cal dolomítica y sulfato de potasio. El abonado de precarga puede hacerse adicionando 30 Kg. de nitrógeno, 100 Kg. de P₂O₅ y 150 Kg. de K₂O por hectárea.

Durante los dos primeros meses de crecimiento, es muy importante mantener niveles altos de nitrógeno para obtener flores y plantas de calidad, ya que si durante este período se produce una deficiencia moderada de este nutriente, no se logrará recuperar la calidad de la flor que se haya perdido, incluso con aplicaciones posteriores de nitrógeno. Podrá aplicarse 30 días después de la plantación 60 Kg. de nitrógeno y 50 Kg. de K₂O por hectárea. 60 días después de la plantación se adicionarán 60 Kg. de nitrógeno por hectárea. A partir de los 40 días después de la siembra se suplementará vía fertirriego con una solución de 1 gramo de Nitrógeno, 0.5 gramos de K₂O, 10 mg de Mn, 2 mg de B y 1 mg de Zn por litro de agua.

Durante los primeros 80 días, las plantas crecen rápidamente y hay grandes requerimientos de nitrógeno, los sistemas radiculares no están expandidos por todo el suelo y la eficiencia en la recuperación de nitrógeno es baja. Sin embargo, la eficiencia aumenta con el tiempo y durante los últimos 20 días solamente la inflorescencia crece rápidamente y los nutrientes minerales se transportan desde las hojas.

Inmediatamente después de la plantación de los esquejes debe regarse con un fertilizante líquido que contenga 200 ppm, tanto de nitrógeno como de potasio en cada riego. Estos pueden suplementarse en forma de nitrato potásico y nitrato de calcio.

Entre los micro elementos hay que cuidar especialmente la adición de Fe, en forma de quelatos. La cantidad de fertilizantes a aplicar dependerá del análisis de suelos.

El análisis foliar puede ayudar a corregir deficiencias en el abonado, un muestreo de hojas de la parte media de la planta tiene como valores orientativos los siguientes:

Nitrógeno (N) entre 2,5% y 4,5% de la materia seca.

Fósforo (P) del 0,23 al 0,59% de la materia seca.

Potasio (K) del 3 al 5% de la materia seca.

Calcio (Ca) del 0,5 al 1,25% de la materia seca.

Magnesio (Mg) del 0,5 al 1,0% de la materia seca.

Con respecto a micro elementos se indican los siguientes datos expresados en partes por millón (p.p.m.) de la materia seca: Hierro (Fe) de 200 a 750. Manganeso (Mn) de 200 a 500. Boro de 30 a 50. Zinc (Zn) 25 a 150. Cobre (Cu) 10 a 30.

➤ Empleo del CO₂.

Según Shaw and Rodgers, elevando la concentración de CO₂ de 300 ppm que es lo normal en la atmósfera a 1000 ppm, se incremento el peso fresco de la planta en un 30%, mientras que la longitud del tallo aumenta un 20%. Esto se puede conseguirse quemando propano por el día o aplicando CO₂ líquido de bombonas y dosificándolo en el invernadero por medio de una instalación de riego por goteo, previo calentamiento con una resistencia eléctrica. Estas aplicaciones tienen como finalidad incrementar la Fotosíntesis de las plantas.

➤ Uso de Reguladores de crecimiento

Durante los días naturales cortos, se pueden emplear las Giberelinas para evitar que los tallos queden muy pequeños. Se pueden emplear al atardecer en tratamientos dirigidos hacia la parte alta de la planta, en dosis de 25 a 100 ppm. (partes por millón). Algunos cultivadores emplean sistemáticamente este tratamiento a la tercera semana de los días cortos con vistas al ahorro de luz. En caso de repetición se debe combinar con Nitrato Potásico al 0,25% o con un abono foliar para evitar que las hojas nuevas queden muy pálidas.

Los productos que desprenden Etileno, como Ethrel, Etephon y el carburo, pueden retrasar la formación de las flores, así como también pueden provocar fitotoxicidad en las hojas de las plantas.

Como enanizantes se utilizan el Alar y el B-9, que son productos a base de Daminozida

12.9 PLAGAS, ENFERMEDADES Y FISIOPATÍAS

➤ Plagas

- ❖ **Mosca del crisantemo (*Liriomyza trifolii*)** : La larva se desarrolla en el follaje del crisantemo, teniendo preferencia por el haz de las hojas. Su presencia se detecta por las minas serpenteantes en el follaje. El control se realiza con podas y exclusión del material en ataques tempranos (focos) y con la aplicación de insecticidas sistémicos como pirimicarb, bifentrin y diazinon.
- ❖ **Nemátodos (*Aphelenchoides ritzemabossi*)**: Los nemátodos de hojas, se diseminan por los estomas junto con las salpicaduras de agua, causando lesiones angulares, que van de color verde oscuro, a café en las hojas y se extienden de abajo hacia arriba.

➤ Enfermedades

❖ **Pudrición de la raíz (*Pythium* spp.):** Es importante durante el establecimiento de las plántulas. Las lesiones pueden ocasionar el agrietamiento de la corteza. El control se realiza mediante desinfección del suelo antes de la siembra y con la aplicación de fungicidas como diazoben y triazoles.

❖ **Pudrición del tallo (*Rhizoctonia solani*)**

Se desarrolla en condiciones de alta humedad y temperatura. Las plantas se marchitan en las horas de máxima temperatura y mínima humedad relativa, el crecimiento es restringido y los tallos se pudren en la superficie del suelo. Los síntomas foliares comienzan generalmente en las hojas inferiores y avanzan hacia arriba. Para el control se debe desinfectar el suelo y hacer aplicaciones con Captan, benomil o clorotalonil después de la siembra.

❖ **Verticilosis (*Verticillium dahliae*, *V. albo-atrum*)**

Los patógenos *Verticillium dahliae* y *V. albo-atrum*, proceden del suelo y pueden permanecer en éste durante años. Las bases de los conidióforos de *V. albo-atrum* en el tejido de la planta, pueden ser parduscas, mientras que los conidióforos de *V. dahliae* son siempre hialinos. Los síntomas incluyen manifestaciones de estrés hídrico: raquitismo, angostamiento de las hojas, follaje clorótico y marchitamiento.

Una característica de verticilosis es que los síntomas pueden desarrollarse en un solo lado de la planta. La Verticilosis es una de las enfermedades limitantes en el cultivo.

Para su control se debe adquirir material vegetal limpio proveniente de cultivo de meristemos, destruir las plantas sintomáticas o de las que se sospeche puedan estar infectadas, controlar insectos vectores y realizar desinfección de suelo preferiblemente mediante esterilización térmica. La cual ha resultado mas efectiva que la desinfección con productos químicos.

En cuanto al control químico curativo no se han encontrado fungicidas que proporcionen una adecuada protección contra las enfermedades causadas por *Verticillium*. Suelen utilizarse benzimidazoles, como tiofanato-metil, los cuales han mostrado cierto grado de control.

❖ **Podredumbre gris (*Botrytis cinerea*)**

Se ve favorecida bajo condiciones de temperaturas frescas y elevada humedad relativa. En los crisantemos, los primeros síntomas en las flores, son unas manchas marrón claro en la parte baja de los pétalos. Para su control es necesario mantener la limpieza de la explotación excluyendo residuos y malas hierbas. Las densidades de siembra y el control de las variables climáticas es definitivo. El tratamiento químico se lleva a cabo con productos como Rovral y Sportak.

❖ **Sclerotinia (*Sclerotinia sclerotiorum*)**

Produce una descomposición del tallo similar a la originada por la botrytis. Los esclerocios se pueden desarrollar dentro del tallo. Para su control deben eliminarse los residuos de las plantas infectadas y aplicar Benomil, Rovral® y Sportak®.

❖ **Mycosphaerella ligulicola (*Ascochyta chrysanthemi*)**

La enfermedad se disemina por medio de conidias transportadas por el viento y salpicaduras de agua por lo que deberá preferirse el riego localizado y no por micro aspersión. Las condiciones de clima húmedo favorecen su diseminación. Provoca la descomposición de los botones florales antes de que se abran y la infección puede extenderse al pedúnculo. Para su control se requiere quemar o retirar los restos de las plantas infectadas del área de cultivo, regular las condiciones climáticas y realizar aplicaciones con maneb, zineb o clorotalonil.

❖ **Mancha foliar (*Septoria obesa* o *S. chrysanthemella*)**

Este hongo puede permanecer en los restos de las cosechas durante 2 años y se disemina a través de las salpicaduras de agua, especialmente en ambientes húmedos. Los síntomas se evidencian como punteaduras de color oscuro que se extienden desde la base de la planta hacia arriba. Para su control se debe evitar el humedecimiento del follaje y realizar tratamientos preventivos con mancozeb.

❖ **Roya (*Puccinia chrysanthemi*)**

Produce pústulas de color pardo-rojizo en el envés de las hojas y en los tallos, que al romperse, sueltan un polvo marrón oscuro que corresponde a las esporas. El centro de la pústula, se vuelve negro cuando muere. Las hojas atacadas se marchitan y mueren y los tallos detienen su crecimiento, dando lugar a plantas defoliadas y achaparradas.

Debe evitarse humedades relativas altas. Pueden realizarse aplicaciones preventivas con mancozeb o zineb.

❖ **Roya blanca (*Puccinia horiana*)**

La germinación de las esporas se ve favorecida con temperaturas entre 15 y 21°C. Los primeros síntomas, son puntos amarillos en el haz de la hoja. Posteriormente el centro del punto se vuelve color pardo. En el envés aparecen pústulas cerosas de color amarillo que posteriormente se tornan de color rosado y finalmente blanco. Para su manejo se deben descartar las plantas infectadas e inspeccionar el material vegetal que entra al cultivo. Las hojas se deben conservar lo más secas posible, para reducir el potencial de germinación de las esporas.

Figura 63. Roya blanca del crisantemo



INFOAGRO

❖ **Oidio (*Erysiphe cichoracearum*)**

Se manifiesta por la aparición de un polvo blancuzco en hojas y tallos, que hace que las hojas se decoloren, achaparren y deformen. Para su control se utilizan las aspersiones con productos a base de azufre.

❖ **Tizón rayado (*Stemphylium* sp., *Alternaria* sp.)**

Se desarrolla a temperaturas de 16-30° C, aunque se necesita el agua libre durante unas 12 horas. Aparecen pequeñas lesiones necróticas en las nervaduras de los pétalos. Deben evitarse los excesos de humedad y las plantas infectadas deben ser excluidas del área de cultivo.

❖ **Tizón bacteriano (*Erwinia chrysanthemi*)**

Ataca en condiciones de elevada temperatura (27-32°C) y alta humedad relativa, diseminándose de forma mecánica por medio de las manos, herramientas, etc. Los primeros síntomas se caracterizan por la aparición de un color gris en las hojas, al que le sigue el marchitamiento durante los días de intensa iluminación. La médula se vuelve

gelatinosa y el tallo se aplasta fácilmente o puede cuartearse. También aparecen lesiones por hidrólisis del tejido. Para su control deben eliminarse las plantas afectadas tan pronto como aparezcan los síntomas.

❖ ***Pseudomonas cichorii***

Produce la mancha foliar bacteriana en condiciones de elevada humedad. Aparecen puntos circulares o elípticos que pueden aumentar en número o crecer y juntarse formando lesiones en las hojas más bajas. En casos graves las bacterias entran al pecíolo y los tallos. Los botones florales infectados mueren prematuramente. Para su manejo deben evitarse los cultivares sensibles. Las aspersiones con sulfato de cobre son recomendables como prevención durante los periodos húmedos.

➤ **Mosaicos foliares**

❖ **Viroide del achaparramiento del crisantemo**

Ocasiona la palidez del follaje y la disminución del tamaño de las flores, que pueden abrir una semana antes que las normales. Es necesario partir de un material vegetal sano y evitar la diseminación mediante herramientas. Las plantas que se sospeche están enfermas deberán ser erradicadas.

❖ **Virus de la aspermia del crisantemo o *cucumovirus* (CAV)**

Los síntomas que provoca son la deformación de la inflorescencia, reducción del tamaño de las flores y cambios en el color de éstas.

Estos síntomas florales no siempre se manifiestan durante el primer año. En la mayor parte de las variedades del crisantemo, no se aprecian síntomas en las hojas pero siempre aparece un jaspeado, acompañado de una reducción del crecimiento y, más raramente, de un enanismo. El virus de la aspermia, es transmitido por pulgones, herramientas y manualmente.

❖ **Virus del mosaico del crisantemo o *Chrysanthemum mosaic-B* (Q)*carlavirus* (CVB)**

El virus del mosaico del crisantemo es diseminado por pulgones, por lo que deben controlarse las poblaciones de estos insectos, además de emplear plantas libres de virus. Los síntomas son excesivamente variables según el cultivar, estado vegetativo de

las plantas y condiciones de cultivo. En general, suelen ser más acentuados en los esquejes y las plantas jóvenes. En algunas variedades se ha observado la caída anormal de hojas y una reducción del crecimiento.

➤ **Fisiopatías**

- ❖ Marchitamiento ocasional de las hojas: Puede ser provocado por déficit hídrico, baja temperatura en el suelo y días soleados a continuación de días nublados, especialmente en plantas infectadas con *Verticillium*.
- ❖ Crecimiento atrofiado con hojas pequeñas: Puede ser ocasionado por exceso de sales en el suelo, exceso o déficit de agua en el suelo, deficiencia de nitrógeno, Virus y Nemátodos.
- ❖ Clorosis intervenal: Aparece por causas diversas como carencia de hierro y manganeso. También es un síntoma provocado por el ataque de Arañita roja y nemátodos del suelo.
- ❖ Desbalances nutricionales:

° **Nitrógeno.-** Color verde claro especialmente en las hojas más bajas. Las hojas nuevas son más pequeñas de lo normal. Hay retraso en el desarrollo de la planta y pueden aparecer manchas pequeñas rojizas por debajo de la hoja.

° **Potasio.-** Amarilleo en los bordes de las hojas que posteriormente puede tornarse de color marrón, las hojas más bajas pueden caer. En casos extremos la floración se puede retrasar con flores más pequeñas y palidecer su color. La duración de la flor en agua disminuye.

° **Fósforo.-** Retraso en el crecimiento aunque con buen color en las hojas jóvenes, sin embargo en las hojas viejas pueden aparecer colocaciones violetas en los bordes y en casos extremos puede morir. La floración se retrasa, las flores son más pequeñas pero el color de la flor es en general normal.

° **Calcio.-** Hojas más cortas de lo normal y en casos serios necrosis de las hojas más jóvenes con muerte del botón principal. La conservación de la flor en agua es muy baja.

° **Magnesio.-** Clorosis en las hojas más bajas de la planta, además de amarilleo puede haber también coloraciones rojizas.

12.10 Cosecha y Pos-Cosecha

La cosecha de los tallos debe realizarse con cuchillo o tijeras, evitando hacerlo a mano quebrando los tallos. El corte se realiza 10 cm. por encima del nivel del suelo cuando la flor está completa o parcialmente abierta, dependiendo de las exigencias del comprador. Sin embargo, algunas variedades pueden ser cosechadas en botón y luego propiciar su apertura mediante el acondicionamiento de los tallos en soluciones inductoras.

Figura 64. Cultivo de crisantemo en floración



Todas las hojas a partir del tercio inferior del tallo cosechado deben ser eliminadas.

Los crisantemos estándar, pueden cosecharse en el estado de desarrollo 2 (inflorescencia con diámetro de 5 cm), o en el estado 3 (inflorescencia con diámetro de 8,5 cm) cuando las inflorescencias o "flores" están justo comenzando a abrir, o bien en el estado 4 (inflorescencia con diámetro de 12,5 cm) cuando su peso fresco es de solo la mitad del que presentan las inflorescencias completamente desarrolladas.

Los crisantemos cosechados en un estado más compacto que los del estado 2, tienen dificultad para abrir y cuando abren sus flores resultan de diámetro más pequeño. Los tallos deben colocarse en agua con algún producto desinfectante (germicida). Suele utilizarse solución a 25 ppm de nitrato de plata. También puede realizarse una inmersión durante 10 segundos en solución de nitrato de plata 1000ppm y luego ser colocados en agua limpia.

Las variedades de ramillete (spray), pueden cosecharse cuando la mayoría de los pétalos en las flores más desarrolladas o maduras están todavía erguidos. La inducción floral puede realizarse después del almacenamiento o del transporte.

Las flores cosechadas pueden almacenarse en frío durante dos semanas a 2-3° C, con los tallos en agua dentro de baldes. Las flores deben estar secas y haber sido sometidas a un tratamiento fungicida de prerrecolección. En tiempo cálido, las flores deben enfriarse antes del empaquetado, ya que debido a la respiración pueden calentarse durante el transporte. También es recomendable enfriar las cajas vacías antes del empaquetado para que estén a la misma temperatura que las flores.

Figura 65. Recolección y confección de ramos dentro del invernadero.



Fuente: Herreros Delgado Luis M. Cultivo del Crisantemo

El empaquetado de las flores, puede realizarse con capuchones de celofán, colocando normalmente cinco tallos por capuchón, de forma que los ramos sean siempre del mismo color.

Los crisantemos tienen una larga vida poscosecha cuando son manejados apropiadamente. Las dificultades en la absorción y el transporte del agua en el tallo son los problemas principales en poscosecha dando lugar al amarillamiento y marchitamiento prematuro de sus hojas. Para evitarlo se recurre al uso de soluciones hidratantes y preservantes.

La Sociedad de Floristas Estadounidenses (Society of American Florists), ha sugerido la clasificación en los siguientes grados de calidad para el crisantemo estándar completamente abierto:

Cuadro 26. Grados de calidad para flor cortada de Crisantemo

Grado	Fino (Fancy)	Estándar (Standard)	Corto (Short)
Color de la Etiqueta	Azul	Roja	Verde
Diámetro Mínimo de la Flor	14 cm.	12 cm.	10 cm.
Longitud Mínima Flor + Tallo	76 cm.	76 cm.	61 cm.

Los crisantemos pompones se agrupan en ramos de 227 a 340 gramos conteniendo varios tallos. Los de tipo estándar de igual tamaño, se acomodan en grupos de 10 ó 12. Cada ramo de 5 a 8 pompones, se protege con un material que le sirve de envoltura y evita que las flores se entrecrucen.

Los crisantemos estándar y "araña" (spider), pueden envolverse individualmente con papel encerado delgado para evitar que las inflorescencias se enmarañen y maltraten. Algunos floricultores colocan redes (mallas) individuales alrededor de los botones de los crisantemos araña desde el invernadero antes de ser cosechados.

Lección 13. Cultivo de la Gérbera (*Gérbera jamesonni*)



INFOJARDIN

En el cultivo de flor cortada, la gérbera ha ido ganando importancia debido a que la forma y variedad de colores la convierten en una flor ideal para la elaboración de bouquets.

A nivel mundial, los colores de las flores de gerbera más demandados son: rosa (incluye tonos fucsia, 40%), rojo (20%), amarillo (10%), blanco (10%), naranja (10%) y otros. En función del tipo de inflorescencia, el consumidor prefiere el 20-40% para las flores dobles, 20-40% para las semidobles y del 30-60% para las sencillas. Respecto al color de la parte central de la inflorescencia, la demanda es del 20-30% para las flores de corazón negro y del 70-80% para las de corazón verde.

La gérbera es originaria de Transvaal (África del Sur) por lo que es conocida también como margarita del Transvaal. La flor lleva el nombre de Trangott Gerber, un médico alemán que coleccionó muchas plantas, sobre todo en la península danesa de Jutlandia.

Las variedades de cultivo comercial proceden de hibridaciones con especies del sur de África (*Gerbera jamesonii* y *G. viridifolia*), donde el clima es tropical de montaña. El nombre científico viene dado por un coleccionador de plantas llamado Jameson, quien descubrió la gerbera en Transvaal.

13.1 Variedades

La gérbera pertenece a la familia *Asteraceae*. Es una planta herbácea, vivaz, en roseta, cuyo cultivo puede durar varios años, aunque comercialmente solo interesa cultivar durante dos o tres, según cultivares y técnicas de cultivo empleadas ya que a partir del tercer año la productividad comienza a disminuir y los problemas fitosanitarios se incrementan.

El sistema radicular es pivotante en origen, pero a medida que se desarrolla, se convierte en fasciculado y está compuesto por gruesas raíces de las que parten numerosas raicillas y que profundizan hasta 80 centímetros en el suelo.

Las hojas tienen forma de roseta, son alargadas, de unos 40 cm. Del pecíolo de algunas de ellas evolucionarán los brotes florales, que van a desarrollar unos vástagos o pedúnculos con una inflorescencia terminal en capítulo. El pedúnculo puede ser de distintos grosores, y su longitud depende del cultivar y de las condiciones medioambientales existentes.

El capítulo floral está formado, desde el exterior hacia el interior, por varias filas concéntricas de flores femeninas liguladas, normalmente una fila de flores hermafroditas no funcionales y, colocándose en el centro, las flores masculinas. Las flores liguladas son de forma y espesor variables y de amplia gama de colores, según cultivares.

En la clasificación varietal de la gerbera se tienen en cuenta una serie de factores como son el color de la inflorescencia, si son simples, semidobles y dobles, según el número, disposición y tamaño de las coronas de flores liguladas. También se emplea el término corazón negro o verde, según sea el color de la parte central de la inflorescencia, además del diámetro del capítulo.

Existe gran cantidad de cultivares distintos, con múltiples apariciones nuevas en el mercado año tras año. En el cuadro siguiente se recogen los tipos de gérbera utilizados para flor de corte.

Cuadro 27. Variedades de gérbera para flor de corte

Tipo	Color	
<u>Stándar</u>	White	
	Yellow	
	Orange salmon	
<u>Germini®</u>	Yellow®	
	Red®	
	Hot pink- purple®	
<u>Gerrondo</u>	Terra Jupiter®	
	Terra mars®	
	Terra pluto®	
<u>Muppet y Springs</u>	Cyrano®	
	Diddle®	
	Hercules®	

Fuente: Catálogo Terra Nigra.

13.2 Agroecología

➤ Luminosidad

La gerbera se considera como una especie indiferente al fotoperiodismo, aunque la luz le influye en la emisión de los brotes laterales, que darán lugar a nuevas flores. Un mayor número de brotes laterales en el momento de la antesis de la primera flor, incrementa la producción total de la planta, y por otro lado, el número de brotes laterales aumenta cuando las plantas se sitúan en condiciones de día corto.

La luz influye en el diámetro del pedúnculo floral, en el color y tonalidad de las flores. A mayores niveles de radiación fotosintéticamente activa, (PAR) mayor número de flores. La falta de luz en algunos cultivares provoca la aparición de pedúnculos excesivamente largos y poco diámetro y las inflorescencias pueden ser de diámetro muy reducido.

Al contrario, una elevada intensidad luminosa acompañada de altas temperaturas, provoca un fuerte crecimiento vegetativo y disminuye la calidad de la producción, por lo que es conveniente sombrear el cultivo mediante la utilización de mallas, el encalado de los techos de los invernaderos o mediante la combinación de ambos sistemas.

➤ Temperatura y Humedad Relativa

La temperatura del suelo y del ambiente influyen en la velocidad de la floración y en la longitud del pedúnculo. Asimismo la temperatura ambiental influye en la emisión de hojas, crecimiento de éstas y precocidad de la floración.

Las altas temperaturas, en el momento de la plantación y en el arraigue, pueden producir desequilibrios entre la parte aérea y las raíces de la planta, sobre todo en los suelos pesados, en los que el desarrollo de éstas es más lento.

Si la instalación del cultivo se realiza durante meses de verano puede producirse la muerte de las plantas por estrés hídrico, debido a que las raíces son incapaces de suministrar la savia que necesitan las partes aéreas para su crecimiento, favorecido por las condiciones ambientales.

Las bajas temperaturas pueden provocar malformaciones y abortos florales, debido a deficiencias fotosintéticas y a la baja absorción de minerales a nivel de la raíz.

Las temperaturas más adecuadas para el cultivo de la gerbera son:

- 25°C durante el día y 20°C por la noche, durante el periodo posterior al trasplante y hasta que se inicia el periodo vegetativo.
- 28°C día y 20°C noche, como temperaturas más adecuadas en épocas de elevada luminosidad.
- 18°C día y 12°C noche, en periodos de baja luminosidad.
- 14°C día y 12°C noche, como temperaturas mínimas que no producen alteraciones en el comportamiento del cultivo.

En cuanto a la humedad del ambiente, humedades comprendidas entre el 70 y 85% no presentan problemas, pero a valores mayores pueden favorecer el desarrollo de enfermedades como *Botrytis*. Por ello se recomienda el control exhaustivo de la ventilación durante los meses de invierno. Las oscilaciones elevadas entre el día y la noche y entre diferentes periodos, pueden afectar a la calidad de la flor, disminuyendo su conservación en vaso. Humedades relativas superiores al 90%, pueden provocar manchas y deformaciones en las flores si ocurren durante épocas frías.

➤ **Suelos**

La Gêrbera prefiere suelos ligeros, profundos y aireados que posibiliten un desarrollo sin limitaciones del sistema radicular de la planta.

Por ésta razón se debe estar seguro de la ausencia de capas compactas en el terreno, dar a las camas una profundidad de 40 centímetros y buen drenaje para evitar, tanto la asfixia radicular a la que es tan sensible la planta, como la infección de determinados hongos que afectan al cuello y sistema radicular de la gerbera.

Prefiere pH medianamente ácido entre 5,5 y 6,5. En el caso de no presentarse estas condiciones, la planta evoluciona con la presencia de numerosas clorosis al no poder asimilar ciertos micro elementos.

13.3 Propagación

➤ **Propagación por semilla**

Este método de propagación se utiliza para el mejoramiento genético y para la obtención de cultivares de gérbera para maceta.

Se debe evitar la autofecundación y recurrir retrocruzamientos entre individuos bastantes alejados genotípicamente para conseguir una gran cantidad de semilla y descendientes vigorosos.

Las condiciones climáticas más favorables se dan con temperaturas ligeramente elevadas, de 22-24°C y una humedad relativa entre el 40 y 50%. Desde la polinización la cual se realiza artificialmente, hasta la maduración de la semilla transcurren de 4 a 8 semanas, obteniéndose de 40 a 100 semillas por capítulo. El poder germinativo se reduce al 50% después de tres meses y al 5% después de seis meses.

➤ Propagación vegetativa

Es un método sencillo que consiste en arrancar la planta adulta de más de un año, podándose las raíces a una longitud de 10-12 cm, y seleccionando varias hojas adultas cuyos limbos se recortan dejando un tercio de ellas. Posteriormente se divide el rizoma en pequeñas porciones que contendrán raíces y parte aérea.

Estas porciones se desinfectarán con un caldo fungicida antes de su plantación, se plantan en bolsas y se colocan a continuación bajo mist-system a 25°C.

Se obtienen entre 4 y 10 plantas por cada planta madre. El enraizamiento se efectúa a los 15-20 días. Este sistema es utilizado por algunos productores para alargar el ciclo del material inicial. Una vez se llega al tercer año de cultivo, proceden a sacar esquejes, que estarán listos nuevamente para la siembra 2 meses después. Sin embargo la producción y calidad de la flor no es la misma que cuando se siembran plantas nuevas provenientes de cultivo in Vitro.

➤ Multiplicación *in Vitro*

Con la micro propagación se obtiene de una planta un gran número de plántulas anualmente frente a las menos de 100 que permiten obtener los métodos clásicos de propagación vegetativa. Se cultivan primero en tubos de ensayo y luego en frascos o cajas de polipropileno, fragmentos de capítulos muy jóvenes o meristemos. Se obtienen plantas a los 3 ó 4 meses.

13.4 Preparación de Suelo

En la preparación del terreno para el cultivo, deberán tenerse en cuenta las exigencias de la planta en cuanto a su estructura, contenido en materia orgánica pH y profundidad de raíces.

Deberá partirse de un desfonde profundo. Las camas se llenan con sustrato a base de mezcla de tierra de capote, turba, fibra de coco o cascarilla de arroz y compost vegetal en una proporción 7: 5: 2.

Los sustratos no inertes más recomendables son al turba y la fibra de coco. Para su uso deberá hacerse encalado en el primero y lavado en el segundo a fin de eliminar el exceso de sales.

El bagazo de caña, espículas de pino y aserrín no son recomendables por su alto contenido de taninos. La cascarilla de arroz es muy fácil de conseguir pero es un sustrato muy contaminado por lo que para su uso deberá lavarse muy bien con agua por varios días y finalmente debe ser tratada con una solución fungicida para lo que se pueden utilizar Benomil, Tiabendazol o Carboxim + Tiram. Además deberá adicionarse un insecticida y un nematicida. Otra opción es realizar el lavado con ácido hipocloroso o amonio cuaternario y enjuagar con agua limpia.

Una vez llenas las camas se procede a la desinfección bien sea por solarización, esterilización con vapor o esterilización química.

15 a 20 días antes de la siembra se deberá incorporar cal dolomita 5 a 8 kilos por cama estándar dependiendo del análisis de suelos y aplicar riego abundante con cacho para incorporar y lavar.

3 días antes de la siembra se voltea el sustrato y se incorpora superfosfato triple 9 a 15 kilos, sulfato de magnesio 200 gramos y borax 50 gramos por cama estándar. Luego se aplica riego profundo y la cama estará lista para la siembra. Estos fertilizantes pueden ser remplazados por un fertilizante completo de lenta liberación como Nitrofoska azul o Hydrocomplex a razón de 4 a 6 kilos por cama.

13.5 Siembra

Las plantas se siembran en camas estándar de 1,2 metros de ancho en tres hileras dejando un espaciamiento entre hileras de 30 centímetros y entre plantas de 40 centímetros lo que da una densidad de 8n plantas por metro cuadrado. Una vez

marcado y ahoyado se agregarán 30 gramos de micorriza por hoyo incorporándola bien para que no forme grumos al humedecerse. Estudios han demostrado que la adición de *Glomus fasciculatum* provoca incrementos significativos en diámetro de las flores (27.9 % de incremento), rendimiento e inicio de la floración (50 días antes) con respecto a plantas no inoculadas.

Al recibir la planta se debe trasplantar enseguida, manteniéndola hasta entonces en un lugar fresco y ventilado. Las bandejas serán sumergidas en una solución de agua más fungicida. El cuello de la planta no debe enterrarse para evitar la incidencia de enfermedades, por lo que el pan de turba deberá quedar levantado por lo menos dos centímetros sobre la superficie del suelo. Posteriormente con la aplicación del riego se irá asentando.

Se debe apretar muy bien la planta para evitar que queden bolsas de aire las cuales posteriormente con el agua de riego se llenan provocando problemas de pudrición de raíces y de cuello.

La corona de las plantas deberá quedar libre de tierra para evitar pudriciones. Para lograrlo se recurre a limpiar las coronas que han quedado tapadas con la ayuda de un pincel.

Después de plantadas se deberá realizar un drench con benomil o tiabendazol 2,5 gramos, más hormonagro enraizador 0,25 gramos por litro de agua. Inmediatamente después del trasplante se aportará un riego por aspersión desde arriba a fin de crear una humedad relativa alta alrededor de la planta a fin de facilitar el prendimiento.

Mientras las plantas prenden se deberá aplicar riego solo con agua y por aspersión. La gérbera es una planta muy sensible a cualquier manipulación mecánica ya que puede provocar la rotura del sistema radicular. Por ello hasta que la planta no está completamente arraigada no se aconseja su manipulación, ni el aclareo de las primeras hojas y de botones florales no comerciales.

El desbotonado tendrá lugar cuando los pedúnculos tengan unos 15 cm de largo y se realizará hasta que la planta haya desarrollado completamente un mínimo de 12 hojas.

A partir de ese momento ya se podrán dejar los botones y comenzará el ciclo productivo del cultivo. El desbotonado debe hacerse a mano y alto, justo en la inserción con el pedúnculo a fin de evitar infecciones fungosas por salpique de suelo a la herida. Después de realizar el desbotonado es aconsejable realizar la aplicación de algún fungicida para proteger las heridas.

Figura 66. Cultivo de gérbera en plena producción



13.6 Riego, Fertilización y Deshoje

➤ Riego

En el cultivo de gérbera, el manejo del riego constituye una operación cultural muy importante. El agua aportada debe ser de buena calidad y con reducidos contenidos en calcio y otras sales solubles.

Después de la plantación se puede producir un estrés hídrico que provoque un retraso en el crecimiento de las plantas, debido a que las raíces no son capaces de extenderse y de explorar el suelo. Para evitarlo es conveniente combinar con el riego las operaciones de sombreado y de ventilación para que el suelo no se caliente y la planta pueda vegetar.

Se aportarán de 15 a 20 l/m² de agua después de la plantación y de dos a tres riegos diarios hasta que la planta se asiente, manteniendo el terreno húmedo, aireado y sin encharcamientos, para evitar la pudrición del cuello de las plantas.

El riego será aéreo durante ésta primera etapa. Una vez que las plantas hayan enraizado y tengan 6 hojas bien desarrolladas, los riegos serán menos intensos y más distanciados en el tiempo y se realizarán por medio de un sistema de riego por goteo.

➤ Fertilización

El abonado nitrogenado bien equilibrado es fundamental para el buen desarrollo de la gérbera. Sobre todo, en la fase de crecimiento tiene un efecto favorable en el desarrollo del sistema radicular de la planta. Más adelante la nutrición nitrogenada influye en la

duración de las flores. Un exceso o defecto de nitrógeno influye en el marchitamiento de las plantas.

El suelo debe tener altos niveles de fósforo, por lo que se emplearán abonos fosfatados en presiembra incorporado como roca fosfórica.

El potasio juega un papel muy importante en el equilibrio con el nitrógeno para una buena producción floral.

Se recomienda un equilibrio NPK del tipo 1:0,5:1,3; antes de la floración y 1:0,4:1,6; durante la floración.

Los rangos de comparación para Macro y microelementos para una muestra de suelo (1:2 en extracto – volumen) en milimoles por litro pueden verse en el cuadro 22.

Cuadro 28. Contenidos de macro y micronutrientes en el suelo para el cultivo de gerbera

Macro nutrientes en milimol / litro									
pH	C.E	N	P	K	Mg	Ca	S	Na	Cl
6	1 dS/m	4	0.2	1.5	1.2	2	1.5	< 2	< 2
Micro nutrientes en micromol /litro									
		Fe	Mn	Zn	Cu	B			
		12	1.5	2	1	12			

Debido a que la gerbera es muy sensible a los excesos de sales, la C.E. de la solución no deberá pasar de 1.2 gr de fertilizante por litro de agua.

➤ Empleo del CO₂.

El aporte de CO₂ favorece el desarrollo y la producción de gerberas. El umbral mínimo de contenido en CO₂ de la atmósfera del invernadero, debe ser superior a 300 ppm siendo el óptimo entre 600 y 800 ppm. Sin embargo algunas variedades presentan deterioro a niveles de 500 ppm.

Para el aporte de CO₂ se pueden emplear humos de caldera, previamente refrigerados por dilución, o generadores específicos para la producción de CO₂.

➤ Deshoje

El objetivo del deshojado es eliminar todas aquellas hojas envejecidas o partes de la planta que impiden una correcta iluminación y ventilación y que son foco de parásitos y enfermedades. Se realiza permanentemente eliminando las hojas mas viejas que con el tiempo quedan en contacto con el suelo y que son tapadas por las hojas más jóvenes volviéndose cloróticas por falta de luz.

De igual manera se eliminará el exceso de hojas nuevas para evitar que rocen con los botones florales y puedan provocar deformaciones en las flores y torceduras en los pedúnculos.

13.7 PLAGAS, ENFERMEDADES Y FISIOPATÍAS

➤ Plagas

La principales plagas del cultivo son Minador de hojas (*Liriomyza trifolii*), Thrips (*Frankliniella occidentales*, *Thrips palmi*), Mosca blanca (*Trialeurodes vaporariorum*), Arañita a roja (*Tetranychus urticae*) y Orugas (*Spodoptera* sp.; *Heliothis* sp.; *Antographa gamma*; *Chrysodeixis chalcites*). El manejo de estas plagas ya se ha tratado en los capítulos anteriores.

También se presentan ataques de ácaros blancos, *Polyphagotarsonemus latus* y *Tarsonemus pallidus*, los cuales realizan sus posturas sobre las hojas jóvenes del centro de la planta y en los botones florales. Las larvas ocasionan deformaciones de las lóculas, torsiones de la flor y reducción de su desarrollo perimetral. El grado de deformación es función de la densidad poblacional. En las hojas puede ocasionar deformaciones de los bordes del limbo, plegamiento hacia el haz o el envés de la superficie foliar y el engrosamiento del limbo y carácter quebradizo del mismo. Para su control se recomienda un deshojado previo y tratamientos directos hacia el centro de la planta con insecticidas como dicofol, tetradifón y propargita.

➤ Enfermedades

- ❖ ***Verticillium dahliae*:** Esta enfermedad vascular provoca la obstrucción de los nervios de las hojas que, al no ser alimentados, se secan. La verticiliosis se manifiesta por un marchitamiento de la planta, acompañado de un amarillamiento progresivo de las hojas, con decoloración de nervios, que terminan secándose. Al final la planta acaba por morir. Se inicia por las hojas más exteriores de la planta. *Verticillium dahliae* puede tener un importante efecto en la productividad (tamaño y rendimiento de las flores). Para su control no existe tratamiento

curativo pero se pueden eliminar aquellas hojas afectadas y desinfectar el terreno previamente a la siembra por pasteurización con vapor.

- ❖ ***Phytophthora cryptogea***: Los síntomas que provoca son marchitamiento, oscurecimiento de las hojas que suelen enrollarse hacia abajo y rápido decaimiento de follaje y flores. Al descalzar las plantas éstas no ofrecen resistencia observándose la desintegración de los tejidos y la ausencia de raíces. La pérdida de plantas se produce en manchones que pueden abarcar grandes superficies en las camas de siembra.
- ❖ ***Fusarium oxysporum* y *F. solani***: Los síntomas son similares a los ocasionados por *Phytophthora cryptogea*, pero el marchitamiento avanza más lentamente, el follaje pierde el color verde intenso, se observa una clorosis internerval y al intentar descalzarlas del terreno, suelen ofrecer resistencia debido al anclaje de las raíces. En el corte transversal de la corona puede distinguirse un anillo marrón oscuro próximo a la corteza, que se corresponde con la porción de tejido vascular. Es necesario profundizar en la investigación de éstos organismos causales, ya que aunque no se ha podido identificar, podría tratarse de *F. oxysporum* f. sp. *gerberae*, específico de este cultivo.
- ❖ ***Rhizoctonia solani***: Esta enfermedad causa daños a plantas jóvenes, pero también a plantas adultas en situaciones de estrés. Los síntomas de esta enfermedad son clorosis en las hojas y posterior envejecimiento y desecación de las mismas, para finalizar con la muerte de la planta.
- ❖ **Oídio (*Erysiphae cichoracearum*)**: Propio de condiciones de clima seco, el oídio *Erysiphae cichoracearum* ataca sobre todo en el segundo año de cultivo. Con frecuencia, las hojas se cubren completamente con micelio blanco y conidias, dando a la superficie de la hoja una apariencia pulverulenta. Las hojas gravemente infectadas se ponen amarillas y mueren. El control se logra mediante ventilación adecuada y aplicaciones de dinocap, dodemorf, fenarimol, triadimefón y pirazofos.
- ❖ **Podredumbre gris (*Botrytis cinerea*)**: Provocada por el hongo *Botrytis cinerea*, inicia su desarrollo sobre material viejo y en descomposición; de éste se traslada a las hojas y flores en donde produce los daños más importantes. Puede causar podredumbre de las plántulas (damping-off), punteado, y marchitamiento de hojas y flores y podredumbre de la corona. Las hojas desarrollan lesiones delimitadas y los pétalos de la flor muestran manchas

marrones y necrosis de las puntas o se marchitan completamente. Cuando el ataque afecta a las lígulas, se denota la formación de pequeñas manchas grisáceas sobre su superficie afectando a la posterior comercialización de estas flores ya que el hongo continúa su evolución. Las estrategias de manejo integrado que combinen el control ambiental, las prácticas culturales y la aplicación de fungicidas, controlará más eficientemente esta amenaza siempre presente en los invernaderos.

Se debe mantener un adecuado espaciamiento entre las plantas y usar bancadas con mallas abiertas y sistemas de circulación de aire que mejoren la ventilación.

- ❖ ***Sclerotinia sclerotiorum***: Produce podredumbre blanda en la base de las hojas y en el cuello de las plantas. Se distingue por un abundante micelio algodonoso, sobre el que aparecen posteriormente nódulos negros que corresponden a los esclerocios.
- ❖ **Nematodos (*Meloidogyne spp*)**: Provocan nudosidades en las raíces, disminuyendo el aporte nutricional a la planta y provocando la muerte de las mismas. Son un gran problema si se repite el cultivo sobre suelos no desinfectados.
- ❖ **Virus del "rattle" del tabaco (TRV)**
Este virus produce manchas cloróticas amarillas en las hojas o blancas en bandas o anillos. Es transmitido por nemátodos del suelo del género *Trichodorus*.
- ❖ **Virus de la enfermedad bronceada del tomate (TSWV)**
La enfermedad se manifiesta con manchas anulares necróticas rojizas en las cercanías de la nerviación y, normalmente después tiene lugar la completa desecación de las plantas enfermas.

➤ **Fisiopatías**

- **Caída de pétalos**

En algunas variedades de gerbera, sobre todo en las de pétalos largos, puede aparecer en ciertas épocas del año una pérdida de algunos pétalos del capítulo floral, lo que deprecia la flor. Esto se atribuye a causas genéticas o climáticas. También está influenciado por una deficiente fertilización en potasio, por lo que se recomiendan tratamientos foliares con nitrato potásico al 1,75%, para corregir esa tendencia.

- **Clorosis**

Este amarillamiento internerval de las hojas se produce cuando se riega con bajas temperaturas. El suelo frío o húmedo bloquea la asimilación del hierro por parte de la planta. Por ello se aconseja realizar aplicaciones foliares de quelato de hierro.

- **Rajado de tallo**

Los tallos son muy duros y en la parte externa aparecen grietas. A veces la cabeza de la flor se quiebra simplemente al tocarla. Esto ocurre por una presión radicular demasiado alta y /o una insuficiente evaporación. Algunas medidas preventivas son bajar la humedad relativa o cambiar el programa de fertilización cuidando la C.E.

- **Tallos lacios**

Los tallos son demasiado largos, delgados y se doblan. Puede deberse a un inadecuado suministro de agua o a un impedimento en la planta para absorberla, deficiencias de calcio y de potasio.

13.8 Cosecha y Pos-Cosecha

La flor de gerbera es muy delicada en la manipulación, por lo que se deben adoptar una serie de precauciones en su manejo desde el instante de su recolección.

El capítulo de la inflorescencia debe presentar dos filas de flores masculinas abiertas, lo que se pone de manifiesto por la presencia de las anteras, aunque existen variedades en las que esta observación es difícil, y en las que se recolecta observando el cierre del corazón y la forma en que están desplegadas las lígulas.

El realizar el arranque de la flor indicado, incrementará la vida de ésta y su aptitud para el transporte, momento en el que ha alcanzado su desarrollo máximo, tanto de diámetro de la inflorescencia como de longitud y rigidez del pedúnculo.

La recolección debe realizarse en las primeras horas de la mañana, antes de que las temperaturas del ambiente del invernadero sean elevadas, sujetando la base del pedúnculo y arrancándolo mediante un movimiento de torsión, de tal forma que se desprenda el callo de inserción del pedúnculo y sin que se produzca su rotura, no debiendo quedar ningún resto sobre la planta. Las flores deben ser puestas inmediatamente en agua con cloro para lo que antes se realizará un despunte con tijera en la base del de la vara a fin de mejorar la absorción.

Los rendimientos obtenidos a lo largo del cultivo varían según cultivares, pero se pueden obtener como media unas 18 flores por planta durante el primer año, 25 flores/planta en el segundo y 24 flores/planta en el tercero.

Para comercializar las flores se emplean paneles especiales de cartón o cálices de material plástico que impiden el roce de las lígulas entre ellas y con las cajas que los contienen. El empaquetado de la flor es delicado y se recomienda que se realice en la misma explotación para aquellas variedades sensibles al roce.

El envasado se realiza en cajas de cartón de 12 cm de altura con capacidad para 40 a 60 flores colocadas en dos paneles de cartón, con 20 a 30 flores cada uno. También se comercializa en ramos de 10 flores, protegidos con cálices de plástico.

Las cajas deben ser almacenadas boca abajo para evitar que los tallos se tuerzan. La temperatura óptima de almacenamiento es de 2 a 8°C.

En el transporte de gerberas está el embalaje tipo "raqueta"; se trata de una construcción de cartón con agujeros, por los cuales se meten los tallos, teniendo su similitud con la de una raqueta. En una raqueta entran siete gerberas; de esta manera las flores no se dañan. Este tipo de embalaje solo se emplea en gerberas de primera categoría, las cuales se transportan en este embalaje en agua. De este modo la calidad no se ve alterada.

En cuanto a los parámetros de calidad que sirven para la clasificación de la flor, existen diversos criterios, aunque los más empleados son:

- Longitud de la vara. Expresa un número en centímetros, medidos desde la base del pedúnculo hasta la parte superior del capítulo.
- Diámetro del capítulo. Se refiere al número de centímetros correspondientes al diámetro de la circunferencia que forman los extremos exteriores de las lígulas de la inflorescencia.
- Rigidez. Indica la rectitud y fortaleza del capítulo.
- Especificaciones. Referidas a las flores y a los tallos que deben estar exentos de daños producidos por plagas y enfermedades que alteren su aspecto y color, manchas o quemaduras producidas por productos fitosanitarios, residuos visibles de tratamientos y magulladuras, defectos de vegetación (lígulas torcidas), etc.
- Tolerancia de calidad. Expresa el porcentaje de varas que pueden presentar ligeros defectos, a condición de que la homogeneidad de la presentación no se vea afectada.
- Presentación de las flores en los envases descritos anteriormente. Define las categorías extra, primera y segunda en función de la conservación de los capítulos.

Lección 14. Cultivo de Girasol (*Helianthus annuus*)



Van Gogh, **Doce girasoles en un jarrón**, 1888, óleo sobre lienzo, 91 x 72 cm, Munich Bayerische Staatsgemäldesammlungen, Neue Pinakothek

Es originario de Estados Unidos y el norte de Méjico. Tradicionalmente, ha sido cultivado a fin de extraer el aceite de sus semillas. Sin embargo, a través de los años ha inspirado a poetas y pintores y recientemente adquiere una importancia cada vez mayor como planta ornamental para producción de flores de corte y plantas de maceta. Al igual que el Aster, pertenece a la familia Asteraceae (*Compositae*).

En los últimos años han proliferado las variedades de girasol desde las variedades si polen para evitar que caiga al pétalo y lo deteriore, a las variedades de un tallo y de varios tallos, de flor grande y flor pequeña, sensibles a longitud del día y las que no lo son, pudiéndose cultivar durante todo el año. Todo esto unido a la gran demanda de esta flor y a su gran adaptabilidad a diferentes zonas de clima medio y cálido, hace que sea un cultivo muy interesante a tener en cuenta.

14.1 Morfología

Pertenece a la familia Asteraceae. Es una planta anual, con un desarrollo vigoroso en todos sus órganos. Dentro de esta especie existen numerosos tipos o subespecies cultivadas como plantas ornamentales, oleaginosas y forrajeras.

➤ **Sistema radicular y Tallo**

Posee un sistema radicular profundo, pivotante, con una raíz principal que puede llegar a profundizar más de un metro. Puede tener en estado de cotiledones hasta 8 cm y 5 a 10 raíces secundarias. En el estado de 4 a 5 hojas puede llegar a alcanzar 50 a 60 cm de profundidad.

Las raíces secundarias tienen tendencia a crecer inicialmente de forma horizontal para llegado un momento hacerlo de forma perpendicular al suelo lo que les permite un mejor aprovechamiento del agua.

El tallo es fuerte, áspero y pubescente. Según las variedades puede ser ramificado o no y termina en capítulo. Alcanza una altura variable pudiendo llegar desde los 60 cm hasta los 2 m.

➤ **Hojas**

De forma acorazonada y borde aserrado, son bastante grandes, sus dimensiones pueden estar en torno a 30 cm de ancho por 40 cm. de largo y están adheridas al tallo mediante un pecíolo bastante ancho.

Se disponen de forma que las dos primeras están opuestas, mientras que el resto son alternas, y en total en número variable de 12 a 40. De todas las hojas las que más fotosíntesis realizan son las del tercio medio de la planta.

➤ **Flores**

La inflorescencia posee dos tipos de flores localizadas en el capítulo. Las flores liguladas se disponen en una o dos filas en el perímetro del capítulo, en un número aproximado de 30 a 60. Son asexuadas y con color amarillo vistoso por lo que atraen bastante a los insectos que ayudan a la polinización.

Las flores tubulosas se disponen en el centro en forma de espiral y separadas por una paleola. Son hermafroditas y al fecundarse son las que dan los frutos. Son pentámeras por tener 5 piezas y también Nectáreas.

El capítulo posee brácteas, que son hojas verdes grandes que tienen por misión la de proteger a la inflorescencia.

Muchas de las variedades mejoradas no producen polen a fin de que la calidad de la flor no se dañe por manchado al ser éste liberado. Los programas de mejoramiento

además han logrado producir flores con pétalos de múltiples colores desde el blanco hasta rojos y vinotinto, pasando por las gamas de verde, el tradicional amarillo y naranjas.

➤ Fruto

Se le denomina Aquenio (pipa) y es un fruto seco. Es el que provee el aceite en los cultivos sembrados para tal fin.

14.2 Variedades

A través de mejoramiento genético se ha llegado a producir gran variedad de cultivares e híbridos de tallos simples o múltiples y de colores variados.

Cuadro 29. Algunos híbridos de Girasol para corte.

Tipo	Variedad	Características	
Un solo tallo	Jade	Blanco limón con el centro verde.	
	Ring of fire	Pétalos rojo oscuro en la base y amarillo en las puntas. Flores de 13-15cm de diámetro con centro oscuro.	
	Tiffany	80-120cm. Naranja con centro negro y pétalos cafés oscuros hacia la parte exterior del ojo de la flor.	

	Sunrich lemon f1	Sin polen, amarillo limón con el centro oscuro. Son neutrales a la duración del día. La duración del cultivo en verano es de 10-12 semanas y en invierno de 12 a 16. La altura de la planta también varía del invierno al verano siendo de 80 a 120 cm., al igual que el tamaño de la flor que oscila según la época de 10 a 25 cm.	
	Sunrich orange f1	Sin polen, amarillo oro con el centro oscuro	
	Full sun	Sin polen, su color va del amarillo al dorado, llegando al anaranjado cuanto más cerca del centro oscuro en el corazón de la flor. Pétalos largos. Altura unos 150 cm.	
	Moonbright f1	Sin polen, amarillo limón con el centro negro.	
	Sunbright f1	(Supreme). Sin polen, amarillo Oro con el centro negro. Esta variedad es muy conocida e interesante por sus pétalos relativamente cortos y sobre todo porque da excelentes resultados tanto al aire libre como en invernadero.	

Multifloras	Floristan	De pétalos que van del rojo bronce en el centro al amarillo en sus extremos. Ramifica desde la base. Altura 100 cm.	
	Holiday	Amarillo oro de corazón oscuro y muy ramificado, 120 cm. de altura.	 Photo credit: Johnny's Selected Seeds
	Soraya	Naranja dorado con el centro oscuro, ramificado desde la base con tallos largos (50-60 cm.) y fuertes. Las flores alcanzan los 12-15 cm. y su posición es perpendicular al tallo (mirando hacia arriba).	
Dobles	Orange sun	Naranja oscuro. Completamente doble. Altura 140 cm	

14.3 Agroecología

➤ Temperatura y Humedad

Se desarrolla bien entre 22 y 25°C con mínimas en la noche de 8°C. La temperatura mínima del suelo debe ser de 10 °C y la humedad relativa debe ser del 60%.

➤ Luz

Es una planta fototrópica, es decir, que su cabezuela gira buscando la luz del sol al transcurrir el día. Debe plantarse a libre exposición, pues la sombra provoca un desarrollo vegetativo excesivo y no da lugar a la diferenciación floral. En zonas muy nubladas, así como en meses de invierno con días de baja luminosidad el periodo vegetativo se alarga.

Las necesidades de luz dependen de las variedades. Algunas son de día neutro y tienen un rápido crecimiento y floración bajo condiciones de día corto quedándose los tallos demasiado cortos. Si el crecimiento se produce bajo condiciones de días largos, producirán tallos largos antes de la floración lo cual favorece la calidad de flor para corte.

➤ Suelo

Prefiere valores de pH entre 6.5 y 7.5 y contenidos altos de materia orgánica que deben ser adicionados como compost. La adición de compostajes provoca un crecimiento más rápido en comparación con plantas que crecen en suelos sin enmiendas orgánicas.

14.4 Propagación

Se realiza a través de semillas, las cuales son bastante grandes (30 a 65 unidades por gramo) y con un alto porcentaje de germinación (85- 95%), lo que hace posible sembrarlas directamente en las camas donde va a desarrollarse la producción. Sin embargo, lo más recomendable es realizar un semillero, bien sea en suelo o en bandejas con turba para posteriormente realizar transplante.

El uso de semilleros permite un fácil manejo de la etapa de germinación, pudiendo mantenerse una humedad y temperatura constante y obtener una germinación pareja además de poder descartar las plántulas que no se desarrollen adecuadamente o que sean afectadas por plagas y enfermedades.

El rango de temperatura óptimo para la germinación es de 21 a 24 °C, con una iluminación mínima de 1000 lux y máxima de 5000 lux. Bajo éstas condiciones, la germinación ocurre aproximadamente entre 2 y 7 días.

El sustrato debe estar desinfectado y poseer buena capacidad de retención de humedad sin que llegue a estar encharcado.

14.5 Siembra

El girasol es una planta poco exigente, sin requerimientos altamente específicos ni problemas fitosanitarios limitantes, pero al igual que cualquier cultivo, la calidad de la producción dependerá de un manejo agronómico adecuado.

Según la variedad y particularmente el tamaño de las flores se establece la densidad de siembra. Así, cabezas medianas o pequeñas se siembran a 15 cm x 15 cm, obteniéndose densidades entre 2500 y 3000 plantas por cama de 30 m².

Variedades de cabezas grandes, se plantan a 25 x 25 cms, para obtener una densidad de 1000 plantas por cama de 30 m².

Variedades de varios tallos se siembran a densidades de 450 plantas por cama de 30 m².

El suelo para la siembra deberá estar bien mullido a fin de facilitar el prendimiento de las plántulas. Debe estar nivelado y sin terrones al momento del transplante.

Es aconsejable aplicar materia orgánica compostada a razón de 1 a 1.5 kilos por metro cuadrado.

El tamaño de la flor se controla por medio de la densidad de plantas, temperatura, conductividad eléctrica y fotoperiodo. Días largos, plantaciones con menos densidad, un nivel de conductividad eléctrica moderado y temperaturas altas promueven flores grandes. Al contrario días cortos, plantaciones con alta densidad, un nivel de conductividad eléctrica bajo y temperaturas frescas promueven flores mini.

Utilizando la variedad Sunbright es posible manipular las condiciones de cultivo para producir flores pequeñas. Para lograrlo se debe regar la cama de cultivo bien antes de sembrar y evitar regar después de sembrar, excepto al punto de marchitez. Se coloca un tutorado con cuadros de 10 cm x 10 cm sobre la cama de cultivo.

La densidad de siembra debe ser alta, dejando 3 plántulas por cuadro de 10 cm para producciones al aire libre y 2 plántulas por cuadro de 10 cm para producciones bajo techo. Después de que las semillas germinen se aplican condiciones de día corto por 15 días (condición de oscuridad 5 p.m. - 8 a.m.).

El concepto básico es de mantener las plantas en una condición de estrés con menos agua y fertilizante para promover una floración más rápida bajo condiciones de día corto. Este tipo de manejo funciona mejor para la variedad Sunbright Supreme que en la variedad normal Sunbright.

Debido al tallo más fuerte, Sunbright Supreme ofrece flores que se orientan más verticalmente. El manejo para flores chiquitas (tamaño de gerbera), produce flores muy atractivas que son apetecidas por el mercado.

14.6 Labores culturales

➤ Tutorado

Las plantas de girasol crecen a gran altura, lo que hace necesario proveer soporte que evite el torcimiento y ruptura de tallos en variedades de un metro o más de altura. En cultivos a la intemperie es todavía mayor el requerimiento, pues la incidencia de vientos fuertes puede causar el volcamiento de las plantas. Usualmente se utilizan tres hiladas de maya en forma de cuadrícula, una en cada tercio de la planta, sostenidas por tutores.

➤ Fertilización y riego

El girasol es una planta poco exigente en fertilizantes, gracias a que por el sistema radicular tan profundo que posee es capaz de extraer nutrientes de capas inferiores a donde otras plantas no podrían acceder. Por ésta razón también es un buen cultivo de rotación, pues aprovecha los nutrientes disponibles que han dejado plantas con sistemas radiculares menos profundos en el anterior ciclo de producción.

La fertilización debe iniciarse inmediatamente después del trasplante sin excederse, pues suelos demasiado fértiles o exceso de fertilizantes producen plantas muy altas. Nitrógeno excesivo, sobre todo en verano produce plantas muy vigorosas con flores malformadas.

Así, se deberá mantener una CE del sustrato de 0.7 - 1.0 dS/m (2:1 pasta saturada) ya que una conductividad eléctrica menor de 0.5 dS/m produce amarillamiento de hojas viejas y una conductividad eléctrica excesiva (más de 1.0 dS/m) produce hojas grandes, retraso de la floración y flores con menos vida en el florero.

El potasio es necesario para obtener tallos largos y fuertes. Los fertilizantes deben aplicarse en banda a lo largo de las hileras de siembra y enterrado 5 centímetros, una semana después del trasplante con una fuente rica en fósforo, pudiéndose utilizar una mezcla tipo 12-24- 8 a razón de 4 kilos por cama estándar.

Después podrá seguirse un programa de fertirriego con la aplicación de un fertilizante 20-20-20 de N-P-K a razón de 100 a 150 ppm.

➤ Desyerbas

El control de arvenses es esencial para lograr buena calidad de flor. Para ello se realiza control con herbicidas preemergentes antes de la siembra a fin de mantener el cultivo

limpio hasta que el dosel del mismo se cierre y el sombreamiento impida la invasión de malas hierbas. Los productos más utilizados son metolachlor y trifluralina.

En post emergencia utilizando pantalla para proteger el cultivo se utilizan herbicidas no selectivos como diquat, glufosinato de amonio y glifosato. Como herbicida selectivo se utiliza fluazifop-p.

➤ Deshojes

Esta práctica se realiza permanentemente tratando de conservar en la planta solo los cuatro pares de hojas mas cercanos al ápice. Las hojas que alcanzan la madurez dejan de fotosintetizar al ser sombreadas por las hojas nuevas, se secan y presentan ataques por mosca blanca y hongos, debido a una mayor humedad relativa en tercio inferior del dosel del cultivo. El deshoje es una práctica que ayuda a disminuir la incidencia de plagas y enfermedades, mejorando la aireación del cultivo y posteriormente facilitando la recolección.

➤ Pinchado

Las variedades de un solo tallo no deben ser pinchadas pues se estimularía la producción de tallos laterales. Los cultivares para producir tallos tipo Spray se pinchan en el ápice aproximadamente dos semanas después de la siembra.

➤ Manejo de plagas y enfermedades

Las principales plagas que atacan el cultivo son escarabajos que provocan daños en hojas y pétalos, larvas trozadoras que ocasionan pérdidas de plantines en germinadores y recién trasplantados y la mosca blanca que es atraída por el color amarillo de las flores y deberá controlarse en los primeros estadios de desarrollo para evitar la pérdida de área foliar por la presencia de fumagina. Los minadores son frecuentes, sin embargo las labores de poda de deshoje logran controlar dichos ataques sin que se haga necesaria la aplicación de insecticidas.

Las principales enfermedades que atacan el girasol en su etapa temprana son el complejo del Damping off durante la etapa de semillero. En el cultivo son frecuentes los ataques de Mildeo vellosa y polvosa, Sclerotinia, Verticillium y Fusarium. Estos dos últimos deben controlarse a tiempo pues pueden causar el deterioro total del cultivo ya que ocasionan taponamiento del tallo evitando que la planta se desarrolle y llegue a florecer.

Debe evitarse sembrar girasol en camas en donde se ha producido Aster o Crisantemo en el ciclo anterior y deberán escogerse variedades tolerantes a éstos dos patógenos.

Los áfidos y thrips pueden transmitir virus, especialmente el del mosaico del pepino y el mosaico del tabaco, por lo que se debe evitar fumar dentro del área de cultivo. Pueden presentarse ataques de nemátodos, especialmente *Meloidogyne* spp y *Pratylenchus* sp, por lo que la desinfección de los sustratos de semilleros y el uso de semilla certificada y tratada es fundamental.

En poscosecha puede aparecer ataque de *Botrytis* sobre todo si se cosechan flores húmedas por rocío de la mañana.

14.7 Cosecha y poscosecha

Las flores deben cosecharse una vez que el color de los pétalos es visible y antes de que todos los pétalos abran. El grado de apertura así es de $\frac{1}{4}$ y los pétalos deben estar perpendiculares al disco.

Los tallos se deben cortar lo más largo posible durante las horas más frescas del día y cuando las flores no tengan rocío.

Los tallos recién cortados deben colocarse inmediatamente en un balde con agua que contenga preservativo floral o ácido cítrico hasta lograr un pH del agua de hidratación de 3.8. No se deben utilizar hidratantes azucarados para evitar la proliferación de bacterias. Para evitar la desecación rápida de flores de variedades grandes puede realizarse tratamiento por 30 minutos en un hidratante detergente como Tween 20® al 0,02%. Se deben eliminar las hojas menos unas pocas inmediatamente por debajo de la flor.

Usualmente se empacan en ramos de 5 tallos, colocando una malla protectora alrededor de cada capullo y un capuchón de celofán el rededor de cada ramo. Se empacan aproximadamente 300 tallos por caja en las variedades pequeñas y 150 a 200 en variedades grandes.

El almacenamiento debe hacerse a temperaturas entre 0.5 y 2°C. Por ser también sensibles a la gravedad, no deberán dejarse en posición horizontal sobre todo en temperaturas cálidas ya que los tallos se doblarán en forma permanente perdiendo la calidad. La vida en vaso es de aproximadamente 7 a 10 días en las variedades antiguas y mayor de 15 días para las variedades nuevas sin polen.

Lección 15. Cultivo de Alstroemeria



Pertenece al Género *Alstroemeria* y a la familia *Alstromeriaceae* (*Amaryllidaceae*).

El nombre de este género proviene del apellido del botánico sueco, el barón Claus Alstromer (1736–1976), amigo de Linneo. El cultivo de alstroemeria se ha desarrollado desde hace apenas aproximadamente 40 años en varios países del mundo.

Se distingue por sus hermosas flores amarillas, anaranjadas, rosas, moradas y blancas, de tallos rígidos, foliados y una larga vida en poscosecha.

Este género incluye aproximadamente 60 especies, principalmente perennes, que crecen de manera silvestre en los bosques subtropicales y tropicales de las regiones de América del sur: Argentina, Bolivia, Brasil, Chile, Perú, Ecuador, Paraguay, desde 26 a 40° de latitud sur, comúnmente llamadas Lirios de los Incas o Lirios del Perú.

15.1. Morfología

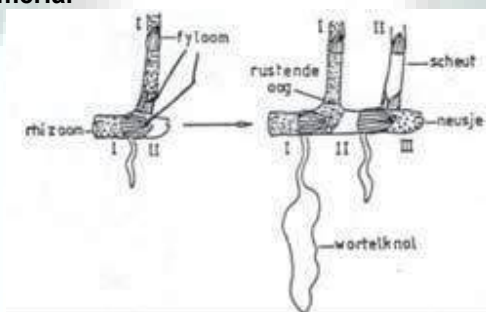
El rizoma de la *Alstroemeria*, de color blanco, se encuentra bajo la superficie del suelo y de él crecen los brotes aéreos. El rizoma principal puede producir nuevos rizomas laterales, que también pueden producir nuevos retoños. Los tallos que se encuentran por encima de la superficie del suelo, no crecen lateralmente. Los rizomas laterales y las raíces absorbentes se desarrollan a partir del segundo nudo del brote aéreo. Los brotes aéreos pueden ser vegetativos o generativos (reproductivos). Normalmente,

cuando los brotes tienen más de 30 hojas abiertas, son vegetativos y no van a florecer. Estos brotes se deben remover periódicamente.

Puesto que la mayor parte del desarrollo de la planta ocurre por debajo de la capa superficial, la temperatura del suelo desempeña un papel muy importante en su crecimiento.

Después de un período de temperaturas muy altas del suelo, la planta producirá muchos retoños (y además nuevos rizomas). Sin embargo, dependiendo de la variedad, muchos de estos retoños no darán flores.

Figura 67. Rizoma de Alstroemeria.



Los tallos son rígidos y foliados, dependiendo de la especie y su medio ambiente, crecen de 20 a 120 cm.

Las flores tienen forma de embudo, contienen seis pétalos de corona, seis estambres y un estilo con tres estigmas ramificados. Los tres pétalos del anillo externo (en la mayoría de los casos) son de un solo color, de tamaño fijo, formando un cáliz; los otros dos pétalos, del anillo interior, son más angostos, alargados y colocados hacia arriba; y el tercero, es un poco más grande, rígido hacia abajo. Los pétalos del anillo inferior tienen manchas o estrías irregulares de color negro o café.

La inflorescencia (7–15 cimbras) está colocada en las partes terminales de los tallos, los cuales están un poco ramificados.

Existen varias especies y cultivares de Alstroemeria:

- *Alstroemeria aurantiaca*. D. Dona. (Alstroemeria anaranjada).

Esta especie proviene de Chile. Es un arbusto de 90 cm. de altura. Los tallos miden de 60 a 100 cm. cubiertos con hojas angosto-lanceoladas de 10 cm. De longitud, terminados con 10–30 flores en forma de embudo, de color anaranjado-amarillo, con manchas de color púrpura-café.

- *A. Chilensis* Cree. – De 60 a 90 cm. de altura. La inflorescencia compuesta de 5 a 6 ramos, cada uno con 2 flores de color rojo, rosa o blanco. Pétalos interiores con estrías de color amarillo.

- *A. Pulchella* L. – Sinónimo *A. psittacina*.

Proviene de Brasil. Crece hasta 90 cm. de altura. Las inflorescencias compuestas de 4 a 6 flores; pétalos de 40 mm de largo y de color rojo oscuro, con una terminación puntiaguda de color verde.

- *A. brasiliensis* Spreng.

Proviene de Brasil, de 60 a 120 cm de altura. Flores de color rojo-púrpura, menores de 4 cm de largo, de 5 ramificaciones y cada una con 1 a 3 flores. Pétalos interiores manchados de color café o verde.

- *A. caryophyllca* Jacq.

Proviene de Brasil, de 30 a 45 cm de altura. Flores alargadas de color rojo con estrías blancas. Tiene fragancia.

- *A. pulchra* Bak.

Proviene de Chile, de 45 cm de altura. Inflorescencia (de 2 a 3 flores) de color blanco o rosado, con manchas de color amarillo, púrpura y rojo.

- *A. ligtu* L.

Proviene de Chile, de 45 a 60 cm de altura. Inflorescencias compuestas de 3 a 8 ramitas, de 2 a 4 cm el largo de las flores. Las flores del anillo exterior, de color blanco, lila, rojo pálido; los dos pétalos de arriba son casi siempre de color amarillo con estrías púrpura.

- *A. haemantha* Ruiz et Pav. (Sin. *A. simsii* Spr.).

Crece hasta 50 a 90 cm. Inflorescencia de 12 flores, muy llamativa, de color rojo vivo con un matiz verdoso. Las flores angostas, de 5 cm de largo, están colocadas sobre pedúnculos de 10 cm de longitud.

- *A. pelegrina* L.

Proviene de Chile, tiene de 30 a 60 cm de altura, de hojas lanceoladas de 5 cm de longitud y 1.5 cm de ancho. Las flores de color lila o rosa-lila, con manchas de color púrpura-rojo, fuertemente ramificadas.

- *A. violacea* Phill.

Proviene de Chile. Crece hasta 60 cm. Las flores de color lila, de 4 a 5 cm de longitud.

Dentro de cada especie hay cultivares, pero la utilización práctica de ellos en floricultura la tienen los híbridos de todas las especies, que se distinguen por tener flores grandes (diámetro hasta de 10 cm), un desarrollo parejo en la inflorescencia y una mayor longevidad de flores u hojas.

Los trabajos de mejoramiento genético se conducen principalmente en Inglaterra, Holanda y Polonia, de donde cada año se surte el mercado de flores con variedades nuevas.

Actualmente en el mercado mundial, existen principalmente variedades holandesas de la empresa Van Staaveren, de Aalsmeer, y su reproducción esta prohibida sin la compra de la licencia respectiva.

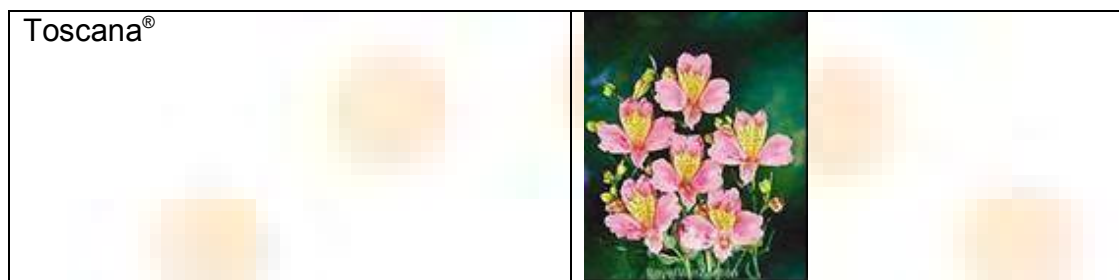
Entre sus variedades se encuentran:

- Orchid Fl. De color blanco amarillo.
- Stavita–Canaria De color amarillo.
- Stavero–Yellow Tiger De color amarillo con un dibujo de color café oscuro en los pétalos del anillo inferior.

Cuadro 30. Algunas variedades de Alstroemeria Royal Van Zanten

Alysia®	
Avalange®	

Belvédère® zanvedere		
Calix® zalsalix		
Granada®		
Mayfair® zalsamay		
Orange Queen® staqueen		



Estos cultivares se distinguen por su crecimiento fuerte, alcanzando una altura de 150–180 cm. El rendimiento anual de flores es aproximadamente de 65 a 90 tallos/m².

- cv. Starretto–White Wings: Tiene flores blancas de crecimiento menor (120 a 150 cm). el rendimiento anual es de 55 a 75 flores/m².
- Los cultivares Beauty y Harmony tienen las flores de color lila un poco más pequeñas pero de un rendimiento mayor, dando hasta 95 tallos por 1 m².

Los nuevos cultivares híbridos de *Alstroemeria* son el resultado de numerosas cruces y mutaciones inducidas con rayos X. La mayoría de ellas provienen de Van Staaveren Company (Holanda) y de Parigo Seed Company (Inglaterra).

Ultimamente, dos compañías holandesas –Wülfinghoff Company y Cor Van Duyan Company– introdujeron varios e interesantes cultivares de *Alstroemeria*.

Se considera que Mr. Goemans, de Parigo Horticulture Co., es el padre de la producción moderna de *Alstroemeria*, por el gran esfuerzo que ha realizado en la obtención de los nuevos cultivares.

Estas especies están patentadas por lo que se deben pagar derechos y obtener el permiso para hacer la propagación de plantas de invernadero.

15.2 Agroecología

➤ Temperatura

Para un período de seis semanas después de la plantación, la temperatura óptima es 13 °C durante la noche y entre 14-16°C durante el día. Una bajada de la temperatura provoca un retraso en el crecimiento, pero se puede obtener una calidad mejor y un tallo más corto.

Durante el verano, la mejor temperatura media para el crecimiento de la *Alstroemeria* es de 17 ° C hasta 22 ° C. Se recomiendan temperaturas frías durante la noche y el mantenimiento de la temperatura del suelo entre 14 ° C hasta 17 °C guarda una estrecha relación con la calidad de las flores.

En las zonas con temperaturas altas, donde la temperatura asciende con regularidad por encima de los 30 °C hay que encalar las paredes y la cubierta del invernadero.

Las temperaturas por debajo de los 9 °C y 10 °C llevan a un desarrollo muy lento de las plantas así como a una producción muy baja.

Los híbridos de *Alstroemeria* se pueden dividir en dos grupos (Healy W.E., Wilkins H.F., 1985) en cuanto a sus requerimientos para la inducción floral:

- I. Especies o cultivares que requieren bajas temperaturas y aplicaciones de días largos para inducción o iniciación floral.
- II. Especies o cultivares que requieren mayores temperaturas y menor intensidad de la luz.

Una vez iniciada la floración, las plantas van a producir flores hasta que la temperatura del suelo esté por arriba de los 15 grados °C durante 2 semanas. Las plantas que crecen a una temperatura del suelo mayor de 21 grados °C, aunque hayan recibido previamente un tratamiento de temperaturas bajas, rápidamente dejan de florear y no volverán a producir hasta no obtener el nuevo tratamiento de frío, produciendo retoños “ciegos”.

Cuando las plantas se cultivan a una temperatura fija del suelo de 12.7 °C, producen flores durante todo el tiempo, independientemente de la temperatura del aire, la cual puede llegar hasta 30°C. (Healy W.E., Wilkins H.E., 1985).

Para mantener una temperatura de 12.7 grados °C en el suelo, se recomienda aplicar una capa gruesa de aproximadamente 10 cm de acolchado (paja, cáscara de arroz, bagazo.) sobre la cama de siembra.

Hay variedades que son menos susceptibles al desarrollo de retoños ciegos y que también florecen sin necesidad de enfriar el suelo (p.e. Napoli, Tropicana, Odessa, Bordeaux, Modena, Goa, Sacramento, Audrey y Fuego). Sin embargo, a pesar de eso, la mayoría de las plantas crecen más altas y tendrán una producción más tardía y

menos uniforme en comparación con el caso en que se mantiene una temperatura cercana a los 12°C en el suelo.

En cultivos que se desarrollan a 2000 metros sobre el nivel del mar, no es necesario refrigerar el suelo.

➤ Humedad

La humedad idónea es entre el 70-80%. Aunque la Alstroemeria no es muy susceptible al hongo Botrytis, se recomienda mantener la humedad por debajo del 90% durante el invierno. La humedad alta produce tallos más largos y asimismo hojas más largas y frágiles. En días cálidos y húmedos se incrementa la incidencia de *Stagonospora sacchari*, el hongo causante de la quemazón o chamuscado de la hoja, en variedades susceptibles.

Del mismo modo, cuando la humedad relativa cae por debajo de un 70%, se recomienda realizar aspersión para elevarla al nivel recomendable.

➤ Luz

La longitud del día (fotoperiodo) y la intensidad de la luz controlan la iniciación de la floración. En un clima caliente, la alstroemeria requiere una sombra ligera. La mayoría de los cultivares exigen mínimo 13 horas de luz. Para los cultivares tradicionales se puede aplicar luminosidad artificial, igual que para los claveles, con lámparas incandescentes. Algunos cultivares recientes dan mejores resultados aplicando las lámparas sódicas de 9.500 lux de intensidad lumínica.

Una vez recibido un tratamiento frío adecuado, se puede acelerar la floración aplicando 13 horas de luminosidad (como en el caso del crisantemo, puede ser a continuación del día o interrupción de la noche).

La aplicación de lámparas de 40 watts/m², 6 horas diariamente, acelera la floración de 2 a 3 semanas (si el largo del día es de 7 horas se deben aplicar 6 horas de luminosidad artificial). Por esto se debe conocer exactamente la fecha en la cual el largo del día es menor de 13 horas.

Un fotoperiodo más largo de 16 horas no acelera la floración y por el contrario, puede disminuir el rendimiento de flores (Healy W.E., Wilkins H.F., 1985).

Se recomienda contar, una vez por semana, el número de retoños jóvenes (hasta 10 cm longitud) de un par de plantas como experimento.

Esta es una medida de control muy simple para comprobar si las plantas continúan desarrollando nuevos retoños.

Figura 68. Cultivo de Alstroemeria con luz artificial.



Fuente: http://www.alstroemeria.com/sp/products/growing_info_cuts.php

➤ Suelo

La Alstroemeria prefiere sustratos de textura areno–arcillosa, bien drenados, con contenidos de materia orgánica cercanos al 10% y una profundidad efectiva mínima de 40 centímetros.

El pH debe ser cercano a 6,5. Antes de plantar, se recomienda la aplicación de compostajes.

Los sustratos que han dado mejor resultado son:

1. Tierra de capote + turba (2:1)
2. Tierra de capote + arcilla (2:1)
3. Tierra de capote + corteza de pino (1:1)

15.3 Propagación

Los cultivares de *Alstroemeria* se propagan sólo vegetativamente, por división de rizomas. Normalmente deben ser removidas y divididas cada tercer o cuarto año, dependiendo del cultivar y de las características del crecimiento.

La mayoría de los cultivares tienen su patente y por esto se debe pedir el permiso para propagarlos por división. Generalmente, cuando la planta comienza a producir un número excesivo de brotes débiles y delgados, se debe hacer la división.

Aproximadamente una o dos semanas antes de la división, se hace una poda, dejando solamente los brotes jóvenes de 15 a 20 cm de altura. Esto va a estimular el crecimiento de los brotes nuevos además de facilitar el manejo de la planta.

Las plantas se sacan cuando la floración disminuye. Se debe prestar atención para no dañarlas, pues las raíces pueden crecer hasta 35–40 cm de profundidad. Lo más importante es remover las raíces sin dañar el meristemo de crecimiento.

Cada nueva división debe constar de un rizoma sencillo con un meristemo de crecimiento intacto y algunas raíces grandes de almacenamiento. La presencia de las raíces de almacenamiento es importante para el rápido establecimiento de la planta, pues de ellas van a crecer las nuevas raíces fibrosas.

Se plantan solamente rizomas jóvenes de 2 a 7 cm de longitud. Los rizomas viejos no presentan valor ya que de ellos brotarán rizomas laterales débiles.

Inmediatamente se obtienen los rizomas deben ser plantados de nuevo.

En caso de comprar los rizomas a obtentores especializados (sin raíces), deben ser almacenados cubriéndolos con musgo a una temperatura 1.7°C hasta el momento en que se vayan a sembrar.

Se recomienda plantar un número adicional de rizomas en macetas, para tener el material listo para las resiembras pues se estima que entre un 5 y 25% de las plantas no sobreviven el trasplante de los rizomas sin raíces.

15.4 Siembra

Las camas de siembra son generalmente de 1 o 1,2 metros de ancho. La plantación se realiza en hilera doble, dejando un espaciamiento entre plantas de 35 a 40 centímetros y entre hileras de 40 a 50 centímetros dependiendo de la variedad. La densidad normal es de 3, 1 plantas por metro cuadrado.

Se necesita un tutorado consistente de 2 a 6 mallas, con cuadrícula de 12,5 x 12,5 centímetros. También se utilizan de 17 x 23 centímetros.

Cuadro 31. Disposición de plantación de Alstroemeria a dos hileras de plantas por cama

Número de plantas deseado por m ²	Separación en cm entre las plantas a lo largo de la hilera	Número de plantas por banco de 10m lineales (2 hileras por banco)
3.0	41.6	48.1
3.1	40.3	49.6
3.6	34.7	57.6
4.0	31.2	64.1
4.5	27.7	72.2

Fuente: http://www.alstroemeria.com/sp/products/growing_info_cuts.php

Figura 69. Tutorado inicial y transplante de Alstroemeria.



Fuente: http://www.alstroemeria.com/sp/products/growing_info_cuts.php

Después de plantar los rizomas o las plántulas ya enraizadas es conveniente realizar un drench con fungicida para protegerlas de ataques fúngicos. Los productos más utilizados para este fin son Benomil (1 gr/litro) y Captan (2,5 gr/litro). Un mes después de la siembra deberá repetirse la aplicación.

Unas diez o quince semanas después de la plantación las Alstroemerias florecen y podrán seguir floreciendo durante 3 ó 4 años. Después de 3 o 4 años, las plantas todavía producen suficiente número de tallos pero el diámetro del tallo disminuye y el cultivo exige más mano de obra. En este momento puede resultar más provechoso replantar, sea la misma o una nueva variedad. Algunas variedades mantienen hasta 5 ó 6 años su calidad durante el cultivo (p.e. Tampa y California).

El nivel de producción refleja un amplio espectro de 180 a 400 tallos por m² por año, dependiendo de la variedad, el método de producción, la cantidad de luz y la posibilidad

de enfriar el suelo. Normalmente cerca de un 60-80% de la producción se puede vender como producto de primera calidad (4 flores o más por tallo y un cierto grosor de tallo), dependiendo de la variedad y el año de producción.

En cultivos bajo invernadero pueden obtenerse en promedio entre 100 y 150 tallos por metro cuadrado durante el primer año y entre 200 y 350 tallos por metro cuadrado en los años siguientes.

15.5 Labores culturales

➤ Fertilización y riego

La Alstroemeria se cultiva prácticamente en todos los tipos de suelo ya sea de turba, arena o arcilla. Mientras el suelo contenga suficiente aire y haya sido bien drenado, se puede conseguir una alta productividad de tallos. En el caso contrario es aconsejable mejorar la estructura del suelo añadiendo cascarilla de arroz o viruta compostada.

Normalmente se suministra el agua por un sistema de riego por aspersión que pulveriza agua sobre las camas. También puede utilizarse un sistema de riego por goteo que suministre a intervalos frecuentes pequeñas cantidades de humedad a la raíz de cada planta.

Sin embargo, el transporte horizontal del agua por el suelo tiene que ser suficiente para que el suelo se mantenga constantemente húmedo. En zonas muy cálidas puede ser muy útil una combinación de riego por goteo y de riego por aspersión que permita también incrementar la humedad relativa cuando ésta descienda por debajo del 60%.

La Alstroemeria obtiene los mejores resultados cuando las plantas reciben muy frecuentemente agua, porque la mayoría de las raíces se encuentran en la capa superior del suelo (0-25 cm por debajo de la superficie).

Cuando la temperatura del invernadero baja a 10°C, se deben disminuir los riegos, de modo que el sustrato esté moderadamente seco.

Para que las plantas tengan un buen prendimiento la C.E. en el suelo no debe ser mayor de 1 dS/m.

El cuadro muestra los valores mínimos y máximos de nutrientes en el suelo para obtener mejor calidad de tallos. Cuando el cultivo es muy intensivo, se recomiendan los valores máximos. Durante los períodos de excesiva evaporación del cultivo se recomiendan los valores mínimos.

Los valores óptimos de nutrientes en el suelo deben controlarse cada 6 o 7 semanas para aportar lo que haga falta con fertilización.

Cuadro 32. Valores óptimos de nutrientes en el suelo (1:2 volumen extracto) en milimoles por litro (mmol/L) para cultivo de Alstroemeria

	pH	EC	NH ⁺	K ⁺	Ca ^{z+}	Mg ^{z+}	NO ₃ ⁺	SO ₄ ^{z-}
Mín.	5.5	0.8	0.1	1.5	1.7	1.0	3.0	1.0
Mín.	6.5	1.6	0.4	4.0	2.8	2.0	6.0	3.5
	H ₂ PO ₄ ^{z-}	Fe ^{z+}	Mn ^{z+}	Zn ^{z+}	B	Cu ^{z+}		
Mín.	0.15	3.5	0.5	1.5	10.0	0.5		
Máx.	0.25	15.0	4.0	4.0	30.0	2.5		

De manera general, los requerimientos durante el primer año de N-P.K son de 150 mg N, 150 mg P, 300 mg K. Durante el segundo año son de 300 mg N, 150 mg P, 600 mg K por litro de sustrato.

La *alstroemeria* tiene mayores requerimientos nutricionales durante el desarrollo de los tallos florales. Las investigaciones señalaron un mayor rendimiento de flores cuando la proporción de nitrógeno y potasio es 1:2. No se recomienda aplicar el nitrógeno en forma amoniacal, porque en temperatura de cultivo menor de 13°C el amoniaco no se convierte fácilmente en nitrato.

En Holanda está aprobada una mezcla de fertilizantes N, P, K en proporción 18:6:18 ó 12:10:18, con la cual se obtuvieron los mejores resultados en dosis de 2 Kg. por 100 m².

La fertilización con CO₂ mejora la calidad del cultivo y aumenta los rendimientos en un 10-20%. Se debe mantener la concentración de CO₂ hasta 350-400 ppm y comprobar que no tenga las ventanas abiertas más de un 20%. Con ventanas cerradas la concentración mayor es entre 600-800 ppm. Las concentraciones de CO₂ superiores a 1000 ppm, no producen ningún efecto ni positivo ni negativo en las plantas.

➤ Poda

Cuando la *alstroemeria* empieza a crecer, sale un número de brotes vegetativos. Los brotes vegetativos débiles se deben remover, ya que esto influye en la producción de flores. El corte de brotes vegetativos actúa como una poda y acelera el crecimiento de los rizomas laterales. Este procedimiento se debe hacer regularmente cada 3 ó 4

semanas. De una sola vez se puede remover no más del 25% de vástagos vegetativos ("ciegos", que no producen las flores). Cuando se da una poda excesiva, los tallos florales pueden mostrar un fenómeno de "tallo corto" (Healy y Wilkins, 1965).

Durante el año se eliminan también con regularidad los retoños que quedan sin flores, así como los retoños viejos y dañados. La poda permite disponer de espacio para el mejor desarrollo de la vegetación.

Los tallos se pueden cortar al nivel de la tierra o arrancándolos (igual que se hace en gerbera y ave de paraíso). Los tallos de las plantas jóvenes, o no bien enraizadas también deben ser eliminados.

➤ Tutorado

Dependiendo del porte de la variedad, debe hacerse un tutorado fuerte, de 4 a 6 pisos, ya que algunos cultivares alcanzan entre 1.8 a 2.4 metros de altura. La primera malla se coloca a la altura de 25 cm. Con el crecimiento de las plantas se deben ascender (60, 90, 120 cm), de modo que el último piso quede a una altura de 110 a 120 cm. Los cuadrados son aproximadamente de 12.5 x 12.5 cm para la primera malla y de 25 x 25 cm para las superiores.

➤ Plagas y enfermedades

La *Alstroemeria* no es particularmente susceptible a plagas. Los problemas que pueden presentarse debido a un mal manejo del cultivo al igual que en todas las ornamentales son ocasionados por incidencia de pulgones, trips, ácaros, caracoles, orugas, moscas blancas y nemátodos (*Pratylenchus*).

Bajo condiciones adecuadas de cultivo, los tallos mantienen su propia rigidez y grosor; las hojas son durables y de un color verde vivo, y muy resistentes al ataque de éstas plagas.

Solamente cuando el suelo es demasiado húmedo, *Pythium* y menos frecuentemente *Phytophthora* se constituyen en problema. A veces se desarrolla *Rhizoctonia* en un ambiente cálido y húmedo.

Botrytis cinerea puede aparecer sobre las hojas, brotes jóvenes y pétalos, a manera de manchas pequeñas, cafés que con el tiempo se desarrollan. Las hojas basales se

cubren con una capa densa de moho gris. Cuando la infección es muy fuerte mueren plantas enteras.

Favorece el desarrollo de esta enfermedad la alta densidad de las plantas, una alta humedad del aire y los cambios bruscos de temperatura en el invernadero. El control integrado se logra disminuyendo los riegos en días muy húmedos, removiendo las hojas amarillentas de la parte inferior de la planta y los tallos ciegos y realizando aplicaciones con Captan en suspensión 40, .2%, Euparen .25%, Rovral .1%. Si es necesario, repetir el tratamiento después de 10 a 14 días.

Algunas variedades son susceptibles a virus como el INSV y el TSWV, que pueden causar pérdidas graves de la producción.

➤ Fisiopatías

- La deficiencia de hierro se manifiesta en las hojas jóvenes que se vuelven amarillas, mientras que las venas se quedan verdes. Esto suele ocurrir con valores altos de pH.
- La deficiencia de manganeso se manifiesta en las hojas jóvenes que se vuelven amarillas quedándose tan sólo las venas mayores verdes.
- La deficiencia de magnesio se manifiesta en las hojas viejas que se vuelven amarillas y se ven rayas amarillas y verdes en las hojas.
- El amarilleo de las hojas puede ser un problema frecuente con ciertas variedades. Este amarilleo puede aparecer después de un punto óptimo de producción si la planta ya ha perdido algunas raíces activas o si la planta tiene menos hojas a consecuencia de la falta de luz. El suelo frío (10-12 ° C) y un exceso de agua prolongan el problema. Las especies Butterfly son mas resistentes a éste tipo de fisiopatía.
- El incremento de la temperatura durante periodos de poca luminosidad, provoca un fuerte crecimiento de los tallos, los cuales se tornan débiles y puede ocurrir caída de botones florales.
- La baja intensidad de la luz puede disminuir el diámetro del tallo. Se sabe que el número de cimas (inflorescencias) por tallo, depende del diámetro del tallo. Eso significa que la *alstromeria* debe crecer en condiciones de gran intensidad de luz, para obtener el máximo número de cimas por tallo.

15.6 Cosecha y poscosecha

Las flores se cosechan cuando una o dos de las primeras flores se abren. La recolección se efectúa arrancando los tallos del suelo al igual que se hace en el cultivo de gérbera. El corte con tijera solamente se hace con ciertas variedades, (especialmente en el caso de plantas jóvenes) porque arrancándolas se pueda dañar demasiado el rizoma.

Los tallos se cosechan dos a tres veces por semana. Después del corte se deben colocar los tallos en agua limpia, sin productos químicos, a 2°C por lo menos durante 24 horas. La parte basal blanca se debe acortar para mejorar la toma de agua por el tallo.

Las investigaciones con preservativos comerciales hechas en la Universidad de Minnesota señalaron poca utilidad de estos productos, sin embargo, en Holanda se han visto respuestas positivas con nuevos productos (Chrysal SVB-I y Chrysal SVB-2) que contienen nitrato de plata e influyen sobre el desarrollo de los botones florales, su color y disminuyen el amarillamiento de las hojas que muchas veces ocurre cuando se agregan al agua productos químicos.

Después de la cosecha y la clasificación, las flores se colocan en una solución de giberelina, que evita que las hojas se amarilleen.

Hay varios métodos de clasificación. A veces se agrupan los tallos florales en manojos de 10 a 12 tallos/manejo, de preferencia de diferentes colores. El otro método (Healy y Wilkinson, 1985) es más adecuado. Se clasifican los tallos en 3 grados:

1. Tallos de 90 cm de largo con 5 ó más ramificaciones de inflorescencias/tallo.
2. Tallos florales de 60 cm de largo con 3 a 4 ramificaciones de inflorescencias/tallo.
3. Tallos florales de 30 cm de largo con 3 ramificaciones de inflorescencias/tallo.

De los tallos ya clasificados, se hacen manojos ("bunches") de 10 a 12 tallos, se amarran y envuelven en papel celuloide o celofán. Las más susceptibles a los daños de transporte son las hojas de *alstroemeria*, Por esto, se deben empacar cuidadosamente y llevar al comprador lo más pronto posible.

Las flores pueden ser almacenadas en seco a temperatura de 1.7° C durante 5 días.

UNIDAD DOS

FLORES Y FOLLAJES DE CORTE NO TRADICIONALES Y PROMISORIAS



Orquídeas. Oleo de Vero Fernández

INTRODUCCIÓN

Se denomina flores de corte no tradicionales a todas aquellas diferentes a rosa, clavel y crisantemo. Hacen parte de éste grupo especies como los Anturios, Hortensias, Cartuchos, Lirios, Platanillos y Orquídeas. Los follajes o verdes de corte son las especies de las que se obtienen las hojas que sirven como relleno en los diseños florales.

Son especialmente importantes ya que la demanda por éste tipo de productos ha ido en aumento debido a las exigencias de los consumidores hacia productos nuevos, exóticos y duraderos.

Por otra parte el negocio de la comercialización de flores ha dado un vuelco en los últimos años, pasando de la exportación de flor sólida a la exportación de producto transformado con valor agregado en forma bouquets o ramos. De ésta manera, las bouqueteras se han convertido en las principales consumidoras de follajes de corte, necesarios en la elaboración de los ramos.

Las exportaciones de las especies no tradicionales y promisorias hoy representan el 36% del total, lo que demuestra que poco a poco este tipo de productos han ido desplazando a los tradicionales, abriendo un espacio para la producción en zonas que por tradición no se consideraban como florícolas.

Esta unidad por tanto tratará el manejo de las principales especies de flores no tradicionales lo que incluye heliconias y afines así como algunos follajes, todas ellas aptas para ser producidas en nuestras condiciones ecuatoriales.

OBJETIVOS

1. Identificar las características botánicas de algunas familias y especies utilizadas para la producción de flores y follajes de corte no tradicionales.
2. Conocer las condiciones agroecológicas más apropiadas para la producción de las principales especies de flores y follajes de corte no tradicionales
3. Conocer las exigencias hídricas y nutricionales de las principales de flores y follajes de corte no tradicionales y su influencia sobre el desarrollo y producción a fin de determinar los planes de fertilización y riego más adecuados.
4. Reconocer las principales plagas y enfermedades que afectan a los cultivos, las prácticas de manejo integrado de las mismas así como las demás prácticas culturales que deben llevarse a cabo a fin de garantizar una producción consistente en volumen y calidad.
5. Conocer las prácticas de manejo cosecha y poscosecha de flores de flores y follajes de corte no tradicionales a fin realizarlas de manera adecuada garantizando calidad de exportación, menores pérdidas de producción, una mayor vida poscosecha y un mayor precio de venta.

CAPÍTULO 4

FLORES EXOTICAS, BULBOSAS Y COMPLEMENTOS

INTRODUCCIÓN

Dentro de las denominadas Flores Exóticas se encuentran diferentes especies como las Heliconias, Anturios, Orquídeas y Lirios, que por su colorido y belleza ganan espacio en los mercados de flor de corte y de maceta frente a las flores tradicionales.

Los Complementos, son aquellas flores utilizadas para acompañar a las flores principales dentro de los arreglos florales resaltando su belleza y dando volumen a los ramos.

El mercado de flor cortada es cambiante y depende de los gustos del consumidor. Hoy los consumidores europeos buscan nuevos productos y la diversidad de especies originarias de las zonas tropicales representan una excelente opción.

En éste capitulo se tratará el manejo agronómico de varias de éstas especies, que hoy en día cobran importancia dentro de la floricultura colombiana

Lección 16. Zingiberales



Las plantas tropicales y exóticas constituyen una de nuestras mayores riquezas en cuanto a biodiversidad se refiere. Se estima que Colombia posee más de 100 especies, que representan el 40 % de las especies existentes en el planeta. Hasta el momento se han identificado 45 de ellas. Hacen parte del sotobosque, por lo que tienen un especial interés en la protección de fuentes de agua. El 73% de las especies endémicas se encuentran distribuidas en la región Andina,

Sin embargo, a pesar del gran número de especies existentes, muchas de ellas están en peligro de extinción lo que ha generado un interés particular en la investigación de propagación in Vitro.

Originalmente eran consideradas como “malezas” sin ningún valor comercial. Algunas de ellas eran y siguen siendo utilizadas para envueltos de tamales (bihao) y para cobertizos. Otras son utilizadas como alimento, como plantas con propiedades medicinales (Costus), como condimento (cúrcuma, jengibre y cardamomo), para la extracción de tintes y la tradicional palma del viajero de cuyo fruto es posible extraer gran cantidad de sabia fresca para calmar la sed.

Exuberantes, coloridas, con formas inusitadas, son apreciadas en el mercado internacional no solo por su belleza sino también por su larga duración en vaso y las posibilidades que ofrecen para la creación de diseños sorprendentes como decoración de grandes espacios interiores y jardines. Además, sus hojas son utilizadas como follaje.

Los principales países productores son Hawai, Costa Rica y las islas del Caribe

16.1 Botánica

Clase: Liliópsida (Monocotiledóneas)

Subclase: Zingiberidae

Orden: Zingiberales

Familias:

- Familia CANNACEAE

Contiene solo el género *Canna* con aproximadamente 50 especies. Es nativo de la región tropical y subtropical de América.

Dentro de éste género *Canna edulis* tiene importancia económica en algunas regiones en donde es utilizada como alimento. Las especies utilizadas como flor de corte son híbridos provenientes de *Canna indica*.

Figura 70. *Canna* sp.



Fuente: www.inbio.ac.cr

- Familia COSTACEAE

A ésta familia pertenece la Caña agria. Los géneros *Costus* y *Tapeiocheilos* son cultivados como ornamentales.

Figura 71. *Costus*



Fuente: www.inbio.ac.cr

- Familia HELICONIACEAE

Solo contiene el género *Heliconia* con aproximadamente 250 especies, muchas de ellas cultivadas como flor de corte. Otras como el bihao (Hoja de *H. bihai*) es utilizada para envolver alimentos.

- Familia LOWIACEAE

Su único género es *Orchidantha*, el cual contiene 8 especies, 2 de ellas cultivadas como ornamentales. No tienen interés comercial como flor de corte.

- Familia MARANTACEAE

Contiene 30 géneros y más de 200 especies. Entre las más importantes están *Calathea*, *Maranta* y *Pleyostachya*, utilizadas como flor de corte.

- Familia MUSACEAE

Alberga dos géneros, *Musa* con aproximadamente 35 especies y *Ensete* con 7 especies. Al género *Musa* pertenecen el plátano y el banano. Las especies ornamentales más importantes son *Musa coccinea*, *Musa velutina* y *Musa ornata*.

- Familia STRELITZIAE

Compuesta por tres géneros: *Strelitzia* (Ave del paraíso), *Phenakospermum* (Turriago) y *Ravenala* (Palma del viajero).

- Familia ZINGIBERACEAE

Posee 47 géneros y 1000 especies, nativas de las regiones tropicales, especialmente del sureste de Asia. En América tropical el único género que se encuentra en forma silvestre es *Renealmia* (Platanillo oloroso). Los principales géneros utilizados como flor de corte son *Alpinia*, *Cúrcuma*, *Etlíngera*, *Globba*, *Hedychium*, *Kaempferia* y *Zingiber*.

Figura 72. Familias del Orden Zingiberales



16.2. Morfología

El Orden Zingiberales se caracteriza por agrupar plantas que son hierbas perennes rizomatosas, con un pseudotallo simple, sin crecimiento secundario. Las hojas simples con venación pinnado-paralela, se organizan en dos filas dispuestas en forma dística o de espiral. La inflorescencia es terminal pudiendo salir del ápice del pseudotallo o de un vástago corto y separado del vástago foliar, que se origina en el rizoma. Está compuesta por una (ej: Ave del paraíso) o varias cimas axilares individuales organizadas en forma de racimo. Generalmente las cimas o cincinos están acompañadas por una bráctea cincinal (espata).

Estas brácteas por su color, consistencia y larga duración son las que hacen más apetecida la inflorescencia.

La flor propiamente dicha, es de vida corta, hermafrodita o unisexual. El cáliz está formado por tres sépalos y la corola por tres pétalos generalmente diferentes entre sí. Estas flores son eliminadas en la poscosecha pues su rápida descomposición desmejora la calidad de la inflorescencia. El fruto es una cápsula (Cannas), una drupa (Heliconias) o un fruto carnoso (musas).

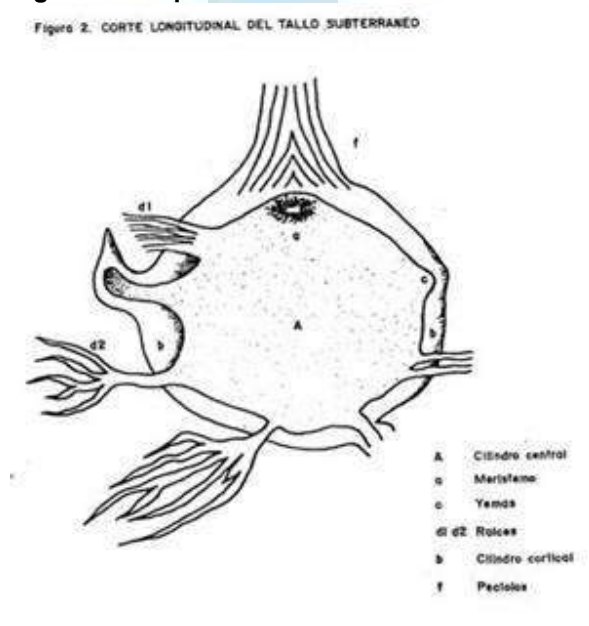
➤ Rizoma

El sistema radicular como el de toda planta monocotiledónea es de tipo adventicio, fasciculado y fibroso en forma radiada. En edad temprana, las raíces son frágiles y de color blanco. En edad avanzada son resistentes, gruesas, flexibles y de color café oscuro.

El tallo es un cormo o rizoma subterráneo, con múltiples yemas. Una yema apical que dará origen al pseudotallo y la inflorescencia y múltiples yemas laterales que darán origen a los hijuelos y a las raíces.

La yema apical debe ser protegida de daños al momento de obtener material de propagación ya que en ella ya está diferenciada la flor que emergerá a la superficie. Las yemas que dan origen a las nuevas generaciones crecen paralelas al eje del tallo y la salida a la superficie está influenciada por reguladores de crecimiento propios de la planta, la densidad de población, la edad del tallo principal, las propiedades del suelo, la disponibilidad de agua y el balance nutricional.

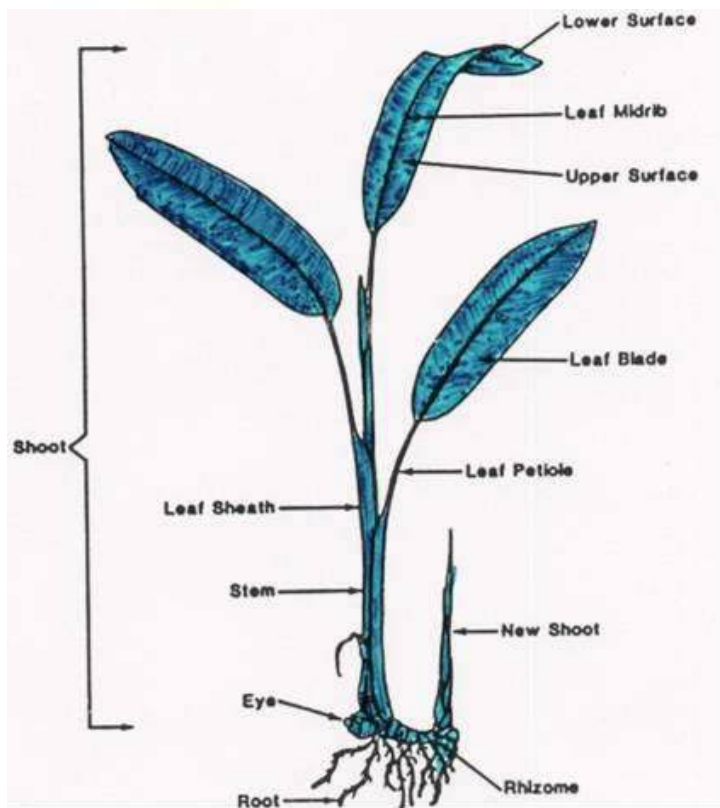
Figura 73. Esquema del rizoma o tallo verdadero



➤ Parte aérea

Constituida por el pseudotallo formado a partir de los peciolos envolventes de las hojas, las hojas y las inflorescencias. Por la parte interna del pseudotallo asciende la flor.

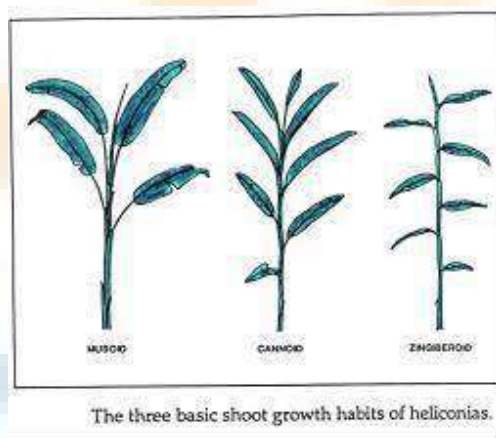
Figura 74. Partes de la planta



Las hojas son opuestas y se insertan en el tallo dando origen a tres tipos de hábito de crecimiento:

Los de hábito de crecimiento musoide, con hojas opuestas, largamente pecioladas y parcialmente decumbentes. Los de hábito de crecimiento canoide, de menor talla que los musoides, con hojas cortamente pecioladas y erectas y los de hábito de crecimiento zingiberoide con hojas más pequeñas que los anteriores, no pecioladas o con peciolos muy cortos y decumbentes.

Figura 75. Hábitos de crecimiento de especies Zingiberales



➤ Inflorescencia

En el tallo subterráneo ocurren todos los procesos fisiológicos de éstas plantas, como son la producción de raíces, yemas, hojas y flores. Cuando la planta llega a su punto de madurez fisiológico, se produce la diferenciación floral, que consiste en el inicio del ascenso de la flor desde el tallo subterráneo, formándose así el tallo aéreo.

La inflorescencia propiamente dicha, se produce al interior de las brácteas que son hojas modificadas de colores vistosos. Las brácteas están insertas en una estructura denominada ráquíz que en su parte basal se une al pedúnculo.

Poseen tres hábitos de ubicación pudiendo estar insertas en el pseudotallo principal o en un pecíolo independiente y su ubicación en éstos puede ser terminal, intermedia o basal. En cuanto a la forma de emisión de la inflorescencia, pueden ser de emisión erecta o péndula. A su vez la disposición de las brácteas sobre el raquis puede ser de dos hábitos diferentes, dístico (en un solo plano) o espiralado.

Figura 76. Características de las inflorescencias de Heliconias

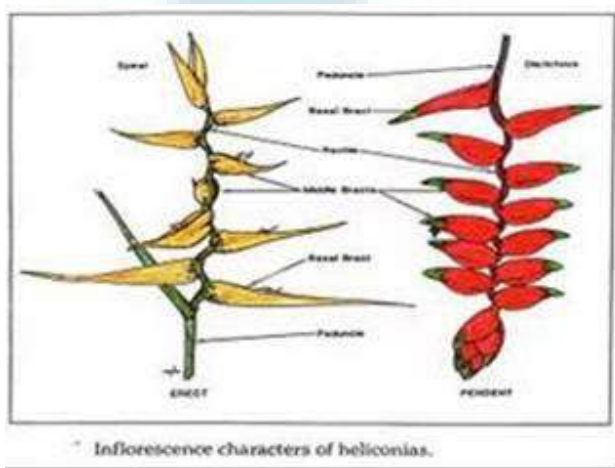


Figura 77. Partes de una planta de Heliconia



Obsérvese en la figura la inserción de las inflorescencias dentro de las brácteas y su conformación particular.

16.3 Estacionalidad

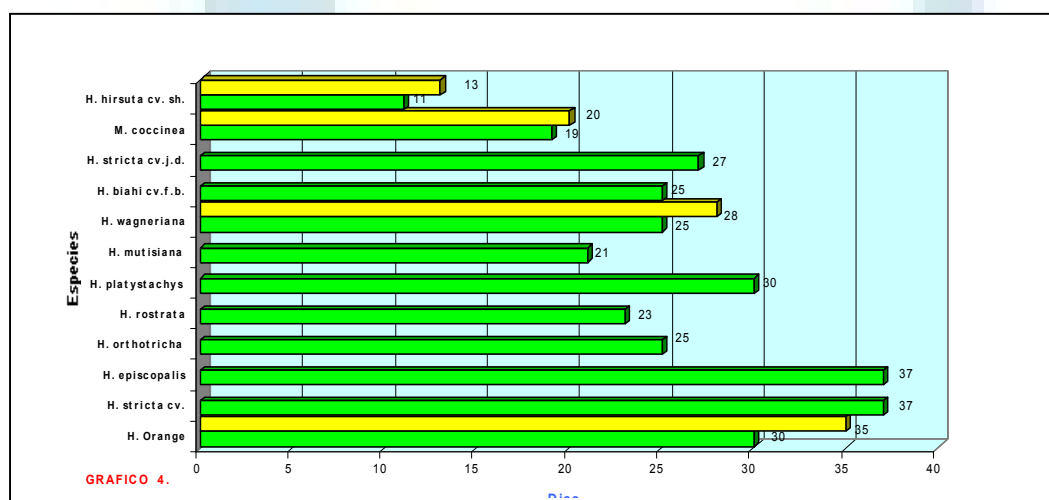
Las Zingiberales presentan una fenología de cultivo determinada por las condiciones climáticas existentes. Algunas de ellas florecen durante casi todos los meses del año, otras por el contrario solo lo hacen durante unos pocos. Dependiendo del régimen de lluvias en cada región, podrán presentar una distribución de la floración repartida en los dos semestres del año (regiones con régimen bimodal) o por el contrario, concentrar la producción en uno solo de ellos (régimen unimodal). Por ésta razón es necesario llevar a cabo ensayos de investigación en cada región del país a fin de poder conocer los meses del año en que se obtendrá la producción para cada especie.

Ensayos en la zona cafetera permitieron determinar la estacionalidad para algunas especies. El régimen de lluvias en la zona cafetera de Risaralda obedece a un régimen bimodal. A continuación se presentan las gráficas que ilustran la frecuencia de emisión de hojas y la estacionalidad de la floración para algunas especies bajo éstas condiciones.

La calidad de los tallos florales depende de la calidad de la semilla, la sanidad de la planta y del área fotosintéticamente activa de la que disponga la planta. Cada especie posee un número de hojas determinado y una rata de emisión característica que condicionará el momento en que termina el desarrollo vegetativo y comienza el desarrollo reproductivo.

Esta rata de emisión varía dependiendo de la especie, las condiciones climáticas, la densidad de plantación y el estado nutricional de la planta.

Figura 78. Frecuencia de emisión de hojas de algunas especies Zingiberales. Fuente. I.A. Rodrigo Ramírez



En la gráfica puede observarse como *H. episcopalis* y *H. stricta* emiten una hoja cada 37 días mientras que *H. hirsuta* lo hace cada 13 días. Esto determinará por tanto el periodo de establecimiento del cultivo y los ciclos de producción.

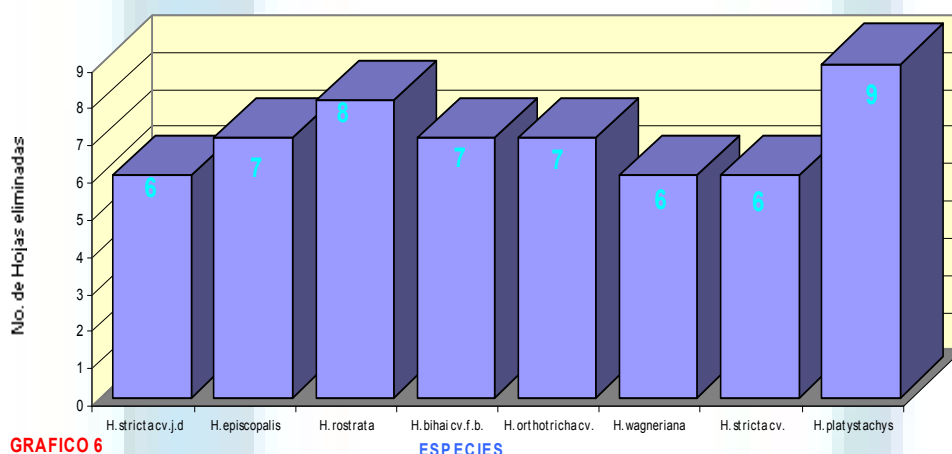
De igual manera el número de hojas emitidas por cada especie es diferente:

Musa coccinea entre 11 y 13; H. hirsuta entre 14 y 16; H. ortotricha vr red 7; H. platystachys 9; H. stricta 6 a 8; H. wagneriana y bihai 7; H. rostrata entre 7 y 8, H. episcopalis entre 6 y 7.

Este aspecto determinará también la intensidad de la poda para cada especie tratando de mantener el mayor número de hojas hasta el momento de la emisión de la bractea foliar.

Después de que la bractea emerge no hay diferencias significativas respecto a la calidad de la flor con respecto al número de hojas, sin embargo debe tenerse en cuenta que las hojas seguirán alimentando a los hijuelos de la planta quienes serán responsables de la siguiente producción.

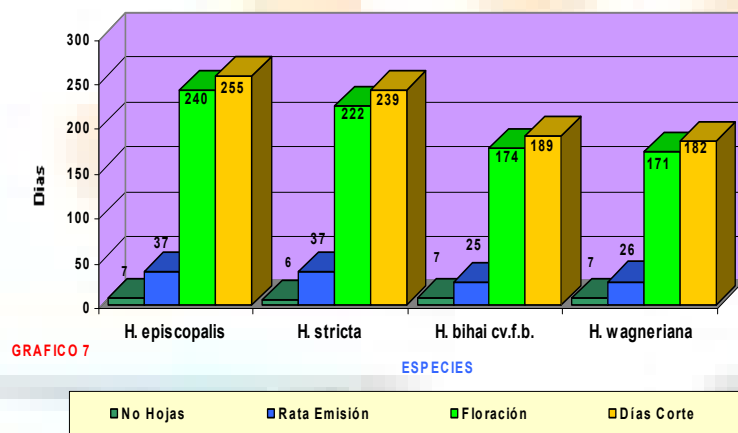
Figura 79. Incidencia del número de hojas en la calidad de flor



CONCLUSION: NINGUNA DE LAS FLORES EVALUADAS SUFRIÓ ALTERACIONES EN SU CALIDAD CON LA ELIMINACIÓN DE LAS DIFERENTES HOJAS CORTADAS AL MOMENTO DE LA APARICIÓN DE LA BRACTEA FOLIAR
Fuente: I.A. Rodrigo Ramírez

La variabilidad en el desarrollo fenológico determinará los días entre el establecimiento del cultivo y la producción de flor. Este aspecto es determinante al momento de estimar los volúmenes de producción y venta según la especie y la región en donde se encuentre el cultivo. Es de aclarar que los primeros tallos florales casi siempre carecen de valor comercial y son desechados.

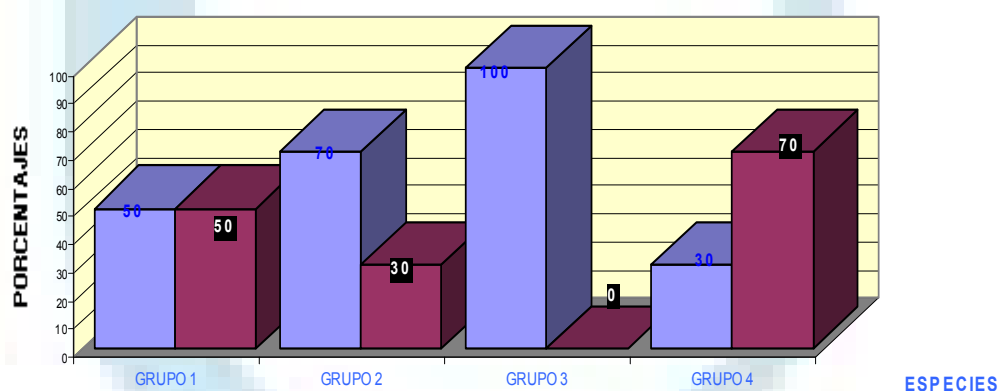
Figura 80. Variabilidad del comportamiento de Heliconias



Fuente: I.A. Rodrigo Ramírez.

Debido a que la producción de flor en Zingiberales es estacional, deberán escogerse muy bien las especies a plantar a fin de poder obtener producción durante todo el año.

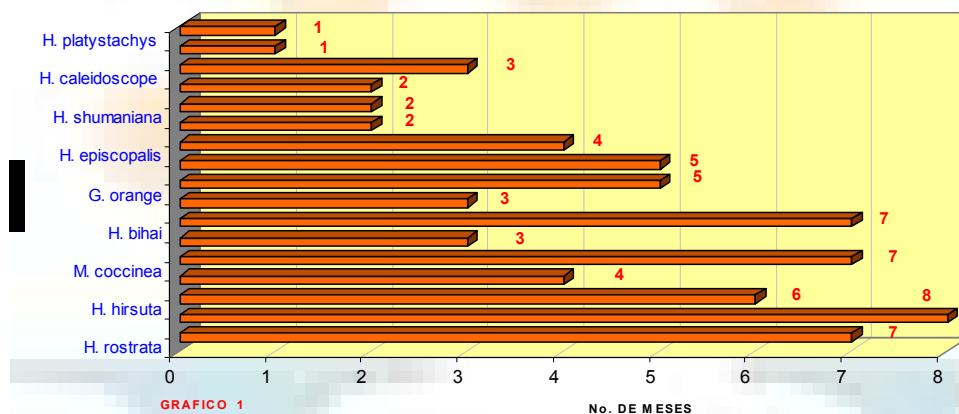
Figura 81. Concentración de la floración de Heliconias durante los dos semestres del año. (Picos de cosecha). Fuente: I.A. Rodrigo Ramírez.



GRUPO 1: H. episcopalis, H. bihai, H. bihai cv.f.b., H. stricta, H. sp., H. shumaniana, H. tropical nighth, H. golden torch, H. hirsuta, H. calijoidi
GRUPO 2: M. coccinea, H. wagneriana, C. insignis, H. rostrata. (4)
GRUPO 3 : H. platystachys. (1)
GRUPO 4 : G. orange (1)

La duración del pico de cosecha o los meses en el año durante los que se obtiene la producción también varía entre especies.

Figura 82. Número de meses de floración por especie



Fuente: I.A. Rodrigo Ramírez.

16.4 Especies y variedades

Las principales variedades de Zingiberales cultivadas como flor de corte se dividen en cinco grandes grupos desde el punto de vista comercial, por el tamaño de la flor y el porte de la planta en si.

➤ Especies de porte grande

Hacen parte de éste grupo las Heliconias Caribeas, Ortotrichas, Wagnerianas y Episcopalis.

Figura 83. Heliconias de porte grande



Fuente: Agrotropical

➤ **Especies de porte mediano**

Heliconias bihai, Stricta, Wagnerianas, Champneiana

Figura 84. Heliconias de porte medio



Fuente: www.agrotropical.andes.com

➤ **Especies de porte pequeño**

Pertenecen a ésta clasificación Heliconia angusta, Psittacorum, Psittacorum x Marginata y Spathocircinata

Figura 85. Heliconias de porte pequeño.



Fuente: www.agrotropical.andes.com

➤ Heliconias colgantes

Figura 86. Heliconias de hábito péndulo



Fuente: www.agrotropical.andes.com

➤ Otras

Hacen parte de éste grupo las variedades comerciales de Costus (French kiss), Zingiber (Ginger shampoo, Alpinia, Etlíngera), Marantas (Calathea lutea) y Musas.

Figura 87. Zingiber



Fuente: www.agrotropical.andes.com

Figura 88. Musas



Figura 89. Marantas y Strelitzia

MARANTAS



STRELITZIAE

Strelitzia reginae



Lección 17. Cultivo de Zingiberales

En el Neotrópico las Zingiberales se encuentran en regiones desde muy húmedas a estacionalmente secas y en alturas que oscilan entre 0 y 2.200 m.s.n.m, pero su mayor diversidad de especies se encuentra por debajo de los 1.400 m.s.n.m.

En Colombia se han reportado hasta el momento 92 especies, 48 de las cuales son endémicas. Todas ellas logran desarrollarse en sitios intervenidos sin mayor dificultad, lo que las hace especies indicadoras de disturbio y de vegetación de sucesión vegetal.

Las Zingiberales son un orden de plantas con mucha confusión taxonómica y de prácticas de cultivo. Cada una de las especies tiene sus propios requerimientos culturales; algunas se adaptan a luz intensa y otras a la sombra parcial, algunas viven en el suelo húmedo, otras en seco, hay especies que se adaptan a las temperaturas frescas, otras a las calientes, así mismo, hay especies que florecen todo el año y otras que son estacionales.

Por tratarse de cultivos permanentes, antes del cultivo deben evaluarse varios aspectos a saber:

Tener en cuenta los aspectos como región geográfica del cultivo, selección de las especies, terreno adecuado, preparación del suelo y distancias de siembra, puesto que un error costaría mucho dinero y tiempo.

En la medida que una especie se aleje más de sus condiciones naturales más dificultades presentará en su adaptación, manejo y producción; un desacierto en la adaptación de especies trae como consecuencia una baja producción de flores y problemas fitosanitarios.

Son los factores ambientales los que determinan el normal desarrollo del cultivo o inciden en la severidad del ataque de una enfermedad o plaga.

17.1 Oferta ambiental

➤ Precipitación

Aunque la mayoría de las Heliconias se distribuyen naturalmente en regiones húmedas, para su cultivo conviene regular la humedad tanto del suelo como la ambiental con el fin de prevenir infecciones causadas por hongos y bacterias sobre todo de la raíz.

I.A. Susana Gómez P. 2009

Pluviosidad entre 1.500 y 2.000 mm anuales bien distribuidos y una humedad relativa entre 60 y 80 %, son las condiciones ideales para el cultivo. Debe tenerse en cuenta que algunas Heliconias crecen en sitios de menor pluviosidad y deben ser tratadas igual bajo cultivo. Este es el caso de *H. latispatha*, *H. osaënsis* y *H. hirsuta*.

➤ Altitud y temperatura

Se ha observado que la mayoría de las especies crecen en pisos térmicos cálidos o templados, en altitudes inferiores a 1.400 msnm. Por encima de esta altura el número de especies disminuye significativamente hasta los 2.200 m.s.n.m.

La tolerancia a las temperaturas en las Zingiberales está asociada a las especies y el lugar de origen del material de siembra. En Brasil, *H. episcopalis* es encontrada solamente en alturas inferiores a los 100 m.s.n.m; mientras en Ecuador se reporta en alturas superiores a los 800 m.s.n.m.

Un caso específico para el departamento de Antioquia es *H. cordada*, encontrada en la región del Magdalena medio a una altura de 300 m.s.n.m y en la misma vertiente sobre la cordillera occidental a 1850 m.s.n.m. Por ésta razón es necesario hacer pruebas regionales que permitan evaluar el comportamiento de las especies de interés.

➤ Intensidad lumínica

En condiciones naturales, crecen a plena exposición solar, en los bordes del bosque, en zonas recién colonizadas, en barrancos a orillas de carreteras. Dentro del bosque se encuentran en mayor abundancia en los claros ocasionados por la caída de los árboles y a orilla de quebradas.

Según la variedad los requerimientos de sombra cambian, algunas solo producen adecuadamente a plena exposición como *Ortotricha* y *Wagneriana*, otras aceptan entre un 10 y 15% como *Bihai Jackini* y *Psittacorum* y otras entre 25 y 30% como *Musa coccinea*. En la medida en que haya más sombrío los colores serán más intensos y brillantes pero la productividad en términos de flores al año es menor y algunas especies pueden no florecer si no tienen una intensidad lumínica adecuada.

En *H. psittacorum* se da una disminución en la productividad cuando se reduce la intensidad lumínica, a tal punto que a 63 % de sombra, este llega a ser un factor limitante y la producción es tres a cuatro veces menor que a plena exposición solar.

➤ Vientos

Las Heliconias deben ser protegidas del viento, ya que su condición de hierbas grandes las vuelve susceptible a este factor ambiental, causando daño especialmente a las hojas; aunque bajo condiciones naturales, algunas especies tienen las hojas divididas por las nervaduras laterales, como es el caso de *H. chartacea*, *H. platystachys*, *H. laxa*, y *H. sanctae-theresae*.

Los vientos fuertes causan daños por rasgado foliar, eliminación de porciones de la hoja, doblamiento de las plantas por elseudotallo y en casos extremos destrucción de la plantación por volcamiento.

Para vientos con velocidad hasta 60kms/hora los daños pueden ser mínimos de ahí en adelante pueden causar la destrucción de los cultivos. Por ésta razón en zonas de vientos fuertes los cultivos se deben colocar paralelos con la dirección predominante del viento a la vez que implementar barreras rompevientos.

De otra parte a mayor velocidad del viento mayor será la velocidad de transpiración y por lo tanto mayor necesidad de agua.

➤ Suelos

Se adaptan a diversos tipos de suelos. Algunas crecen en suelos pesados en las márgenes de los ríos; otras en suelos arcillosos anegados o suelos arcillosos muy pesados; otras en suelos arcillosos bien drenados, suelos formados por rocas planas arcillosos-pedregosos. Sin embargo las variedades mejoradas cultivadas para flor de corte son muy exigentes en suelos, prefiriendo un pH entre 5,5 y 6,5, textura franca o franco arcillosa, alto contenido de materia orgánica, buena retención de humedad y buen drenaje.

Los parámetros químicos de un suelo de buena calidad para el cultivo de Zingiberales son los siguientes:

- Contenido de Materia Orgánica: Apropiado: Mayor de 5%
- Capacidad de Intercambio Catiónico (CIC) : 15 – 30 meq/100g suelo
- Saturación de Aluminio: Menor 30%
- Porcentaje Saturación de Bases:

Calcio: 40 – 80

Magnesio: 4 – 40

Sodio: 1 – 15

Potasio: 1- 5

- Relación Calcio- Magnesio : Normal: 1,5 – 3.0
- Relación Calcio-Magnesio/Potasio: Medio a Alta: 0,30- o, 40 meq/100g suelo

Los parámetros físicos de calidad de suelo son:

- Textura: Media o ligeramente pesada
- Estructura laminar: Migajón, granular, bloques subangulares
- Consistencia: Muy friable o friable
- Plasticidad: Ligeramente plástico
- Pegajosidad: Ligeramente pegajoso
- Retención de Humedad: De media a Alta (20- 30%)
- Porosidad total: Alta: (45 – 60%)
- Aireación: Bien aireado (condición aeróbica)
- Profundidad Efectiva: Mayor de 0.6 m

17. 2 Elección de las especies

Al seleccionar las especies a cultivar se debe tener en cuenta las siguientes recomendaciones:

- ° Conocer los nombres (taxonomía) y características de especies y cultivares que actualmente ofrece el mercado, para poder ofrecer buena variedad de productos en colores, formas y tamaño.
- ° La estacionalidad en la producción de las flores, obliga a la siembra de especies diferentes, que produzcan en distintas épocas del año, sin embargo el número no deberá ser mas de 6 o 7 variedades a fin de lograr buen volumen de comercialización.
- ° Al establecer cultivos mixtos se debe tener en cuenta el porte de cada especie a fin de definir la densidad de siembra mas adecuada a fin de evitar competencia entre variedades por luz, espacio y nutrientes.

El hábito de crecimiento, compacto, semi esparcido o esparcido también será determinante al momento de mezclar diferentes especies. Lo ideal es tener cada variedad en lote aparte y hacer el asocio con otro tipo de plantas como maderables,

frutales, plátano o banano o follajes como eucalipto baby, lo que facilita las labores de mantenimiento.

° Existen especies endémicas de Colombia (que sólo existen en nuestro país) con un gran potencial, aún no cultivadas y que podrían diversificar más el mercado de estas especies, disminuyendo la competencia de nuestros cultivadores en el exterior.

Al elegir especies para cultivo o al encontrar especies silvestres que quieran ser aprovechadas para cultivo comercial, se debe tener en cuenta las siguientes características que son las que determinarán si es factible o no la producción y mercadeo de la flor:

- Deben poseer colores intensos y vistosos en inflorescencias jóvenes con pocas brácteas abiertas. Comercialmente la flor se vende con una a 3 brácteas abiertas dependiendo de la variedad.
- Las brácteas de la inflorescencia no deben presentar necrosis precoz.
- El peso de la inflorescencia en su presentación comercial (con aproximadamente un metro del pseudotallo).
- El diámetro del pseudotallo.
- La altura de los vástagos al florecer
- La longitud de la inflorescencia en relación a la altura total del vástago.
- Geometría de crecimiento del rizoma, densidad aparente del suelo, textura, topografía del terreno, especies acompañantes o flora asociada e identificación de organismos como insectos que pudiesen llegar a ser plagas bajo condiciones de cultivo. Con ésta información será posible iniciar las pruebas de productividad para la evaluación del material y realizar la adecuación del paquete tecnológico de manejo.
- Sólo se deberán coleccionar parte de los clones permitiendo su recuperación en corto tiempo.
- Se debe hacer la prueba de duración en vaso, la cual no podrá ser menor de 12 días. Por lo general las flores tropicales tienen una larga vida en vaso, algunas pudiendo llegar a 30 días con buena calidad.

17.3 Propagación

La propagación en Zingiberales se lleva a cabo por semillas, por rizomas y por cultivo de tejidos.

➤ Propagación por Semilla

La propagación por semillas no es práctica para siembras comerciales, debido a que no todas las especies fructifican fuera de su región de origen, por falta de los polinizadores. Además, la viabilidad de las semillas es variable de acuerdo con la especie. Este método se utiliza para el mejoramiento genético de variedades que luego son reproducidas por vía asexual para proveer semilla comercial.

Strelitzia es preferible obtenerla de siembra por semilla ya que esto garantizará un mayor vigor de las plantas y calidad de producto final que cuando se obtiene de rizomas. Para ello es necesario realizar escarificación de la semilla, pues su germinación es bastante lenta pudiendo demorar hasta 6 meses. Las plantas así obtenidas tardan 2 a 3 años en entrar a producción y generalmente se obtienen de viveros especializados.

Para la reproducción sexual, las semillas se obtienen de frutos que una vez se han formado, requieren de dos a tres meses para madurar, momento en el cual adquieren un color azul o morado en las especies americanas y de rojo a naranja en las especies del viejo mundo. Se extraen de 1 a 3 semillas por fruto, con un tamaño de 6 a 10 mm.

Debido a que poseen una cubierta dura y un embrión rudimentario, su germinación puede tardar desde tres meses hasta tres años. Por ésta razón, algunas semillas son escarificadas mediante tratamiento químico por inmersión en ácido nítrico durante algunos minutos y posterior lavado.

Los requerimientos para obtener una germinación exitosa son: cambio de color total en el fruto para ser considerado maduro, no almacenar la semilla por mucho tiempo, sembrarlas en un lugar cálido previa escarificación y mantener condiciones de humedad constante.

➤ Rizomas

La división de rizomas es el método más simple, seguro y barato para obtener un buen número de plantas. Los rizomas deben obtenerse de plantas madre seleccionadas por su vigor, sanidad, productividad, adaptabilidad, tolerancia a plagas y calidad de flor. Estas plantas deben tener como mínimo dos años de edad pues el material obtenido de plantas demasiado jóvenes produce flores débiles de baja calidad comercial.

De cada clon o planta madre, se extraen uno o varios rizomas. El procedimiento para obtenerlos es el siguiente:

- ° Se debe demarcar con ayuda de un machete afilado y previamente desinfectado con una solución de hipoclorito de sodio al 50%, la porción de la planta que va a ser extraída trazando un círculo alrededor, con el fin de separar el rizoma de la planta madre de los demás. El corte debe hacerse cuidando de no dañar las yemas o brotes nuevos.
- ° Con ayuda de un palín bien afilado y desinfectado se procede a sacar el pilón de tierra que rodea al rizoma que se quiere separar, halando simultáneamente los vástagos hacia afuera, tratando de no causarles heridas.
- ° Una vez se han extraído los rizomas deberá aplicarse una solución fungicida sobre la herida causada a la planta madre y tapar inmediatamente con tierra a fin de que la herida cicatrice.
- ° Los pseudotallos son cortados dejando 12 a 20 centímetros. Las raíces se eliminan sin causar heridas al rizoma. Los rizomas que presenten pudriciones, huecos causados por picudos o barrenadores deben ser desechados.
- ° Después de la limpieza deberán lavarse con agua limpia para quitar la tierra adherida y posteriormente se desinfectan por inmersión durante 10 a 15 minutos en una solución fungicida y bactericida que puede ser de hipoclorito de sodio (200 ml /litro), yodo agrícola al 5.5 % o formol 1 cc /litro. También pueden sumergirse en agua caliente a 50 °C por media hora, para eliminar los nemátodos presentes, sin afectar la viabilidad del material de siembra.
- ° Una vez desinfectados, deberán ser clasificados por tamaños a fin de realizar una siembra por bloques en los bancos de enraizamiento o en las bolsas de almácigo para lograr grupos de plantas de desarrollo uniforme.

- ° Los rizomas de 4 a 6 centímetros se siembran en bolsas de polietileno. El tamaño de bolsa estará en proporción al tamaño del rizoma así: (ancho x alto): 28 x 40 cm (*H. psittacorum*, *H. hirsuta*, *H. metallica*, *H. vaginalis*, *H. cordata*, *H. brachyantha*.); de 40 x 40 cm (*H. platystachys*, *H. rostrata*, *H. wagneriana*, *H. bihai*); y de 50 x 50 (*H. mariae*, *H. griggsiana*, *H. rígida*).
- ° Las bolsas se colocan en un sitio abrigado con 30 a 60 % de sombra y buena humedad. Las raíces brotan en un período de 4 semanas y los nuevos vástagos 4 a 6 semanas después de la siembra según la especie, considerándose la planta establecida y lista para ser sembrada a campo abierto. Algunas especies como *H. bihai*, *H. rostrata*, *H. platystachys*, *H. wagneriana* no requieren sombra para germinar.
- El suelo para el llenado de las bolsas es una mezcla en proporciones 1:1:1 de tierra, arena y materia orgánica compostada. Una vez hecha la mezcla debe ser desinfectada con un fumigante químico o por medio de solarización tapándola con un plástico después de humedecerla y dejando al sol por lo menos 15 días.
- Si se quieren sembrar directamente en el campo, el tamaño del rizoma debe ser mayor (el volumen de 3 a 5 vástagos preexistentes). Sin embargo el prendimiento de siembra directa en campo es mucho menor que cuando se realiza en almácigos para transplante.

Figura 90. Rizomas de Heliconia.



Figura 91. Banco de propagación de heliconias



➤ Cultivo de tejidos

La investigación en éste campo en Colombia ha venido avanzando en especies como *H. psittacorum*, *H. wagneriana* y *H. latispatha*. El poder obtener protocolos estandarizados de cultivo de tejidos para cada especie, proveerá una solución a la obtención de material vegetal ya que el requerimiento inicial de material vegetal es mucho menor que cuando se obtienen plantas a partir de rizomas. Esto trae como consecuencia una disminución en los costos de semilla con la ventaja de que el material resultante es material limpio libre de enfermedades, sin embargo no todas las especies han respondido bien a éste tipo de reproducción.

Figura 92. Material de heliconia obtenido por cultivo in Vitro



17.4 Siembra

La densidad de siembra es un aspecto de importancia puesto que influye sobre el rendimiento, la frecuencia de la cosecha, la vida útil del cultivo y la calidad de la flor. Depende básicamente del porte de la planta, del hábito de crecimiento (Musoide, Zingiberoide o Canoide), del hábito de crecimiento del rizoma (compacto, semi esparcido o esparcido) y de la calidad del suelo.

Así, deberá dejarse un mayor espaciamiento en las variedades de porte grande , hábitos musoide y canoide y hábito de crecimiento de rizoma esparcido que en las de porte mediano o pequeño de hábito zingiberoide compacto, que por la disposición de sus hojas pueden captar más fácil la luz sin sombrear las planta vecinas.

Figura 93. Planta de Ginger con hábito de crecimiento del rizoma tipo compacto



Fuente. Ing. Mario Silva

Figura 94. Planta de Caribeá con hábito semi esparcido.



La siembra se hace en hileras, con una distancia corta entre plantas y una calle amplia para realizar labores de todo tipo y para permitir el acceso de la luz hasta los vástagos y hojas más bajos, que para el caso de las mini heliconias tipo *H. psittacorum*, (sembradas en eras angostas), es la única forma de garantizar la penetración de la luz cuando el cultivo alcanza las densidades del segundo año (700 vástagos/m²/año).

En general Las especies pequeñas pueden sembrarse en hileras con un espacio entre ellas de 1.5 m, las de porte mediano entre 2,5 y 3 mt y las de porte grande de 3 hasta 4,5 metros.

Las densidades oscilan entre 2.500 plantas/hectárea en *H. platystachys*, a 12.000 plantas/hectárea en *H. psittacorum*, pasando por especies de tamaño medio de 4.000 plantas/hectárea como en *H. Rostrata*.

Al planear el cultivo se debe tener en cuenta la distribución de los caminos y vías de acceso a los lotes, al igual que canales de riego y drenajes cuando sean necesarios.

Figura 95. Adecuación del terreno para siembra de Zingiberales



Cuadro 33. Requerimientos agroecológicos y distancias de siembra de algunas especies Zingiberales.

Especie	Hábito	Altura de planta(mt)	Tipo inflorescencia	Hábito de crecimiento de rizomas	Distancia de siembra(m)	Requerimiento de sombra %	Tiempo a producción (meses)
M. Coccinea	Musoide	2 - 5	Erecto	Compacto	1.5 x 3	0 - 25	10
H. Wagneriana	Musoide	3 – 4,5	Erecto	Compacto	3 x 2	0 - 10	10
Bihai lobster	Musoide	2,5 - 5	Erecto	Compacto	3 x 2	0 - 15	9
Bihai aurea	Musoide	3 - 6	Erecto	Compacto	3 x 2	0 - 25	14
H. Ortotricha	Musoide	2,5 - 5	Erecto	Compacto	1,5 x 3	0 - 15	9
Caribea jaquini	Musoide	3 - 5	Erecto	Compacto	2,5 x 3,5	0 - 15	11
Shumaniana	Musoide	3 - 6	Erecto	Compacto	1,5 x 3	0 - 35	8
Fire opal	Musoide	1 – 2,5	Erecto	Compacto	1 x 2	0	7
Psittacorum sassy	Musoide	0,8 - 2,5	Erecto	Compacto	0.5 x 2	0 - 10	6
Platystachys	Musoide	3 - 6	Péndula	Compacto	3 x 4,5	0 - 10	12
Rostrata	Musoide	2,5 - 4	Péndula	Compacto	2 x 3	0 - 15	10
Calathea lutea	Musoide	2,5 - 5	Erecta	Compacto	1,5 x 3	0 - 15	12
Calathea crotalifera	Musoide	2.5 - 4	Erecta	Compacto	1,5 - 3	0 - 20	9
Alpinia	Zingiberoide	1,2 – 2,5	Erecta	Compacto	1,5 x 3	15 - 30	8
Ginger shampoo	Zingiberoide	2 - 5	Erecta	Compacto	1,5 x 3	15 - 30	10

Etlingera	Zingiberoide	3,5 - 11	Erecta	Compacto	2,5 x 4	0 - 15	10
Episcopalis	Musoide	2 – 5,5	Erecta	Semi esparcido	2,5 x 4	0 - 20	12
Strelitzia	Musoide	1 – 1,5	Erecta	Compacto	1 x 2	0 - 5	15

El tamaño de hoyos deberá ser como mínimo de 40 x 40 x 40 cm. Según el tipo de suelo y el tamaño del rizoma o de la bolsa de almácigo podría aumentarse a hoyos de 50 x 50 x 50 cm.

Se mezclará la tierra con la materia orgánica y las micorrizas. El rizoma deberá quedar bien apretado a fin de que no queden bolsas de aire en el suelo que puedan almacenar agua y originar pudrición de los rizomas o de las raíces de los almácigos.

Figura 96. Ahoyado para siembra de Zingiberales **Figura 97. Siembra de Zingiberales provenientes de almácigo**



17.5 Fertilización

Con base a los resultados del análisis de suelos se determinan la cantidad y tipo de fertilizantes a aplicar teniendo en cuenta los requerimientos nutricionales de cada especie, rendimiento potencial del cultivo y eficiencia de la fertilización.

Las Heliconias responden bastante bien a la fertilización, lo que se refleja en el vigor de la planta, tamaño de la flor y productividad.

En general, las proporciones más utilizadas son 1:1:1 de N: P: K al momento de la siembra y 3:0,5:2 o 3: 1: 2 en floración.

Dos meses antes de la siembra es conveniente aplicar una enmienda rica en fósforo como Calfos (roca fosfórica). Al momento de la siembra deberán agregarse micorrizas (40 – 60 gramos por sitio) a fin de aumentar la eficiencia en la toma de nutrientes por la

planta, materia orgánica compostada (500 gramos a 1 Kg. por sitio) y una mezcla fertilizante rica en nitrógeno y fósforo.

Seis meses después de la siembra se realiza una fertilización rica en potasio para preparar la planta para la floración. Durante el segundo año se realizan refuerzos cada 3 meses con fertilizantes completos 120 a 200 g por sitio.

Cuadro 34. Niveles nutricionales a nivel foliar de Heliconia sp.

Elemento	Rango	Rango superior
Nitrógeno (%)	3,1-3,8	>3,8
Fósforo (%)	0,2-0,4	>0,4
Potasio (%)	3,5-4,5	>4,5
Calcio (%)	1,26-1,75	>1,75
Magnesio (%)	0,26-0,8	>0,8
Azufre (%)	0,2-0,8	>0,8
Boro (ppm)	10-75	>75
Cobre (ppm)	6-25	>25
Hierro (ppm)	76-300	>300
Manganeso (ppm)	100-1000	>1000
Zinc (ppm)	25-250	>250

Fuente: Atehortúa (1998).

Cuadro 35. Requerimientos de fertilización para Zingiberales

Especies	Fertilizante	Momento de aplicación	Cantidad por planta
Musas	12-24-12	A la siembra	250 gr
	18-5-15-6-2	4 – 5 mdds	70 gr
	15-3-31	9 – 10 mdds	150
	18-5-15-6-2	Segundo año en adelante	200 gr 2 veces al año
Ginger	12-24-12	A la siembra	150 gr
	18-5-15-6-2	6-7 mdds	150 gr
	18-5-15-6-2	Segundo año	120 gr
	15-3-31	A la inducción de floración	150 gr
Heliconias	12-24-12	A la siembra	200 gr
	18-5-15-6-2	6 mdds	150 gr
	15-3-31	18 mdds	200 gr

Fuente: I.A. Oscar Ruiz Piedrahita.

Los micronutrientes normalmente se encuentran en los suelos en las concentraciones adecuadas, pero pueden estar no disponibles para las plantas, debido a un pH alto del suelo o por formar parte de complejos con los fosfatos o con la materia orgánica,

creando desbalances que ocasionan deficiencias. Por ésta razón resulta conveniente realizar aplicaciones foliares de elementos menores en forma de quelatos.

17.6 Requerimientos hídricos

La radiación, humedad relativa, temperatura y tipo de suelo están relacionadas con las necesidades hídricas de cada uno de los cultivos o variedades. Estas, oscilan entre 7 y 9 mm diarios de lámina, por debajo de lo cual la planta sufre, disminuyendo el número de hojas y flores, pero a plena exposición solar se eleva hasta 20mm. Con sombrío podrían ser 15mm aproximadamente.

Los requerimientos hídricos aproximados según la intensidad lumínica son los siguientes:

Día Nublado: 7 litros/sitio (mt²)

Día seminublado: 18 litros/sitio

Día Soleado: 26 litros/sitio

17.7Practicaculturales

➤ Desyerba

Deben realizarse todas las que sean necesarias para la preparación del terreno y cuando el cultivo se encuentre establecido, teniendo todos los cuidados de protección de las plantas para no afectarlas en su desarrollo. El plato deberá permanecer limpio a fin de minimizar los daños por ataques de picudos, gusano tornillo y nemátodos, que pueden hospedarse en las malezas.

➤ Deshijes

Esta labor se inicia a partir de los 2 a 3 meses después de sembrado el cultivo, retirando los brotes raquíuticos o muy pequeños que sólo están consumiendo nutrientes. En ginger se realiza dos veces al año. En Heliconias y musas es una práctica permanente que se lleva a cabo junto con la cosecha. La herramienta debe desinfectarse antes de pasar de un sitio a otro con formaldehído al 10 % a fin de evitar la transmisión de enfermedades como el Moko.

➤ Deshojes

Se deben eliminar hojas enfermas, dobladas que restan luminosidad y que pueden en un momento dado rayar o maltratar la flor. Se puede realizar el deshoje a manera de despunte conservando un poco más de la mitad de la lámina foliar. Esta práctica quita peso a la planta evitando el torcimiento de los tallos y por tanto evitando la práctica de tutorado que resulta engorrosa. En heliconias nunca deberán podarse las tres hojas inmediatamente inferiores a la inflorescencia pues sus peciolos hacen parte de la misma una vez cosechada y sin ellos la flor pierde el valor comercial.

➤ Tutorado

El peso de las hojas induce al torcimiento de los tallos florales. El tutorado se realiza encerrando la planta con fibra biodegradable, colocándola en forma de un cinturón que abarque la mayoría de los ejes productivos tratando de que queden lo más erectos posibles sin ocasionar daño a la planta por estrangulación de tallos.

➤ Recuperación de sitios

Como algunas especies de Heliconias crecen formando círculos hacia el exterior quedando en el centro espacios improductivos y yemas latentes (hábito semiesparcido y esparcido); se extrae una cepa con dos a tres ejes, bien desarrollados de la misma planta y se resiembra al centro de la planta ocupando nuevamente el sitio que había quedado vacío.

Figura 98. Sitio listo para ser renovado



Para acelerar el periodo de establecimiento de la resiembra puede realizarse una poda parcial de los ejes circundantes a fin de favorecer la entrada de luz a la planta recién sembrada.

Figura 97. Recuperación de sitios

Figura 99. Cultivo de Zingiberales establecido



17.8. Problemas fitosanitarios

➤ Plagas

Las principales plagas en el cultivo de Zingiberales son los insectos perforadores de rizomas y pseudotallos como el Picudo del plátano y el Gusano tornillo. Para su control es necesario mantener el cultivo aseado realizando las podas, deshojes, deshijes y raleo de flor semanalmente. Los residuos deben ser sacados del lote y llevados al sitio de compostaje. Para el control de picudo se deben colocar trampas hechas con porciones de vástago cortadas por la mitad a las cuales se les puede adicionar melaza. Semanalmente deben recolectarse los adultos en las trampas. Además deberá mantenerse el plato limpio de malezas y asegurarse de obtener material de siembra sano.

Los thrips causan decoloración de las brácteas y son transmisores de virus. Para su manejo se debe realizar monitoreo permanente con el uso de trampas y realizar un programa de fumigaciones semanales con una adecuada rotación de productos. Dentro de los productos utilizados están el Imidacoprid, Dimetoato, Abamectina e insecticidas biológicos como Paeselomyces, Verticillium lecanii y Beauveria bassiana.

Figura 100. Trampa para monitoreo de thrips



➤ Enfermedades

Dentro de las enfermedades limitantes en el cultivo de Zingiberales se encuentran:

- Botrytis, causante de pérdidas de flor tanto en cultivo como en poscosecha. Su control se logra mediante la realización de prácticas culturales que mejoren la aireación del cultivo como son una adecuada densidad de siembra, prácticas de deshoje y deshije, control de arvenses, así como fumigaciones con fungicidas. En poscosecha no se deberá realizar empaque de flor húmeda.

Figura 101. Botrytis spp



- Fusarium: Causante del mal de Panamá. Provoca taponamiento de los haces vasculares impidiendo que la planta pueda absorber agua y nutrientes. No hay productos químicos para controlarlo de manera eficaz, por lo que las prácticas de manejo consisten en la siembra de material sano, desinfección de semilla, aplicación de materia orgánica compostada, fumigaciones en drench con fosfito de potasio e inoculación con *Trichoderma h.*

Figura 102. Síntomas de daño ocasionado por *Fusarium spp*



- Sigatoka: Este hongo produce manchas foliares las cuales a medida que avanza la enfermedad se agrandan hasta necrosar por completo la hoja. Las plantas al no disponer de área foliar suficiente para realizar la fotosíntesis terminan por morir.

Al igual que en el cultivo de plátano y banano, el control consiste en realizar deshojes y despuntes de las hojas afectadas, fumigaciones con productos a base de propiconazol e implementación de densidades de siembra apropiadas. En general los ataques son más fuertes en cultivos ubicados en depresiones del terreno en donde hay poca aireación y alta humedad relativa. Las fumigaciones con lixiviado de plátano han mostrado ser eficaces.

Figura 103. Síntomas de Sigatoka en *Heliconia Caribe*



- Myrothecium: Es un hongo oportunista que ataca a plantas débiles y estresadas, provocando daños tanto en tallos como en hojas e inflorescencias. Las heridas en la planta ocasionadas durante el trasplante o durante las labores de cultivo son su principal patio de entrada.

Los síntomas pueden ser confundidos con los de otras enfermedades como Phytophthora y Thielaviopsis por lo que se recurre al análisis de laboratorio

donde con ayuda del microscopio es posible identificarlo por sus estructuras reproductivas en forma de esporodoquios.

Para poder realizar el control de la enfermedad, ésta debe ser diagnosticada en los estados tempranos de infección. los cuales pueden observarse al microscopio y que sirven para realizar el diagnóstico de la enfermedad. la estructura de . Ocasiona en la planta un pobre desarrollo radicular interfiriendo con el desarrollo y producción de toda la planta.

Figura 104. Daños en tallo e inflorescencia causados Por *Myrothecium* sp.



Figura 105. Esporodoquios de *Myrothecium* spp



Los esporodoquios maduros pueden observarse sobre los tejidos pues presentan estructuras negras redondeadas rodeadas por tejido fúngico de color blanco. Estas esporas son transportadas por el viento y el agua, lo que facilita la diseminación rápida de la enfermedad. Los episodios de temperaturas altas que ocasionas estrés hídrico en la planta alternadas con periodos fríos y húmedos favorecen el desarrollo y esporulación del hongo.

El manejo integrado incluye buenas practicas de cultivo, control de estrés hídrico en las plantas y rotación de fungicidas protectantes y sistémicos en las etapas tempranas de infección. La cloración del agua de riego y la aplicación de *Trichoderma* resultan efectivos en la prevención de la enfermedad.

- ***Ralstonia solanacearum*:** Es la bacteria causante de la enfermedad conocida como “Moko”, catalogada como enfermedad cuarentenaria y que ataca a la mayoría de especies Zingiberales.

La importancia radica en que se extiende rápidamente en los cultivos contaminando no solo las plantas sino también el suelo, tras lo cual no es posible

I.A. Susana Gómez P. 2009

volver a sembrar especies del mismo orden siendo necesarios procedimientos costosos de desinfección de suelo y rotación de cultivos con otras especies no susceptibles como maíz y cítricos .

Figura 106. Síntomas de Moko en rizomas, pseudotallos, hojas e inflorescencias de Zingiberales.



El control del Moko se reduce al manejo y erradicación de focos a fin de limitar la expansión de la enfermedad y a las prácticas culturales de prevención que impidan la entrada del patógeno a las áreas de cultivo.

Las medidas de prevención son siembra de material sano, desinfección de herramientas, calzado de los operarios y vehículos que ingresan al área de cultivo, zanjas de drenaje para evitar empozamientos de agua, riego con agua limpia (clorada), labores culturales oportunas, evitar heridas a las plantas y daños ocasionados a las mismas por plagas y enfermedades como picudo, gusano tornillo y nemátodos, control de arvenses y aplicación regular de fungicidas como fosfitos de potasio y yodo agrícola en drench cada tres meses. Resulta beneficioso realizar inoculaciones al suelo con *Trichoderma* y *Vulkolderia sepacia*.

El ICA ha establecido el protocolo de manejo de focos el cual debe seguirse obligatoriamente una vez éstos son detectados. Cuando se detecta un foco de enfermedad, éste debe ser demarcado con cinta para evitar el contacto de los operarios con el sitio infectado.

Las plantas deben eliminarse in situ, inyectando glifosato con una jeringa al pseudotallo. Una vez se han secado se procede a retirar el material incluido los cormos y raíces y a la solarización del sitio, el cual ha sido previamente aislado mediante una zanja. Se debe inyectar hipoclorito de sodio al suelo y tapar el sitio con plástico negro por espacio

de 20 días a fin de solarizar el suelo. Transcurrido éste tiempo se procede a la incorporación de flor de muerto (*Tagetes patula*) 1 kilo /m², calfos 500 gramos/m², Lixiviado de plátano 12 litros /m² y aplicación de fungicidas como Fulvan y fosfitos de potasio en drench al suelo.

Figura 107. Practicas de aislamiento, eliminación de plantas y solarización de sitios infectados por Moko



- Virosis: Las Zingiberales son atacadas por los virus BSV y CMV. El control se limita a la siembra de material vegetal sano, control de vectores, evitar heridas a las plantas y realización de prácticas culturales adecuadas y oportunas a fin de mantener plantas vigorosas.

Figura 108. Síntomas de daño ocasionado Por Virus BSV



Figura 109. Síntomas de daño ocasionado por virus CMV



17.9 Cosecha

Al igual que las flores tradicionales, el punto de corte para cosecha es de suma importancia. En el caso de las flores tropicales, algunas de ellas no abren después de cortadas y otras en cambio se abren completamente.

El desarrollo de las especies como las heliconias, Ginger y musáceas entre la siembra y la primera cosecha varía entre los 8 y 12 meses.

La cosecha debe realizarse durante las primeras horas del día, aprovechando la temperatura más baja, lo cual permite una menor deshidratación y por tanto un periodo de conservación más largo.

Antes de realizar el corte el cultivo debe estar hidratado. La longitud de la inflorescencia al igual que el estado de desarrollo de ésta depende de las condiciones del mercado y en gran parte del número de brácteas de cada especie.

Cuadro 36. Número de brácteas abiertas al momento del corte de algunas especies Zingiberales

ESPECIE	N° de BRACTEAS ABIERTAS AL CORTE
M. Coccinea	Botón
H. Wagneriana	2 - 5
Stricta Las Cruces	2 - 5
Stricta mini Jamaica	3 - 4
Bihai lobster	3 - 4
Bihai aurea	3 - 4
H. Ortotricha	2 - 4
Caribea jaquini	3- 5
Shumaniana	2 - 4
Golden y Fire opal	2 - 3
Psittacorum golden torch	2 - 3
Psittacorum sassy	1 - 2
Platystachys	3 - 5
Rostrata	3 - 5
Alpinia	Panoja semi abierta
Etlingera	Botón semi abierto
Strelitzia	Botón

Las Ginger se cosechan cuando la panoja está formada, los tallos han alcanzado por lo menos 90 centímetros de largo y el diámetro de los mismos es mínimo de 1 cm en la base de la inflorescencia.

La cosecha se realiza con ayuda de un machete. El largo de tallo debe exceder al exigido por el mercado ya que durante la poscosecha se pierde longitud al hacer los cortes para empacado. En heliconias es necesario conservar los peciolo de 2 a 3 hojas inmediatamente por debajo de la inflorescencia los cuales son cortados 4 a 5 centímetros por encima de ellas. Si la flor está desprovista de ellos, pierde su valor comercial.

Todas las herramientas de corte deben ser desinfectadas con hipoclorito, formaldehído o específico.

Las ginger una vez cosechadas deben colocarse en posición vertical ya que poseen geotropismo, por lo que al colocarlas en forma horizontal, comenzarán a buscar la luz y perderán la calidad de exportación debido al torcimiento de tallos.

La flor debe colocarse a hidratar inmediatamente después de ser cortada y debe ser llevada a un sitio fresco y sombreado. Nunca debe dejarse dentro del lote y a plena exposición por periodos prolongados.

Al sacar la flor del cultivo se debe tener cuidado de no ocasionarle daños por rasguños con hojas de las plantas o con las mismas flores cosechadas. Los operarios deben utilizar una espuma sobre el hombro para colocar las flores y no deben cargar más de 10 por vez para evitar daños y magulladuras.

17.10 Poscosecha

➤ Pre-Lavado

Una vez llegan las flores del campo deben colocarse a hidratar en baldes, de los cuales se sacarán por tandas para realizar las labores de limpieza.

Primero se seleccionan los tallos por longitudes haciendo un corte parejo según el tamaño exigido por el cliente. Luego se llevan a la poceta de desinfección en donde se sumergen en una solución insecticida de Malathión 100cc / 250 litros de agua por espacio de 3 minutos. También se acostumbra adicionar algún fungicida.

Figura 110. Corte de tallos con guillotina



Una vez desinfectadas pasan a la poceta de lavado en donde con ayuda de una esponja se quitan las impurezas y restos de tierra, cochinillas, hormigas y flores de un día.

➤ **Empaque**

Luego del lavado, los tallos se ponen a escurrir y se secan un poco con ayuda de una bayetilla en caso de ser necesario. Antes de ser empacadas, las inflorescencias deben estar secas para que no se produzcan pudriciones durante el envío.

Para el empaque dentro de las cajas se adiciona papel picado húmedo. Para separar los pisos de flores se utiliza papel Jumboló de manera que queden amortiguadas y no se rasguñen unas con otras. Los tallos deben ir zunchados a la parte inferior de la caja para evitar el movimiento dentro de ella.

Figura 111. Malla protectora para Ginger Shampoo



Figura 112. Empaque H.Stricta Las Cruces



El número de flores por caja varía de acuerdo al tamaño de flor así:

Pequeñas:	40
Medianas:	15
Grandes:	15
Extra grandes:	12
Psittacorum:	80
Colgantes:	15
Musas:	15
Alpinias:	40 a 80

Las heliconias pueden ser empacadas en la misma caja junto con Gingers pero no con orquídeas o anturios.

El transporte debe efectuarse a temperatura de 12°C, pues en frío se produce quemazón de la flor.

Lección 18. Cultivo de *Lilium*



INFOJARDIN

Los *Lilium* ocupan el quinto lugar entre las flores más vendidas en el mundo después de las rosas, los crisantemos, los tulipanes y los claveles.

Holanda posee el monopolio de la producción de bulbos, seguida por Japón, Estados Unidos, Francia y los países bajos.

Las producciones exportables de Colombia y Costa Rica se han ido orientando hacia éste tipo de productos, más caros y mejor cotizados en el mercado internacional.

La velocidad de expansión de este cultivo está condicionada por el alto precio de los bulbos, lo que constituye un freno al incremento de la superficie cultivada. Sin embargo, en los últimos 10 años. Las áreas sembradas se han triplicado.

18.1. Morfología

Es una planta herbácea perenne con bulbos escamosos, llamada comúnmente azucena híbrida. El género *Lilium* comprende unas 100 especies distribuidas por las regiones templadas del hemisferio boreal; una docena de ellas son originarias de Europa y dos de América del Norte, mientras que entre 50 y 60 especies se encuentran en Asia. Pertenecen a la familia *Liliaceae* y al género *lilium*, con tres subgéneros: *Cardiocrinum*, *Eulirion* y *Liliocharis*.

Las especies del género *Lilium* son alrededor de un centenar, y un gran número de ellas se cultivan para flor cortada, para planta en maceta o de jardín. Las más interesantes

son *L. longiflorum*, de flores blancas y los híbridos producidos por cruzamientos entre varias especies, principalmente *L. speciosum* y *L. auratum*, con llamativos colores que van del rojo al amarillo.

➤ Sistema radicular y Tallo

Constituido por un bulbo de tipo escamoso carente de túnica o cubierto externa que lo hace sensible a la deshidratación, el cual posee un disco en su base en el que se insertan las escamas carnosas, que son hojas modificadas para almacenar agua y sustancias de reserva.

Del disco salen unas raíces carnosas que son las que cumplen la función de absorción durante los primeros estadios de desarrollo.

En el disco basal existe una yema rodeada de escamas, que al brotar producirá el tallo y al final de su crecimiento, dará lugar a la inflorescencia, al mismo tiempo que se forma una nueva yema que originará la floración del año siguiente. La mayoría de los *Lilium* forman las llamadas "raíces de tallo", que salen de la parte enterrada e inmediatamente encima del bulbo y tienen bastante importancia en la absorción de agua y nutrientes.

➤ Hojas

Son lanceoladas u ovalo-lanceoladas, con dimensiones variables, de 10 a 15 centímetros de largo y con anchos de 1 a 3 cm.

Según las variedades, éstas pueden ser verticiladas, sésiles o pecioladas y normalmente las basales pubescentes o glabras.

La nerviación es paralelinervia en el sentido de su eje longitudinal y de color generalmente verde intenso.

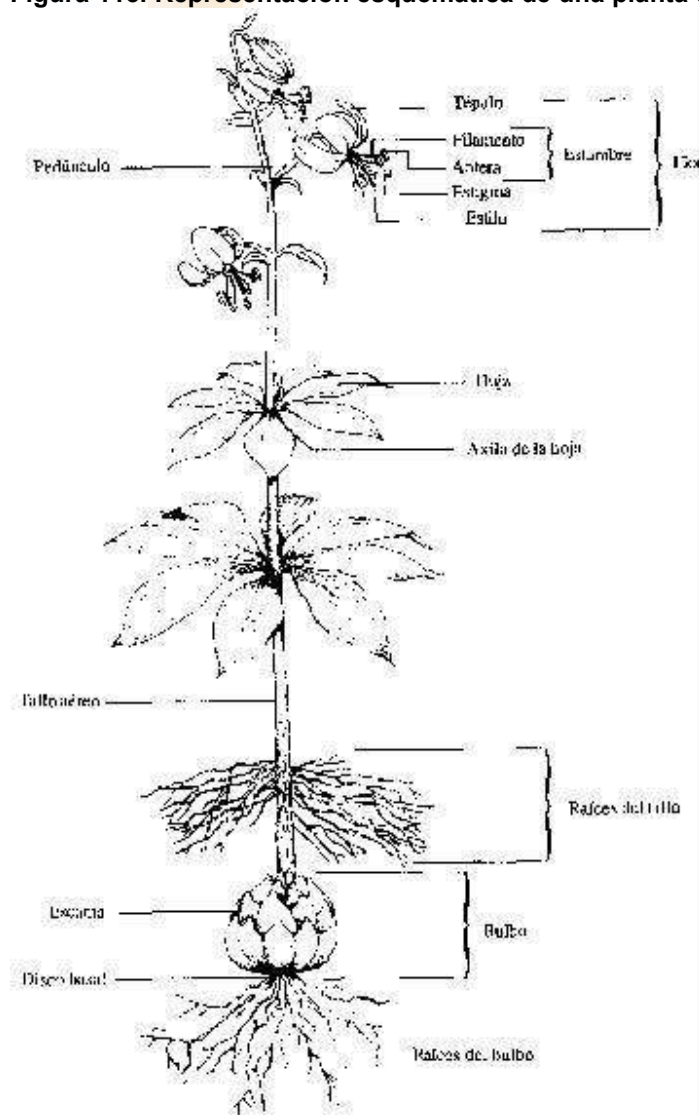
➤ Flores

Se sitúan en el extremo del tallo, son grandes o muy grandes; sus sépalos y pétalos constituyen un periantio de seis tépalos desplegados o curvados dando a la flor apariencia de trompeta, turbante o cáliz. Pueden ser erectas o colgantes. En cuanto al color, existe una amplia gama, predominando el blanco, rosa, rojo, amarillo y combinaciones de éstos.

➤ Fruto

Es una cápsula trilocular con dehiscencia loculicida independiente y está provisto de numerosas semillas, generalmente alrededor de 200. La semilla es generalmente aplanada y alada.

Figura 113. Representación esquemática de una planta de *Lilium* spp. (adaptado de Bird, 1991).



FUENTE: Floricultura en la Argentina. Investigación y Tecnología de Producción. Ed. Facultad de Agronomía, UBA, 2003.

18.2 Variedades

Las cualidades deseadas de los *Lilium*, según los gustos y exigencias del mercado en cada momento son la posibilidad de cultivo en invernaderos con suplementación de luz artificial para producción durante todo el año, tallos florales largos y fuertes, copas de buen color, corto tiempo de desarrollo, tolerancia a las quemaduras de las hojas, a la deshidratación del capullo floral y a *Fusarium* sp, facilidad de corte, alta calidad y vida en vaso y alta productividad.

Los principales tipos de *Lilium* utilizados como flor de corte son *Lilium longiflorum* o Azucena de color blanco, muy rustica, perenne y adaptada a las zonas ecuatoriales de climas templados y fríos, los lirios orientales y los lirios asiáticos. Los programas de mejoramiento han dado como resultado numerosos híbridos comerciales, que al contrario de sus progenitores tienen una baja respuesta de tuberización por lo que solo dan origen a un corte de flor tras el cual es necesario comprar nuevos bulbos para continuar el ciclo de siembras.

Los híbridos asiáticos son plantas de 1 m de altura aproximadamente, muy robustos y florecen en verano. Figuran más de 100 variedades. Los híbridos de semi-pita son los más conocidos destacando la variedad "Enchantment". Otros híbridos comerciales son por ejemplo:

Gran Paradiso	Rojo
Montenegro	Rojo
Fiesta Gitana	Rojo
Sancerre	Blanco
Elite	Naranja
Gran Sasso	Naranja
Montreux	Rosado
Pollyanna	Amarillo

Los Híbridos orientales son exóticas azucenas con llamativos colores. Entre las variedades más conocidas figuran "Imperial Crimson", "Empress of India", "Star Gazer", "Le Reve", "Yellow Queen", "Acapulco" y "Siberia", Casablanca (Blanco), Stargazer Rojo/Blanco.

Los híbridos longiflorum son producto de cruzamientos entre Longiflorum y asiáticos (L/A) o longiflorum y orientales (L/O). De igual manera hay híbridos entre asiáticos y orientales (O/A).

18.3 Agroecología

➤ Temperatura y Humedad

Para la mayoría de los híbridos se aconsejan temperaturas nocturnas entre los 12-15°C y diurnas de 25° C. Altas temperaturas junto a una baja intensidad luminosa produce efectos negativos sobre las plantas.

El *Lilium* también es sensible a temperaturas elevadas del suelo, fundamentalmente en las primeras fases de cultivo, ya que el proceso de formación de la flor se inicia desde la plantación y si en ese momento existe una temperatura de suelo elevada (25° C), el número de flores será menor. Las temperaturas elevadas también dificultan el desarrollo de las raicillas del tallo y las hace más propensas al ataque de enfermedades.

Cada híbrido posee unos rangos adecuados de temperatura y luz para su desarrollo, así, dependiendo de la oferta ambiental existente, puede ser necesario proveer iluminación de apoyo en momentos críticos, recubrir el suelo con materiales aislantes que ayuden a mantener una temperatura baja en el suelo (turba, paja, cascarilla de arroz).

También se recurre al sombreado del cultivo en épocas muy luminosas hasta el inicio de la formación de los botones florales. Se puede emplear malla de sombreado del 50% hasta que el cultivo alcance 25-40 cm de altura.

En ocasiones es necesario hacer riegos por aspersión a fin de bajar la temperatura e incrementar la humedad relativa que debe mantenerse entre 60 y 80%.

➤ Luz

La interrupción de la dormancia y la inducción floral son provocadas por las bajas temperaturas. Así, algunos híbridos necesitarán un choque de frío antes de ser sembrados. Los tratamientos que generalmente se utilizan son:

- Temperatura de 2°C durante 6 a 8 semanas después de la recolección.

- Temperatura de -2°C durante varios meses para plantar durante todo el año (bulbos congelados).

La falta de luz puede provocar desordenes fisiológicos como el aborto de las flores, decoloración en la base del botón floral que al final se necrosa o no, pero cesa su desarrollo, blanqueamiento del botón floral, seguido de un estrechamiento del pedúnculo que lo sustenta y posterior caída del mismo. Un exceso de luz hace palidecer los colores y da lugar a plantas pequeñas y tallos cortos.

Existen grandes diferencias entre las necesidades de luz de unos y otros cultivares, siendo más exigentes los pertenecientes al grupo *speciosum*, algo menos los del *longiflorum* y menos los otros grupos. Entre los híbridos asiáticos suelen ser más exigentes los de ciclo de cultivo más largo.

El momento crítico de falta de luz es cuando comienzan a formarse los botones florales. Una escasa iluminación es esa época puede originar en algunos cultivares la pérdida de floración.

➤ Suelo

Requieren de suelos con texturas livianas que faciliten el desarrollo de raíces. Estos deben tener buen drenaje, ser ricos en materia orgánica y como mínimo 40 centímetro de profundidad. No soportan niveles altos de salinidad, por lo que el sustrato debe garantizar un adecuado lavado de sales. La C.E debe estar por debajo de 2 dS/m.

La mayor parte de los *Lilium* prefieren suelos con pH próximo a la neutralidad o ligeramente ácido. Los híbridos orientales prefieren un pH entre 6 y 7 y los *L. speciosum* y *L. auratum* se desarrollan mejor en pH con valores de 5,5 a 6,5.

18.4 Propagación

Existen muchos procedimientos de reproducción de *Lilium*, aunque las variedades se propagan fundamentalmente a partir de bulbillos obtenidos de esquejado de escamas o de bulbillos de las axilas de las hojas. El cultivo de bulbillos hasta alcanzar tamaño comercial tarda unos dos años y normalmente corre a cargo de empresas especializadas.

La reproducción por semilla se emplea con fines de mejora y en las variedades para jardín de *L. longiflorum*.

El mejoramiento vegetal ha desarrollado híbridos interespecíficos y últimamente intergrupos, para ofrecer una gama continua y renovada de colores y formas de las flores. Las características mejoradas han sido tradicionalmente el número, tamaño, forma, color y aroma de las flores, la altura de las plantas y la época de floración. Actualmente la investigación en *Lilium* está orientada a: el mejoramiento de la propagación e inducción de floración, la reducción del tiempo de forzado, el incremento de la vida poscosecha del bulbo, el control genético de la altura, la resistencia a pestes y la diversificación del color y forma de las flores (Dole et al., 1996).

La azucena común se reproduce por tuberización durante el ciclo de desarrollo, manteniendo una floración permanente. Para el cultivo de híbridos por el contrario, deben adquirirse los bulbos producidos por obtentores especializados. Antes de adquirirlos será necesario estar seguro de los requerimientos específicos de luz artificial y temperatura.

El almacenamiento de los bulbos de *lilium* se hace en cajas plásticas con turba a temperaturas de -2°C para variedades asiáticas y -1.5°C para variedades orientales. De esta manera se pueden conservar entre 8 a 12 meses.

Figura 114. Bulbos de Lillium



18.5 Siembra

La plantación debe programarse con antelación para que a la llegada de los bulbos se proceda inmediatamente a su colocación en el terreno. Si no se realiza inmediatamente, los bulbos podrán conservarse hasta 8 días en cámaras frías con temperaturas de $0-2^{\circ}\text{C}$. Si se adquieren bulbos congelados estos deberán dejarse a temperatura ambiente antes de la siembra hasta que se produzca el descongelamiento y aclimatación.

Las densidades de plantación dependerán del tipo de *Lilium* a cultivar, del calibre del

bulbo y del momento de plantación. En épocas de menor luminosidad se emplearán densidades menores y en épocas de mayor luminosidad, las densidades mayores. En general puede utilizarse 80 bulbos/m² para calibre 10/12, 60-70 bulbos/m² para calibres 12/14 y 50-60 bulbos/m² para calibres 14/16. Los productores de bulbos ofrecen catálogos completos con las especificaciones de densidad de siembra según el híbrido y tamaño de bulbo adquirido. Para variedades asiáticas el calibre (perímetro ecuatorial medido en cm.) mínimo recomendado es 10-12 y para variedades orientales 12-14. Calibres mayores potencian varas con mayor número de botones florales, más robustos y mayor altura.

La profundidad de plantación está muy relacionada con la facultad que poseen algunos híbridos de emitir raíces de tallo. Estas raíces salen de la parte enterrada del tallo, por lo que el bulbo debe ponerse a suficiente profundidad para facilitar el desarrollo de las mismas. La profundidad de siembra oscila entre 8 y 10 centímetros para bulbos de calibre 12/14.

Figura 115. Siembra de *Lillium longiflorum*



Autor: S. Gómez.

18.6 Labores culturales

➤ Tutorado

A pesar de enterrar bastante el tallo, casi todos los híbridos pertenecientes a las especies *L. speciosum* y *L. longiflorum*, así como algunos cultivares de gran crecimiento de los otros grupos, necesitan tutorado para evitar el torcimiento y ruptura de tallos. Los tallos torcidos pierden su calidad comercial.

Se utilizan mallas de nylon con cuadros de 12,5 x 12,5 cm o de 15 x 15 cm como las utilizadas para el cultivo del crisantemo. Se coloca una sola malla al momento de la siembra la cual se va subiendo en altura en la medida que el cultivo avanza.

Figura 116. Cultivo de lilium en las etapas de crecimiento, diferenciación floral y floración



➤ Fertilización y riego

Durante las tres primeras semanas debe existir una humedad constante en el suelo, evitando los encharcamientos, dando riegos muy frecuentes y poco caudalosos con poma. Esto ayuda a rebajar la temperatura del suelo, se disminuye la concentración de sales y facilita la emisión de raíces del tallo.

Desde tres semanas antes de la recolección hasta el momento de la recolección existe otro momento crítico de máximo consumo de agua, que debe ser considerado en el cálculo de las necesidades hídricas.

El *lilium* es una especie sensible a las quemaduras de hojas, por lo que es determinante conocer y manejar los contenidos de sales tanto en el suelo como en el agua de riego. La conductividad eléctrica debe ser inferior a 1.5 dS/m en la solución de suelo y menor o 0.5 dS/m en el agua de riego. La concentración máxima de cloruros en el agua de riego es de 400 mg/l .

En general el riego deberá ser muy frecuente y en pequeñas dosis, dependiendo de la naturaleza del suelo y de la evaporación, eligiendo las horas tempranas de la mañana para regar y permitir así que a media tarde las hojas estén secas.

El *Lilium* no es demasiado exigente e cuanto a nutrientes se refiere, siendo la naturaleza del soporte edáfico, más que su predisposición vegetal lo que hace necesaria esta práctica. En suelos pesados, será necesario corregir la textura mediante la adición de 1,5 m³ de turba para 100 m² de suelo. Si el suelo es fresco y ligero, con

pequeño poder de retención de elementos nutritivos, se añadirá de 1 a 1,5 m³ de compostaje por 100 m² de suelo y posteriormente se realizarán fertilizaciones con NPK.

Durante las tres primeras semanas de cultivo la planta se abastece principalmente de las reservas del bulbo y de las funciones de extracción de agua y nutrientes de las raíces contráctiles ubicadas en la base del bulbo.

Una vez que se produce la emergencia se inicia el desarrollo de raíces adventicias ubicadas en el cuello de la planta, que cumplen en un 90% las funciones de extracción de agua y nutrientes.

La fertilización más recomendada es alternando riegos con nitrato cálcico (0,7 g/litro) con otros de un abono equilibrado 3:1:2, a razón de unas 150 ppm. Todo ello a partir de la cuarta semana de plantación. El nivel de sales en el sustrato debe vigilarse, procurando que la conductividad del extracto 1:2 no sobrepase los 1.5 dS/m.

Cuadro 37. Contenidos aproximados de elementos para fertilización de lillium spp.

Elemento	Concentración ppm
Nitrógeno	126 ppm
Fósforo	46
Potasio	116
Magnesio	38
Calcio	137
Azufre	50
Hierro	5
Manganeso	2
Zinc	0.25
Boro	0.7

Se debe considerar la aplicación de fuentes quelatadas de hierro y otros micro nutrientes en suelos con pH superior a 6.5 y/o con alto contenido de humedad.

Además se debe considerar aplicaciones periódicas de calcio foliar para reducir la incidencia de leaf scorch.

➤ **Desyerbas**

Las malas hierbas pueden ser un problema importante según modalidad y ciclo de cultivo. Es común el empleo de la escarda química durante las primeras fases del crecimiento y cuando el *Lilium* no ha desplegado aún sus hojas. La materia activa más

empleada es el cloroxuron a dosis de 50 g/m². La aplicación es de preemergencia y deberá realizarse en las últimas horas de la tarde, dando un riego inmediatamente después para lavar las plantas de *Lilium* y evitar quemaduras por contacto del producto

➤ Plagas

Escarabajos: *Crioceris merdigera* o *Lilioceris lili*, los que ocasionan provocan daños en daños en hojas y botones florales que son mordidos al alimentarse.

Pulgonos (*Myzus persicae*, *Aphis gossypii*, *Aphis fabae*) : Causa daños directos y son agentes vectores de algunas virosis. Los ataques se localizan tanto en hojas jóvenes y adultas como en los botones florales. Ataques importantes pueden provocar deformaciones foliares y en los botones florales.

Acaro del bulbo (*Rhizoglyphus echinopus-fum*) : Desarrolla su actividad parasitaria en el interior del bulbo e incluso puede afectar a las raíces. Provoca una serie de heridas por las que pueden penetrar posteriores enfermedades criptogámicas que aceleran la pudrición del bulbo y pérdida de la planta. El control es preventivo de los bulbos antes de la plantación, para lo cual se sumergen los bulbos en una solución insecticida fosforado, durante media hora.

Thrips (*Liothrips vaneeckei*, *Frankliniella occidentales*, *Thrips palmi*) :

Liothrips vaneeckei se desarrolla en las escamas de los bulbos, plantados o almacenados . Provoca el arrugamiento de la epidermis de las escamas, las cuales toman un color pardo. Para su control es necesari hacer aplicacines de insecticidas a bulbos almacenados.

Frankliniella occidentales Y *Thrips palmi* son agentes transmisores de virosis. También provocan daños directos como son picaduras y manchado de los botones florales, acortamiento de entrenudosy malformaciones florales.

➤ Enfermedades

Rhizoctonia solani provoca la podredumbre blanda de color marrón en el bulbo. Las raíces se desarrollan poco y hay desecamiento de hojas. En casos severos se secan los botones florales y muere la planta.

Phytophthora parasitica o *P. nicotianae* produce una mancha de color malva oscuro en la base del tallo, que se va extendiendo hacia arriba, amarilleando las hojas inferiores. También produce manchas marrones en el tallo, que se quiebra con facilidad.

Pythium ultimum produce la putrefacción de las raíces con manchas marrones claras. Cuando el ataque es leve tiene lugar un retraso en el crecimiento, pero cuando es grave se ve afectada toda la planta, incluso los botones florales que se secan y caen.

Botrytis elliptica, *B. cinerea* ataca a toda la planta (hojas, tallos y flores), produciendo manchas pardas de forma más o menos redondeada.

Fusarium oxysporum, es el responsable de numerosas pudriciones de bulbo y de la raíz. Puede penetrar a través de heridas producidas en el proceso de recolección o siembra de bulbos y se concentra en el disco basal y base de algunas escamas. Los síntomas son una podredumbre pardo oscura que puede comenzar en el disco basal, progresando por la parte del tallo que está enterrada, en esta parte del tallo aparecen manchas pardas o anaranjadas y de forma alargada que con el tiempo avanzan hacia la médula del tallo. Externamente la parte aérea de la planta comienza a presentar clorosis, primero en las hojas basales, luego los botones florales se marchitan.

Erwinia corotovora, es causante de la podredumbre blanda del bulbo, cuya infección comienza a manifestarse sobre las escamas, en forma de manchas traslúcidas y untuosas, que al agudizarse pueden provocar la podredumbre total del bulbo. La bacteria puede sobrevivir en el bulbo, en restos vegetales y en las raíces.

Virus de las manchas necróticas de la azucena o *lyli symptomless carlavirus* (LSV) es una de las enfermedades más graves del *Lilium*. Los síntomas foliares se manifiestan por manchas cloróticas, alargadas paralelamente a las nerviaciones que progresivamente se necrosan. Las hojas se enrollan formando una especie de roseta y las flores deformadas, de pequeño tamaño, se abren difícilmente.

Se ha demostrado que esta enfermedad procede de una infección mixta por dos virus: uno de ellos es el LSV, que cuando está solo es generalmente latente en muchos cultivares.

Dos virus en sinergia con el LSV, permiten la exteriorización de los síntomas; uno de ellos es el virus del mosaico del pepino (CMV), que ocasiona estrías necróticas foliares y el virus del variegado del tulipán (TBV) que produce necrosis en el bulbo.

El jaspeado de la azucena es la denominación que se utiliza para un grupo de afecciones víricas que provocan alteraciones en la pigmentación de las hojas. Las flores pueden presentar también deformaciones y variegados que son más intensos si las plantas son infectadas también por el LSV. El control de virosis solo se logra mediante regeneración por cultivo de meristemos y control de vectores.

➤ Fisiopatías

Quemadura de las hojas, también llamada "leaf scorch", son manchas blanco grisáceas en las hojas que se vuelven marrones y pueden aparecer en el tallo. Se dan en plantas que por distintas causas (salinidad, textura inadecuada, asfixia, alta temperatura del suelo, etc.) no han desarrollado un buen sistema radicular, existiendo un desequilibrio entre la parte aérea y la subterránea.

La incidencia de esta alteración depende de la sensibilidad del híbrido cultivado. Son sensibles los híbridos Sterlin Star, Pirate, Lady Killer, Medaillon, Golden Melody y Stargacer.

El control se logra evitando un crecimiento demasiado rápido (control de la temperatura del invernadero), evitar evaporaciones rápidas (sombreo, aspersiones, ventilación, etc.), utilizar los menores calibres de bulbo en híbridos sensibles y realizar control de enfermedades y plagas de las raíces.

Acodo de los ápices del tallo: Se produce en plantas jóvenes con alturas entre los 35 y 65 cm, y en la proximidad del hampa floral, en donde la sección del tallo se debilita arrugándose y provocando el doblamiento de la inflorescencia. Se produce en cultivos realizados en zonas húmedos, sombrías y con bajas temperaturas.

Aborto de flores: Puede deberse a la falta de luz en los estadíos jóvenes de crecimiento y también por estrés hídrico. El abonado con nitrato de calcio ayuda a prevenirlo.

18.8 Cosecha y poscosecha

El bulbo de liliun produce una vara floral con un número de botones determinado para cada tipo de liliun, en un rango de 3 o 7 para variedades asiáticas y 1 a 5 para variedades orientales.

El momento óptimo de cosecha es cuando los dos o tres primeros botones florales empiezan a colorear y antes de que se produzca la apertura o antesis. El tallo floral se corta por su base a unos 2 cm de su cuello. En Azucena, no es aconsejable hacer la cosecha por rompimiento del tallo con la mano, ya que ésta diferencia de los híbridos es de producción continua y las heridas causadas al tallo pueden afectar a toda la planta.

La anticipación al momento óptimo de recolección puede llevar consigo el que los botones no finalicen su desarrollo completo, corriendo el riesgo de que no abra ninguna flor o no lo hagan la mayoría de ellas. El retrasar la recolección, provoca un mayor número de flores abiertas que desprenden polen y pueden mancharse entre sí. Además al ser una flor grande y delicada sufre bastante durante la manipulación y transporte.

Tras la recolección es preciso realizar una limpieza de las hojas basales del tallo hasta una altura de unos 10 cm para mejorar la apariencia de éste e incluso alargar la vida útil de la flor al aumentar la facilidad de absorción de agua.

La calidad está determinada por el largo y firmeza de la vara, el número de botones florales y a la apariencia de esta, dada por una coloración verde, ausencia de desórdenes como leaf scorch u otros daños que resten calidad a hojas y botones.

Se considere una vara de calidad para variedades asiáticas una con más de 3 botones florales y 100 cm. de longitud, para variedades orientales tanto el número de botones como el largo de la vara puede ser inferior.

Son vendidas en bunches de 5 o 10 tallos protegidos con papel de celofán perforado.

La conservación de los híbridos asiáticos se realiza a una temperatura de 2-4°C en agua y los orientales a 5°C.

Una vez clasificadas se colocan en cajas de cartón, que poseen unas aberturas u orificios de ventilación para la evacuación de etileno y se envían en camiones frigoríficos.

Si es preciso el almacenamiento, los ramos se colocan en recipientes con agua limpia y se añade algún conservante como hiposulfito de plata, pasándolos inmediatamente a una cámara frigorífica donde se mantendrán durante un periodo máximo de tres días.

ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS

Investigue acerca de las diferentes variedades e híbridos comerciales de lillium disponibles en el mercado para flor de corte y en maceta, sus requerimientos específicos de luz y temperatura, precio por bulbo y productividad.

Lección 19. Cultivo de Callas

Se denomina bulbosas a las especies que se reproducen asexualmente por medio de bulbos carnosos o escamosos. Hacen parte de éste grupo los lirios, Cartuchos, Tulipanes, Gladiolos y Agapantos entre otras. Algunas de estas especies presentan una alta dificultad técnica en la producción por cuanto requieren de condiciones climáticas específicas, uso de reguladores de crecimiento, uso de luz artificial además de un alto costo de material de siembra, lo que las hace muy apetecidas por el mercado. Tulipanes, Lirios y Callas de color son especies con precios altos en el mercado internacional comparadas con el resto de productos florícolas. En esta lección nos ocuparemos del cultivo de Callas, más conocidas como “Cartuchos”.

19.1 Calla Blanca o Cartucho de los pantanos

Los cartuchos blancos *Zantedeschia aethiópica*, no deben ser confundidos con las Callas de color, que si bien pertenecen al mismo género son especies diferentes.

Pertenece a la Familia de las Aráceas igual que los Anturios y es originaria de la Región del Cabo en Sur África.

El género *Zantedeschia* comprende apenas siete especies y dos sub especies, sin embargo en los últimos años se han desarrollado programas de selección e hibridación especialmente en Australia, Nueva Zelanda y Holanda, que han dado lugar a numerosos híbridos y cultivares.

Son denominadas Callas de invierno junto con la variedad Green goddess de color verde, la variedad Pink Marshmellow de suave color rosa y la variedad miniatura o enana *Z. aethiópica* var. *childsiana*.

Figura 117. Variedades de *Zantedeschia aethiopica*

Estándar White



Green goddess



Pink marshmellow



Fuente: Guaqueta Trading.

19.1.1. Morfología

Es una planta vivaz que vegeta a expensas de un tallo carnoso subterráneo que rebrota cada año. Los hijuelos son los responsables de los nuevos ciclos de producción.

Las plantas crecen una altura aproximada de 1,2 metros. Sus hojas son ovaladas-cordadas, de bordes ondulados y con la nervadura central bien pronunciada. Llegan a medir hasta 60 centímetros de largo.

El tallo verdadero es un rizoma del cual se desprenden un sistema radicular fasciculado. Las raíces son largas y gruesas de color blanco.

La inflorescencia está compuesta por un espádice sobre el cual se ubican las flores masculinas y femeninas, de color amarillo, rodeado por una bráctea coloreada denominada espata. El conjunto se ubica por encima del follaje, sobre un pedúnculo carnoso o tallo.

Aunque no siempre fructifica, la planta produce unas bayas, contenidas en el cáliz, de color amarillo pálido.

19.1.2 Agroecología

➤ Temperatura y Humedad

La temperatura óptima diaria diurna oscila entre 15 y 20 °C y la temperatura nocturna entre 7 y 15 °C. La temperatura adecuada del suelo para la germinación se de 15°C con un máximo de 24°C. Esta especie es mas resistente a las heladas que *Zantedeschia elliottiana*. Si las temperaturas nocturnas son más elevadas la floración puede quedar inhibida así como ocasionar el alargamiento y debilitamiento de tallos.

La humedad relativa debe ser mínimo del 60%. La desecación del ambiente conduce rápidamente a la deshidratación de las flores y en casos extremos, de toda la planta.

➤ Luz

La intensidad lumínica adecuada es de 2500 pies candelas. Cuando no se alcanzan éstos valores puede haber problemas en la producción pues la floración es menor. La reducción de la luminosidad produce un alargamiento de los tallos, por lo que en algunos cultivos se utiliza el sombreamiento hasta del 30% para obtener flores mas largas. Se consideran como plantas de día neutro, sin embargo, los días cortos pueden reducir la altura de las plantas.

➤ Suelo

Aunque tolera suelos pesados y húmedos, es preferible realizar el cultivo en suelos con buena textura, porosidad y aireación a fin de minimizar los riesgos de pudrición radicular causada por *Erwinia*. El pH óptimo está entre 5,5 y 6.

La C.E. debe ser menor de 1.5 dS/m.

19.1.3 Propagación

Las Callas se pueden reproducir a partir de semillas, rizomas o por cultivo de tejidos. La reproducción por semilla está limitada a las especies verdaderas, es decir que no es posible en los híbridos. Es utilizada en programas de mejoramiento pues resulta bastante lenta y complicada, obteniéndose la producción tres años después de la siembra.

La reproducción por cultivo de tejidos se utiliza para reproducir clones de variedades mejoradas las cuales tienen como garantía el venir limpias de bacterias y virus y el ser mas uniformes en su desarrollo en campo.

La reproducción vegetativa es la más utilizada y consiste en la división de rizomas de plantas. Los rizomas deben ser obtenidos de plantas con al menos 2 años de edad, pues del tamaño de éste dependerá el tamaño de las flores obtenidas.

Los rizomas deben ser levantados del suelo con cuidado. Luego se les retirará la tierra que haya quedado adherida a ellos y serán separados con ayuda de una navaja previamente desinfectada. Posteriormente se dejarán en la sombra hasta que las raíces se hayan secado (curado). Los rizomas que muestren daños por hongos o bacterias deberán ser eliminados. Los rizomas deben ser tratados en una solución con un producto fungicida/bactericida tras lo cual estarán listos para la siembra.

Figura 118. Rizomas de *Z. aethiopica*.



Fuente: Guaqueta Trading

19.1.4 Siembra

La densidad de siembra depende del tamaño de los rizomas y del tiempo que se pretenda dejar el cultivo en producción antes de hacer deshijes.

Para la siembra a campo abierto se utilizan distancias de entre 25 y 50 centímetros entre plantas y calles entre 60 y 80 centímetros. En cultivos intensivos se siembra en banquetas o camas en donde se ubican entre 14 y 25 plantas por metro cuadrado.

Las camas deberán prepararse aplicando las enmiendas necesarias y materia orgánica totalmente compostada. Podrá hacerse un abonado de fondo con un fertilizante mezcla de nitrógeno y potasio a razón de el cultivo requiere 300 Kg. /há de nitrógeno y 400 Kg. /ha de potasio en la presiembra.

Se aconseja después de la siembra realizar una aplicación de fungicida en drench al suelo. Esta aplicación deberá repetirse 15 dds y 45 dds.

Los rizomas deben plantarse a una profundidad entre 7 y 10 centímetros. Una vez plantados deberá mantenerse el suelo húmedo hasta que se logre la germinación.

La producción inicia entre 8 y 11 meses después de haber plantado los rizomas.

Figura 119. Siembra en camas a libre exposición



Fuente: Guaqueta Trading

Figura 120. Siembra en suelo



Autor: S. Gómez

19.1.5 Labores culturales

➤ Fertilización , riego y deshoje

La nutrición de la planta está directamente relacionada con la producción de flores por lo que deberán hacerse abonados frecuentes repartidos durante el año. En términos generales pueden hacerse aplicaciones líquidas de un fertilizante completo tipo 20-20-20 a razón de 150 – 200 ppm dos veces en el mes. Algunos agricultores prefieren hacer las aplicaciones con fertilizantes edáficos. Adicionalmente se aplica calcio soluble en drench, a razón de 1 Kg. de nitrato de calcio en 380 litros de agua. Algunos agricultores prefieren utilizar fertilizantes de lenta liberación.

No debe hacer encharcamiento ya que éste ocasiona asfixia radicular y pudrición por bacterias. Se debe mantener un nivel de humedad cercano a capacidad de campo.

Periódicamente se deben realizar deshojes para eliminar hojas viejas y afectadas por hongos y bacterias. La herramienta debe desinfectarse al pasar de una planta a otra y el material debe ser sacado del lote. Los cortes deben hacerse 10 centímetros por encima del nivel del suelo y se desinfectados con un producto fungicida/bactericida.

➤ Manejo de plagas y enfermedades

Zantedeschia aethiópica es en general resistente a plagas y enfermedades siempre y cuando se realice un correcto manejo agronómico.

Las principales plagas que atacan el cultivo son los thrips, áfidos y ácaros. En los estado tempranos de desarrollo es frecuente el ataque de larvas trozadoras y babosas.

Las principales enfermedades son la bacteriosis ocasionada por *Erwinia corotovora*. Las bacteria son incapaces de penetrar a las plantas por si solas por lo que necesitan un patio de entrada. En la mayoría de los casos, ese patio de entrada es el ataque de los hongos del complejo de pudrición de la raíz. Es por ésta razón que al momento de la siembra se realizan aplicaciones con fungicidas a fin de prevenirlos.

El control de la humedad es fundamental al igual que el manejo de dosis bajas de fertilizantes fosfatados, principales causas de la susceptibilidad a bacteriosis.

Los thrips y áfidos pueden transmitir los virus del mosaico del pepino, el Topsovirus del tomate, Potexvirus de la papa y el Alfamovirus de la alfalfa.

19.1.6 Cosecha y poscosecha

Las flores se deben cosechar uno o dos días antes de la liberación del polen, lo que usualmente coincide con la apertura de la espata. Los compradores por lo general especifican el grado de apertura de la espata pudiendo cosecharse flor con 10 a 15% de apertura. Entre más abierta esté la espata, menor será la duración en vaso.

Los tallos deben ser halados, por lo que al momento de la cosecha la planta debe estar turgente. La cosecha se realiza en las horas frescas bien en la mañana o últimas de la tarde. Inmediatamente deberá colocarse la flor en un balde con agua limpia.

Si se utilizan hidratantes estos no deben contener más de 3 gr/lit de sucrosa. Antes de empacar la flor es conveniente hacer un enjuague de los tallos en una solución de agua con hipoclorito para quitar el exceso de sustancias azucaradas y prevenir las pudriciones bacterianas.

Las flores se empacan con capuchón de celofán individual una vez se han clasificado por tamaño de tallos.

El tratamiento en frío se realiza a temperaturas entre 2 Y 5 °C.

19.2. Calla de Color



Fuente: Guaqueta Trading

A diferencia de la Calla blanca, ésta se reproduce por medio de bulbos carnosos los cuales presentan un periodo de dormancia, es decir que su producción no es continua, debiendo cumplir con un periodo de hibernación fuera del suelo antes del siguiente ciclo de producción.

Pueden cultivarse en climas templados y fríos, en alturas entre 1600 y 2500 m.s.n.m. Las variedades cultivadas son híbridos obtenidos por cultivo de tejidos y sus espatas son de colores variados, por lo que son apetecidos en el mercado.

Zantedeschia elliottiana es mucho más exigente que *Z. aethiópica* en cuanto a condiciones de cultivo se refiere y es altamente susceptible a la pudrición ocasionada por *Erwinia corotovora*, principal limitante en la producción.

19.2.1 Morfología

El tallo verdadero es un bulbo compacto carnosos sin escamas del cual se diferencian las yemas florales y foliares al igual que las raíces de tipo fibroso.

Las plantas crecen una altura aproximada de 90 centímetros. Sus hojas dependiendo de la variedad pueden ser ovaladas- cordadas, de bordes ondulados o en forma lanceolada. También podrán o no presentar manchas traslúcidas, fenómeno al que se denomina maculación.

Figura 121. Hojas maculadas



Autor: S. Gómez

La inflorescencia está compuesta por un espádice sobre el cual se ubican las flores masculinas y femeninas, de color amarillo, rodeado por una espata cuyos colores varían dependiendo de la variedad, Las hay desde blancas, pasando por todas las gamas de amarillo, naranjas, rojos, fucsias y lilas.

Aunque no es usual que fructifique, en algunos casos produce mazorcas de las que pueden obtenerse plantas de poco valor comercial debido a una gran variabilidad genética.

Figura 122. Mazorca *Z. elliottiana*.



Autor: S. Gómez

19.2.2 Agroecología

➤ Temperatura

El rango ideal el cultivo esta de 18°-25°C en el día y 12°-18°C en la noche procurando mantenerlas siempre por debajo de los 25°C.

➤ Luz

En general, la luz natural mejora la intensidad de los colores. Por el contrario un exceso de luz puede causar aborto de los brotes florales en algunas variedades. La poca luminosidad por uso de tela sombra de mas del 40% pueda dar como resultado baja floescencia y colores muy pálidos. Lo que es mas notorio en los rojos, rosados, púrpuras y naranjas.

No es un cultivo sensible a la duración del día por lo que no reacciona a estímulos de foto período. La presencia de una mayor intensidad de luz y temperaturas bajas produce flores de altísima calidad con colores más fuertes y definidos lo cual es una ventaja en los mercados internacionales.

La intensidad lumínica es similar a la requerida por callas blancas. Si el cultivo es la intemperie, se recomienda una tela sombra (saram) del 25% lo que ayuda a reducir el estrés de calor, protege contra granizo (si el cultivo es a intemperie) y ayuda a mejorar la calidad y longitud del tallo.

Algunos cultivadores prefieren el cultivo bajo cubierta, regularmente con plástico lechoso o con polietileno y tela sombra del 20-30%. Esto dado que el cultivo cubierto con plástico permite un mejor manejo de las condiciones ambientales.

➤ Humedad

Durante el periodo de germinación requiere de una humedad constante en el suelo cuidando de que no haya exceso que pueda ocasionar pudrición por bacteriosis. El sustrato de siembra debe tener buena porosidad, aireación y drenaje. La humedad relativa debe estar entre 60 y 85%.

Temperaturas muy frías, exceso de agua y suelos o sustratos muy pesados y húmedos, ocasionan retraso en la floración y enfermedades en abundancia.

➤ Sustrato de siembra

Debe estar compuesto por una mezcla de tierra, cascarilla de arroz o turba y arena. El pH debe estar entre 5,5 y 6,5 con una C.E. menor de 1 dS/m y una porosidad entre el 40 y 60%.

Las camas deben tener una altura entre 40 y 50 centímetros, con paredes laterales de tela sombra que faciliten el drenaje y la aireación. El ancho de cama oscila entre 80 centímetros y un metro. El largo no debe exceder los 40 metros (medidas de camas estándar para invernadero).

Contenidos altos de materia orgánica y fertilizantes fosfatados generan una mayor incidencia de bacteriosis.

Figura 123. Pudrición en bulbo de *Z. elliotiana* causada por bacteriosis.



Autor: S. Gómez

19.2.3 Cultivo

➤ Preparación de las camas de siembra

Antes de la siembra debe aplicarse un abonado de fondo a base de nitrógeno y potasio. Las camas deberán estar humedecidas a capacidad de campo. Este humedecimiento generalmente se realiza tres días antes de la siembra.

También es conveniente hacer una desinfección del sustrato con productos químicos fumigantes.

➤ Siembra

Antes de sembrar los bulbos, debe cerciorarse de que ya han salido de la dormancia. Esto se evidencia cuando las yemas comienzan a brotar.

Figura 124. Bulbos de *Z. elliotiana* listos para siembra.



Autor: S. Gómez

Antes de ser sembrados deben ser tratados por inmersión o aspersion con una solución que contenga Promalina® al 1.8% en una concentración de 100 ppm y un fungicida/bactericida.

La densidad de siembra depende del diámetro del bulbo así:

- 1½"-1¾" (4-5cm) 25 bulbos por metro cuadrado a distancias de 25-30 cms.
- 1¾"-2" (5-6cm) 20 bulbos por metro cuadrado a distancias de 18-20 cms.
- 2-2¼" (7-8cm) 15 bulbos por metro cuadrado a distancias de 12-15 cms.
- 2¼"-2½" (8-9cm) 10 bulbos por metro cuadrado a distancias de 8-12 cms.
- 2½"-3" (9-10 cm) 6 bulbos por metro cuadrado a distancias de 4-6 cms.

Ya trazada y ahoyad la cama se procede a la aplicación de micorrizas y a la siembra y tapado del bulbo. El uso de un "mulch" o recubrimiento de unos 3-5cms de cascarilla de arroz sobre la cama después de sembrados los bulbos ayuda a reducir el impacto de calor sobre la cama (*las temperaturas en el suelo por encima de los 23°C aumentan la sensibilidad a Erwinia*) y a retener humedad del suelo además de controlar malas hierbas. Del tamaño de bulbo sembrado dependerá la longitud de rallo cosechada.

Cuadro 38. Relación aproximada entre longitud de tallo y tamaño de bulbo en *Z. elliotiana*

Largo de tallo	Diámetro de bulbo en cms.			
	2	3	4	5
Short	15-20	15-30	30-40	35-45
Médium	25-40	35-50	45-60	55-70
Médium-Tall	30-45	40-55	50-65	60-75
Tall	35-50	45-65	60-75	70-90
Very Tall	40-55	50-65	65-90	75-110

Fuente: Bloomz- New Zeland.

➤ **Fertilización**

Antes de iniciar cualquier proyecto se requiere de un buen análisis del sustrato preferiblemente análisis de cationes y aniones solubles.

Se recomienda la incorporación, unos 10 a 20 días antes de la siembra, de un fertilizante N P K en formulación 15-3-15 más elementos menores.

Un alto nivel presiembra de Fósforo, puede contribuir a una mayor incidencia de Erwinia como también el uso de Nitrógeno en forma amoniacal.

La fertilización de mantenimiento generalmente se hace vía fertirriego con una formulación de 100- 200ppm de N, P, K alta en Calcio (Nitrato de Calcio), Magnesio y elementos menores. Se deben evitar niveles de C.E. por encima de 2 dS/m. Para lograrlo, deben realizarse riegos de lavado con agua limpia cada 5 fertirriegos, especialmente durante las últimas seis semanas del ciclo de producción.

➤ **Riego**

Uno de los aspectos más críticos, es el buen manejo del agua. Después de plantar el bulbo se debe hacer un buen riego, seguido de un drench de fungicida de amplio espectro.

Después de que los brotes emergen, se mantendrá un riego moderado por lo menos hasta que terminen de desarrollar el follaje.

Posteriormente, aun cuando estén creciendo rápidamente, las plantas no deben tener humedad constante como tampoco se debe permitir que estas se sequen completamente (el déficit hídrico induce enanismo y enfermedades).

El suelo deberá mantenerse ligeramente húmedo para lo que podrán aplicarse entre 7 y 10 litros /m²/semana dependiendo del tipo de sustrato o de la textura del suelo.

➤ **Propagación**

Durante el desarrollo, la planta tuberiza, produciendo nuevos bulbos que darán su producción en el siguiente ciclo de siembra. Al finalizar el pico de producción, las hojas cambian de color a un verde opaco, indicando el momento en que deberá suprimirse totalmente el riego. Una vez las hojas se secan totalmente los bulbos están listos para ser levantados y llevados a almacenamiento para que terminen su periodo de

dormancia, tras lo cual, una vez los nuevos brotes tienen aproximadamente 3 centímetros, estarán listos para volver a ser sembrados.

Una vez los bulbos están listos, la siembra no debe demorar más de 4 semanas, excepto que los bulbos sean mantenidos a temperaturas entre los 8 y 10° C y a un 70% de humedad, que son las condiciones ideales de almacenamiento.

➤ **Plagas**

Los principales insectos que atacan el cultivo son Thrips y áfidos que deben ser controlados si están presentes pues estos son vectores de enfermedades como el Virus del Mosaico Dasheen.

Si estos insectos se encuentran después de un buen monitoreo, el programa de control se puede comenzar cuando los brotes comiencen a emerger y debe repetirse con intervalos de 7 días. Si se detecta que es Thrips palmi deberá seguirse el protocolo de manejo establecido por el ICA.

Las flores con daños causados por thrips implican rechazos por parte de las comercializadoras.

Figura 125. Daño por Thrips spp.



Fuente: Guaqueta Trading

➤ **Enfermedades**

Las Callas pueden ser atacadas cuando las condiciones son favorables, por un amplio rango de hongos incluyendo Pythium, Fusarium y Rhizoctonia. Estos atacan las raíces y muchas veces no dan muestras de daño en la parte superior de las plantas, sino hasta cuando ya la enfermedad ha avanzado (2 semanas después de siembra). Hojas

marchitas, amarillas, entorchadas son signo casi seguro del problema. Si el control de estos patógenos se descuida la aparición de la bacteria *Erwinia* es casi inevitable. Un ataque de hongos acompañado por temperaturas altas en el suelo ($>23^{\circ}\text{C}$) pueden crear pre-disposición a la *Erwinia*.

Un drench preventivo de amplio espectro, aplicado cada 2 a 4 semanas desde la siembra, es lo recomendado.

Se pueden usar mezclas de Benlate® o Protek®/Thiram /Apron® /Orthocide o Captan ("BTA" 0.6g, 0.6g, 1.25g, 1.0g en 2l agua / m²) o alternativamente Rizolex®, Octave®, Ridomil® MZ 72WP o *Ridomil® 5G (1.6g, 0.4g, 1.6g o *2.5g / m²).

Los patógenos pueden ser transportados en el agua a través de la irrigación o en contaminación en el terreno. Se debe revisar la fuente de agua y si es encontrada contaminación, deberá ser tratada con Ozono o Clorinación.

Además de las opciones anteriores, están las opciones orgánicas especialmente con el uso de *Trichoderma*.

Figura 126. Cultivo de *Z. Elliottiana* en plena producción



Autor: S. Gómez.

La *Erwinia* regularmente afecta a las plantas que han sufrido estrés durante su crecimiento. Muchos factores pueden causar estrés: un ataque primario de hongos, demasiada o poco agua, alta salinidad, daño por uso de herbicidas pre emergentes, daño por fitotoxicidad, altas temperaturas del suelo o condiciones climáticas desfavorables y el uso de invernaderos mal ventilados.

19.2.4 Cosecha y poscosecha

Z. elliottiana tiene un ciclo rápido de desarrollo. Dependiendo de las condiciones climáticas, se espera que entre las semanas 5 y 6 dds, se abra la ventana de floración que dura aproximadamente 6 semanas.

Las flores deben ser cosechadas con una apertura de la espata entre 15 y 20%, para lo que deberán estar turgentes. La cosecha se realiza halando los tallos. Solo debe cosecharse la flor que tenga un largo de tallo mínimo de 40 centímetros. Las flores pequeñas deben ser raleadas para evitar que la planta entre en reposo y pare la producción. Inmediatamente se cosechan deben colocarse en baldes con agua e hidratante.

Las callas son susceptibles a ser atacadas por bacterias después de ser cortadas, por lo que deben tenerse cuidados especiales en la poscosecha como son higiene en la sala poscosecha (desinfección), uso de agua limpia ozonizada o con bactericida, uso de baldes y herramientas desinfectadas, recambio diario de las soluciones de hidratación y usar toallas de papel desechables para secar los tallos antes del empaque.

La longitud de tallo depende tanto del tamaño de bulbo como del manejo del cultivo y en relación a ella se dará el precio de compra.

Las flores son clasificadas por tamaño luego de lo cual se procede a la inspección y tratamiento fitosanitario sumergiendo la flor en una solución con insecticida y fungicida. Se empacan bunches de 10 flores, los cuales irán protegidos con un capuchón de papel celofán, zunchados a la caja para evitar que se estropeen durante el envío. No deberá adicionarse papel picado ya que el polvillo que este suelta reduce la calidad de la flor. La duración en vaso es mayor de 12 días bajo un manejo adecuado.

Lección 20. Cultivo de *Gypsophila*



Se denomina complementos a aquellas flores que en los diseños florales cumplen la función de acompañar y resaltar la belleza de las flores principales y de dar volumen a éstos, permitiendo que con muy pocas flores principales de calidad se logren diseños muy atractivos, lo que incrementa la utilidad de venta de los floristas. Son especialmente importantes en la elaboración de bouquets. Muchas de las especies utilizadas como complementos son susceptibles de ser secadas (deshidratadas), con lo que se obtiene un mayor precio de venta.

Se consideran como complementos la *Gypsophila*, *Solidago* y el *Limonium* entre otros.

20.1 Botánica

La *Gypsophila* pertenece a la misma familia del clavel (*Caryophyllaceae*). Deriva su nombre del término latín *gypsum* que significa “yeso” y hace referencia a la afinidad de esta planta por los suelos ricos en cal.

Es originaria de los países Mediterráneos y del Este de Europa. Entre las numerosas especies que conforman este género (más de 100) es especialmente importante desde un punto de vista comercial *G. paniculata*, conocida comúnmente como “gasa” y “fantasía” entre otros, y cuyo uso principal es como flor de complemento en ramilletes, bouquets y arreglos florales.

Algunas de las especies más cultivadas son:

-*Gypsophila altísima*. Tamaño 1,2 x 1,2. Color de las flores: blanco. Originaria del sureste de Rusia. Fue dada a conocer en 1759. Es una de esas especies poco conocidas del género, adecuada para cualquier tipo de lugar abierto y soleado.

Contrariamente a *Gypsophila paniculata*, sus tallos son pegajosos al tacto. Las flores se disponen a modo de una masa abierta con flores de color blanco, siendo la apertura más tardía que la de *Gypsophila paniculata*.

-*Gypsophila oldhamiana*. Tamaño: 90 x 90 cm. Color rosa. Recuerda o se parece a la *Gypsophila paniculata*, pero posee unas hojas de un color ciertamente glauco que resalta o combina muy bien con el rosa de sus flores, siendo la apertura de las mismas más tardía que la de *G. paniculata*. Poseen gran valor como plantas de jardín.

-*Gypsophila paniculata*. Tamaño 90 x120 cm. Color blanco. Originaria del este europeo y de siberia, 1759. produce las bien conocidas masas de pequeñísimas blanco – grisáceas estrellas (flores), una enorme y densa formación floral de la cual es bastante difícil extraer los tallos. Cincuenta años atrás se utilizaba como combinación con “carnations” y “sweet peas” en bases. Todavía hoy se sigue el consejo de Gertrude Jekyll acerca de la oportuna plantación de esta especie detrás de bulbos de verano como lirios orientales.

-“*Bristol Fairy*”. 1928. Color blanco puro, floración doble. De vida corta. Las denominadas “Bodgeri” o “Compacta Plena” aseguran normalmente una buena floración. Se utilizan fundamentalmente como flor cortada o para la realización de flores secas.

-“*Flamingo*”. 1938. Color rosa pálido, floración también doble. Delicado manejo. Dentro del grupo la enana “Pink Star” se muestra más segura en su floración. También se utiliza principalmente para corte o para flores secas.

-*Gypsophila “Rosy Veil”*. Su nombre originario es alemán “Rosenschleier”. Es un híbrido entre *Gypsophila paniculata* y *Gypsophila repens* “Rosea”. 1933. Merece el nombre particular de “Baby’s Breath” (aliento de bebé). Sus flores se asemejan a una nube de flores rosas claras, ideal para jardines con rocallas o para bordes. Una última variedad es “Rosa Schoenheit” (Rosa bonita), de tamaño más bien alto y flores de bonito color. Crece en suelos normales, es longeva y es una forma enana de *Gypsophila paniculata*.

-*Gypsophila elegans*. No necesita de nombre vulgar como presentación. Produce innumerables y diminutas flores blancas o rosas, en grupos ligeros, que son una característica distintiva de muchos bordillos. Con sus grandes y brillantes inflorescencias, no tiene rival como flor de corte. Se utiliza normalmente como flor para ramos secos.

Figura 127. *Gypsophila elegans* *Gypsophila repens*



-***Gypsophila cerastioides***. Se distingue de las demás por su porte no rastrero, ya que, por el contrario, forma matas redondeadas aunque bajas con follaje adornado por sus flores rosa muy pálido.

-***Gypsophila dubia***, es una de las más bellas plantas rastreras, en la cual el follaje gris azulado y la espectacular floración de color rosa vivo forman un magnífico conjunto.

-***Gypsophila fratisensis*** se parece mucho a la anterior, al igual que *Gypsophila* “Dorothy teacher”, que es un poco mayor aún, ya que alcanza los 10 cm.

-***Gypsophila repens***. Ella y sus formas *alba* y *monstruosa* son muy rastreras.

A partir de éstas especies, los investigadores han conseguido híbridos interespecíficos que, de un modo natural, no se pueden conseguir al cruzar dos especies diferentes. Así se ha conseguido el cruce in Vitro de *Gypsophila paniculata* L “Red Sea” y *Gypsophila manginii*, cruce incompatible en la naturaleza (Kishi *et al*, 1994).

El mejoramiento genético se ha orientado hacia la obtención de cultivares de día neutro y sin requerimientos de frío, que permitan la producción continua durante el año especialmente en las zonas tropicales y subtropicales. El mejoramiento genético también incluye la producción de variedades resistentes a *Botrytis*

20.2. Morfología

Su sistema radicular se forma a partir de un rizoma vertical, de donde se desarrollan robustas raíces de 1 a 2 metros de largo y hasta 3 cm. de diámetro.

El cuello o corona es el órgano generativo de la parte aérea, de donde brotan las yemas que se convertirán en tallos. Las hojas son similares a las de clavel, cubiertas de cera.

Los tallos son erectos, pero necesitan tutorado para mantenerse erguidos. Pueden llegar a medir casi un metro. Están divididos en numerosos entrenudos, existiendo en cada nudo una yema potencialmente vegetativa que, cuanto más cercana esté del ápice de tallo, mayor probabilidad tiene de evolucionar a un ramo de flor.

Las flores, de 5 a 13 mm de anchas según la variedad, pueden ser blancas o rosadas. Estas flores se disponen en panícula amplia, con un elevado número de ellas.

20.3 Agroecología

➤ Temperatura y Humedad

La planta de *Gypsophila paniculata* pasa por diversas fases de desarrollo, y cada cual tiene su temperatura ideal. Así, para un buen desarrollo vegetativo el óptimo es una temperatura nocturna inferior a 7°C. Para una buena floración se precisan temperaturas nocturnas de 12°C.

La temperatura óptima en el día es de 22° C. En general, temperaturas diurnas más elevadas aceleran el desarrollo, siempre y cuando no sobrepasen los 30°C. Por encima de 35°C, la planta deja de crecer.

➤ Luz

La *Gypsophila* es una planta de día largo, es decir, su floración se induce durante días de 13 a 14 horas de luz o más. Los días largos por sí solos no son sin embargo suficientes para inducir la floración, pues el fotoperíodo está directamente ligado con la temperatura, siendo necesaria una mínima diurna de 15° C y nocturna de 10° C.

En vista de lo anterior, bajo condiciones tropicales es necesario alargar el día mediante iluminación artificial. Generalmente se utilizan lámparas incandescentes o de Sodio Alta Presión, SAP, iluminando durante la noche a intervalos de manera que se complete un total de dos horas: 21:00 a 21:40, 00:00 a 00:40 y 03:00 a 03:40 hr. También es posible usar 6 minutos de luz encendida por 24 segundos apagada ,. dejando el circuito apagado entre las 21:30 y las 02:30 hr.

La intensidad necesaria se logra con guirnaldas de nueve bombillos incandescentes de 200W colocados a 2 mt. de altura sobre las plantas en un tramo de 30 metros, por cada tres camas o eras.

➤ **Suelo**

Esta especie, igual que el clavel, prefiere los suelos arenosos, sueltos, profundos, de óptimo drenaje. Relación ideal: 71% arena, 14% limo, 15% arcilla.

Es una especie ávida por calcio por lo que prefiere suelos básicos, no siendo aconsejable su cultivo en suelos de pH menor de 6'5.

Prefiere ambientes secos, sobre todo en la zona del cuello. Una excesiva humedad en el suelo da lugar a pudriciones, por lo que se recomiendan suelos de buen drenaje y fomentar la ventilación del invernadero.

20.4 Propagación

El material vegetal original es reproducido originalmente por cultivo "in vitro" y es sometido a tests para verificar su sanidad. De aquí se obtienen plantas madres, de las que se cosechan esquejes, que una vez enraizados se comercializan.

Se utiliza principalmente la propagación vegetativa a partir de esquejes terminales. Ya que la *Gypsophila* es una planta de día largo, es importante tomar los esquejes de plantas madres cultivadas en condiciones de día corto (menos de 13 horas de luz natural) para asegurar que se encuentren en estado vegetativo.

Los esquejes se enraízan luego bajo riego nebulizado, proceso que tarda entre 23 y 26 días, siendo recomendable aplicar una hormona de enraizamiento como el ácido indol-butírico (AIB).

Muchos productores encuentran sin embargo grandes ventajas en adquirir los esquejes ya enraizados como plántulas o "plugs", evitando así la infraestructura y proceso necesarios para producir y enraizar los esquejes.

20.5 Siembra

El cultivo tiene una vida útil de 3 años, por lo que debe partirse de material vegetal certificado.

Es recomendable realizar un subsolado (labor hasta 50-60 cm), ya que las raíces son muy profundas. El suelo puede enmendarse con arena para mejorar el drenaje.

Antes de plantar se realiza un abonado de fondo con 200 gr/m² de Superfosfato de calcio, 150 gr/m² de Sulfato de Potasio y 50 gr/m² de Sulfato de Magnesio.

Normalmente no es preciso el aporte de materia orgánica, salvo que el porcentaje de ésta sea muy bajo (por debajo del 3%).

Se forman banquetas o camas, parecidas a las de clavel, de 100 cm de ancho, y pasillos de 45 cm. Cada banqueta con dos líneas de goteros.

En condiciones tropicales y subtropicales se siembran usualmente 6,25 plantas/ m² o 225 plantas/ cama 36 m² (30 m. de largo por 1,2 m. de ancho) distanciadas entre sí 40 x 40 cm, de manera que se obtienen tres hileras de 75 plantas cada una.

Antes de plantar deberá humedecerse el terreno. La siembra no debe ser profunda, cuidando de enterrar solamente la raíz a fin de evitar enfermedades en la corona de la planta que impiden el desarrollo adecuado de las raíces.

Tras la plantación se deberán usar aspersiones 3 a 4 veces por día durante una semana, para facilitar el arraigo. Después de esta primera semana las aserciones se reducen para introducir paulatinamente el riego por goteo.

Después de la siembra, se desarrolla un único tallo central. Posteriormente aparecen tallos secundarios desde la base de la planta.

El desarrollo de la planta pasa por cuatro fases:

- a) vegetativa
- b) inducción
- c) elongación e iniciación floral
- d) formación de la flor y floración.

Cuando la planta es estimulada por días largos (en crecimiento natural) o con iluminación artificial (en cultivo forzado), los brotes se elongan, formando tallos que finalmente florecen.

Cuando los días son cortos y las temperaturas bajas, la planta desarrolla la roseta de hojas, donde están las reservas de la planta. La duración del ciclo (esto es, el periodo de tiempo entre picos), depende de la luz y la temperatura.

El crecimiento es rápido cuando la temperatura alta y los días son largos (de 14-16 horas). El ciclo es entonces de 50 a 60 días, pero la calidad es muy pobre. El crecimiento es lento cuando la temperatura es baja en condiciones de días largos, ocurriendo un ciclo de 80 a 120 días lo que produce una calidad óptima.

Una vez que la roseta está bien formado se estimula la floración, que se iniciará unos 120-150 días después de plantar y se dará un primer poco de cosecha de tallos de gran calidad durante unas cuatro a cinco semanas.

Pasada la cosecha se pueden detener los riegos y abonados (aunque mantendremos las fumigaciones), se realiza una poda, se reinician los riegos y abonados y se espera un segundo pico, más concentrado y de menor calidad que llegará aproximadamente 90 días después.

20.6 Labores culturales

➤ Tutorado

Para asegurar que las plantas crezcan derechas y erguidas, se utiliza un sistema de soporte de tres tendidos de malla, separados 25 cm entre sí y colocados a 2/3 de la altura de la planta. A medida que esta crece, es necesario subirlos. Se puede fabricar una malla con alambre galvanizado tensado longitudinalmente y piola anudada en sentido transversal formando cuadros de 20 x 20 cm, o se pueden usar mallas ya tejidas.

Después de las primeras dos cosechas se podan las plantas prácticamente a ras del suelo para estimular nuevamente el crecimiento vegetativo. Esta labor se hace generalmente en las semanas 18 y 35 del ciclo de producción. En ese momento es recomendable suspender el riego durante 7 a 10 días para obligar a las raíces a profundizar.

➤ Fertilización y riego

La *Gypsophila* crece bien en suelos sueltos y bien drenados, siendo estas características particularmente importantes, dada su predisposición a las pudriciones de las raíces y coronas.

Son plantas con necesidades hídricas bajas 7-10 L/ m². En el primer mes tras el transplante se aconseja una micro aspersión como en clavel. Luego el riego se realizará por goteo para evitar pudriciones en las flores.

Los emisores de goteo deben estar situados ente las plantas y no encima de ellas, para evitar asfixia radicular y podredumbres. El caudal recomendable en los emisores es de 2 litros/hora, con una distancia entre ellos de 30 cm.

Las necesidades de agua son máximas tras el transplante, aplicada por los micro aspersores. En periodo vegetativo, se reducen a algo más de la mitad, por el gotero. En periodo generativo o de crecimiento, se reducen aún más, y en floración se volverá a los niveles del periodo vegetativo.

Los riegos deben ser ligeros y frecuentes en lugar de pesados y distanciados para evitar niveles altos de humedad en el suelo que ocasionen pudriciones.

En cuanto a la nutrición se debe tener en cuenta los niveles óptimos de nutrientes en la planta a fin de poder definir el plan de abonamientos mas adecuado.

Cuadro 39. Niveles recomendados en el análisis mineral*para *Gypsophila*.

Concepto	Deficiente	Bajo	Medio	Alto
Nitrógeno %	3,8	5,0	6,5	7,0
Fósforo %	0,2	0,3	0,5	0,7
Potasio %	3,3	3,6	5,4	6,2
Azufre %	0,2	0,25	0,7	0,9
Calcio %	2,8	3,5	5,0	6,0
Magnesio %	0,6	0,8	1,3	1,6
Hierro ppm	60	100	300	400
Manganeso ppm	50	80	250	380
Cobre ppm	4	10	20	35
Boro ppm	30	45	100	120
Zinc ppm	15	25	100	130

* Tomado de: Arango, M. 2002. *Gypsophila*. Ediciones Hortitecnia Ltda, Bogotá, Colombia.

Para un suelo "normal", esta sería una orientación de abonado, en gramos por m² y por semana:

Cuadro 40. Dosis de abonamiento para cultivo de Gypsophila

Nutrientes	Fase poda a formación brazos laterales gr/m ²	Formación brazos florales a fin de floración gr/m ²
Nitrato amónico	2	0
Fosfato monoamónico	1	2
Nitrato potásico	4	11
Nitrato cálcico	6	10
Microelementos	0'5	0'25

Fuente: Agrícola Terra

➤ Tratamiento hormonal

Cuando la temperatura y luminosidad son óptimas se obtiene buena floración. Sin embargo, si se deja que dicha floración se desarrolle de modo natural, se obtendrán tallos cortos debido a la falta de desarrollo vegetativo.

Para controlar este proceso, y permitir un correcto desarrollo vegetativo de los tallos antes de que den lugar a las inflorescencias se pueden aplicar giberelinas (ácido giberélico al 9%) para lograr la elongación de los entrenudos.

Para que el ácido giberélico tenga efecto, se debe contar con unos mínimos de temperatura y luminosidad. Además hay que tener en cuenta que no da respuesta a temperaturas muy altas.

Se realizan tres tratamientos, a modo de spray, separados entre sí de 7 a 10 días, aplicando 5 gramos por litro de agua (450 ppm). Más tratamientos o mayores concentraciones no darán lugar a una mejora y sí hay riesgo de fitotoxicidad.

Se recomienda hacer los tratamientos temprano en la mañana o a última hora de la tarde, adicionando un mojante para superar la barrera de la cubierta cerosa de las hojas.

Debe prepararse sólo el producto que haga falta cada día, ya que en disolución se estropea rápidamente.

Es importante definir el momento de desarrollo de la planta óptimo para iniciar estos tratamientos. Si es para el primer pico después del trasplante, el momento óptimo sería cuando la roseta tenga unas 20 hojas.

Cuando se haga en plantas podadas, se deben tener brotes de 2 a 3 cm de largo y que ya muestren su tropismo aéreo.

➤ Poda

Una vez superado el pico, y cosechadas todas las flores, la planta se queda con tocones de los tallos recolectados y, eventualmente, con tallos de muy baja calidad (cola del pico).

Para estimular una nueva floración se efectúa una poda exhaustiva, ya que la planta de *Gypsophila* tiene una gran capacidad de rebrotar: cada entrenudo es capaz de dar un nuevo brote y tallo.

Si se desea obtener un nuevo pico rápidamente, en cuanto haya pasado el anterior se realiza la poda. Si se desea demorar el segundo pico, se reduce el riego y la fertilización y la poda se limitará a ir limpiando los tallos que inicien floración.

La poda debe hacerse con tijera, dando cortes limpios sin desgarros. Tras la poda, se retiran todos los restos vegetales y se aplica un tratamiento por spray de fungicida más insecticida. El uso de Captan es recomendable debido a su efecto cicatrizante. Si las condiciones son húmedas, deberá adicionarse Benomil.

➤ Plagas

La *Gypsophila* es susceptible a una serie de plagas y enfermedades que sin embargo pueden mantenerse en niveles mínimos cuando se implementa un programa apropiado de Manejo Integrado de Plagas y Enfermedades en el cultivo.

Las Moscas minadoras, principalmente *Lyriomyza trifolii* y *L. huidobrensis*, son la plaga más importante de la *Gypsophila*. Atacan el follaje penetrando los tejidos, y dejando claras huellas de su actividad o “minas”. Para lograr un control eficiente, resulta importante realizar monitoreos, tanto directos a las plantas como con la ayuda de trampas amarillas. De esta manera se logra establecer la densidad de población

presente en el cultivo y un umbral de acción con base en el cual se tomen medidas de control.

El control químico de estos insectos se ha basado principalmente en productos derivados de las abamectinas y cryomacinas, asperjados al follaje o aplicados con el agua de riego. Las moscas minadoras, principalmente *L. trifolii*, poseen un amplio rango de hospederos, por lo que el control de malezas es importante.

El control físico, en particular mediante aspiradoras, también contribuye decisivamente a reducir las poblaciones adultas de este insecto.

Los thrips, causan distorsiones en follajes y flores. También son comunes las moscas blancas principalmente la mosca blanca de los invernaderos *Trialeurodes vaporariorum* y *Bemisia tabaci*, la arañita roja *Tetranychus* y áfidos como *Myzus persicae*.

En cuanto a las enfermedades, la Gypsophila es susceptible a varios hongos causantes de pudriciones de raíz y corona, que si bien se logran controlar satisfactoriamente mediante buenas prácticas de cultivo, principalmente una buena aireación para reducir la humedad del ambiente y un buen drenaje del suelo, son potencialmente destructivas.

Entre estas reviste importancia *Rhizoctonia solani*, que ataca principalmente las plantas jóvenes cuando las de suelo están entre 15 y 18° C, hay alta humedad en el mismo y falta oxígeno como consecuencia de un drenaje deficiente. El hongo ataca a nivel de la corona, induciendo una pudrición color café que acaba por marchitar completamente la planta.

Otro patógeno de importancia es *Phytophthora parasítica* que a diferencia del anterior, ataca cuando las temperaturas son altas y afecta las plantas adultas. Igualmente, pudre el cuello o corona y puede ser muy destructivo.

También pueden encontrarse enfermedades foliares, destacándose entre ellas *Alternaria spp*, que se asocia a una mala ventilación. Los ataques severos reducen la capacidad fotosintética de las hojas y pueden llegar a marchitarlas completamente; adicionalmente, las flores pierden valor estético. El género *Alternaria* posee un rango de hospederos muy amplio, y también puede causar pudrición temprana de plántulas o esquejes en proceso de enraizamiento.

A temperaturas más bien frescas y alta humedad, puede presentarse mildéu polvoso causado por *Erysiphe buhri* inicialmente en forma de manchones blancos sobre la

superficie superior de las hojas pero llegando luego a cubrir el envés, los pedúnculos florales y las brácteas de las flores.

Finalmente, puede presentarse moho gris, *Botrytis cinerea*, una de las enfermedades más frecuentes en las plantas ornamentales, que se presenta sobre todo durante la poscosecha aunque también en las etapas de producción.

El ambiente húmedo y cálido de los invernaderos y los empaques con frecuencia mojados y entre los cuales circula poco el aire, favorecen un rápido crecimiento y una amplia esporulación de este hongo, que parece estar en todas partes.

El hongo se disemina fácilmente y puede sobrevivir en asocio con material vegetal en descomposición. La edad de los tejidos (son más susceptibles entre más maduros) y la presencia de heridas, son factores que favorecen claramente la infección; la humedad y la presencia de agua libre sobre los tejidos son requisitos indispensables.

La temperatura óptima de esporulación se ubica entre 15 y 20° C.

Los Fitoplasmas – “Amarillos del Aster” inducen clorosis generalizada, enanismo, proliferación anormal de brotes, esterilidad de las flores, malformaciones, y por ende menor productividad. Los fitoplasmas son transmitidos por pequeños saltahojas y sobreviven en numerosas malezas hospederas.

Dos géneros principales de nematodos atacan la *Gypsophila*, el de los nódulos radiculares, *Meloidogyne* spp. y el nematodo de lesión *Pratylenchus* spp. Afectan el sistema radicular de las plantas y pueden causar graves daños, particularmente porque con frecuencia pasan inadvertidos o sus síntomas son confundidos con deficiencias nutricionales y otros problemas hasta que ya se encuentran ampliamente establecidos.

Desórdenes fisiológicos pueden presentarse bajo ciertas condiciones ambientales, causando anomalías como el antocianismo, reacción fisiológica de la planta a las bajas temperaturas (noches con menos de 10°C), cuya manifestación típica es un tinte rosa en los pétalos más externos.

La intensidad de la reacción es mayor cuando la diferencia entre las temperaturas máxima diurna y mínima nocturna es muy amplia.

Los “brotes ciegos” (flores anormales o que simplemente no se forman) se asocian a los cambios bruscos de temperatura, o a diferenciales térmicos entre el promedio diurno y el nocturno demasiado grandes (15-20°C). También se ha descrito el problema de “flor

dormida”, o envejecimiento prematuro, asociado a la exposición a etileno (particularmente a altas temperaturas) y en el que los márgenes de los pétalos se encrespan y enjutan, dando una apariencia marchita y triste. La deficiencia de Calcio propicia este problema fisiológico.

20.6 Cosecha y poscosecha

En condiciones tropicales, la productividad promedio de la *Gypsophyla* es de un ramo por planta y por cosecha, es decir, 225 ramos/ cama o aproximadamente 40.000 ramos/ Ha.

Debido a la estructura de la planta y a su modo de crecimiento, los tallos se desarrollan entrecruzándose entre sí.

La apertura de la flor no es uniforme en los tallos de una misma planta ni en el mismo tallo. La apertura es escalonada, empezando por las flores más cercanas al ápice.

Además de esto, de un tallo podemos aprovechar de dos a tres cortes. El corte se hará con tijera, en el centro del entrenudo. Se recomienda hacer temprano en la mañana.

Para conseguir una óptima apertura se pueden cosechar los tallos antes de que estén con flores abiertas, y realizar la apertura artificial de las flores. El punto de corte sería entonces aquel en el que se tengan de 3 a 5 flores abiertas por tallo o bien un 30% de las flores abiertas. De este modo, se evita el daño de las flores en la recolección y se alarga la vida de la flor.

Deberá evitarse la temperatura excesiva, la exposición directa a la luz del sol y la falta de agua de hidratación.

Las flores demasiado abiertas tienen menor vida útil y son más propensas al ataque de hongos, principalmente *Botrytis cinerea*.

La *Gypsophyla* es muy sensible al etileno, siendo suficientes concentraciones de apenas 50 ppm en la sala de poscosecha para ocasionar una reducción del 50% en la vida de florero o propiciar el desorden fisiológico llamado “flor dormida” en la *Gypsophila*.

Por las anteriores razones resulta imprescindible tratar las flores con tiosulfato de plata (STS) o 1-MCP (metil-ciclo-propano), para evitar los efectos del etileno y alargar la vida útil. Las flores tratadas deben colocarse luego en una solución que contenga un biocida

para evitar el bloqueo interno de los tallos causado por bacterias. De ésta manera conservarán un buen aspecto durante varias semanas.

Lo usual es armar ramos de 10 tallos, de 75 cm de largo, 320 gramos de peso y un punto de apertura del 85-90% de las flores. En la mayoría de los casos se retiran completamente las hojas y se envuelven en papel periódico sin imprimir para protegerlos de la humedad y las altas temperaturas, dos factores que acortan la vida útil de esta flor, al aumentar la tasa de respiración (ligada a la producción de etileno) y propiciar el desarrollo de hongos como *Botrytis*.

Para ahorrar tiempo y evitar exponer las flores innecesariamente a condiciones adversas, muchos productores optan por clasificar las flores y armar los ramos directamente en el campo, llevándolas luego rápidamente al cuarto frío donde se colocan en la solución de hidratación.

A medida que se cosechan los tallos se deben introducir en un recipiente con solución conservante. Esta solución se mantendrá en un lugar fresco, a la sombra, y cerca del invernadero, para evitar la deshidratación.

En este mismo lugar puede hacerse la clasificación según longitud, volumen y grado de apertura. Se arman paquetes de 5 a 7 unidades, que quedarán envueltos en papel blanco o plástico micro perforado.

Una vez confeccionados los paquetes, se llevan a la sala de apertura de flores, donde una vez abiertas se conservan en cámara fría, con agua pura. Alternativamente puede emplearse agua más azúcar más conservante.

Con el manejo de apertura artificial de flores es posible reducir las pérdidas y regular la oferta de flores.

Las soluciones empleadas son muy variadas, y pueden estar basadas en Nitrato de Plata más azúcar y bactericida o en otras soluciones conservantes comerciales.

Las condiciones ambientales a que deben estar sometidos los tallos para la apertura artificial de la flor son las siguientes:

- Temperatura de 20 a 25°C, para favorecer la absorción de la solución por los tallos.
- Humedad relativa del 40 al 60%, que evite excesiva transpiración.

- Iluminación continua a base de luz fluorescente con una intensidad de 1,000 a 1,200 luxes.

La apertura completa se logra al cabo de unos cuatro días. Sin embargo, lo recomendable es provocar la apertura del 50% de las flores, y guardar en seco. El 50% restante abrirá en el mercado destino.

Las normas de calidad definidas por la Unión Europea. Se basan en las siguientes definiciones:

- Longitud de vara: Medida en centímetros desde la base del tallo hasta la parte superior de las flores más altas de la vara.
- Número de varas por pomo.
- Peso del pomo.
- Especificaciones: se refieren al conjunto de tallo y flor, que deben estar exentos de daños ocasionados por plagas, enfermedades, manchas o quemaduras, residuos visibles de tratamientos, fracturas por manejo u otros.
- Tolerancias de calidad: expresa el porcentaje de varas que pueden presentar ligeros defectos, a condición de que la homogeneidad del pomo no se vea afectada.
- Presentación: se hace según se especifica en las categorías de calidad. Se admiten otros tipos de presentación siempre que se marquen claramente a priori.

Hay tres categorías de calidad:

- Extra o select: Longitud de más de 60 cm, 5 varas por pomo, más de 180 gramos de peso de pomo, 0% de tolerancia de calidad.
- Primera o fancy: Longitud de más de 50 cm, 5 varas por pomo, peso de pomo de más de 150 gr, y 5% de tolerancia de calidad.
- Segunda o Standard: Longitud de más de 40 cm, 5 a 7 varas por pomo, de más de 120 gramos y 10% de tolerancia de calidad.

El almacenamiento se realiza a temperaturas entre 0.5 y 2 °C a alta humedad relativa (90%) para reducir los riesgos de deshidratación.

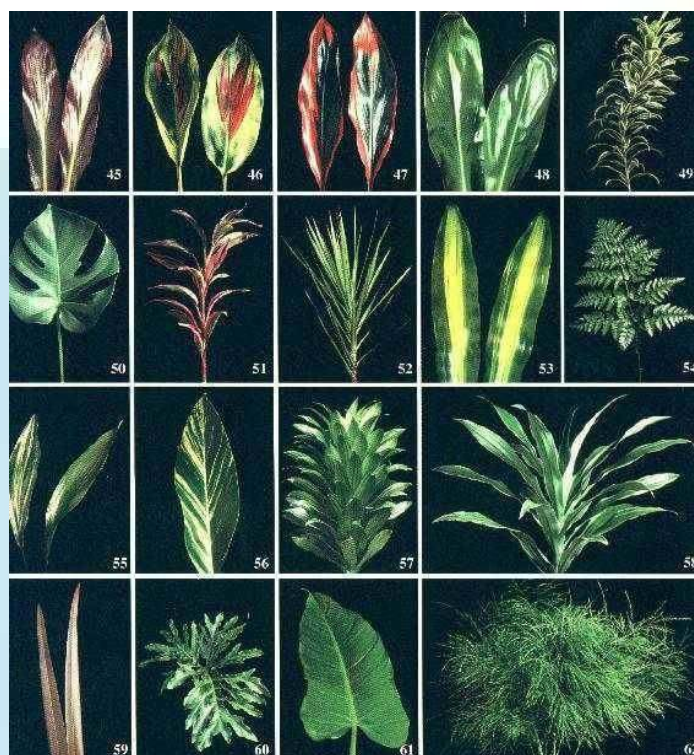
Los tallos con un 50% de flores abiertas pueden conservarse en solución preservativa con biocida a 2° C hasta tres semanas.



Siempre y cuando el manejo durante la poscosecha, incluidos el almacenamiento y el transporte hayan sido adecuado, es posible esperar una vida útil de 12-14 días.

CAPÍTULO 5

FOLLAJES DE CORTE



INTRODUCCIÓN

Se denomina Follajes o verdes de corte a las hojas o ramas de plantas que son utilizadas para acompañar a las flores en los arreglos florales y que sirven para dar volumen a los mismos.

En principio, los cultivos de follajes eran más bien pocos y la producción era vendida en sólidos. Sin embargo, el negocio creciente de la elaboración y exportación de “bouquets” ha generado un incremento en las áreas cultivadas al incrementarse la demanda por éstos productos.

Además, muchas de las especies utilizadas como follaje de corte pueden ser cultivadas a campo abierto y en asocio con otros cultivos, lo que es atractivo para los productores quienes no deben hacer inversiones altas en infraestructura de invernaderos.

Son numerosas las plantas que pueden ser empleadas como follajes verdes, no obstante la demanda comercial es bastante reducida, primando la demanda de helecho cuero (*R. adiantiformis*) y espárrago (*A. virgatus*) como los más tradicionales entre otros como los ruscus, espárragos (*A. falcatum*, *A. officinalis*, *A. meyerii*.), crotos, linos, dracaenas, mirto, palmas, cicas, eucalyptus, pándanos, lily grass, todas estas especies y variedades con posibilidades de explotación en diferentes regiones del país.

En éste capítulo se tratará el manejo de los cultivos de Helecho cuero, Dracaena y Eucalipto utilizados como follaje de corte.

OBJETIVOS

1. Identificar las características botánicas, morfológicas y fisiológicas de algunas de las especies utilizadas como follaje de corte y su relación con la producción de las mismas bajo condiciones de cultivo.
2. Conocer las condiciones agroecológicas más apropiadas para la producción de Helecho cuero, Dracaena, Cordylines, Treefern y Eucalipto y la influencia de la calidad del suelo y de los factores ambientales sobre la sanidad, producción y calidad de los productos así como sobre los requerimientos de infraestructura para la producción de algunas de éstas especies.
3. Conocer las exigencias hídricas, nutricionales de cada especie y su influencia sobre el desarrollo, sanidad y producción a fin de determinar los planes de fertilización y riego más adecuados.
4. Reconocer las principales plagas y enfermedades que afectan los cultivos explotados como follaje de corte y las prácticas de manejo integrado de las mismas así como las demás prácticas culturales que deben llevarse a cabo a fin de garantizar una producción consistente en volumen y calidad.
5. Conocer las prácticas mas adecuadas de manejo cosecha y poscosecha que garanticen la calidad final de los productos para su venta como sólidos o en bouquets.

Lección 21. Cultivo de Dracaena



INFOJARDIN

El género *Dracaena* pertenece a la familia *Agavaceae*, segregado de las *liliáceas* y su nombre deriva de la palabra griega *drakania*, que significa dragona. Engloba unas 40 especies tropicales, originarias de África y Asia, que en general presentan aspecto de palmera, aunque no están emparentadas con éstas.

Con quienes sí están emparentadas es con los *cordylines* y es frecuente la confusión y el intercambio de nombres entre ambos géneros. Sin embargo, existen claras diferencias entre ellos. Los *Cordylines* presentan rizomas trepadores y sus raíces son blancas y nudosas, mientras que las *dracaenas* no presentan este tipo de rizomas y las ligeras raíces superficiales son intensamente amarillas o naranjas.

21.1 Morfología, Especies y Variedades

Son plantas arbustivas o semi arbustivas (a excepción de *D. Draco* que es arborea) con uno o varios troncos, al final de los cuales se encuentran las hojas.

Sus hojas son erectas, simples o ramificadas, lanceoladas o anchas mas o menos pecioladas, de consistencia coriácea. En ocasiones pueden estar marcadas con estrías, bandas o manchas de colores contrastantes con el fondo, normalmente verde.

Las flores son pequeñas, numerosas, de forma acampanada o de embudo, verdosas o blanquecinas, las cuales no tienen interés ornamental.

D. marginata es nativa de Madagascar. Presenta hojas estrechas y arqueadas de punta aguda de unos 60 cm de longitud, color verde oliva fuerte y márgenes rojizos. Son populares los cultivares:

‘**Tricolor**’, es el cultivar más difundido, con hojas coloreadas de crema, verde y rojo.

‘**Bicolor**’, de hojas verdes con bandas rojas en los márgenes.

Figura 128. *Dracaena colorama*



Figura 129. *Dracaena tricolor*



D. draco es una planta gigante en su hábitat natural, pero en interiores sólo alcanza los 4 m. Bajo condiciones de buena iluminación el borde de las hojas adquiere un color rojizo. Las hojas maduras se arquean hacia el suelo y pueden alcanzar los 20 cm de longitud. La "sangre de drago", obtenida mediante incisiones de su corteza, tiene propiedades medicinales y fue muy apreciada en el pasado. Es una planta de fácil cultivo que tolera relativamente el frío si no es muy intenso. Se suele utilizar como ejemplar aislado.

Figura 130. *Dracaena draco*.



D. deremensis es nativa de África tropical. Tiene hojas largas, estrechas y terminadas en punta fina. Entre los cultivares más difundidos están ‘Bausei’, ‘Warneckii’, ‘Compacta’, ‘Yellow stripe’ y ‘White stripe’.

D. fragrans (L.)Ker-Gawl. Nativa de Guinea, Nigeria y otras zonas de África tropical. Tiene hojas largas y anchas, con la punta aguda. Es una planta de aspecto robusto, que presenta una corona de amplias hojas brillantes en la parte superior del tronco. Existen numerosas variedades en el mercado, como “Lindenii” o “Victoria”, ‘Knerkii’ y ‘Rothiana’, aunque la más popular es “Massangeana”, con su banda central color maíz en el centro del limbo foliar.

Figura 131. Dracaenas deremensis y fragrans



De izquierda a derecha arriba: Dracaena deremensis 'Warneckii', Dracaena deremensis 'Lemon Lime', Dracaena deremensis 'Compacta'

De izquierda a derecha abajo: Dracaena fragrans 'Massangeana', Dracaena sanderiana, Dracaena reflexa. **Autor:** José Manuel Sánchez de Lorenzo Cáceres.

D. surculosa Lindl. Nativa del Congo y Guinea. Tiene hojas ovadas, relativamente pequeñas comparadas con las otras especies, cubiertas de manchas irregulares de color blanco o amarillo.

Figura 132. D. cincta, D. surculosa, D. marginata



De izquierda a derecha arriba: Dracaena cincta 'Bicolor', Dracaena cincta 'Tricolor', Dracaena draco
De izquierda a derecha abajo: Dracaena arborea, Dracaena surculosa, Dracaena marginata

Autor: José Manuel Sánchez de Lorenzo Cáceres

D. goldieana Bullen ex Mast. & Moore procede de Nigeria. Tiene hojas espectaculares de largo pecíolo y forma ovada, atravesadas transversalmente por bandas blancas sobre fondo verde fuerte.

Figura 133. D. goldieana



D.sanderiana Hort. Sander ex Mast. Nativa de Camerún y Congo. Tiene hojas lanceoladas que se abren poco a poco desde la base, con bandas blancas en los bordes y fondo verde brillante. es de pequeño porte (60-90 cm), con hojas más pequeñas que otras drácenas (unos 2 cm). Se destaca la variedad “Borinquensis”.

Dracaena reflexa (Decne.)Lam. Nativa de Madagascar. Es una planta arbustiva, ramificada, erecta, con hojas de estrechamente lanceoladas a elípticas, que visten totalmente al tallo. Las hojas de D. Reflexa son más pequeñas de lo usual (unos 15 cm), con márgenes amarillos en la variedad “Variegata”, que es la más extendida. Con un débil tallo. No resulta fácil de cultivar y requiere de una humedad relativa alta..

Dracaena hookeriana Koch nativa de Sudáfrica. Tiene hojas espadiformes, largas y un poco estrechas, de color verde brillante. Se destacan los cultivares: ‘Latifolia’ y ‘Variegata’.

D. Godseffiana es un arbusto de aspecto muy diferente al resto de las drácenas. No tiene aspecto de palmera, sino que su aspecto es herbáceo y presenta hojas ovaladas, de color verde con punteaduras o manchas blancas en cantidad variable según la variedad. Puede alcanzar una altura de alrededor de 70 cm y es una de las especies que resiste menores temperaturas y humedades. La variedad más popular es “Florida Beauty”, en la que el color dominante en las hojas es el crema.

Figura 134. D. Godseffiana



Figura 135. D. sanderiana



21.2 Agroecología

➤ Temperatura y Humedad

El mejor crecimiento de la planta y la raíz se da cuando la temperatura oscila entre los 20 y los 32. °C.. El promedio anual de precipitaciones oscila alrededor de los 2,000 mm anuales bien distribuidos y la humedad relativa debe ser entre 90-95%.

En zonas con baja temperatura, el ritmo de crecimiento se disminuye, sin embargo las hojas son más largas con una coloración verde intenso y el "tip" es más compacto. Así mismo, la planta produce tallos más gruesos y entrenudos cortos. Cuando existen

periodos sin precipitación, con alta luminosidad, el crecimiento se reduce, al igual que la calidad del follaje que puede verse afectada por la deshidratación y el viento.

➤ Luz

La adaptabilidad de las distintas especies a las condiciones de cultivo es variable. *D. marginata* puede cultivarse en zonas cálidas a pleno sol, mientras que *D. fragans* y *D. deremensis* pueden producirse en umbráculo del 50 % de sombra si la temperatura no descende por debajo de los 10 °C. Las restantes especies son más tropicales y requieren más calor y humedad, un óptimo de luz de 20.000 a 30.000 lux y un máximo de 40.000 lux.

D. Marginata se cultiva a pleno sol; sin embargo, cuando se cultiva bajo sombra, con intensidad lumínica entre 3,000 y 4,000 candelas-pie el contraste de colores verde y amarillo es mucho mejor. Para la producción de “tips” o puntas se recomienda sombra de 50 a 60%.

En general, las plantas a libre exposición presentaran colores meno brillantes, y las plantas cultivadas bajo sombra presentarán colores más fuertes y un mejor aspecto general para el aprovechamiento de follaje de corte especialmente en *D. Tricolor* y *D. Colorama*.

En zonas muy soleadas se han observado serios problemas de quema de puntas y decoloración del follaje, asociado principalmente con la alta radiación solar y poda excesiva. El no usar sombra para estas variedades en estas zonas es un factor limitante de producción, más aún si no se cuenta con riego. Los rangos de sombra podrían variar de 25 a 50%, dependiendo de la zona.

➤ Suelo

El pH óptimo está entre 5.5 y 6.3. Se obtienen mejores producciones en suelos francos a franco arenosos, con buen drenaje. En suelos con pH por encima de 7 se presentan deficiencias de hierro. El flúor presente en algunas aguas de riego y en fertilizantes como el súper fosfato puede inducir clorosis. Cuando el pH del suelo se mantiene cercano a 6, la toxicidad por flúor es menos frecuente.

21.3 Propagación

Sólo en *D. draco* se emplea la reproducción por semillas. El resto de las especies se multiplican de forma vegetativa por medio de puntas o hijos.

El material de propagación más recomendado es el de puntas o hijos de 30 a 40 cm de altura (del corte a la punta de las hojas), con 2 a 5 cm de caña leñosa o semileñosa y de 1 a 2 cm de diámetro en el corte. Un material más delgado podría dar mejores resultados de enraizamiento, pero su desarrollo posterior es más lento. Un material muy succulento y grueso tendrá mayores problemas de pudriciones. Un material de 50 cm o más, podría tener problemas de deshidratación y de manejo futuro, ya que el primer corte se haría a 65 cm o más de altura sobre el nivel del suelo.

En muchos casos es recomendable hacer un pre-enraizamiento de 10 a 15 días dependiendo de la época del año, variedad y zona; esto se hace para que la planta adquiera callosidad y con esto obtener una menor mortalidad en el campo, menor estrés de las plantas y menores gastos por resiembra.

No es conveniente usar plantas sobre-enraizadas, ya que podría ocurrir maltrato de raíces y pudrición de las mismas durante y después del transplante. Además, el tiempo de recuperación de las raíces de una planta sobre-enraizada es muy largo, por lo que es preferible hacer una poda de raíces antes de la siembra.

La práctica de cortar las puntas de las hojas y quitar 3 ó 4 hojas bajas a la planta que se usa como semilla, permite tener una menor deshidratación de la planta y un menor porcentaje de muerte. Para protección del corte contra el ataque de bacterias y hongos se puede hacer uso de fungicidas tales como Maneb, Oxicarboxín + Captan, Captan o Agrimicin 500, sumergiendo el corte en alguna de las soluciones seleccionadas.

21.4 Siembra

En zonas con buena distribución de lluvias se puede sembrar en cualquier época del año. Por el contrario, en zonas con época seca marcada, es necesario realizar la siembra con un mínimo de 10 a 12 semanas antes de la época seca a fin de que el sistema radicular de la planta esté bien arraigado. De lo contrario, aunque se tenga riego pueden ocurrir grandes pérdidas por deshidratación y además el crecimiento de la planta puede ser mínimo.

Al momento de la siembra hay que tomar en cuenta los siguientes factores:

- a. Extensión que se va a sembrar y tipo de equipo para labores culturales disponibles.
- b. Zona del país en que se siembra (luminosidad, necesidad y tipo de riego a establecer).

- c. Tipo de explotación a que se vaya a dedicar la planta (hijos, caña, caña y follaje, plantas madres.)
- d. Topografía.
- e. Disponibilidad de la semilla.

Las siembras en doble o triple hilera se comportan bastante bien y permiten la realización eficiente de las prácticas de manejo como son fertilización, fumigación, control de malezas, plagas y enfermedades. Además, permiten una adecuada penetración de la luz solar y al aprovecharse mejor el espacio se obtiene una mayor productividad y facilidad de cosecha, que cuando se siembran en hileras simples.

En estos sistemas, las distancias de siembra recomendables son las siguientes:

Doble hilera.- 36,000 a 47,000 plantas por hectárea. En el caso que la fumigación se fuera a llevar a cabo con tractor se debe dejar cada 4 dobles hileras un callejón de 2.10 a 2.20 m.

Triple hilera.- 30,000 a 37,000 plantas por hectárea, al igual que el sistema anterior en el caso de que la fumigación se haga con tractor se puede emplear el callejón cada 2 triples surcos.

Hilera sencilla.- Distancia de 30 a 40 cm entre plantas y de 0.90 a 1.0 m entre hileras, lo que daría una densidad de 25,000 a 37,000 plantas por hectárea. Este sistema se adapta a terrenos con pendiente y poca extensión.

Las distancias, sistemas y densidades pueden variar dependiendo de la variedad utilizada. Esto debido a que la colorama y la tricolor presentan un menor crecimiento y por lo tanto el área que cubre su follaje es menor, por lo cual sus densidades podrán ser aumentadas en el caso de plantaciones dedicadas a la producción de caña.

El desarrollo de las drácenas normalmente es bastante lento, alcanzando una altura muy variable en función de la especie y variedad (desde los 40-60 cm hasta los 120 cm). La vida útil normalmente es de 5 a 6 años y es frecuente que la parte inferior del tallo quede desnuda en plantas maduras por falta de humedad.

Algunos ejemplares maduros florecen en los meses de verano, dando lugar a un tallo con numerosas flores estrelladas de color crema.

Para la siembra se requiere de un sustrato bien aireado y con buena capacidad de retención de humedad. Puede utilizarse una mezcla de turba, tierra vegetal y arena en la proporción 2:1:1.

Una vez trazado el terreno y preparadas las camas se procede al transplante de las estacas o hijuelos ya enraizados. Antes de tapar se aplicarán micorrizas 40 gramos por sitio.

Las camas deberán estar húmedas y después de la siembra deberá procurarse riego de manera que la humedad sea constante tanto en el suelo como en el ambiente para evitar deshidratación.

Figura 136. Planta de Dracaena para producción de follaje



21.5 Labores culturales

➤ Fertilización y riego

Durante el período de crecimiento debe regarse cada 15 días evitando los encharcamientos y el mojado del follaje para minimizar los ataques de hongos foliares.

El riego es de suma importancia para mantener la calidad y el crecimiento de las plantas durante las épocas de mayor radiación solar y baja precipitación. Son preferibles los sistemas de riego por aspersión que permiten además del mojado del suelo, el riego de refrescamiento del follaje en las épocas de humedad relativa baja.

El riego por gravedad debe evitarse ya que es un alto transmisor de patógenos (*Erwinia* y *Fusarium*) que pueden afectar a las plantas.

En zonas de épocas de baja precipitación y alta radiación solar se debe usar el riego por aspersión cerciorándose de usar agua limpia. Los riegos deberán ser cortos, de 10

ó 15 minutos 3 ó 4 veces al día para mantener la temperatura del follaje y lograr un humedecimiento adecuado del suelo.

En cuanto a fertilización, se sugieren cantidades de fertilizante N:P.K en una relación de 3:1:2; partiendo de una cantidad de nitrógeno de aproximadamente 600 kg/ha al año. Estas cantidades de fertilizantes toman en cuenta las posibles pérdidas que se den en el suelo por descomposición, fijación o lixiviación.

A pesar de que teóricamente se cuenta con una recomendación base de fertilización anual, hay algunos factores que se deben tomar en cuenta a la hora de establecer un programa como son los resultados de análisis de suelos y foliares y la presión de corte a que está siendo sometida la plantación.

Por ejemplo, plantas que se tienen para producción de tips requerirán mayor cantidad de fertilizantes que las que se estén preparando para producción de cañas. Las plantas que crecen al sol tienen un ritmo de crecimiento más acelerado que las que crecen bajo sombra, por lo tanto, las cantidades de fertilizante y la frecuencia de aplicación serán mayores.

En regiones con alta precipitación, humedad relativa y temperatura, las pérdidas de fertilizante por lixiviación y el consumo del mismo por crecimientos más acelerados de las plantas serán mayores que en plantaciones con niveles menores de los factores antes mencionados.

D. Massangeana, Warneckii y Janet Craig pueden fertilizarse con un equivalente de 70 gramos de 19-6-12 por metro cuadrado cada tres meses. D. Marginata requiere cantidades un poco mayores, aproximadamente 100 gramos por metro cuadrado cada dos meses.

Cuadro 41. Contenido de nutrientes (% en peso seco) a nivel foliar en Dracaenas.

Tabla 3. Recomendaciones de nutrientes (% en peso seco) a utilizar en el cultivo de las variedades.						
Variedad	N	P	K		Ca	Mg
Janet Craig		2.0-3.0	0.2-0.3	3.0-4.0	1.5-2.0	0.3-0.6
Warnecki	2.5-3.5	0.1-0.3	3.0-4.5	1.0-2.0	0.5-1.0	
Massangeana		2.0-3.0	0.1-0.3	1.0-2.0	1.0-2.0	0.5-1.0
Godseffiana		1.5-2.5	0.2-0.3	1.0-2.0	1.0-1.5	0.3-0.5
Sanderiana		2.5-3.5	0.2-0.3	2.0-3.0	1.5-2.5	0.3-0.6

Aunque algunas especies de *Dracaena* como la *D. marginata* posee en sus hojas una capa cerosa, la práctica ha demostrado que atomizaciones foliares son un buen complemento para la fertilización al suelo.

Algunos fertilizantes que se pueden aplicar foliarmente son el sulfato de magnesio, el cual tiene una gran importancia en cuanto a coloración de la planta, la urea, el nitrato de potasio, fórmulas completas N:P:K para aplicación foliar y micro elementos. En la aplicación de estos últimos se deben preferir los micro elementos en forma de quelatos.

➤ Podas

Las plantaciones deben ser manejadas por lotes bien definidos que permitan realizar la operación en forma pareja.

Poda de formación.- Para realizar ésta no existe una altura determinada a la cual se ejecute, pues según las pretensiones de manejo, producción y económicas que existan, se determina la altura de la poda, sin embargo, se puede anotar como norma, que éstas se realizan a alturas de 22.5 a 60 cm. Posteriores a la poda brotan de 2 a 4 hijos los cuales se dejan crecer y vuelven a podarse a una cierta altura según el propósito que lleve la plantación.

Es importante que la planta tenga follaje en la parte inferior para disminuir los riesgos de perder plantas luego de la poda por ataque de bacterias, que causan principalmente pudriciones del tallo. Para evitar la pérdida de hoja bajera, es importante manejar bien la nutrición de la planta desde el principio.

Estas podas generalmente se ejecutan quebrando los cogollos con la mano o cortándolos con tijeras de podar. El "descogollar" a mano causa menores problemas patológicos en el corte, es más económico y rápido, y se obtiene un mejor promedio de hijos por corte, sin embargo los cogollos no se pueden utilizar como semilla, ya que al tener un tallo muy tierno es muy propenso a quebrarse.

Poda de producción.- Para hacer la poda de producción se debe tener bien definido el tipo o tipos de productos que se piensa exportar. Así, para la producción de tips, la planta se puede podar a menor altura que aquellas que se van a utilizar para producción de rectas. En las plantas para follaje, se realizan cortes semanales de las hojas que presentan un desarrollo óptimo. Algunos cuidados generales que se debe tener en el manejo son:

- Al realizar poda de formación que la planta quede con follaje.

- Al hacer podas de plantas en producción si éstas quedan sin follaje tratar de dejar al menos un hijo o guía sin podar.
- Si la planta no tiene follaje bajero no se deben acodar todas las cañas, sino dejar al menos una sin acodar, para evitar estrés.
- Si la plantación está dedicada a la producción de tips o hijos, se debe estar renovando la madera vieja, ya que los hijos van perdiendo vigor y los diámetros del tallo se disminuyen.
- Para realizar la poda de renovación se eliminan las ramas o cabezas en las que se han realizado muchos cortes. Otra manera de renovar una plantación de tips es por ejemplo si se la tiene dividida en lotes de producción, si en uno se sacan tips de 25-30 cm y en otro 30-37 cm, simplemente en el que se sacaban tips de 25-30 se deja para producción de tips de 30-37 y el de 30-37 se deja para producción de hijos de 25-30.
- En las variedades colorama, tricolor o bicolor no conviene dejar más de tres hijos por caña o rama, dado que esas variedades son menos vigorosas, y al haber mucha competencia de hijos, las cañas, tips y hojas producidas serán muy delgadas.

➤ Enfermedades

Las manchas foliares son causadas principalmente por los hongos *Cercospora*, *Fusarium* y *Phytophthora*, sobre todo en las partes con bajo contenido en clorofila, por lo que una adecuada nutrición y penetración de luz son fundamentales para minimizar los ataques.

Las podredumbres de tallos son causadas por *Erwinia*, *Fusarium* y *Rhizoctonia*, principalmente durante el enraizamiento.

Para el manejo integrado de enfermedades causadas *Fusarium moniliforme* y por *Erwinia Corotivora* y *E. chrysanthemi* se recomienda utilizar material de siembra sano, evitar encharcamientos en el suelo y realizar aplicaciones alternas de Benomyl + Maneb o Maneb + Clorotalonil cada 8 ó 10 días, teniendo en cuenta que si se realizan aplicaciones muy seguidas (menos de 5 días), en épocas donde la temperatura es muy alta, puede presentarse quema de puntas en los hijos.

Para mantener una baja incidencia de *Erwinia* durante la etapa de enraizamiento de tips, es necesario tener un enraizador bajo techo (plástico o fibra de vidrio) para un buen manejo del agua de riego, evitando los excesos de humedad en el sustrato. Además, así será más fácil realizar la cloración del agua de riego.

En muchos casos, la planta ya viene infectada desde la plantación, por lo que es necesario hacer un control integral en el campo, identificando plantas o lotes infectados. Se debe eliminar el material afectado ya sea en el campo o en las mesas de enraice.

En podas y cortes drásticos de la plantación, deben usarse cicatrizantes con mezclas de productos bactericidas. Estos se deben realizar en horas tempranas para evitar la deshidratación del tejido. Es recomendable no dejar la planta totalmente sin follaje, asegurándose que siempre quede material activo en la planta. Se debe desinfectar el instrumento de corte cuando se pase de un sitio a otro.

Las aplicaciones de Agrymicin® 100 y 500, y productos a base de cobre podrían dar efectos satisfactorios si se aplican dirigidas al corte como preventivos.

En cultivos dedicados a la producción de Tips, se debe mantener plantaciones madres sanas y bien nutridas, cortar en horas tempranas y colocar el material bajo sombra para evitar la deshidratación del mismo y evitar que el transporte de material desde el campo hasta el enraizador dure mucho tiempo.

Los bancos de enraizamiento deberán permanecer limpios y bien aireados. Cuando el porcentaje de pudrición se eleve en forma consecutiva, aún con tips provenientes de diferentes lotes, es tiempo de cambiar el sustrato de enraizamiento.

Productos como Vitavax®, Agrimicin 500® y Trimiltox Forte® han dado buenos resultados al aplicarse en el corte del tip. Si se utiliza hormona, debe aplicarse antes de la aplicación del cicatrizante.

Se ha comprobado que la aireación es un factor importante para disminuir las pérdidas en el enraíce de marginatas. Las altas densidades de tips en las camas de enraíce y una humedad excesiva aumentan el porcentaje de pudrición. Es importante mantener el follaje con una película de agua, pero ésta no debe ser excesiva.

➤ Plagas

Las plagas, además de ser un problema que afecta a las plantas, es causante de restricciones cuarentenarias principalmente en las Aduanas de EE.UU. lo que puede causar que todo el material exportado sea incinerado.

Cochinillas (*Pseudococcus* sp.): Se presenta como pequeñas masas algodonosas, principalmente en las axilas y envés de las hojas. Es probable encontrar ataques en las

raíces de las plantas madres y en los acodos que se realizan. Ataques fuertes pueden causar decoloración, reducción del crecimiento y hasta la muerte de las plantas. Se ha observado mayor incidencia en plantaciones con altas densidades de siembra y con poca aireación. *Cyperus rotundus* (coquito) puede ser hospedero de esta plaga.

Para su control deberán realizarse monitoreos quincenales o mensuales para determinar el aumento de las poblaciones. La plantación debe mantenerse con buena ventilación, por lo que es importante la densidad de siembra a utilizar así como el manejo de podas.

Se pueden utilizar insecticidas como Oxidimetan, Metyl, Metamidofos, Oxamyl, Clorpirifos, Acetato, Diazinon y Metomyl.

Escamas: Se pueden encontrar ataques de diferentes especies de escamas, pero la más común es conocida como *escama negra o dura*, la cual se adhiere a la superficie de las hojas, causando decoloraciones café-amarillentas. Los insecticidas que realizan un buen control de esta plaga son Clorpirifos, Oxamyl, Metamidofos, Metomyl y Malathion; los cuales deben aplicarse asegurando una adecuada cobertura del producto.

Para lograrlo, es recomendable mantener un programa de podas en las plantas que tengan follaje en exceso. Los aceites agrícolas como el Agral pueden utilizarse en caso de problemas persistentes para mejorar la acción de los insecticidas, teniendo la precaución de no realizar aplicaciones muy seguidas y preferiblemente aplicarlo en horas de la mañana para evitar quemazón. Generalmente, cuando el control ha sido bueno, las escamas se desprenderán fácilmente de las hojas.

Ácaros (*Tetranychus urticae*): Es un problema serio en el cultivo de marginata, especialmente en las variedades colorama y tricolor. Produce decoloración, malformación y hasta la caída de las hojas cuando los ataques son severos. En el envés de las hojas pueden observarse finas telas de araña. En épocas secas su ataque es mayor que en épocas lluviosas, presentándose en el envés de la hoja. Es necesario llevar un registro de aumento de ácaros en la plantación, para poder actuar en el momento adecuado.

Para combatirlos es necesaria una buena cobertura del follaje especialmente en el envés de la hoja, por lo que se recomienda usar el equipo de aspersión con presiones altas y altos volúmenes de líquido ya que el modo de acción de la mayoría de los acaricidas existentes en el mercado es por contacto. Es recomendable alternar los acaricidas para evitar la resistencia.

➤ Fisiopatías

El Amarillamiento de las hojas inferiores, cuando se produce lentamente, se debe al proceso natural de envejecimiento, ya que las drácenas son falsas palmeras que se caracterizan por presentar una corona de hojas en la parte superior, con un tallo desnudo. Este hábito de crecimiento se debe a la limitada vida del follaje expandido, con el consiguiente amarillamiento de cada hoja y su muerte a los 2 años. Si las hojas se caen rápidamente suele deberse a un exceso de sequedad y calor.

Hojas descoloridas: Puede deberse a una escasa iluminación por lo que deberá regularse el sombrío.

Aparición de márgenes y ápices foliares necróticos: La razón más probable es sequedad del aire, ya que la mayoría de las dracaenas requieren una humedad ambiental elevada. Es conveniente nebulizar regularmente. Las corrientes de aire frío pueden originar un efecto similar, así como un déficit hídrico. Si la causa fuese la sequía a nivel de raíz, aparecerían manchas marrones en las hojas.

Aparición de hojas blandas y rizadas con márgenes necrosados: Las dracaenas delicadas mostrarán estos síntomas rápidamente como efecto de las bajas temperaturas.

Fitotoxicidad por exceso de sales solubles, fluoruros y Boro: Se presenta como clorosis y usualmente, necrosis de la porción terminal de las hojas. Para prevenirla es necesario monitorear permanentemente los niveles de C.E en el sustrato de siembra y en el agua de riego, hacer riegos de lavado, mantener un pH cercano a 6, evitar el uso de superfosfato como fuente de fósforo, manejar sombrío adecuado.

El boro es un elemento especialmente importante para dar calidad al follaje, sin embargo una administración al cultivo en exceso puede causar toxicidad a la planta, manifestándose como quemazón en las áreas marginales de las hojas.

21.6 Cosecha y poscosecha

Las Dracaenas pueden comercializarse desde pequeñas plantas o grupos en macetas de 10-12 cm, hasta grandes ejemplares en contenedores de más de 60 cm de diámetro y más de 1,5 m de altura. D. fragans se comercializa en forma de troncos de 30-45 cm, en macetas de 12 cm o en combinaciones de tres troncos en contenedores de 18-25 cm

de diámetro, situando cada tronco a distinta altura. Dichos troncos se importan de países tropicales y se les hace emitir brotes y hojas simultáneamente.

También está muy extendido el cultivo de las plantas en el suelo, podando y cortando esquejes para que alcancen la altura deseada, procediendo posteriormente al arranque y trasplante para aclimatarlas a las condiciones de venta.

Como follaje de corte se comercializan las hojas y los tips. Las primeras en paquetes de 10 o 20 hojas, los segundos en forma individual o bunches de 5 tallos, con capuchón de celofán.

Las hojas deben tener un largo aproximado entre 30 y 60 centímetros dependiendo de la variedad. D. Marginata puede producir hojas de hasta 70 centímetros de longitud.

Los tips deben cosecharse lo más largos posible, con lo cual se mejora el precio de venta, generalmente se cortan de 1 metro y más de longitud.

El embalaje para el mercado interno es realmente sencillo. Los productores envían a los supermercados y floristerías el follaje en cajas de cartón reutilizables, donde se usa también papel picado.

Para el mercado externo, el producto final se comercializa en caja de cartón corrugado con papel picado y sujetadores, para prevenir daños por transporte y cambios bruscos de temperatura, ya que los productos son sensibles al frío.

El número de hojas varía de acuerdo al tamaño y forma de cada especie, en el caso de la marginata, en una caja Full caben hasta 260 hojas.

Se recomienda utilizar temperaturas entre los 14 y 16 °C para obtener un enfriamiento adecuado y que las plantas no tengan problemas de quema por frío.

El enfriamiento de las plantas y el buen manejo ayudan a mantener una buena calidad al disminuir una serie de procesos fisiológicos como respiración, y producción de etileno.

El crecimiento de hongos y bacterias es menor cuando la temperatura es más baja.

La temperatura de embarque para un periodo de 1 a 14 días es de 13 a 17 °C, variando según la especie.

Cuadro 42. Temperaturas de almacenamiento y embarque para Dracaenas.

Especie	1 a 14 días °C	15 a 28 días °C
Dracaena deremensis `Janet Craig'	15.5 a 18.3	15.5 a 18.3
Dracaena deremensis `Warneckii'	15.5 a 18.3	---
Dracaena fragrans `Massangeana'	15.5 a 18.3	15.5 a 18.3
Dracaena godseffiana `Florida Beauty'	13 a 18.3	13 a 15.5
Dracaena marginata	13 a 18.3	15.5 a 18.3
Dracaena reflexa	10 a 18.3	

Lección 22. Cultivo de Cordylines



Esta planta, conocida también como "falsa palmera" es originaria de Malasia y las Islas del Pacífico. Pertenece a la familia de las Agaváceas.

Su nombre científico es **Cordyline terminalis**. La denominación genérica proviene del término griego "kordylé", que significa "maza" o "cepo en forma de maza", lo cual hace referencia a la forma de las raíces.

El género Cordyline engloba a una docena de especies de arbustos y árboles perennes originarios de las zonas tropicales de América del Sur, Polinesia, Malasia e India y las zonas templadas de Nueva Zelanda y Australia.

Son muy populares como plantas de interior debido a su forma e intensos coloridos y a su fácil mantenimiento. Los de color verde oscuro toleran una iluminación deficiente. Están emparentados con las dracaenas, con las que frecuentemente se intercambian de forma errónea los nombres.

Cordyline terminalis (a veces vendida como C. Fruticosa o Dracaena terminalis), presenta numerosas variedades con hojas generalmente matizadas o salpicadas de rojo. "Red Edge" es la favorita, de pequeño tamaño y hojas de unos 13 cm de longitud y 2 cm de anchura, de color rojo vivo y rojo oscuro. "Prince Albert" es muy parecida a la anterior, aunque de mayor tamaño. Otras variedades son "Firebrand" (color bronce), "Amabilis" (verde y blanca), "baptistii" (verde, rosa y amarilla), "Ti" (totalmente verde), y otras nuevas como "Atoom" y "Kiwi".

Los cordylines de mayor tamaño son *C. stricta* y *C. australis*, empleadas para ornamentación de espacios públicos.

22.1. Morfología

Se trata de una planta de lento crecimiento y tallo erecto, que puede crecer desde 30 cm. hasta 4 m. de altura, según la especie. Cuando la planta es joven, el tallo es corto y está completamente recubierto por las bases de sus hojas. Al pasar el tiempo se alarga y la planta va perdiendo sus hojas inferiores.

Los tallos son simples no ramificados. A medida que la planta crece las hojas bajas mueren dando origen a un tallo desnudo y robusto.

Las hojas son simples, persistentes, de margen entero, oblongo-lanceoladas, terminadas en puntas, con nervaduras paralelas y longitud variable según la especie desde 16 hasta y 40 centímetros y más, algunas de hábito colgante. Aparecen dispuestas en espiral dando la apariencia de roseta y tienen varios colores: rojo, rosado, blanco, amarillo y verde así como combinaciones de éstos.

Las flores son poco significativas ornamentalmente. Aparecen en los meses secos en algunos ejemplares maduros dando lugar aun tallo largo con numerosas flores estrelladas de color crema.

Figura 135 Cordyline terminalis en floración



Existen numerosas especies y variedades que son utilizadas para follaje de corte, tips y plantas de maceta o de exteriores.

C. stricta (Sims)Endl. Procede de Australia y tienen hojas espadiformes de color verde, con los bordes ásperos, diminutamente dentados. Las hojas jóvenes tienen un tono rojizo.

C. indivisa (Forst.)Steud. Nativa de Nueva Zelanda, Tiene hojas espadiformes, largas y de color verde, con el nervio central naranja. El envés de la hoja es glauco.

C. australis (Forst.)Endl. Nativa de Nueva Zelanda, es muy cultivado en jardines de zonas templadas. Alcanza porte arbóreo, a veces ramificándose a media altura. Sus hojas son espadiformes, de color verde bronceado, con el nervio central verde más intenso. Algunos cultivares son:

‘**Aureo-striata**’, con bandas longitudinales de color amarillo crema en las hojas.

‘**Cuprea**’, con hojas de color marrón rojizo o cobrizo.

‘**Atropurpurea**’, con la base de las hojas y el nervio central purpúreos.

‘**Veitchii**’, con la base de las hojas y el nervio central de color carmesí.

‘**Doucetii**’, con hojas más estrechas variegadas de crema y con los márgenes rosados.

Figura 137. Especies de Cordyline.



Figura 138. Cultivares de *C. terminalis*



De izquierda a derecha arriba: *Cordyline terminalis* 'Kiwi', *Cordyline terminalis*, *Cordyline terminalis* 'Baby Ti'

De izquierda a derecha abajo: *Cordyline rubra*, *Cordyline terminalis*, *Cordyline terminalis*

Autor: José Manuel Sánchez de Lorenzo Cáceres

***C. rubra* Kunth** Nativa de Australia, con hojas gruesas y recurvadas de color verde mate y el nervio central rojizo.

***C. terminalis* (L.)Kunth.** Oriunda de los trópicos de Asia, es probablemente una de las **Dracenas** más populares como planta de interior y la que más cultivares ha dado.

La coloración y longitud de sus hojas varía mucho según los cultivares, entremezclándose diversos tonos de verde, rojo, crema y carmesí.

Sus cultivares más populares son, quizás, '**Kiwi**', '**Lord Roberston**', '**Baby Ti**', '**Prins Albert**', '**Red Edge**', etc.

Figura 139. *C. Australis*, *C. terminalis*, *C. stricta*



De izquierda a derecha arriba: Cordyline australis 'Red Star', Cordyline australis 'Torbay Dazzler', Cordyline dracaenoides

De izquierda a derecha abajo: Cordyline stricta, Cordyline terminalis 'Lord Roberston', Cordyline terminalis 'Prince Albert'

Autor: José Manuel Sánchez de Lorenzo Cáceres

22.2 Agroecología

➤ Temperatura y Humedad

A temperaturas mayores de 30°C se acelera demasiado el proceso de fotosíntesis y respiración produciendo una demanda alta de agua, la cual si no se satisface puede causar el colapso de la planta. Algunos autores sugieren que las altas tasas de transpiración registradas en zonas tropicales llevan a la acumulación de sales tóxicas en las plantas como sodio (Na⁺), cloruros (Cl⁻) y otras que producen quemaduras en los bordes de las hojas depreciando la calidad del follaje. También las hojas son más flácidas, menos consistentes y con una coloración verde claro que desmerece la calidad.

La humedad relativa debe ser del 60% a fin de evitar deshidratación y desecamiento de hojas.

➤ Luz

Son plantas ávidas de luz, necesaria para mantener el colorido de las hojas. Sin embargo, se debe evitar una insolación excesiva, principalmente durante las horas de máxima intensidad de los meses más cálidos. Las variedades verdes necesitan menos luz que las variegadas. El intervalo óptimo está entre 20.000 y 30.000 lux.

Para mantener el color de las hojas deben ubicarse en donde reciban abundante cantidad pero sin sol directo, especialmente en los meses más cálidos. Sólo los ejemplares de hojas verde oscuro toleran una iluminación deficiente y resisten temperaturas más bajas.

➤ Suelo

Debe presentar una buena aireación y drenaje. El pH óptimo está entre 6,5 a 7. Debe tener buen contenido de calcio, ausencia de flúor, contenido moderado de boro y C.E de 1dS/m ya que no soportan niveles altos de salinidad.

22.3 Propagación

La propagación puede llevarse a cabo por diferentes métodos:

➤ Esquejes apicales de tallo

Son trozos de tallo de 5-8 cm de longitud y se realiza cuando el material vegetal es escaso. Es el método más empleado en las principales variedades.

Los esquejes se colocan en una mezcla de turba y arena o arena. La temperatura óptima del suelo para el enraizamiento oscila entre los 25 y 30 °C.

Es conveniente tratar con fungicidas tanto los esquejes como el sustrato a fin de prevenir los ataques fúngicos durante el enraizamiento. La zona de multiplicación debe estar bien sombreada y el ambiente húmedo, preferible si se tiene un sistema de micro aspersión a fin de mantener una humedad relativa elevada, lo cual disminuye la deshidratación de los esquejes y facilita el prendimiento.

En estas condiciones el enraizamiento se producirá al mes y se procederá al trasplante a bolsas de almácigo de unos 9 cm de diámetro. En éstas, los esquejes enraizados se desarrollarán hasta que hayan emitido por lo menos 5 hojas, tras lo cual estarán listos para el transplante a campo o a macetas si se van a destinar para plantas de interior.

➤ Reproducción por semillas

Se realiza principalmente para *C. australis* y *C. indivisa*, así como para la obtención de nuevas variedades de *C. fruticosa*. Para que la planta florezca es necesario que se someta a un período de temperaturas inferiores a los 12-14 °C o a un tratamiento con ácido giberélico y los racimos tardan en madurar de 4 a 6 meses. La germinación se produce entre 6 a 8 semanas después de la siembra.

➤ Propagación "in vitro"

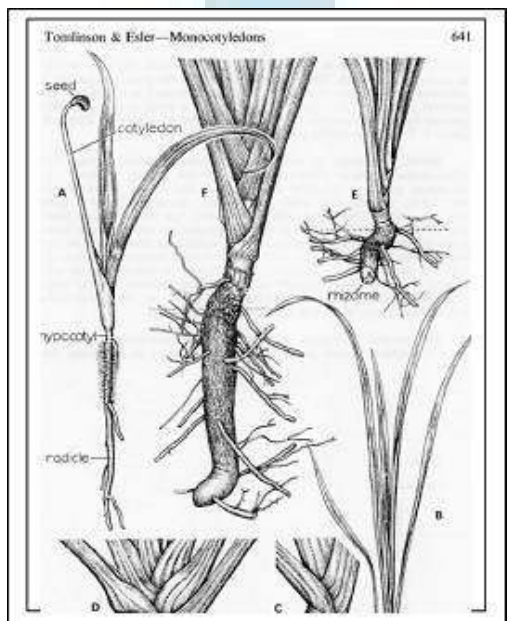
Se ha practicado para algunos cultivares como "Atoom" y "Prince Albert". La aplicación de citoquininas "in vivo" a las plantas madre tres veces a intervalos de 1 mes a 200-300 ppm de BA, aumenta el número de brotes.

➤ Secciones de rizoma subterráneo

Se obtiene por división del rizoma, colocando los discos en cama caliente. Ha tenido bastante éxito en "Lord Robertson".

El material de partida para los tres últimos métodos son pequeñas plantas de 4 a 6 cm que se siembran en bolsas o macetas de 8 a 9 cm de diámetro.

Figura 140. Morfología del sistema radicular en *Cordyline*. Desarrollo del crecimiento a partir de semilla.



- A. Germinación epigea con semilla pegada al hypocotilo que en ésta especie es pequeño.
B. Plántula madura después del desarrollo del rizoma.
C. Detalle de la base de una plántula madura donde se muestra el eje obcónico del rizoma aun no muy bien desarrollado.
D. Detalle de la base de una plántula madura con iniciación de formación de rizoma a partir de yema lateral del eje principal. El eje obcónico de la plántula y la radícula son distintos.
E. Base de la planta joven que presenta geotropismo positivo del rizoma aun cuando es evidente el crecimiento lateral.
F. Base del vástago Nuevo, bien desarrollado, con geotropismo positivo del rizoma ahora axialmente

22.4 Siembra

Se llevan a cabo distintos métodos de cultivo según especies, variedades y el producto final que se desea obtener, por lo que a continuación se dan unas ideas generales.

En el trópico la mayoría de variedades son cultivadas directamente sobre el suelo.

En la siembra para la producción de plantas de maceta, el tamaño de la planta, así como condicionantes de tipo económico, determinan el número de trasplantes y el tamaño de los contenedores a emplear, que generalmente son de 9-12 cm. Así, las variedades de gran tamaño suelen plantarse en macetas de 8-9 cm, trasplantándose posteriormente a otras de 12-16 cm. Entre el primer trasplante y la producción final puede transcurrir un período de 7-11 meses.

La distribución en campo es similar a la utilizada para el cultivo de Dracaenas.

Antes de la siembra es necesario preparar las camas asegurando una profundidad efectiva mínima de 40 centímetros.

Durante la preparación del terreno deberán agregarse las enmiendas como cales, roca fosfórica y materia orgánica. En zonas de alta luminosidad es conveniente instalar el sombrío con antelación o aprovechar lotes en donde ya existan árboles establecidos, procurando un sombrío entre 15 y 30%, según la especie y condiciones agroecológicas. Las Dracaenas y Cordelynes resultan especies muy útiles para la implementación de cultivos mixtos de follajes con especies arbóreas como *Eucalyptus cinerea*.

El trasplante debe hacerse en época de fines de invierno de manera que el terreno se encuentre con humedad a capacidad de campo. De lo contrario será necesaria la aplicación de riego para mantener el nivel de humedad del suelo cercano al 40%. Deben evitarse los encharcamientos ya que ésta especie no soporta la asfixia radicular y un exceso de humedad conllevaría a la aparición de hongos de la raíz provocando pudriciones y pérdidas altas de prendimiento.

Se aplicarán 40 gramos de micorriza por sitio y preferiblemente 30 a 40 gramos de un fertilizante tipo 15-15-15 de lenta liberación como abonado de precarga. (la cantidad exacta dependerá del resultado del análisis de suelos)

Cuatro meses después de la siembra deberá realizarse otro abonamiento.

Ocho meses después de la siembra las plantas estarán listas para empezar a hacer las cortas de follaje, las cuales en principio serán suaves (1 hoja/mes/planta).

En la medida que la planta crece, el tallo se estira y va quedando desnudo. Cuando las plantas están demasiado altas se procede a hacer el soqueo a una altura aproximada entre 20 y 40 centímetros del suelo. A partir de allí se originarán varios ejes (chupones).

La cantidad de ejes que se dejen dependerá del propósito.

Si lo que se quiere es seguir produciendo hojas, el corte debe hacerse lo más bajo posible para no perder altura para la producción de hojas y se dejará un solo eje, tras lo cual se iniciará un nuevo ciclo de producción de hojas.

Si lo que se desea es producir tips entonces se dejarán 2 o 3 ejes por planta hasta que alcancen una altura de 1 a 1,3 metros cuando ya estarán listos para ser cosechados. Generalmente 5 a 6 años después de la siembra se buscará la manera de ir remplazando los sitios, bien sea por trasplante de nuevas plantas o haciendo una soca muy baja y aporcando el hijuelo más robusto que se origine en la base de la planta madre.

Figura 141. Cultivo de Cordyline para producción de follaje



22.5 Labores culturales

➤ Fertilización y riego

Durante el período de crecimiento debe aplicarse riego cada 15 días. Los Cordylines no soportan los encharcamientos ni los excesos de sequedad.

Niveles bajos de humedad ambiental unidos a bajo nivel de humedad en el suelo, aun por pocos días ocasionan daño de células lo cual da como resultado la muerte de hojas.

Los excesos de humedad conducen frecuentemente a problemas como:

- Manchas cafés y amarillas sobre las hojas
- Marchitamiento del follaje
- Pérdida excesiva de hojas
- Tallos jóvenes aparecen fruncidos y ennegrecidos
- Las hojas se tornan pálidas y los brotes nuevos son débiles
- Las raíces se tornan de color negro, blandas y la planta puede ser arrancada del suelo fácilmente.
- La base de los tallos se torna blanda y esponjosa

El déficit hídrico ocasiona síntomas como:

- Amarillamiento de hojas seguido por arrugamiento
- Márgenes de las hojas necrosados
- Las hojas pierden su brillo característico y toman un lustro azul grasoso
- Los tallos muestran signos de agrietamiento

La fertilización puede hacerse vía fertirriego aplicando 150 ppm de abono con un equilibrio 3:1:2. Es preferible el aporte de nitrógeno en forma amoniacal al inicio del crecimiento y en forma nítrica en la fase final para intensificar la coloración de las hojas. Sin embargo, lo más común en cultivos a campo abierto es la aplicación de fertilizantes al suelo, la cual se realiza cada 2 o 3 meses dependiendo de la intensidad de la cosecha. En plantas para producción de tips puede realizarse cada 4 meses.

Contenidos muy bajos o muy altos de humedad en el suelo, presencia de fluoruros en el agua de riego, cantidades excesivas de fertilizantes e intensidades muy altas de luz directa pueden producir manchas cafés con halo amarillo que terminan por desecar las hojas.

En general el manejo del cultivo de *Cordelyne* spp es muy similar al de *Dracaena deremensis*.

➤ Plagas y Enfermedades

- Cochinillas. Aparecen hojas con falta de color y con insectos escamosos de color marrón.
- Araña roja. Aparecen hojas amarillas con telarañas en el envés.

- Manchas foliares: Causadas por los hongos *Cercospora*, *Fusarium moniliforme* y *Phyllosticta*, sobre todo en las partes con bajo contenido en clorofila.
- Podredumbres de hojas y tallos causadas por bacterias (*Erwinia*) bajo ambiente cálido y húmedo.
- Amarillamiento de las hojas inferiores: Cuando se produce lentamente, se debe al proceso natural de envejecimiento. Este hábito de crecimiento se debe a la limitada vida del follaje expandido, con el consiguiente amarillamiento de cada hoja y su muerte a los 2 años. Si las hojas se caen rápidamente suele deberse a un exceso de sequedad y calor.
- Aparición de hojas descoloridas por escasez de iluminación.
- Aparición de márgenes y ápices foliares necróticos: La razón más probable es sequedad del aire, ya que requieren una humedad ambiental elevada. Las corrientes de aire frío puede originar un efecto similar, así como un déficit hídrico. Si la causa fuese la sequía a nivel de raíz, aparecerían manchas marrones en las hojas.

22.6 Cosecha y poscosecha

Las hojas que se despliegan totalmente están listas para cosechar. La recolección se realiza con un cuchillo afilado y el corte se realiza lo más cerca posible al tallo cuidando de no causarle heridas. Es aconsejable desinfectar el corte y la herramienta antes de pasar de una planta a otra.

Las hojas se clasifican por tamaños y se empacan en bonches de 10 hojas, procurando que estén secas. Los tips se empacan en bonches de 5 tallos o de forma individual con capuchón de celofán. Las hojas que presentan daños mecánicos o manchas deben ser descartadas.

Pueden utilizarse productos abrillantadores de follaje, los cuales con sus agentes protectores reducen la respiración y transpiración asegurando por más tiempo la hidratación foliar, lo que además proporciona no solamente un excelente brillo y frescura sino que evita el enroscamiento y formación de pliegues.

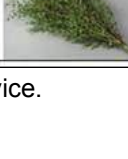
Las temperaturas de almacenamiento deben estar entre los 13 y 18°C con lo que se garantiza una vida poscosecha de 12 a 14 días.

Lección 23. Cultivo de Eucalipto (*Eucalyptus spp*)

Es uno de los follajes más populares y variados. El desarrollo a través de programas de mejoramiento ha dado origen a diferentes variedades comerciales utilizadas para follaje de corte como son Baby Blue (selección de *E. pulverulenta*), Dollar cent, Parvifolia, Nicholii, Kruseana y Polyanthemus.

Esta especie arbórea es originaria de las regiones de Nueva Gales del Sur y Victoria en el continente Australiano. Pertenecce a la familia de las Myrtaceae. Dependiendo de la variedad, los árboles alcanzan alturas entre 5 metros (*E. baby blue*) hasta más de 15 en las otras variedades y especies si se dejan crecer libremente.

Cuadro 43. Variedades de Eucaliptus utilizadas como follaje de corte

E. Silver spoon- Cider gum		
E. Silver dollar		
E. Baby blue		
E. cinerea		
E. Baby blue Silver green		
E. gunni		
E. parvifolia		

Fuente: Washington Floral Service.

23.1. Morfología

Es un árbol de hoja perenne y corteza rugosa, fibrosa, rojiza, persistente.

La raíz es pivotante, muy profunda pues el árbol posee simetría axial, es decir que la raíz mide aproximadamente lo mismo que la parte aérea y posee glándulas que segregan una sustancia denominada eucaliptol que tiene acción desinfectante.

Muchas plantas de diferentes familias han elaborado órganos protectores subterráneos. Estos órganos permiten al individuo emitir nuevos brotes si la parte aérea de la planta ha sido destruida por el ramoneo, por el fuego u otros accidentes. La gran mayoría de los eucaliptos ha desarrollado un órgano subterráneo protector muy eficiente, conocido como « lignotubérculo ».

El lignotubérculo de los eucaliptos se desarrolla en una edad temprana de la plántula en forma de pequeñas protuberancias en las axilas de los cotiledones y, a veces, en los primeros pocos pares de hojas. Estas protuberancias se funden alrededor del tallo, doblándose luego hacia abajo en la unión del tallo con la raíz, y se entierran, completamente o en parte, en la superficie del suelo (Jacobs, 1955).

Tienen la capacidad de producir brotes con hojas en abundancia, si se destruye la parte aérea de la planta, y, por tanto, se consideran como estructuras del tallo geotrópicamente positivas; además, son órganos de reserva y acumulan sustancias alimenticias. Estas estructuras son el potencial de rebrote del eucalipto cuando se soquea, dando origen a chupones que se convertirán en nuevos ejes o tallos.

Las plántulas de eucaliptos forman lignotubérculo en diversas fases del crecimiento. Cuando las condiciones son difíciles, las estructuras se desarrollan dentro de pocos meses a partir de la germinación; en condiciones favorables en viveros y plantaciones bien atendidas, los lignotubérculos pueden formarse más tarde.

Unos cuantos eucaliptos nunca, o muy raramente, producen lignotubérculo. Dentro de ellos se cuentan *E. grandis* y *E. nitens*. Estas especies desarrollan una zona gruesa, de forma parecida a la zanahoria, en la unión del tallo con la raíz, pudiendo formarse nuevos brotes en su parte superior, y sirviendo también como órgano de reserva.

Las hojas juveniles son opuestas, muy glaucas, ovadas, orbiculares, cordadas a cordado-lanceoladas, sentadas o cortamente pecioladas que suelen envolver la rama. Las hojas adultas pueden ser opuestas o alternas, sentadas o con escaso pecíolo, con fuerte olor a cineol, glaucas. Miden 10-13 cm de longitud y 2,5-4 cm de anchura.

Las flores en grupos de tres se disponen en forma de umbelas axilares. Pedúnculos cilíndricos o ligeramente aplanados. Opérculo cónico, más corto que el tubo del receptáculo.

El fruto es una cápsula sentada, globular a anchamente piriforme, de 6-10 mm de diámetro, con 3-4 valvas triangulares apenas excertas.

Figura 142. Fronda de Eucalipto cinerea



Los hábitos de crecimiento más importantes de los eucaliptos son los « brotes indefinidos » y las « yemas desnudas », características de todas las especies de este género. Estas dos características permiten al brote del eucalipto crecer continuamente, en altura o en largo, y producir nuevos órdenes de ramas mientras persistan las condiciones favorables para el crecimiento.

Los eucaliptos no producen yemas latentes. La punta delicada de crecimiento sigue produciendo pares de hojas con intervalos regulares, constituyendo un «brote indefinido». En la axila de cada hoja hay una « yema desnuda », que es otra punta de crecimiento que puede producir inmediatamente otra rama de segundo orden o, si algún accidente destruye el ápice madre de crecimiento, asumir las funciones del brote principal en cuestión de días.

Esta capacidad de producción continua de ramas y frondas es lo que permite a ésta especie ser cultivada como follaje de corte, en donde lo que se promueve es la formación del árbol a nivel de ramas secundarias largas. Las ramas terciarias son las que dan origen a las frondas que serán cosechadas.

Cada año la parte superior de la corona crecerá en altura y producirá cuatro o aun cinco órdenes de ramas. Estas se escalonan muy rápidamente en las partes inferiores del tronco formando pisos y permitiendo la producción de un volumen muy grande de madera y ramas por hectárea y por año.

Aparte de la yema desnuda en la axila de cada hoja, hay un cojinete de tejido meristemático en la base de la yema desnuda que puede producir uno o aun varios nuevos brotes axilares en el caso en que la yema desnuda fuese destruida. Mientras la yema desnuda original, o el brote de encima de su axila, crece vigorosamente, se producen hormonas que inhiben el desarrollo de nuevos brotes desde el cojinete de tejido meristemático colocado en la base de la yema desnuda, pero, si se destruye la yema desnuda o el brote encima de ella, se elimina la inhibición y nuevos brotes crecen en la axila de la hoja, que se denominan « yemas accesorias ».

Si a causa de una estación anormal u otra razón el árbol es fuertemente defoliado, generalmente se recupera después de 1 ó 2 años, gracias a las yemas accesorias y a las yemas epicórmicas.

Las «yemas epicórmicas» se activan cuando la hoja cae ya que el tejido accesorio producido por las yemas en la axila no queda ocluido por el crecimiento en diámetro del tallo. En cambio, un pequeño eje de tejido, con propiedades generadoras de yemas, se forma radialmente hacia afuera, a medida que el tronco o la rama aumentan en tamaño. Pueden verse estos ejes sobre la superficie de la madera como pequeñas estructuras bajo forma de ojuelos de pocos milímetros de largo.

Tienen todos la capacidad de producir nuevos brotes con hojas, pero, si la copa es sana, su potencial queda contenido por hormonas producidas en la copa o en las extremidades de las ramas más altas. Si por alguna razón se destruyen las hojas de la copa, el factor de inhibición cesa de operar y el tronco y las ramas se cubren con nuevos brotes de hojas. Hay una fuente potencial de nuevos brotes por cada hoja que se desarrolla a medida que el árbol crece en altura y las ramas se alargan.

Los brotes de las yemas epicórmicas sirven también para reparar las ramas y las copas de todos los eucaliptos, aun cuando no hayan sido dañados por el fuego, plagas u otros accidentes.

23.2 Agroecología

➤ Temperatura y Humedad

Se adapta bien a la zona de vida correspondiente a bosque húmedo Montano bajo, con precipitación entre 700 y 1500 mm anuales bien distribuidos y temperaturas entre los 13 y 18°C. Soporta temperaturas mínimas de -5°C y máximas de 24°C. No soporta climas muy húmedos.

Las bajas temperaturas y las heladas constituyen las principales limitaciones para el cultivo, sin embargo en climas tropicales soportan bien las heladas de los meses de verano que suelen ocurrir sobre todo en la Sabana de Bogotá.

E. gunni y E. nittens soportan temperaturas por debajo de los -7°C por periodos de tiempo prolongados.

➤ Luz

Son plantas que requieren de luz directa por lo que son utilizados como sombrío de otros cultivos.

➤ Suelo



El Eucalipto tolera suelos pobres muy arenosos. Debido a que posee un sistema radicular bastante profundo, se adapta a suelos muy drenados y secos por cortos periodos de tiempo. Sin embargo durante el periodo de crecimiento inicial y en meses muy secos es necesario realizar riego.

El eucalipto, a diferencia de otras especies, no resulta especialmente exigente con el tipo de suelo, siendo capaz de crecer en sustratos pobres y ácidos. A tamos de pH básicos suele presentarse clorosis.

Requiere de buenos contenidos de fósforo y potasio, por lo que al momento de la siembra deberán adicionarse estos elementos en forma de fertilizante ya que muchos de nuestros suelos son deficientes en ellos.

Los mejores crecimientos se observan sobre suelos arcillosos, silíceos, sueltos y profundos, con una acidez moderada o neutra, con valores de pH entre 5 y 6,5. Por el contrario, no se desarrolla bien en suelos excesivamente calcáreos, muy alcalinos, o en suelos encharcados o mal drenados. En suelos de poca profundidad efectiva deberán realizarse las labores de roturado de terreno a fin de garantizar un adecuado desarrollo de raíces durante el primer año, tras lo cual, el sistema radicular ya fortalecido será capaz de penetrar las capas endurecidas del subsuelo.

23.3 Propagación

Las flores del eucalipto son polinizadas principalmente por insectos, en particular abejas, moscardas y hormigas, y raramente por el viento. El néctar viene secretado en la copa de la flor, el cual es muy apetecido por los insectos.

Cada fruto de eucalipto contiene una cantidad de óvulos. Algunos, pero nunca todos ellos, son fertilizados durante la polinización. Es importante recordar que cada óvulo tiene que ser fertilizado por un grano separado de polen, de manera que, mientras cada semilla en un fruto procede de la misma planta madre, puede haber varios padres diferentes en la formación de la semilla dentro de una misma cápsula. De este modo, si otras especies de cruzamiento viable con la planta madre están también floreciendo en la vecindad, es posible que puedan aparecer una o más semillas híbridas en el fruto.

Los óvulos fertilizados se desarrollan unos seis meses, aproximadamente, o aun menos, a partir de su polinización, y la cápsula se hincha hasta el tamaño que es normal para la especie.

La semilla es corrientemente viable cuando las cápsulas cambian de color verde a pardo. Las cápsulas maduras son marrones y quedan generalmente cerradas durante varios meses, o incluso dos o más años, en el caso de mantenerse ligadas a sus ramas madre. Si los frutos o las ramas se desprenden del árbol, las valvas que mantienen las semillas en las cápsulas se abren en el curso de horas o de días, y dejan caer la semilla, junto con los óvulos no fertilizados, que por lo común son más pequeños y livianos en peso que las semillas fértiles, y se denominan « paráfisis »..

Una vez que se decide plantar, el primer paso es seleccionar la especie adecuada. Esta decisión está condicionada por el mercado y por la agroecología de cada zona. En lugares muy batidos por el viento, muy fríos o con heladas habituales puede ser preferible plantar *E. nitens*.

La utilización de semilla procedente de un mal árbol o deficientemente seleccionado causará una importante disminución de la producción tanto en cantidad como en calidad. De ahí que el recolectar semilla de cultivos ya establecidos no sea una alternativa recomendable, pues la propagación dará origen a un cultivo desuniforme. Lo recomendable es adquirir semilla certificada de obtentores especializados que garantizan un alto porcentaje de germinación y uniformidad de la progenie.

Para obtener semilla mejorada se pueden establecer áreas especiales de producción o huertos semillero. El huerto semillero consiste en un conjunto de árboles seleccionados, de calidad superior. Para conseguir esto han de obtenerse «copias» o clones de los individuos seleccionados que nos permitan incrementar la producción de semilla que de otra forma sería muy escasa. Para ello se utilizan técnicas de propagación vegetativa como los injertos, complementadas con técnicas de cultivo «in Vitro» en laboratorio (micro propagación).

Una vez se obtiene la semilla esta deberá ser germinada en bandejas pandas, mas o menos de 10 centímetros de profundidad las cuales son llenadas con turba puesto que el tamaño es demasiado pequeño para ser sembradas directamente en bandejas de celdas individuales. Por lo general, se siembra normalmente con densidades de 1000 a 2000 semillas por m² de bandeja, a una distancia media 2 a 3 cm.

Los sustratos para germinación deben estar desinfectados, para lo cual se realizan tratamientos con formaldehído.

La semilla se esparce al voleo y se mantiene húmeda para lograr una germinación pareja. Las bandejas deben estar en un sitio abrigado y sombreado, generalmente bajo invernadero y tela sombra para evitar la luz directa.

Debido al pequeño tamaño de la mayoría de las semillas de eucalipto, éstas deberán mezclarse, en la proporción de 2–3 veces su volumen, con arena fina seca para las siembras a voleo.

La frecuencia de los riegos puede ser de 5 a 10 segundos cada 10 minutos. La semilla debe comenzar a germinar después de 4 días a 1 semana y las plantas estar listas para el repique a bandejas de alvéolos en unas 3 a 4 semanas. Dado que un medio como la vermiculita o la perlita es estéril, habrá que aportar a las plántulas una solución diluida de un fertilizante completo alrededor de dos veces por semana.

Una vez las semillas revientan y en el momento en que comienza a emerger el primer par de hojas verdaderas por encima de las hojas cotiledonares, son transplantadas a bandejas de 128 alvéolos con turba en donde permanecen durante un mes. A ésta labor se le denomina <<repicado>>.

Antes de trasplantar las plántulas a las bandejas deberán agregarse micorrizas a la turba ya que los eucaliptos son micorrízicos obligados. Esto quiere decir que en ausencia del hongo no son capaces de desarrollarse. El repicado debe hacerse con cuidado.

Algunos productores siembran directamente la semilla en las bandejas de alvéolos.

Figura 143. Germinación de semilla en bandejas pandas



Fuente. FAO. El eucalipto en la repoblación forestal.

Cuando las plántulas tienen una altura aproximada de 5 a 7 centímetros son trasplantadas a bolsas de almácigo con una capacidad mínima de 300 cm³, en donde permanecerán durante 3 meses, al final de los cuales estarán listas para llevar al sitio definitivo en campo cuando han alcanzado una altura aproximada de 20 centímetros.

Las plantitas en las bandejas deben tener de 2 a 4 pares de hojas y ser manipuladas tomándolas solamente por las hojas, manteniendo juntas las dos hojas superiores. Se inserta un buril delgado en la tierra de la bandeja para liberar en el suelo la plantita, que se arranca y se coloca inmediatamente en el hoyo hecho en el suelo de la bolsa de almácigo con una herramienta de punta aguda.

Las raíces de las plantitas no deben ser expuestas a la luz directa del sol y, en todo caso, esta exposición no debe durar más de pocos segundos. Hay que evitar que las raíces se doblen hacia arriba en el hoyo; si fuese necesario, se recortarán con el buril, pero hay que evitar tocarlas con las manos.

A continuación, se comprimen las paredes del hoyo haciendo presión sobre la tierra a lo largo de las raíces de la plántula, empleando la hoja del buril si fuese necesario. Las ventajas básicas son: un mínimo de manipulación, exposición mínima, y tierra suficientemente compacta alrededor de la planta en el recipiente.

Las bolsas de almácigo se llenan con un sustrato que puede ser mezcla de tierra negra, compostaje y cascarilla de arroz en proporción 6: 1: 2. y son dispuestas en canteros con un ancho entre 1–1,20 m y un largo máximo de 10 m., alrededor de los cuales se coloca una barrera hecha con guadua, madera o ladrillo a fin de mantener derechas las bolsas.

La semilla que no se utiliza para sembrar inmediatamente debe ser almacenada en un sitio fresco, alejada de fuentes de luz, calor y humedad para garantizar su viabilidad y poder germinativo por más tiempo.

Antes de la siembra deberá irse retirando la sombra de manera paulatina para lograr el endurecimiento de la plantas y deberá hacerse una adecuada selección del material descartando las plantas que no son aptas por poseer malformaciones, estar afectadas por enfermedades y plagas, aquellas que tengan el sistema radicular atrofiado o que estén pasadas de tiempo.

Los requisitos de una buena planta de eucalipto son:

- **Tamaño de la planta** debe oscilar entre 15-20 cm. de altura. No obstante, una planta puede ser apta si cumple los requisitos mencionados a continuación.
- **Las raíces** no deben presentar enrollamientos ni deformaciones especialmente en la base del cepellón. El sistema radicular del cepellón no debe ser excesivamente denso, ni amarillento (indicaría un tiempo excesivo de permanencia en contenedor).
- **La disposición de las hojas en el tallo** o la distancia de entrenudos no debe ser menor de unos 2 cm. La presencia de muchos pares de hojas rojizo/marrón y muy juntos unos de otros, es síntoma de planta muy envejecida y excesivamente dura.
- La planta debe presentar **una sola guía principal** no muy tierna ya que sería más sensible a daños tanto físicos (en transporte y manipulación) como de tipo fitosanitario
- **El estado fitosanitario** de la planta ha de ser controlado de forma rigurosa desechándose toda planta con daños en tallo, raíces o inserciones de las hojas al tallo bien sea por hongos o cualquier otro tipo de agente patógeno.

Figura 144. Eucalipto en almácigo



El productor puede optar por comprar la semilla y realizar todo el proceso para la obtención de plántulas. Sin embargo, cuando no posee la infraestructura y adiestramiento necesario para hacerlo puede recurrir a la compra de las plantas ya establecidas en bolsas de almácigo producidas en viveros especializados, caso en el cual deberá estar absolutamente seguro de la variedad de eucalipto que adquiere..

Si las plántulas tienen que plantarse a raíz desnuda, es importante que sus raíces sean cuidadosamente podadas un mes antes de la plantación definitiva para estimular una masa de raíces fibrosas. Además, se requieren plantas vigorosas, y no débiles, por tener más reservas que ayudan a las plantas jóvenes a recuperarse de la reacción como consecuencia del trasplante.

El método de plantación a raíz desnuda es mucho más barato que el de las plantas criadas en recipientes. Sin embargo, aun si el clima es suficientemente favorable para justificar que se tome en cuenta la plantación a raíz desnuda, las plantas criadas en macetas pueden ofrecer otras ventajas como es el poder realizar el trasplante en cualquier época del año y el incurrir en menos gastos de riegos y deshierbas durante el periodo de establecimiento. Además se obtendrá un porcentaje menor de mortalidad durante el trasplante.

23.4 Siembra

La distancia entre plantas debe ser de 2,5 a 3 metros entre plantas y el diseño puede hacerse en cuadro o al tres bolillo. Así, las densidades oscilan entre 1200 y 1600 plantas por hectárea.

Con anterioridad a la siembra deben realizarse las labores de deshierba, marcado de caminos principales y secundarios, zanjas de drenaje, trazado, plateo y terracetos individuales en el caso de realizarse siembra en pendiente además de la incorporación de cal dolomita en caso de ser necesario y de materia orgánica compostada.

Los hoyos deben ser acordes al tamaño de la bolsa de almácigo, como mínimo 2 veces más el volumen de la misma. Generalmente se realizan de 50 centímetros de lado por 40 centímetros de profundidad. En suelos pesados y/o pedregosos será necesario aumentar la profundidad a 50 centímetros para lograr un buen desarrollo de raíces.

Antes de plantar se verificará el estado fitosanitario de las plantas. Sus raíces en caso de plantas envasadas no deberán salir por el fondo del empaque. Una vez quitado el mismo, se corroborará que no estén enroscadas entre sí (lo que produciría el futuro

estrangulamiento y posterior volcamiento de la planta). Si hay un leve torcimiento es posible hacer una poda de raíz con la ayuda de un machete bien afilado y desinfectado.

Debe verificarse con antelación a la siembra la presencia de hormigueros y proceder a su control ya que las hormigas son la principal plaga de árboles pequeños de eucalipto.

Luego se procede a ubicar el plantín en el pozo introduciendo con cuidado el cepellón completo en el hueco realizado previamente y rellenando con tierra suelta el fondo de manera que el cuello de la raíz quede levemente por encima del suelo natural (5 centímetros). Una vez ubicada la planta en el centro del hoyo en posición vertical, se llena el espacio vacío entre las paredes del pozo con la misma tierra bien desgramada.

A continuación se apisona bien con las manos para compactar el relleno y asegurar un óptimo contacto de la tierra con las nuevas raíces, cerciorándose de que no queden bolsas de aire que puedan llenarse de agua provocando la pudrición de la raíz.

La planta con cepellón se puede plantar durante todo el año siempre que se evite el tiempo extremadamente frío, o seco y caluroso, que puede matar las plantas jóvenes.

Durante la siembra se tendrán las siguientes precauciones:

- El lugar de plantación debe estar lo mejor acabado posible para facilitar el arraigo de la planta. Nunca se plantará en el fondo del surco subsolado. Debe realizarse una plataforma, tapando completamente el surco hasta el nivel original del suelo con la tierra removida. Se evitará dejar piedras grandes o cortantes en el hoyo o en contacto con la planta, ya que pueden impedir el normal desarrollo de las raíces o dañar la planta.
- La planta se colocará en el centro de la plataforma. Se pondrá completamente vertical para evitar que las raíces se orienten en dirección equivocada, así como posibles estrangulamientos y doblamientos. Sólo se enterrará el cepellón evitando tanto el dejar parte de éste al descubierto como enterrar hojas o parte del tallo.
- No se debe pisar la tierra después de plantar para no compactarla demasiado y doblar o romper raíces. No obstante hay que tener mucha precaución para que no queden huecos en contacto con el cepellón y sobre todo debajo de él lo que supondría la mortalidad total o parcial de las raíces. A efectos prácticos lo ideal es una ligera compactación de la tierra con la mano, algo más intensa cuanto más seca esté la tierra.

La reposición de sitios perdidos (mortalidad) deberá realizarse como máximo un mes y medio después de la siembra. Las resiembras tardías originan cultivos disparejos que nunca llegan a uniformizarse.

Inmediatamente después de la siembra, si ésta se realiza en época seca, deberá realizarse un riego de asiento que será de 10 lts por planta.

Figura 145. Cultivo de Eucalipto establecido de 1 año de edad



23.5 Labores culturales

➤ Tutorado

Durante el segundo mes después de la plantación se procede a colocar los tutores o guías, necesarios para lograr un crecimiento recto del árbol. Se utilizan varas de guadua o listones de madera de 1,8 metros de largo y 3 centímetros de diámetro, las cuales se entierran 50 centímetros al lado de cada árbol. A estas varas se amarra el tallo de la planta con fibra cuidando de no estrangularlo. Durante el crecimiento se ira subiendo el amarre de manera que la planta permanezca derecha hasta que haya logrado la lignificación suficiente para prescindir del tutor.

El tutor debe estar del lado donde sopla el viento, separado 10 a 15 cm. de la planta.

➤ Control de arvenses

La limpieza química con herbicida de contacto de baja peligrosidad puede resultar una técnica factible para realizar estas labores. Siempre que se utilice herbicida es necesario seguir las indicaciones que figuran en la etiqueta del producto y en lo posible

utilizar pantalla protectora sobre todo en zonas de vientos en donde la deriva de producto pueda causar quemazón a las plantas.

Es muy adecuado el uso del selector de arvenes ya que permite realizar el plateo químico y el control de arvenes en las calles sin peligro de deriva utilizando volúmenes pequeños de aplicación. Durante los dos primeros años el plato deberá permanecer limpio. En los años posteriores se realizará la limpia antes de hacer las fertilizaciones.

➤ Fertilización y riego

Durante el primer año es necesario asegurar 10 litros de agua aprovechable por planta cada 10 días. Así, la lámina de riego a aplicar dependerá de las características físicas del suelo y del contenido de humedad de éste. En promedio un árbol requiere 400 litros de agua /año.

El abonado debe realizarse inmediatamente después de la plantación y sobre el terreno limpio. La fertilización en el momento de la plantación es esencial para mejorar su desarrollo y crecimiento de los primeros años. Los efectos durante los primeros meses son muy patentes, y en el caso de especies como el eucalipto, este «tirón» inicial se traduce en un menor tiempo a cosecha.

Por lo general, resulta suficiente añadir un abono sólido granulado de nitrógeno (N), fósforo (P) y potasio (K), como por ejemplo, 8:24:16 (N8-P24-K16). Si bien el nitrógeno es fundamental para el crecimiento de la planta, un exceso puede ser muy perjudicial, por lo que hay que evitar los abonos ricos en nitrógeno como el triple 15 (N15-P15-K15).

Respecto a otro tipo de fertilizantes, hasta el momento no hay estudios suficientemente contrastados que demuestren que la utilización de abonos de lenta incorporación o liberación gradual en la plantación de eucaliptos sean una alternativa rentable al uso de los abonos tradicionales agrícolas, mucho más baratos y fácilmente asimilables por la planta.

Debe fertilizarse en el momento de la plantación. En cualquier caso debe de realizarse antes de 30 días después de la siembra. No deben emplearse cantidades superiores a 100 gramos por planta, evitando siempre que el abono toque directamente la raíz. No hay que abonar encima de la hierba o maleza viva. Por ello es imprescindible mantener completamente limpio un círculo de unos 70 cm de diámetro alrededor de la planta.

El abono debe disponerse alrededor de la planta, a partir de unos 20 cm, en media corona enterrado, por la parte superior del plato respecto a la pendiente. Esto evitará

que la primera lluvia lo disuelva y pueda afectar al eucalipto o, si ésta es muy fuerte, que lo arrastre.

En ensayos suficientemente contrastados se han observado diferencias de crecimiento, al cabo de 6 meses, de más de 1 metro de altura entre plantas fertilizadas y no fertilizadas.

Con base en el análisis de suelos se establecerán los requerimientos de fertilizante teniendo especial cuidado con los niveles de boro, elemento que debe proporcionarse en caso de una disponibilidad baja en el suelo.

Es aconsejable repartir la dosis anual de fertilizante en 4 aplicaciones durante el año, la cual por lo general no deberá sobrepasar los 100 gramos por sitio y por vez.

En el cuadro 39 se presentan rangos adecuados y deficientes de macro y micronutrientes en hojas de Eucalipto, de acuerdo con varios autores.

Cuadro 44. Interpretación de los análisis foliares del Eucalipto de acuerdo a diferentes fuentes.

Elemento	Boardman <i>et al.</i> (1997) ¹	Dell <i>et al.</i> (1995) ¹	Gonvales (1995) ²	Silveira <i>et al.</i> (1991) ¹	Malavolta <i>et al.</i> (1987) ²	Boardman <i>et al.</i> (1997) ²	Silveira <i>et al.</i> (1999) ²
----- Rangos adecuados -----				----- Rangos Deficientes -----			
----- g kg ⁻¹ -----							
N	16-29	18-34	13.5-18.0	22-57	8-13	<15	<16
P	1-3	1.0-2.2	0.9-1.3	1.7-2.2	0.4-0.8	<0.7	<1.1
K	6-18	9-18	9-13	8.5-9.0	6-8	<5	<7.0
Ca	2-4	3-6	6-10	7.1-11.0	2-4	<1	<5.5
Mg	1-3	1.1-2.1	3.5-5.0	2.5-2.8	1.5-2.0	<0.6	<2.1
S	1.5-2.0	1.5-2.3	1.5-2.0	1.5-2.1	0.8-1.2	<1	<1.3
----- mg kg ⁻¹ -----							
B	15-100	15-27	30-50	30-50	34-44	<8	<21
Cu	4-12	2-7.4	7-10	7-10	6-7	<2	<4
Fe	50-156	63-128	150-200	150-200	65-125	-	-
Mn	190-700	193-547	400-600	400-600	200-840	-	-
Zn	15-46	17-42	35-50	35-50	15-20	<7	<7

1 = *E. grandis* estado adulto; 2 = *Eucalyptus spp*; 3 = *E. grandis* estado juvenil.

1 = *E. grandis* estado adulto; 2 = *Eucalyptus spp*; 3 = *E. grandis* estado juvenil.

Fuente. Arruda, S. R., Malavolta E.

A modo de guía, algunos productores utilizan las siguientes mezclas de fertilizantes:

Cuadro 45. Fertilización de Eucalipto Cinerea y sus variedades para producción de follaje de corte.

Época	Kg /Há / N-P-K	Gramos por planta
Primer año	40-20-30	150
Segundo año	80-30-50	170
Tercer año y posteriores	120-30-70	180

La relación de fertilización con nitrógeno, fósforo, potasio óptima es 1: 0,6:1,6 con la integración de otros elementos, sobre todo del magnesio y del hierro para evitar clorosis.

➤ Podas

○ Poda de formación

En ocasiones, el árbol sufre deformaciones de las que no se recupera conforme pasa el tiempo, como pueden ser una bifurcación inicial, varias guías o el desarrollo de ramas gruesas a baja altura. Esto puede ser debido a diversas causas como enfermedades, daños mecánicos producidos por ganado, golpes o incluso por factores genéticos. La selección de guías o la eliminación de ramas gruesas se realizarán cuando el árbol tenga 1 año.

Cuanto más joven es el árbol más fácilmente se realiza el trabajo, mediante el uso de tijeras de podar. El corte se dará en las ramas o bifurcaciones lo más próximo posible al tallo principal sin dañar la corteza de éste aplicando pasta cicatrizante después de realizar el corte.

Se busca formar una copa suficientemente ramificada y de poca altura que de origen a numerosas frondas. Para ello es necesario realizar despuntes a fin de evitar el crecimiento apical y promover el crecimiento lateral. El primer despunte puede realizarse cuando el árbol ha alcanzado 1 metro de altura. Algunos productores lo hacen sobre las plantas de vivero antes del transplante a campo.

Una vez se inicia el rebrote se escogen tres o cuatro ramas primarias bien distribuidas. Las ramas primarias a su vez darán origen a ramas secundarias las cuales deben ser conservadas. Se escogerán aquellas que estén bien distribuidas en forma radial y se eliminarán las ramas que queden hacia el interior de la copa.

Las frondas a cosechar serán las originadas de las ramas terciarias.

○ Poda sanitaria

Deben eliminarse ramas enfermas y chupones débiles originados en la base del tallo.

En árboles soqueados, es conveniente dejar 1 ó 2 brotes por tocón, sin superar demasiado el número inicial de tallos por hectárea.

Los brotes que deben eliminarse son los más cercanos al suelo dejando los que están cerca del corte pues los primeros tienden a agarrarse a la corteza mientras que los últimos lo hacen a la madera del corte. Se respetarán los más vigorosos que no estén muy juntos y en la cara del tocón que dé el viento dominante.

➤ Plagas

Una de las ventajas que existen en la utilización del cultivo del eucalipto es la escasa presencia de enfermedades y plagas que mermen su productividad. No obstante, existen algunas que pueden convertirse en verdadero problema no solo desmejorando la calidad del follaje sino mermando la producción.

○ Gonípteros

Gonipterus scutellatus Gyll es un insecto coleóptero originario de Australia. Su aparición en distintos países ha seguido a las plantaciones de eucalipto.

A lo largo de su vida el insecto cambia de aspecto y de hábitos. Tras la salida del huevo la larva, con aspecto de oruga, es blanca de aproximadamente 1 cm de longitud. Aparece en las hojas adultas alimentándose de ellas y formando surcos en el limbo.

Tras esta fase, se entierra en el suelo y se transforma en adulto. En este estadio su aspecto es el de un pequeño escarabajo adherido a los bordes de las hojas. Mientras las come va recorriendo su perímetro dándole así un aspecto de festoneadura.

La avispa *Anaphes nitens*, es un controlador biológico muy efectivo que se alimenta de las larvas de éste insecto.

○ Comején y hormigas

Los eucaliptos son notoriamente susceptibles a los ataques de comejenes durante el primer y segundo año posteriores a la plantación. Donde éstos aparecen, el empleo de insecticidas es imprescindible para garantizar la supervivencia de la plantación.

Se acostumbra incluir un insecticida en la mezcla de tierra en el vivero para dar protección posterior a la plantación. En el momento de la plantación, es importante mantener la parte superior del recipiente a 1–2 cm por encima del nivel del terreno para

evitar que se forme un «puente» de tierra no tratada que toque el tallo. Una precaución adicional es dejar un reborde de 1–2 cm del recipiente por encima del nivel del suelo.

En cuanto a las hormigas el control más efectivo es la destrucción de los hormigueros. También resulta útil colocar a los árboles una especie de ruana fabricada con neumático alrededor del tallo a unos 30 centímetros de altura desde la base del árbol a la cual se le unta pegante del mismo utilizado para las trampas pegajosas de insectos por la parte inferior, de manera que las hormigas que intenten subir por el tronco queden atrapadas.

➤ Enfermedades

○ Damping off.

Ocasiona la pérdida de plantines en la etapa de vivero. Aparece como una podredumbre de los tejidos del talluelo al nivel del suelo, provocando la caída de las plántulas y su marchitamiento. Es provocada por un complejo de hongos entre los que se encuentran *Pythium* spp., *Phytophthora* spp., *Fusarium* spp. y *Rhizoctonia solani* Künn.

Las condiciones que favorecen el ataque varían con el patógeno, pero el peligro de pérdidas puede generalmente reducirse evitando elevadas densidades de siembra, semilleros con alto contenido orgánico y una reacción alcalina y el exceso de riegos y de sombra. Puede ser necesario, en casos excepcionales, esterilizar los almácigos y tratar la semilla con fungicidas, bien encapsulándola, o empleando un baño fungicida.

○ *Cylindrocladium scoparium* Morgan

Provocado en los viveros notables pérdidas a los semilleros y material de trasplante. El diagnóstico de esta enfermedad se basa en la asociación del agente patógeno con una podredumbre de la raíz con formación de conidios y esclerocios.

○ *Botrytis cinerea*

Provoca el «mal azul» se caracteriza por la aparición de una mancha verde-azulada en el tallo frecuentemente acompañada por hojas secas en zonas próximas. Ataca a plantas jóvenes que aún no han cambiado la hoja juvenil y a rebrotes. Tras la aparición de los daños la planta muere desde la zona de infección hasta el ápice perdiéndose así ese crecimiento.

En ocasiones la planta responde aislando al hongo con tejido muerto, formando una cicatriz, y pudiendo rebrotar por debajo de la zona afectada. En general, en las enfermedades causadas por hongos es especialmente importante mantener a la planta bien aireada eliminando helecho y maleza que dificulte la aireación del cultivo. En caso de aparecer la Botrytis, se recomienda cortar por la parte inferior al daño y aplicar un fungicida a base de Iprodione o Prochloraz.

- *Agrobacterium tumefaciens* (E.F. Smith) Conn

Produce la agalla del cuello de la raíz impidiendo la normal absorción de agua y nutrientes por la planta. Estas agallas no tienen que ser confundidas con los lignotubérculos normales en algunas especies de *Eucalyptus* (Gibson, 1975).

- *P. cinnamomi*

Los síntomas son la decadencia general, marchitamiento y muerte regresiva del huésped, asociado con necrosis del sistema radical, que comienza en las raíces más finas. Produce oosporas mediante las cuales puede sobrevivir en condiciones de suelo desfavorables a su crecimiento, y se propaga en el agua del suelo y por el desplazamiento del suelo contaminado. No tiene forma de propagación aérea.

- *Corticium salmonicolor*

Agente causal de la enfermedad rosada que destruye las ramas y en estado avanzado provoca la muerte del árbol al invadir las células de la madera. Los primeros síntomas de la infección aparecen, por lo general, como una exudación de goma o resina en zonas del tallo con corteza joven, delgada, seguida de la aparición de filamentos miceliales sedosos brillantes, que se hacen más densos y adquieren un color rosado a medida que pasa el tiempo.

Con la muerte de la corteza, esta capa micelial se seca formando pústulas rosadas (a menudo en las fracturas de la corteza) y costras, que por lo común se localizan en el lado inferior de la rama. Luego surgen sobre los tejidos infectados basidiosporas, que se liberan directamente en el aire, y conidios, que se dispersan como lluvia. Son susceptibles los árboles de cualquier edad, pero los jóvenes son los que sufren los daños más serios; el vigor de la planta huésped puede modificar la importancia del ataque.

Las infecciones a veces desaparecen, mientras que otras veces pueden mantenerse latentes durante un cierto período para luego activarse de nuevo, al volver las condiciones más favorables.

Otros patógenos que suelen atacar el cultivo son *Diaporthe cubensis* que ocasiona el chancro del tallo y *Erysiphe cichoracearum* (carbón del eucalipto) que provoca la deformación y caída de hojas.

➤ Fisiopatías

Carencias Minerales

Los síntomas de carencia mineral pueden presentarse aun cuando no haya escasez del elemento en el suelo. Una pobre aireación del suelo en zonas pantanosas puede impedir la absorción de los elementos minerales por parte de las raíces.

Cuadro 46. Síntomas de carencias minerales en los eucaliptos

Carencia de:	I. Síntomas localizados primero sobre las hojas más viejas
Nitrógeno	A. Primero amarilleo, luego manchas Ligero amarilleo, apareciendo primero sobre las hojas más viejas, luego sobre las más jóvenes. A medida que la carencia se agudiza, las láminas foliares muestran un color amarillo limón, apareciendo después pequeñas manchas rojizas, que se extienden y cubren toda la hoja. En las plantas jóvenes, los tallos y pecíolos de las hojas tienen un color más rojo de lo normal, y la ramificación es menor, lo que da una plántula fusiforme con pocas, o ninguna, ramas laterales.
Fósforo	B. Primero manchas, luego amarilleo Aparecen muchas manchas oscuras sobre la hoja verde, que luego aumentan de tamaño, y el fondo forma un tinte naranja amarillento. Las hojas de las plántulas 1. forman manchas de color azulado violáceo y el verde que las rodea es más oscuro del normal. La ramificación está limitada, como en el caso de carencia de nitrógeno.
Calcio	2. Manchas rojizas aparecen sobre un fondo verde pálido. Agudizándose la carencia, los tejidos en las zonas rojizas mueren, y las hojas se marchitan y caen.
Magnesio	C. Amarilleo entre las principales nervaduras laterales Las hojas más viejas amarillean a lo largo del nervio central. El color verde cambia gradualmente a pardo, con muerte de los tejidos. Las superficies afectadas están separadas de los nervios laterales principales por zonas de tejido verde. Las hojas inferiores de las plántulas toman un color verde pálido y a menudo caen prematuramente, dejando un tallo desnudo con un penacho de hojas en la punta. Especialmente las plántulas de <i>E. grandis</i>, <i>E. saligna</i> y <i>E. botryoides</i> producen hojas más grandes de lo normal, parecidas a las hojas que crecen en la sombra.

II. Síntomas localizados primero sobre las hojas más jóvenes

Azufre	A.	Las hojas más jóvenes muestran un amarilleo uniforme, pasando luego a una coloración bronceada. Las ramas tienen un tinte violáceo.
	B.	Moteado
Hierro	1.	Un moteado amarillo aparece sobre las láminas foliares, mientras las zonas a lo largo de las nervaduras conservan su color verde.
		El amarilleo aparece entre las nervaduras, pero los tejidos cerca de las mismas se mantienen verdes. Cuando se agudiza la carencia, la extremidad y bordes foliares
Manganeso	2.	comienzan a marchitarse y muestran un color arenoso, que se extiende a toda la superficie de la lámina.
	C.	Amarilleo entre las nervaduras
	1.	Hojas de tamaño y forma normales
Boro	a)	El amarilleo de las hojas más jóvenes se presenta entre los nervios laterales, comenzando por el borde foliar y avanzando hacia el nervio central. A lo largo de los nervios laterales, el tejido se conserva verde, pero luego toma un tinte violáceo. Las superficies inferiores de las hojas se vuelven de color verde claro.
Molibdeno	b)	Manchas amarillentas aparecen entre los nervios laterales de las hojas maduras. Estrechas bandas a lo largo de los nervios se mantienen verdes, con un color violáceo a lo largo del borde foliar.
Cobre	2.	Hojas de tamaño normal y de forma anormal
		Las hojas más jóvenes se ponen amarillas entre los nervios laterales, acompañado de la deformación de la lámina, con bordes foliares irregulares.
Cinc	3.	Hojas de tamaño anormalmente pequeño, de forma más estrecha
		Acortamiento del tallo entre las hojas más jóvenes, formando una roseta de hojas pequeñas, estrechas, amarillentas, mostrando zonas violáceas entre numerosas manchas descoloridas. Pequeñas zonas circulares de tejido más ligeramente descolorido, con bordes parduscos, aparecen cerca de los bordes de las hojas, lejos del nervio central. Toda la hoja se vuelve verde pálida, con las nervaduras de color más oscuro.
Potasio	D.	Hojas sin decoloración anormal, pero con decaimiento de los bordes y nervaduras
		Hojas de las plántulas más pequeñas de lo normal, a menudo con superficies y bordes arrugados. Ramificación pronunciada, dando el aspecto de matorral de cabeza redondeada.

Excesos de Minerales

Los trastornos fisiológicos en los eucaliptos pueden deberse a un exceso de ciertos elementos minerales. La clorosis provocada por el calcio, que afecta a muchas especies que crecen sobre suelos fuertemente calcáreos, a menudo es atribuida al hecho de que

el hierro no se halle disponible en forma tal que pueda emplearse en el metabolismo de la planta.

En estas condiciones, los síntomas de carencia de hierro pueden aparecer, aun si el análisis químico muestra un contenido de hierro en el suelo y en la planta tan elevado como el que hay en una planta sana en otras estaciones. Puede ser eficaz en los viveros el aporte de sulfato de hierro o de quelato de hierro, o la reducción del pH acidificando con sulfato de aluminio, de azufre o de ácido sulfúrico, pero esto no es práctico a la escala de una plantación. La mejor solución es seleccionar las especies o procedencias adaptadas a las condiciones locales del suelo.

En suelos muy ácidos pueden presentarse concentraciones tóxicas de aluminio soluble. El aporte de cal reducirá la solubilidad del aluminio y, por lo tanto, el peligro de su absorción en concentraciones tóxicas por parte de las raíces del árbol.

Trastornos producidos por el clima

Pueden producirse trastornos en las plantaciones de eucaliptos por diversas causas climáticas, tales como sequía, frío y viento. Frecuentemente, los factores climáticos conjugan su acción con la de otros factores; por ejemplo, los síntomas de carencia de boro siempre aparecen en la estación seca y los árboles se recuperan con la de las lluvias; por el contrario, se ha demostrado que la aplicación de boro aumenta la resistencia a las heladas (Cooling y Jones, 1970). Las deficiencias del clima ven sus efectos multiplicados por las deficiencias del suelo.

En eucaliptos afectados por la sequía, las hojas se vuelven de color verde pálido, luego gris lavado y finalmente caen, siendo afectadas antes las ramas inferiores (Allan y Endean, 1966).

El daño por el viento puede presentarse en forma de rupturas de ramas, del tronco o producir volcamiento. El peligro de volcamiento aumenta si se planta en terrenos húmedos, lo que restringe las raíces a las capas superficiales, por el «enrollamiento radical». También puede ser motivado por plantar material de vivero envasado sin eliminar los recipientes, por una mala siembra, por sembrar plantas con raíces atrofiadas o por no colocar los tutores a tiempo.

Nervaduras de goma: gomosis

La exudación de goma o quino, sea externamente en la superficie del tronco (gomosis) o internamente en la madera (nervaduras de goma) es un defecto común en los

eucaliptos, observado en muchos países. Este fenómeno ha sido descrito por Jacobs (1955), y está provocado por una herida en el cambium, motivada por el fuego, hongos, comejenes o ataques de barrenillos, así como por daños mecánicos tales como el viento. Es, por lo tanto, una reacción del árbol a daños anteriores, y no una enfermedad en si misma.

23.6 Cosecha y poscosecha

Entre catorce y dieciséis meses después de la siembra los árboles estarán lo suficientemente formados para comenzar a ser cosechados. Las ramas que crecen en el primer metro de altura deben conservarse por el mayor tiempo posible durante el primer año puesto que serán las encargadas de formar un sistema de raíces bien desarrollado.

A partir de las ramas terciarias se empezarán a cortar las frondas que hayan alcanzado una longitud mínima de 70 centímetros y deben recolectarse mientras las hojas estén jóvenes, con su color característico azul plata. Si se deja demasiado tiempo las frondas en la planta estas comenzarán a madurarse y a cambiar su coloración hacia tonos más opacos y rojizos indicando la senescencia. Estas frondas sobre maduras no tienen valor comercial.

Figura 146. Cultivo de Eucalipto Baby blue de catorce meses de edad



Figura 147. Eucalipto con rebrotes después de cosecha



Para la cosecha, el cultivo suele dividirse en lotes a fin de poder tener producción durante todas las semanas del año rotando los lotes a cosechar cada semana. Se cosechan entre 1 y 2 frondas semanales por planta. Los árboles se dividen de forma imaginaria en tres tercios y cada semana se hará la cosecha en uno de los tercios. Esto a fin de no causar una defoliación severa que pueda perjudicar al árbol.

La cosecha es preferible realizarse durante las horas frescas del día. Se realiza con tijeras podadoras haciendo un corte parejo en sesgo y dejando un tocón de 2 centímetros. Las tijeras deberán estar lo suficientemente afiladas para no causar desgarraduras en la corteza las cuales se convierten en patio de entrada de enfermedades. Inmediatamente después de realizar el corte deberá desinfectarse éste y la herramienta con una solución fungicida antes de pasar a realizar la cosecha del árbol siguiente.

Las soluciones fungicidas pueden prepararse con productos a base de cobre , yodo agrícola o benomil.

Una vez llegan las frondas a la sala poscosecha se procede a la hidratación en baldes con agua a la cual puede adicionarse ácido cítrico o algún producto conservante que contenga sulfato de plata.

Se procede a eliminar las hojas que rodean al tallo en los primeros 10 centímetros desde la base. Se procede a eliminar las hojas que estén picadas o manchadas con ayuda de una tijera y luego se realiza la inmersión en una solución fungicida e insecticida.

Luego de clasificar las frondas por longitud se arman bonches de 10 tallos los cuales se empacan en capuchones de celofán y éstos a su vez en las cajas de envío. Las frondas deberán estar secas al momento de ser empacadas para evitar pudriciones durante el envío.

Los requisitos de calidad con que deben cumplir las frondas son los siguientes:

- No debe existir ni una sola hoja con problema fitosanitario en un despacho por que se cancela todo el lote.
- Las dimensiones del largo de todos los follajes son mínimo 60 y máximo de 80 cms.
- El follaje no debe ir con rayones, fracturas ni fisuras (daños mecánicos).
- No se aceptan hojas contaminadas ni con mordeduras de insectos (comedor).
- Los tallos deben ser derechos y las frondas voluminosas, tupidas entre hojas, con tallo grueso y fuerte, sin colinos, ni ramas, despuntado y pelado 10 a 30 cms desde la base según necesidad de cada bouquetera.

Lección 24. Cultivo de Helecho Cuero (*Rumohra adiantiformis*)

La demanda creciente de bouquets ha originado que países como Colombia y Ecuador hallan incursionado en la producción de helecho cuero, pues hasta hace poco tiempo eran importadores de éste producto.

Los principales centros de producción se encuentran actualmente al sur de los estados Unidos, en el estado de La Florida, en donde se reportan 2000 hectáreas sembradas. Otros países productores son Costa Rica, Guatemala y República Dominicana.

En Colombia los cultivos de follajes y verdes de corte se encuentran en los departamentos de Cundinamarca, Valle del Cauca, Antioquia, Tolima y en el Eje Cafetero, siendo Cundinamarca el de mayor producción con el 93% del total producido en el país. La producción comercial de Helecho cuero se inicia en la década de los 80, concentrando su producción en la zona de Gualivá y Tequendama en Cundinamarca, siendo el Municipio de Cachipay el de mayor desarrollo del cultivo y constituyéndose en el mayor proveedor de H. Cuero y treefern para el mercado de bouquets.

Los principales mercados para éste producto son Holanda y Alemania, seguidos por Suiza, Austria, Suecia, Inglaterra, Finlandia y Japón. Colombia presenta una oferta ambiental adecuada para el cultivo, pudiéndose obtener cosecha continua durante todo el año.

El helecho cuero se ha posicionado en el mercado de arreglos florales llamados “Bouquets” como el principal y más solicitado follaje verde, gracias a la intensidad del color, forma, facilidad de manejo y durabilidad en florero, brindando contraste al color de la flor cortada y dando volumen al ramo floral.

24.1. Morfología

Los helechos son plantas Pteridophitas, carentes de flores, frutos y semillas verdaderas, que llevan a cabo la reproducción a través de esporas al igual que los hongos, ubicadas en esporangios o soros que se localizan en el envés de las hojas. A diferencia de otras esporofitas, poseen tallos, hojas y raíces verdaderas y un complejo sistema vascular a través del cual se transporta agua, nutrientes y asimilados. Según la clasificación seguida por HILL *et al.*, (1964), los helechos pertenecen a la División Tracheophyta, Subdivisión Pteridopsida, Clase Filicinae.

Son plantas perennes, por lo general herbáceas, con rizomas escamosos, originarias de zonas tropicales por lo que necesitan de ambientes bastante húmedos y sombreados para poder desarrollarse.

Rumohra adiantiformis pertenece a la familia Polypodiaceae. Posee un rizoma largamente rastrero de 2 a 11 mm de diámetro, densamente escamoso, escamas peltadas, de base ancha a partir del cual se desarrollan las frondas. El rizoma joven es de color blanco y con el tiempo va adquiriendo un color café. Las raíces son pequeñas superficiales, fibrosas, numerosas y crecen densamente, desde el interior y en la faz ventral del rizoma que posee un haz vascular central subterráneo y carnoso o cortex. No llega a formar raíz primaria o principal propiamente, por atrofia del polo radical.

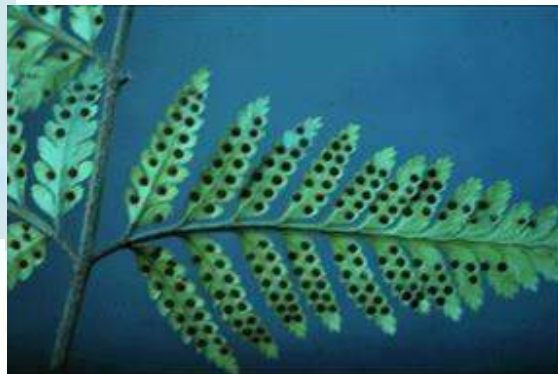
Figura 148. Rizoma de helecho cuero



Las hojas son frondas coriáceas de 30 a 65 cm, con pecíolos separados, algunas veces agrupados, acanalados, no articulados al rizoma, de 2.2 a 40 cm, con escamas cafés claras cerca de la base; raquis y raquilla acanalados, cubiertos de escamas pequeñas, cafés claras; 7 a 15 pares de pinnas alternas. Soros de posición mediana (MARTICORENA Y RODRÍGUEZ, 1995).

La planta es frondosa y compacta, alcanzando alturas entre los 30 y 90 centímetros.

Figura 149. Fronda de Helecho cuero con soros.



Es nativo de las áreas tropicales de Centro y Sur América, Sur África, Madagascar Nueva Zelanda y Australia. Aunque no se conocen variedades los productores de Florida (USA), les han puesto nombre a unas pocas selecciones hechas por ellos mismos como Baker y Tres Rios de Mayfield, aunque los taxónomos de plantas no las reconocen como tales.

24.2 Agroecología

➤ Temperatura y Humedad

Se desarrolla bien en alturas entre 1100 y 1800 msnm, pero para follaje debe cultivarse por encima de los 1800 msnm. De lo contrario las frondas serán demasiado cortas.

Bajo condiciones naturales el helecho se desarrolla en ambientes húmedos de climas cálidos y templados. El rango de temperatura oscila entre un mínimo de 15°C y un máximo de 30°C para temperaturas diurnas y entre 13 y 21°C para temperaturas nocturnas. Por debajo de 15 °C en el día, el crecimiento es mucho más lento y se obtendrán menos frondas por planta al año, aunque de muy buena calidad.

Por encima de los 32°C el desarrollo es muy rápido pero las frondas son más débiles, succulentas y de corta duración en vaso. Además, a temperaturas altas se puede acelerar el proceso de esporulación lo que demerita aun más la calidad de las frondas.

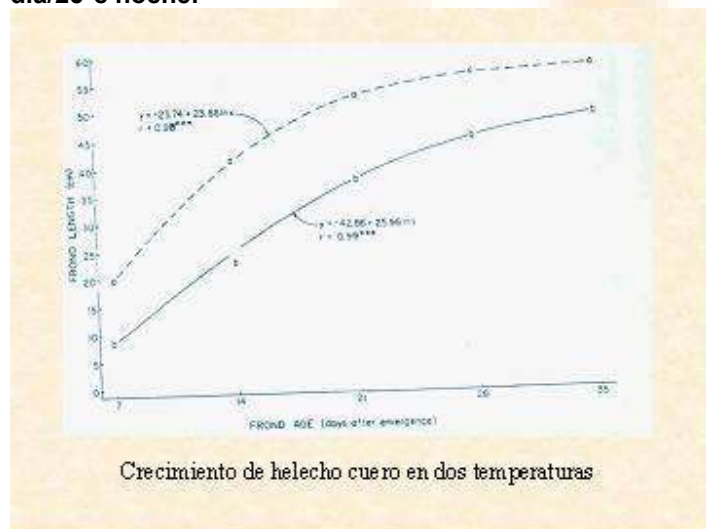
El helecho es incapaz de mantener el balance hídrico, por lo que a temperaturas altas manifiesta el que ha sido denominado como “síndrome de enrollamiento de la fronda y marchitez del helecho” (NELL, BARRETT y STAMPS, 1983).

Se ha demostrado que la amplitud en la variación de la temperatura diurna y nocturna mayor de 5°C, afecta la fisiología y el desarrollo del helecho cuero, en condiciones de humedades de 75-80% +- 10%.

El régimen de mayores temperaturas promueve una mayor longitud de fronda, pero excesiva temperatura y luminosidad aumentaron la transpiración y acelera la presencia de soros.

Temperaturas menores o iguales a 0°C, ocasionan la quemazón de las frondas.

Figura 150. Efecto del régimen de temperatura de 20°C día / 15°C noche (línea superior) y 30°C día/25°C noche.



Fuente: HortScience 29(2):67-70 1994.

➤ Luz

Por naturaleza, es una planta de sombra, necesitando para su desarrollo en cultivo el uso de mallas de sombreo del 60 al 70%, lo que garantiza un crecimiento y calidad uniforme. La intensidad lumínica oscila entre 32000 y 53000 lux. Demasiada luz induce coloraciones claras y consistencia frágil de las frondas.

Exceso de luminosidad en el helecho cuero producirá amarillamiento y una tonalidad de bajo brillo que demerita la calidad, además de causar raquis débiles.

➤ Suelo

Se adapta bien a todo tipo de textura del suelo y prefiere suelos ácidos, sin embargo es poco tolerante a las sales. Para cultivo, se prefieren sustratos bien aireados pero con buena capacidad de retención de humedad y buen contenido de materia orgánica. Se pueden realizar mezclas de tierra de capote, compostaje vegetal, cascarilla o viruta y turba, El pH debe estar entre 5,5 y 6,5.

24.3 Propagación

La propagación se realiza de forma vegetativa por división de rizomas de plantas completamente desarrolladas. Los rizomas se desarrollan horizontalmente sobre la superficie del suelo, anclándose a ella por medio de raíces fibrosas, por lo que debe tenerse especial cuidado de no causar heridas para evitar la entrada de enfermedades

fungosas o bacterianas. Una vez separados los rizomas es conveniente realizar una desinfección con una solución fungicida, nematicida.

Los estolones son extraídos de las plantas madre cultivadas en invernadero climatizado (a 25°C de mínima) sobre bandejas, en un sustrato a base de turba y mantillo de 30 cm de espesor. El pH de este sustrato puede ser corregido con la adición de dolomita o hidróxido cálcico. De este modo se puede producir estolones todo el año.

Por medio de cultivo in Vitro también es posible obtener material de siembra con la ventaja de que éste viene libre de patógenos y provienen de plantas seleccionadas.

Los helechos también se reproducen sexualmente. Presentan dos formas fotosintéticamente activas bien diferenciadas. El esporofito que tiene tallos y hojas bien desarrolladas y el gametofito que se forma una vez las esporas han germinado y que posee dos tipos de estructuras radicales, unas denominadas rizoides y otras verdes, de forma acorazonada llamadas prótalos. Estas últimas producen órganos sexuales masculinos y femeninos sobre su superficie inferior una vez han madurado.

Bajo condiciones adecuadas de luz y humedad tendrá lugar la fertilización luego de la cual se forma un esporofito que inicialmente depende del prótalo para nutrirse. Poco después aparecerán los tallos, frondas y raíces, tras lo cual el prótalo y la raíz primaria mueren, siendo remplazados por raíces secundarias fasciculadas.

La aparición del protalo en condiciones controladas de germinación ocurre a los 35 días después de la siembra de esporas. La reproducción sexual implica recombinación genética por lo que la progenie resulta desuniforme, lo que no es conveniente para la producción comercial de follaje. Por ésta razón el material de siembra más utilizado es el proveniente de separación de rizomas y cultivo in Vitro.

Figura 151. Reproducción sexual de los helechos

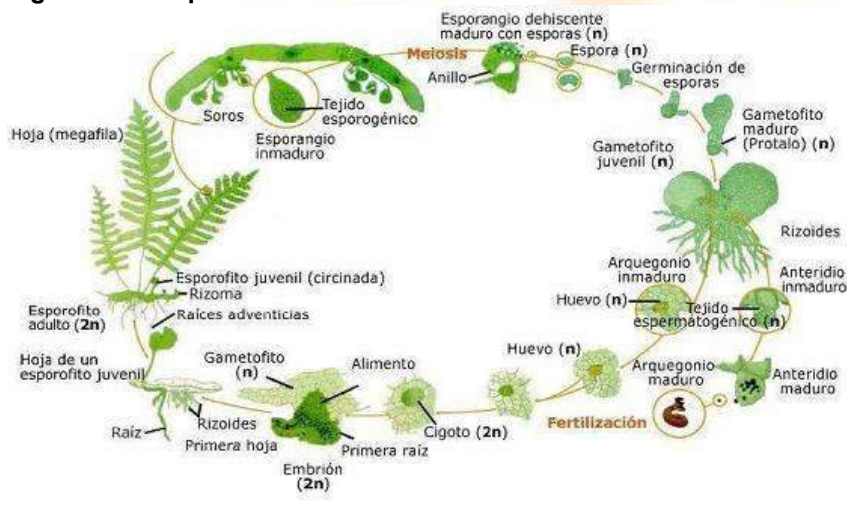


Figura 152. Protalo de *Rumohra adiantiformis*



24.4 Siembra

La preparación del terreno deberá realizarse previa eliminación de residuos vegetales y observación de raíces de malezas y residuos de cultivo para detección temprana de nematodos, cochinillas, babosas y presencia de hongos causantes de llagas, a fin de tomar las medidas preventivas necesarias. Igualmente deberá observarse el tipo predominante de malezas en el sitio de instalación del cultivo a fin de aplicar el herbicida correcto o las medidas de remoción.

El helecho cuero es exigente en suelos francos, bien drenados y que posean buena capacidad de retención de la humedad. Así, la arada del suelo deberá condicionar una profundidad de cama que facilite el crecimiento del rizoma y raicillas sin excesos de humedad que propicien su pudrición.

Una vez arado o preparado el suelo a través de la pendiente, si la hay, se procede a la construcción de las camas y las calles. Estas deberán servir al movimiento de los

operarios como la instalación del sistema de riego. Durante esta labor se procede a la aplicación de correctivos (encalamiento) y adición de materia orgánica o controles de plagas y enfermedades, si son necesarios de acuerdo con el análisis y requerimientos evaluados. Se recomienda donde predominan las gramíneas, aplicar herbicida a base de Glifosato (8 cc./L, boquilla 80005 25PSI) antes de la siembra de rizomas.

El ancho de las camas debe corresponder a la distancia de siembra y a facilitar la posterior recolección de frondas. Igualmente deberán ser seleccionadas las distancias de calles y el número de camas o eras de acuerdo con el ancho de la polisombra, a fin que la unión de la tela no produzca goteo, durante las lluvias, sobre el área sembrada, descubra los rizomas y erosione los bordes de las camas. La ubicación de los postes deberá estar acorde con las dimensiones de la polisombra, con la selección de los aspersores y su diámetro de riego.

Las distancias más comunes en el ancho del arreglo de las camas son de 1.1m a 1.4m y distancia de calles de 0,45 a 0,70m. La distancia entre plantas está entre 0,30 y 0,50 m.

Antes de siembra algunos agricultores proceden a la esterilización química de las camas mediante aplicación de Bassamid, 40 gramos por metro lineal de cama húmeda cubriendo con plástico de bajo calibre durante 5 –8 días, tras de los cuales se procede a la aireación 5 días antes de sembrar. Esto les permite prolongar el período sin malezas. Posteriormente recurren a la aplicación de superfosfatos para recuperación de la actividad microbiana.

Figura 153. Preparación de camas para la siembra de helecho cuero



Autor: Sierra Sanz et al.

Cuando la cama está y húmeda a capacidad de campo, se procederá al trasplante de los rizomas que han sido enraizados en las bandejas. Durante el prendimiento es necesario asegurar buena humedad tanto en la cama como ambiental pero cuidando de no causar encharcamiento. Un año después de la siembra las plantas estarán plenamente desarrolladas.

Las plantas se siembran en triple hilera por cama a 0,20m del borde y tres surcos centrales de rizomas sembrados a 0.40m.entre ellos, para una densidad de 9 rizomas por metro cuadrado.

Una vez seleccionada la distancia de siembra se procede al soterro del rizoma seleccionado y tratado, a una profundidad no mayor de 0.03m procurando la colocación de la parte ventral hacia arriba y el punto de elongación y crecimiento principal en la misma orientación para todos los rizomas. No debe sembrarse a profundidades mayores. Antes de tapar se adiciona la micorriza y se cubre procurando buen contacto del rizoma con el suelo. Finalizada la siembra se procede a regar.

La adición de micorrizas ha mostrado efectos muy positivos en cuanto a una brotación más pareja de las frondas.

El helecho cuero presenta una producción activa de frondas durante todo el año. El ciclo de vida productivo es de 3 a 5 años. Sin embargo, bajo un buen manejo agronómico es posible prolongarlo, ya que son plantas perennes.

Figura 154. Siembra de helecho cuero



Autor: Sierra Sanz et al.

Figura 155. Planta de helecho con 15 frondas 58 días después de la siembra



Autor. Lara K.

Figura 156. Cultivo helecho cuero establecido



Autor: Sierra Sanz et al.

24.5 Labores culturales

➤ Control de Arvenses

El control de malezas durante La brotación de frondas y los primeros meses del cultivo exigen la mayor dedicación de la mano de obra. El crecimiento lento del helecho cuero con relación a las malezas en las camas es un factor favorable para aumentar la competencia por nutrientes, agua y luz, incidiendo en el desarrollo de las frondas y proveyendo excesiva humedad y el establecimiento de hongos y babosas.

La Información y experimentación sobre el uso de herbicidas selectivos disponibles en el mercado es escasa. El uso de Karmex® en dosis de 4 gramos por litro aplicado con boquilla 80005 en dosis de 15cc/m lineal, ejerce supresión de la brotación de malezas y

I.A. Susana Gómez P. 2009

no causa fitotoxicidad ni inhibe la brotación del Helecho cuero. Se recomienda su uso máximo en dos ocasiones/año.

Mata 1990, en Costa Rica concluye que la dosis de 600 gramos de 2,4DB sal amina N.C. Butyrac® o butoxne en 450 l de agua por Hectárea ejerce control pre emergente sin toxicidad hasta 90 días de las malezas *Cardamine flaccida*, *Oxalis corniculata* y *Hydrocotyle umbellata*, predominantes en el cultivo de helecho en Costa Rica. No se conoce el efecto de aplicaciones frecuentes sobre el helecho cuero y su longevidad después de corte.

➤ Fertilización y riego

Para el suministro de agua se utilizan sistemas de riego por goteo y por aspersión. Este último es recomendable en zonas donde el clima es caluroso, pues permite hacer riegos de refrescamiento.

El helecho cuero soporta niveles de sales en el agua de riego hasta de 600 ppm. A concentraciones mayores es necesario realizar periódicamente lavado de sales del sustrato de siembra y por encima de 1200 ppm se producirá fototoxicidad.

Es preferible suministrar riegos frecuentes y cortos que más prolongados y espaciados, pues el exceso de irrigación conduce a falta de oxígeno y exceso de humedad y, por ende, a deterioro y pudrición de las raíces.

Figura 157. Sistema de riego por aspersión en cultivo de Helecho cuero.



Autor: Sierra Sanz et al.

En cuanto a fertilización, no han sido definidos con exactitud los requerimientos nutricionales para la producción de helecho hoja de cuero en las condiciones edáficas y climáticas de Colombia. La investigación ha sido mínima al respecto. Los laboratorios y cultivadores tecnificados se basan en los requerimientos establecidos en el subtrópico, principalmente en la Florida EUA.

Cuadro 47. Valores para interpretación en análisis foliares de plantas. *Rumorha adiantiformis*.

Macronutrientes			Micronutrientes	
Rango Normal				
%N	2.00	-3.00	Fe ppm	20 – 200
%P	0.25	-0.50	Mn ppm	30 – 300
%K	2.00	- 4.00	B ppm	20 – 50
%Ca	0.50	-1.00	Cu ppm	5 – 50
%Mg	0.20	- 0.80	Zn ppm	20 - 200
%S	0.20	- 0.50		

Fuente: Plant Analysis Handbook II. Harry A. Mills – J Benton Jones Jr. Micro-macro Publishing Inc. 1996.

La fertilización se realiza en base al análisis foliar y de suelos. En términos generales, se suministran entre 100 y 150 ppm de un fertilizante compuesto 15-5-15 mas calcio y magnesio. Algunos agricultores prefieren la utilización de fertilizantes de lenta liberación al suelo cada seis meses.

Cuadro 48. Niveles de Nutrientes en suelo para Helecho Cuero

	BAJO	ADECUADO	ALTO
pH	5	6.1	7
Nitratos N-NO ₃ ppm	8	100	150
Amonio(NH ₄ -N)ppm	5	35	50
Fósforo ppm	30	100	200
Potasio ppm	150	325	350
Calcio ppm	400	1500	2000
Magnesio ppm	100	280	300
Hierro ppm	5	50-100	200
Manganeso ppm	100	280	300
Boro ppm	0.5	0.75	1
Cobre ppm	1	5 -10	12
Cinc ppm	3	10	20
Sodio ppm	1	30	60
Aluminio	5		20
Requerimientos N. P. K N:448 –672 Kg /Ha. P:400 – 600 Kg/Ha. K : 224: 376 Kg/Ha .			RELACIÓN 4: 4 : 2

Adaptado de Micro-macro intl. Inc GEORGIA USA y registros observados por I.A. MSc. Cesar Sierra Sanz. 2004.

FONCECA (1997) indica que los rangos de fertilización están entre 310 a 470 kg de nitrógeno y potasio, entre 150 a 235 kg de ácido fosfórico, y el magnesio a razón de 40 a 115 kg / ha, los cuales pueden variar dependiendo de los niveles de luz, tipo de suelo, así como requerimientos del cultivo.

El asocio con micorrizas V.A. es fundamental para la absorción de fósforo por la planta, por lo que resulta adecuado hacer un aplicación de 30 a 40 gramos por sitio al momento de la siembra.

➤ Plagas

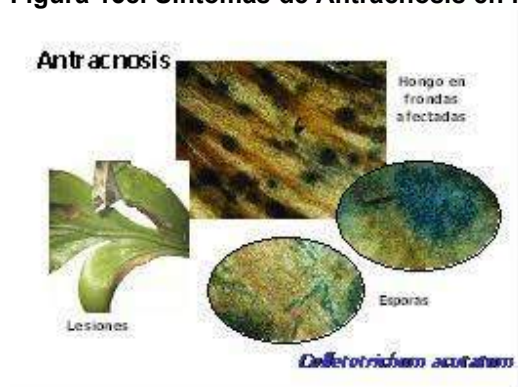
Las plagas que atacan el cultivo son larvas de Spodoptera spp, coleópteros de la familia Scolitydae, Thrips y ácaros como Tarsonemus.

➤ Enfermedades

La principal enfermedad del helecho cuero es la antracnosis, denominada como “Chicharrón el helecho”. Su presencia es mucho más severa en cultivos que se establecen en zonas cálidas bajo condiciones de humedad relativa alta. Para su control deben conjugarse las prácticas culturales que permitan una adecuada aireación dentro del invernadero o umbráculo, control del agua de riego y fumigaciones con productos protectantes como mancozeb, cobres y curativos como Benomil, Captan, Procloraz y Bencimidazoles. El clorotalonyl debe evitarse en éste cultivo puesto que produce fitotoxicidad y disminuye la vida en vaso de las frondas.

Las frondas afectadas deben ser podadas y sacadas del cultivo y las tijeras utilizadas para los cortes deben desinfectarse.

Figura 158. Síntomas de Antracnosis en frondas de Helecho cuero



Fuente: ICA

Rosellinia sp, ataca los rizomas. Se presenta más frecuentemente en áreas en que han sido cultivados café o yuca. Los síntomas son el amarillamiento de las hojas, las cuales se desprenden fácilmente del rizoma. Cuando el ataque es severo, el rizoma presenta una pudrición blanda. No existe control químico, por lo que las plantas afectadas deben ser retiradas del cultivo y se debe proceder a la solarización de las camas y aplicación de fungicidas como captan antes de sembrar nuevamente

Rhizoctonia spp, aparece en camas con drenaje inadecuado. Generalmente se encuentra asociada a *Fusarium spp*. Los síntomas son el amarillamiento de las frondas, pero éstas al contrario del ataque de *Rosellinia*, no se desprenden fácilmente. También se presenta necrosamiento de las raíces y las plantas pueden morir. El material infectado debe ser retirado y se deben tratar los sitios afectados con productos como Rizolex antes de volver a sembrar.

Cylindrocadium spp es una enfermedad vascular conocida como “Fuego”. Los síntomas se presentan como estrías en las hojas de color amarillo que luego se tornan de color pardo rojizo. Se recomienda el manejo integrado de esta enfermedad mediante selección de material sano para la siembra, mantenimiento de niveles adecuados de humedad, podas sanitarias y control de malezas.

Su control químico se realiza con fungicidas con base en cobre , Carbendazim, triazoles , bencimidazoles y Propiconazol.

Figura 159. Sintomatología de *Cylindrocladium* en Helecho cuero.



Fuente: ICA

Fusarium spp es limitante para el establecimiento de cultivo comercial de helecho cuero. Sus efectos y daños sistémicos en la planta la hacen indeseable como planta de producción y como frondas para comercialización. Las medidas de exclusión y erradicación son necesarias. Si antes de plantar se detecta o sospecha de su presencia se debe realizar esterilización con Basamid® 40g/m lineal. Posteriormente se realiza inoculación al suelo con *Trichoderma koningii*.

Si su detección se da después de siembra, se deberán eliminar y retirar del área de cultivo las plantas afectadas. El área debe ser aislada y se procederá a la esterilización química y solarización. Posteriormente se reinoculará con *Trichoderma koningii* antes de volver a plantar.

Se ha observado que niveles excesivos de materia orgánica sin total descomposición favorecen el desarrollo de *Fusarium*.

Figura 160. Síntomas de *Fusarium* en frondas.



Clavibacter sp es el causante de la “Vena amarilla”. La bacteria ataca los haces vasculares de la planta causando primero un amarillamiento de las hojas, las cuales

posteriormente se necrosan. Las hojas también pueden presentar deformaciones, sin embargo, ésta enfermedad no presenta patrones fijos, pudiendo aparecer algunas veces en el ápice de la hoja y otras en la base de la misma. Para su control se realizan drench localizados con Tetraciclina, Kilol y compuestos cúpricos como Tri-miltox. El oxiclورو de cobre a concentraciones altas (20 gr/litro) tiene efecto bacteriostático, sin embargo debe ser utilizado con precaución a fin de no causar toxicidad a la planta por exceso de cobre en la solución de suelo. Se debe realizar poda de las hojas afectadas y desinfección de herramienta.

Pratylenchus penetrans es el nematodo que causa mayores daños al cultivo. Hace que las plantas crezcan muy lentamente, produzcan frondas pequeñas y de color verde muy pálido. Los nematicidas más utilizados son Furadan, Previcur y Temik. También han dado buen resultado el uso de nematicidas biológicos como Paelomyces .

24.6 Cosecha y poscosecha

Las frondas que tienen un color verde oscuro y que estén totalmente extendidas y desarrolladas se encuentran listas para ser cosechadas.

Debe reconocerse el punto exacto, puesto que las frondas inmaduras se estropean fácilmente y tienen una vida muy corta en vaso.

La cosecha debe realizarse en las horas más frescas del día, las plantas deben estar turgentes y las frondas deben cortarse lo más cerca posible del rizoma para lograr una mayor longitud de tallo. El hacerlo de ésta forma también evita que queden tallos altos y puntiagudos en las plantas, los cuales dificultan los cortes posteriores.

Aunque la productividad varía dependiendo del manejo y las condiciones agroecológicas, se reporta un valor promedio de 200.000 tallos / hectárea/ año, es decir un promedio de 3,5 frondas por planta al año.

Aun no están bien establecidos los estándares de calidad para el helecho cuero. Pero en términos generales las frondas deben poseer un color verde intenso, sin daños mecánicos o causados por plagas y enfermedades. Las frondas no deben presentar soros y deben tener longitudes entre 60 y 70 centímetros.

Deben colocarse en agua fresca una vez cosechados y en la poscosecha los tallos serán recortados unos dos centímetros a partir de la base. Se arman bonches de 5, 10 y 15 tallos los cuales se disponen en cajas que contienen entre 20 y 30 bonches. No es

aconsejable dejar tallos cosechados por mucho tiempo dentro de baldes de hidratación, pues su vida poscosecha se acorta.

Se puede almacenar en frigoríficos a temperaturas entre -2°C y 4°C hasta por tres meses.

Figura 161. Embalaje de Helecho cuero



Fuente: <http://aged.calpoly.edu>

Lección 25. Cultivo de Espárragos

Las Asparagaceas son un Orden de plantas al que pertenecen varios géneros y especies de importancia como follajes de corte, entre ellos los denominados Espárragos y el Ruscus.

Los espárragos o brumas han sido el follaje predilecto para acompañar ramos y bouquets. El Trefeern es uno de los más posicionados en el mercado.

El Ruscus por su parte se ha ganado un lugar de importancia en los últimos años, gracias a la belleza de sus hojas gruesas y brillantes y a su larga duración en vaso.

El género *Asparagus* pertenece a la familia Asparagaceae (Liliaceae), y posee numerosas especies nativas de Europa, Asia y África. Son plantas herbáceas perennes o subarborescentes dioicas, trepadoras y espinosas. Se desarrollan fundamentalmente en las regiones templadas y subtropicales.

Tradicionalmente se han empleado como complemento verde de la flor cortada, y como plantas ornamentales en maceta.

Su cultivo reviste especial importancia no solo por la demanda del mercado sino también por la generación de empleo, ya que cada hectárea sembrada requiere de cuatro empleos directos permanentes.

Asparagus densiflorus (Kunth) Jessop. (*A. sprengerii*) y *Asparagus setaceus* (Kunth) Jessop. (*A. plumosus* Bak.), originarias de Sur África, son especies de tradición histórica como follaje de corte en muchos países, donde a veces son llamadas "helechos". En ambas especies se encuentran un buen número de cultivares con marcadas características morfológicas.

Dentro de la especie *A. setaceus*, el cultivar más empleado es el "Nanus". Este espárrago es popularmente conocido como plumoso o planchado. En la especie *A. densiflorus* son importantes "Sprengerii" y "Meyersii", los cuales son comúnmente conocidos como "Espárrago espinoso" y "Cola de zorro o pluma", respectivamente.

El "Sprengerii" junto con el "Ming" (*A. macowanii*[*A. myriocladus*]) son productos de reciente explotación como follaje de corte, sin embargo muy cotizados en los mercados internacionales. Otra especie de más reciente introducción al mercado internacional de follajes de corte es el *Asparagus virgatus* Bak, conocido como "Tiki fern" o "Tree asparagus".

25.1 Morfología

Los espárragos son plantas herbáceas, semi arbustivas de follaje siempre verde.

La mayoría de las esparragueras poseen raíces tuberosas con numerosos tubérculos translúcidos de forma elipsoidal.

Los tallos son estriados de hasta 2 m. de altura y 1 cm. de diámetro de color café cuando están maduros.

Las hojas son vistosas y corresponden a modificaciones de las ramas, llamadas cladofilos o cladodios solitarios, filiformes o escuamiformes de 2-9 x 0.3-0.5 mm. Las hojas verdaderas quedan reducidas a escamas.

Las flores son actinomorfas, unisexuales, hermafroditas o polígamas, con pedicelos articulados y solitarias o dispuestas en umbelas o racimos. Posee 6 tépalos libres o unidos en la base y 6 estambres filamentosos, filiformes o aplanados. El ovario es unicarpelar con 2 ó más óvulos por lóculo.

El fruto es una baya esférica, de 4.5-10 mm de diámetro de color rojo. Las semillas son esféricas o subesféricas de 4-7 mm de diámetro.

Entre las especies de espárragos ornamentales se encuentran:

- ***Asparagus plumosus (A. setaceus).***

Es una trepadora siempre verde de 5 m. de altura aproximadamente originaria de África del Sur.

Produce tallos largos y ramificados provistos de pequeñas hojas aciculares, situadas en el mismo plano que las ramas laterales.

Estos tallos resultan insustituibles en la confección de arreglos florales, produciendo un efecto de contraste con las flores adyacentes, debido a la finura de su follaje tipo helecho produce un efecto delicado y ligero contra una pared blanca; además es muy empleada como planta ornamental comercializada en maceta para interior y exterior.

El cultivar “Nanus” es de tamaño reducido, siendo el más empleado en floristería, sus tallos son desgarbados dotados de espinas cortas y fuertes.

El cultivar “Robustus” tiene los tallos resistentes y trepadores de crecimiento especialmente rápido y el “Pyramidalis” es de porte erecto, su follaje recuerda a la tuya y necesita tres años para poder recolectarse.

- ***Asparagus densiflorus.***

Se trata de una planta originaria de África del Sur, aunque invasora en Hawaii. Es perenne, siempre verde, de tallos erguidos, con grupos de tallos oliáceos, pequeños y plumosos. Produce flores blanco rosadas y frutos rojos.

La sabia y las bayas de ésta planta son tóxicas pues provocan irritación en la piel, hinchazón y ampollas; y la ingestión de sus bayas provocan desordenes gastrointestinales.

La variedad “Sprengeri” tiene los tallos arqueados, siendo muy cultivada como planta de interior por su buena adaptación a los recipientes colgantes.

Junto con la variedad “Sprengeri”, existen otras dos formas: *A. densiflorus* “Sprengeri nanus”, de talla reducida, y *A. d.* “Sprengeri robustus”, con un desarrollo especialmente rápido.

Por su forma ornamental suave y de textura fina es muy empleada para enrejados, sobre todo la variedad “Compacta” que tiene el crecimiento más denso y apretado.

La variedad “Myersii” tiene los tallos más cortos que las otras variedades, estando sus ramificaciones poco separadas de su eje principal. Aunque se emplean en ramos florales por la belleza de su follaje, siendo la duración de la vida en florero de 1-2 semanas; su principal aplicación reside en la confección de centros, donde combina muy bien con los demás componentes de los mismos.

- ***Asparagus asparagoides.***

Es originaria de África del Sur. Es una hierba muy invasora por lo que es considerada como una arvense perjudicial en huertas y jardines.

Se le conoce tradicionalmente como Smilax o Camila. Es una planta trepadora perenne de 3 metros de altura, de raíz tuberosa y con los cladofilos en forma oval.

Los rizomas poseen numerosos tubérculos, llegando a formar una masa densa a 5-10 cm. de profundidad. Se estima que el 85% de la biomasa de esta planta es subterránea.

Los cladodios son verdes, de 1-7 cm. de largo y de 4-30 cm. de ancho, amplios en las base con la extremidad acentuada. Del axil de las hojas nacen flores fuertemente perfumadas.

Las semillas germinan a temperaturas entre 10-20 °C. El crecimiento de las plantas en semillero es lento hasta que el sistema radicular se establece.

Las primeras raíces tuberosas se forman a las nueve semanas después de la emergencia de la plántula.

Por la belleza de su follaje es muy empleada en los arreglos florales y en ramos nupciales.

- ***Asparagus falcatus.***

Es una planta perenne trepadora de 2-3 metros de altura y nativa del sur y este de África hasta la India.

Posee dos cladodios acintados, asemejando hojas verdaderas parecidas a las del bambú, siendo sus flores de color blanco.

Es muy utilizado en composiciones de varias plantas por su follaje persistente.

- ***Asparagus pyramidalis.***

Tiene los tallos largos menos ramificados y más compactos que *A. plumosus*. Es muy empleado como complemento de ramos y en la aplicación del arte floral.

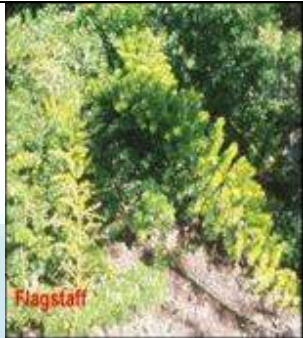
- ***Asparagus virgatus.***

La variedad “Tiki fern” ó “Tree espárrago” ha sido recientemente introducida en los mercados de follaje de corte y empleado como complemento en la elaboración de bouquets.

- ***Asparagus myriocladus. (helecho árbol)***

Es una de las especies más conocidas puesto que produce los plumeros más vistosos y arbustivos, siendo éstos altamente cotizados en el mercado, sobre todo el cultivar "Astro". Es originario de zonas tropicales y cálidas.

Cuadro 49. Especies de Espárragos ornamentales

<i>A. densiflorus</i>¹			
			
<i>A. setaceus</i> (plumoso)²	<i>A. sprengeri</i>³	<i>A. myriocladus</i> Ming⁴	<i>A. virgatus</i> (Tiki fern, Tree fern)⁵
			
Fuente: 1. H.G. Jamieson.Kirstenbosch National Botanical Garden 2 ,4 y 5. http:// aged.calpoly.edu 3. Manos al Jardín			

25.2 Agroecología

➤ Temperatura y Humedad

El carácter rústico de varias especies de espárragos ornamentales permite su cultivo bajo sombrío artificial o natural, siendo más tolerantes cuando las temperaturas son bajas. Una alta temperatura incrementa la producción pero su acción prolongada reduce la calidad de la fronda como su apariencia de encaje.

La temperatura óptima del cultivo está entre 18 y 22°C en el día y 16 a 18°C durante la noche para lograr un adecuado crecimiento, aunque puede desarrollarse en un rango entre 5 y 30 °C.

Las bajas temperaturas disminuyen la velocidad de crecimiento de las plántulas. En los cultivos bajo invernadero el rendimiento se ve incrementado pero la calidad de la vegetación disminuye.

En climas muy cálidos el cultivo evoluciona más rápidamente, pero entrega un follaje de menor calidad. Es sensible cuando las temperaturas descienden del punto de congelación, sufriendo daños severos en los cladodios (ATEHORTÚA, LÓPEZ y PIZANO de MARQUEZ, 1999).

El nivel higrométrico ambiental óptimo oscila entre 85 y 90%. Un descenso brusco de la humedad provoca alteraciones colorimétricas en los cladodios por lo que requiere ambientes húmedos para su adecuado crecimiento.

El exceso de humedad en el sustrato es perjudicial, restringiendo el crecimiento radicular y favoreciendo la proliferación de agentes patógenos que provocan pudrición de la raíz.

➤ Luz

Prefiere la iluminación intensa aunque no el sol directo, además tolera parcialmente la sombra. En zonas de clima suave se cultiva muy bien bajo umbráculo. Un exceso de iluminación reduce la intensidad del color verde del follaje. Se considera una buena iluminación valores entre 35000 y 45000 lux.

En el *A. virgatus* se recomienda una luminosidad no mayor de 40000 lux y sombra del 40 %. Con exceso de luminosidad, la apariencia de encaje y el grueso del tallo se debilitan y la longevidad disminuye a pesar de recurrir a métodos de enfriamiento una vez recolectado.

➤ Suelo

Requiere un sustrato arenoso, rico en materia orgánica, bien drenado y sin compactación que pueda impedir el desarrollo radicular. El pH se mantendrá alrededor de 5.5 y 6.5. Un exceso de caliza activa produce clorosis en el follaje.

25.3 Propagación

Las especies de espárragos son propagadas principalmente por semillas, las cuales deben ser cubiertas durante la germinación. La emergencia ocurre entre los 21 y 42 días después de la siembra cuando las temperaturas fluctúan entre 20 y 30°C. Para *A. densiflorus* y *A. setaceus* las referencias señalan que los porcentajes de germinación se encuentran entre 40 y 60% a temperaturas cercanas a 19°C y de 75 a 85% de humedad relativa.

La viabilidad de las semillas se reduce drásticamente en pocos días, aun bajo almacenamiento a 5°C y humedad relativa entre 30 y 35%, pudiendo reducirse en mas del 50% en un periodo de 6 meses de almacenamiento.

Dependiendo de la especie, las semillas tardarán entre 10 y 35 días en germinar.

Cuadro 50. Porcentaje (%) y tiempos (T_1 , T_{50} y T_{10-90}) de emergencia en cuatro especies de *Asparagus*.

Especies	%	Tiempos (Días)		
		T_1	T_{50}	T_{10-90}
<i>A. densiflorus</i>	44	21	28	13
<i>A. setaceus</i>	83	18	21	6
<i>A. virgatus</i>	60	21	35	20
<i>A. officinalis</i>	88	7	11	12

E: Emergencia

T_1 : Inicio de la emergencia

T_{50} : Tiempo al 50% de la emergencia

T_{10-90} : Lapso de ocurrencia del 10 al 90% de la emergencia.

Autor: N. Maciel et al.

Las semillas poseen una cubierta coriácea por lo que los tratamientos de escarificación resultan efectivos para acelerar la germinación. El más común consiste en la inmersión rápida en agua caliente o bien pretratando las semillas en agua tibia (30 °C) 24 horas antes de sembrar.

La siembra se realiza en bandejas con celdas individuales (multilóculos), en donde se colocan de 1 a 3 semillas por alvéolo.

También es posible realizar propagación vegetativa mediante la división de rizomas, lo que acorta el periodo de entrada en producción como ocurre con la especie *A. myriocladus*.

En la especie *A. plumosus* es posible su cultivo in vitro desarrollando un callo en un medio con una elevada concentración de ácido acético y su crecimiento en un medio con auxinas o citoquininas.

Cuando las plántulas alcanzan una altura de 5 centímetros es necesario comenzar la fertilización la cual se hace con una formula balanceada rica en nitrógeno a razón de 75ppm. Un mes después de la siembra se aumentará la dosis entre 100 y 150 ppm.

Después de 10 a 12 semanas de sembradas las semillas estarán listas para el trasplante.

25.4 Siembra

El terreno deberá estar preparado y el umbráculo establecido. La infraestructura utilizada para el cultivo de Treefern y otros espárragos es similar a la utilizada para el cultivo de Helecho cuero. Sin embargo, es posible cultivar los espárragos a campo abierto si se posee un sombrío natural. Algunas asociaciones comunes se hacen bajo cultivo de plátano y banano o maderables como Eucalipto, Cedro y Nogal Cafetero, de copa alta y angosta.

Es aconsejable antes de la siembra realizar los correctivos de pH. En suelos con pH inferior a 5.5 y contenidos de materia orgánica inferiores a 10% se recomienda la neutralización de cada unidad en mili equivalentes de aluminio mediante adición de 1.500 kilogramos de cal CaO del 80% en forma fraccionada durante el primer año y adicionar materia orgánica compostada.

Las camas son de 1 a 1,2 metros de ancho, en donde se establece el cultivo en hilera doble o sencilla. El espaciamiento de las plantas es de 60 centímetros entre plantas y 60 a 80 centímetros entre surcos.

Al momento del trasplante las camas deberán estar húmedas a capacidad de campo y deberá adicionarse 30 gramos de micorrizas por sitio. Los plantines se transplantan con el pan de turba el cual deberá quedar 1 a 2 centímetros por encima del nivel del suelo. Estos terminan de asentarse con los riegos de establecimiento. En el caso de

trasplantar rizomas, éstos deben ser desinfectados antes de la siembra por inmersión en una solución fungicida durante 5 minutos.

Después de la siembra debe realizarse un riego de asiento. Es recomendable realizar drench con *Trichoderma* durante la primera semana después de la siembra. Estas aplicaciones deben repetirse 15, 30 y 45 días después de la siembra a fin de proteger las raíces contra infecciones de *Fusarium* y otros hongos del suelo.

Puede realizarse una fertilización inicial con un fertilizante rico en Nitrógeno y fósforo como 13-26-6 de lenta liberación (3 a 9 meses) a razón de 60 a 80 gr/m². Son importantes las fertilizaciones foliares con quelato de hierro.

Cuadro 51. Planta de *Asparagus myriocladus* en estado de tres frondas (58 días desde plantación).



Autor: N. Maciel et al

Las plantas pueden producir follaje durante 4 o 5 años aproximadamente tras lo cual será necesario renovar el cultivo.

25.5 Labores culturales

➤ Fertilización y riego

Los espárragos requieren de un buen drenaje, siendo mejores los riegos abundantes a nivel radicular que pequeños muy continuados, puesto que la planta tolera mejor la escasez que el exceso de agua, el cual provoca clorosis. La C.E del sustrato no deberá ser mayor de 0.75 dS/m.

Si bien el espárrago es muy exigente en elementos fertilizantes, una elevada conductividad eléctrica del agua de riego acorta la vida de la planta.

Suelen utilizarse fertilizantes N-P-K en proporción 1 - 0,2 - 1 los cuales se aplican vía fertirriego a razón de 150-200 ppm semanalmente. Evitando excesos de nitrógeno sobre todo en forma amoniacal. Las deficiencias de magnesio y hierro deben evitarse mediante la suplementación de sulfato de magnesio al 0.05% y quelato de hierro mensualmente.

Al comenzar el ciclo vegetativo aumentan las extracciones de fósforo y potasio en comparación con el nitrógeno y especialmente el potasio en los periodos más fríos.

Para *Asparagus myriocladus* Una proporción adecuada de fertilización de N:P:K es 3:1:1.

En lo que respecta a los micronutrientes, se ha evaluado la aplicación de éstos, la cual no afecta el peso promedio de tallos pero la producción y el número se vieron afectadas positivamente con la aplicación de hierro (STAMPS y ROCK, 2000).

No se requiere labores culturales específicas como podas u otras, pero es necesario mantener el cultivo libre de malezas que puedan competir con las plantas y albergar plagas o enfermedades.

Una vez al año deberá realizarse aporcado con aplicación de sustrato sobre los rizomas, ya que la esparraguera desarrolla nuevos brotes desde la parte superior del rizoma, los que tienden a quedarse al descubierto, promoviendo su endurecimiento y desecación, lo que repercute de forma negativa en la brotación (GONZÁLEZ, BAÑÓN y FERNÁNDEZ, 1998).

Comercialmente el riego se realiza por aspersión aérea o por goteo. Las frecuencias varían según el clima, pudiendo ser de tres riegos por semana durante las épocas lluviosas y frías y diariamente durante los meses más secos y calurosos.

Cuadro 52. Niveles de nutrientes en suelo para Treefern

Elemento	BAJO	MEDIO	ALTO
pH	5.8	7	8.2
N-NH ₄ ppm	18	36	73
N-NO ₃ ppm	203	406	825
P ppm	26	156	312
K ppm	125	374	757
Ca ppm	333	1351	2701
Mg ppm	40	80	160
Fe ppm	40	400	1200
S ppm	28	57	116
C.I.C. meq/100 gr	10	40	80

➤ Plagas

Tetranychus urticae. Daña la parte aérea de la planta produciendo punteados amarillentos.

Heliothis sp. Devoran la parte aérea de la planta.

Myzus sp. Producen entrenudos cortos.

Trips. Disminuyen la actividad fotosintética, producen enrollado de las ramas y éstas se tornan de color parduzco.

Agrotis sp. Reducen el desarrollo radicular.

Crioceris sp. Se alimentan de los cladodios y de la corteza de los plumeros.

Ophiomya simplex. Se alimentan de la zona cortical del tallo.

Parahypopta caestrum. Excavan galerías desde el rizoma hasta las raíces.

Planococcus sp.* *Dysmicoccus sp. : Son de difícil detección por sus hábitos hipogeos. Se alimentan de succionar las raíces de los espárragos causando menor tamaño de las frondas. Se sospecha de su presencia por observación de las hormigas en especial del género *Solenopsis* que se asocian en simbiosis y por observación directa. Se recomienda revisión de suelo y raíces de malezas. El tratamiento con solución insecticida en inmersión de rizomas infestados, en especial rizomas provenientes de

cultivos previos de piña, yuca y café, es una práctica para evitar su establecimiento y erradicarla. El control biológico se ha empezado a implementar con el uso de algunas sepas de *Beauveria bassiana*.

Figura 162. *Planococcus sp*



➤ Enfermedades

Botrytis sp. Ataca la base de las plantas.

Stemphylium vesicarium. Daña la parte basal de los plumeros.

Fusarium sp. Produce daños en las raíces y a nivel del sistema vascular.

Puccinia asparagi. Ataca las ramificaciones principales y secundarias de los plumeros.

Rhizoctonia violacea. Afecta a las raíces y rizomas.

Xanthomonas campestris: Da lugar a lesiones pequeñas de color verde, de apariencia húmeda sobre los tallos, se tornan oscuras y el tejido se necrosa. Su apariencia externa demerita la fronda para su venta. Para su prevención y control debe recurrirse al uso de material de siembra sano obtenido a partir de semilla desinfectada, uso de aguas limpias o filtradas y desinfectadas con hipoclorito para riego y aspersiones. También deben controlarse Thrips y demás insectos chupadores así como babosas.

Las frondas afectadas deben podarse tras lo cual se realizará aspersión con yodo y antibiótico como Kasugamicín y streptomycin.

Las lesiones son similares en apariencia a las producidas por el hongo *Alternaria sp.*, que debe ser controlada con cortes sanitarios de frondas y aspersiones de fungicidas protectantes del grupo de carbamatos y sistémicos del grupo triazol.

Figura 163. Sintomatología de Bacteriosis causada por *Xanthomonas campestris* en Treefern



Otras enfermedades que pueden dañar el follaje son *Alternaria* sp, *Ascochyta asparagina*, *Sclerotinia fuckeliana*, *Cercospora asparagi*, *Cladosporium herbarum*, *Colletotrichum* sp, *Gloeosporium* sp, *Helminthosporium* sp, *Phoma asparagi* y *Phyllosticta* sp.

Los tallos y raíces pueden ser atacados por *Botryodiplodia* sp, *Fusarium* spp, *Penicillium*, *Pythium* sp, *Rhizoctonia solani*, *Thanatephorus cucumeris*, *Sclerotinia sclerotiorum*, *Pantoea carotovora* pv. *Carotovora* y *Sclerotium* sp.

25.6 Cosecha y poscosecha

Para *Asparagus myriocladus* el índice de madurez es el color de la fronda y la textura del follaje, ya que el cultivo puede alcanzar el color de madurez pero su consistencia ser demasiado blanda. Por ésta razón, el follaje debe cortarse cuando cambia de color verde claro a verde oscuro y el color del tallo se torna café claro. El color morado de éstos indica que la fronda aún se encuentra inmadura.

Figura 164. Estados de madurez de *A. myriocladus*



Autor: Alonso Aedo M.

Fronda madura en su punto para ser cosechada (izquierda) versus una fronda inmadura a la que le falta color (derecha).

El Treefern debe cosecharse antes de que las frondas florezcan, cuando el follaje adquiere un color verde intenso y las frondas tienen el largo requerido. Los tallos florecidos o con presencia de semillas deben ser desechados. Se deben hidratar las frondas cortadas, con una solución que contenga bactericida.

Debe evitarse cortar todo el follaje de la planta. Generalmente se corta una fronda por planta semanalmente.

La vida en vaso es de aproximadamente 21 días y es posible almacenar las frondas durante 4 o 5 días a temperaturas entre 4 y 5°C. Para el almacenamiento en frío las frondas deben estar húmedas.

Algunas investigaciones han comprobado el efecto positivo de la aplicación de reguladores de crecimiento con base en citoquininas con el fin de alargar la vida poscosecha de espárragos ornamentales. Sin embargo su utilización no es fácil por lo que debe profundizarse en éste tipo de estudios.

El empaquetado de los tallos se realiza en fajos de 10 unidades, debiendo tener una longitud homogénea entre los mismos. El peso de cada fajo oscila entre 100 y 250 gramos.

Para *Asparagus myriocladus* se hacen ramos de 20 a 25 frondas, y se empacan entre 30 y 40 ramos por caja. Es recomendable almacenarlo en frío a 4°C antes del despacho, pues ello extiende su vida útil. Por lo general se utiliza papel húmedo o una película de polietileno para evitar la deshidratación durante el transporte.

CAPÍTULO 6

POSCOSECHA DE FLORES Y FOLLAJES DE CORTE



INTRODUCCIÓN

La calidad final de flores y follajes de corte depende tanto del manejo en campo del cultivo como del manejo durante la cosecha y poscosecha del producto. Así, la poscosecha comprende todos los pasos que se siguen desde que se corta la flor hasta que la obtiene el comprador en el país de destino. Por ello, todos los pasos deben seguirse con gran cuidado y bajo un estricto control.

El tratamiento poscosecha varía con la especie, por lo que no es posible generalizar manejos “estándar”, sin embargo hay normas generales y manejos que se deben tener en cuenta y llevar a la práctica a fin de garantizar la calidad del producto final.

OBJETIVOS

1. Conocer los criterios generales de poscosecha de flores y follajes de corte
2. Conocer las características que debe poseer el diseño y administración de las salas poscosecha a fin de que su operación sea eficiente
3. Identificar los procesos poscosecha que inciden en la calidad y vida en vaso del producto cortado
4. Identificar las ventajas de la utilización de cadena de frío en la poscosecha de flores y follajes de corte

Lección 26. Poscosecha de flores Tradicionales de Corte

Para la comercialización de flores y follajes de corte es necesario que existan criterios claros de calidad que comparten el productor y el comprador, pues son la base sobre las que se establecen los precios del producto y las negociaciones.

Muchos de ellos son subjetivos, por cuanto obedecen a gustos y preferencias de los consumidores, como el tamaño y apertura de los botones florales. Otros por el contrario, están plenamente establecidos como índices de calidad para cada especie y variedad particular como son estado fitosanitario, largos mínimos de tallo, ausencia de daños, pesos reglamentarios de las cajas, número de tallos por caja según la variedad y tamaño de caja, número de tallos por bunch y otras exigencias según el destino y uso particular del producto.

26.1 Criterios de Calidad

➤ Punto de corte

El criterio del punto de corte depende de las exigencias del consumidor final del producto.

U.S.A.: Es el punto de corte que se utiliza para mandar a los mercados de Norte América, Puerto Rico y Argentina. Dependiendo de la flor, se conoce por lo general en la separación de los sépalos y la colocación de los pétalos.

EUROPA: Cuando la flor debe hacer un largo viaje, el punto de corte debe ser ajustado para que la duración de la flor sea mayor.

➤ Grado

El grado es la relación entre la longitud del tallo, tamaño del botón floral, cantidad de flores, consistencia y el peso del ramo.

Longitud: Es la medida tomada desde el cáliz hasta el final de la flor.

Tamaño de cabeza: Debe tener relación con la longitud y el grosor de los tallos.

Número de flores: En algunos casos como el miniclavel o la rosa Spray se debe tener un mínimo de flores por tallo.

Peso: En la mayoría de las especies un ramo debe tener un peso mínimo de acuerdo a su grado.

Consistencia: Es una cualidad de presentación subjetiva, por lo tanto depende de cada empresa, técnico, operario, pero finalmente hace la diferencia entre un ramo y otro.

26.2 Recomendaciones poscosecha para Rosa Uniflora

Tallos uniflorales cortados, frescos, de variedades (cultivares) del género Rosa, para ramos o decoración.

° Índices de Calidad

Deben ser enteras (los signos de pellizcos de yemas laterales, la supresión de hojas y espinas sobre el tercio inferior del tallo son permitidas siempre que no afecten la apariencia comercial y la presentación), las flores deberán estar bien formadas y sin roturas, haber alcanzado un desarrollo tal que permita su apertura, exenta de daño por heladas y hojas cloróticas, desarrollada a partir de una única yema.

° Clasificación Por Categorías

Se establecen tres categorías con relación a su calidad:

EXTRA:

Las rosas cortadas deben estar libres de:

Daño provocado por agentes físicos, químicos o biológicos.

Materias extrañas visibles que afecten el aspecto del producto.

Magulladuras.

Manchas y/o restos de agroquímicos.

Defectos de desarrollo.

Clorosis o daños fisiológicos.

Deberán poseer:

Tallos rectos, completamente rígidos, sin añadiduras y provistos de hojas sanas; longitud mínima SETENTA (70) centímetros según escala de clasificación por tamaño.

Tolerancia: se admitirá hasta un UNO POR CIENTO (1%) de flores que no reúnan las condiciones establecidas para esta categoría.

CATEGORIA I: El producto de esta categoría deberá responder a los requisitos mínimos, admitiéndose mezclas de variedades comerciales (dentro de las cajas) especificando las mismas.

Deberán poseer:

Tallos rectos y rígidos, sin añadiduras, provistos de hojas sanas; de longitud mínima SESENTA (60) centímetros según escala de clasificación por tamaño.

Tolerancia: Se admitirá hasta un DOS POR CIENTO (2%) de flores que presenten ligeros daños provocados por agentes físicos, químicos o biológicos y/o defectos de vegetación (malformaciones) y/o trazas de materias extrañas visibles que afecten el aspecto del producto y/o ligeras manchas y/o restos de agroquímicos.

CATEGORIA II: Comprende a las rosas cortadas que no pueden clasificarse en las categorías anteriores, admitiéndose mezclas de variedades comerciales (dentro de las cajas) especificando las mismas.

Deberán ser:

Tallos rectos y rígidos, sin añadiduras, provistos de hojas sanas. Longitud mínima CINCUENTA (50) centímetros según escala de clasificación por tamaño.

Tolerancia: se admitirá hasta un CUATRO POR CIENTO (4%) de flores que presenten ligeros daños provocados por agentes físicos, químicos o biológicos y/o defectos de vegetación (malformaciones) y/o trazas de materias extrañas visibles que afecten el aspecto del producto y/o ligeras manchas y/o restos de agroquímicos y/o ligeras magulladuras o alteraciones, notablemente debidas a heladas.

CATEGORIA III: El producto de esta categoría deberá responder a los mismos requisitos enunciados para la CATEGORIA II, pero la longitud mínima del tallo deberá ser de CUARENTA (40) centímetros según escala de clasificación por tamaño.

Tolerancia: se admitirá hasta un CUATRO POR CIENTO (4%) de flores que presenten ligeros daños provocados por agentes físicos, químicos o biológicos y/o defectos de vegetación (malformaciones) y/o trazas de materias extrañas visibles que afecten el aspecto del producto y/o ligeras manchas y/o restos de agroquímicos y/o ligeras magulladuras o alteraciones, notablemente debidas a heladas.

° Envases Y Rotulado

Presentación:

La unidad de presentación en el lote será, para esta especie, el manojo o ramo. Deberá cumplir con los requisitos establecidos para cada categoría.

Las flores, al estado de botón o al comienzo de la eclosión, deben haber alcanzado un estado de desarrollo uniforme para una misma variedad y dentro de una misma unidad de presentación.

La unidad (manejo o ramo) debe ser representativa del conjunto del lote. La unidad de presentación deberá contener VEINTICINCO (25) varas florales. En lo demás deberán adecuarse a los requisitos establecidos en el RTG.

Figura 165. Grados de apertura en Rosa.



26.3 Recomendaciones poscosecha para Clavel

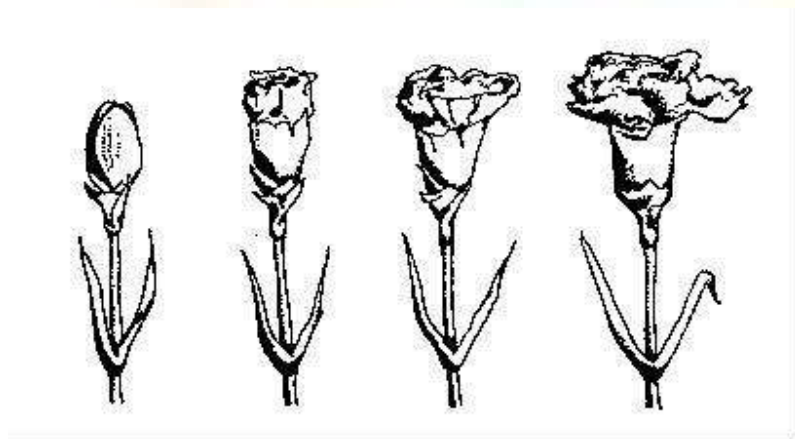
El clavel estándar y miniatura, son una de las más importantes flores de corte en el comercio. Estos se han beneficiado enormemente del uso del tiosulfato de plata [silver thiosulfate (STS)], el cual puede incrementar la vida de poscosecha de dos a tres veces. Los claveles pueden ser almacenados por más tiempo que cualquiera otra flor y los botones muy apretados pueden abrir en flores de alta calidad.

° Madurez

Claveles Estandar: La madurez a la cual los claveles son cosechados depende del tipo de comercialización. Los botones en estado de estrella [Star-stage buds] (estado 1) son demasiados inmaduros para la mayoría de los propósitos excepto para un almacenamiento de largo tiempo. Botones con los pétalos orientados hacia arriba (estado 2) abrirán rápidamente. Las flores para un uso inmediato son cosechadas usualmente entre los estados 3 y 4.

Claveles Múltiples (spray carnations) : Los claveles múltiples son normalmente cosechados con al menos una flor en cada grupo de botones.

Figura 166. Grados de apertura en clavel



° Cosecha

Para minimizar la dispersión de enfermedades, se debe evitar la cosecha de plantas con síntomas obvios de enfermedad. Muchos cosechadores colocan las flores cortadas encima de los alambres para una posterior recolección en ramos. Las flores recogidas en hamacas de lona pueden ser conducidas a la empacadora por diversos medios mecánicos, los cuales varían de cables en altura a acarreadores tirados por un tractor diseñado para sostener las hamacas.

° Clasificación y conformación del ramo

Ambos, claveles estándar y miniatura son clasificados por rigidez y largo del tallo, diámetro de la flor y ausencia de defectos. La rigidez del tallo se determina tomando el tallo horizontalmente en un punto localizado una pulgada por arriba del largo mínimo establecido por el grado de calidad correspondiente. Si la desviación de la cabeza de la flor es mayor de 30 grados de la horizontal (con la curvatura natural hacia abajo), la flor se considera defectuosa. Otros defectos incluyen: botón plano (slabsides), cabezas de toro (bullheads), cabeza abombadas (blown heads), flores únicas, apariencia marchita (sleepy), partiduras, decoloraciones y daño por insectos y enfermedades.

Cuadro 53. Clasificación para claveles estándar según The Society of American Florists

Nombre del grado	Fino(Fancy)	Estandar	Corto (Short)
Color de la Etiqueta	Azul	Roja	Verde
Diámetro Mínimo			
Apretado (botón)	2"(51mm)	13/4"(44mm)	--
Largo Mínimo flor + tallo	22"(559mm)	17"(432mm)	12"(305mm)

Hay 25 tallos de clavel estándar por ramo. El ramo es amarrado en la base y al menos en otro punto por debajo de las flores. Algunos floricultores en vez de usar etiquetas de colores indican las diferentes clases por color y/o número de bandas elásticas en el ramo. Un ramo de claveles en miniatura contiene 30 botones en total, 7 de las cuales están abiertos. En claveles estándar, las flores se ordenan alternadamente (5 arriba, 5 abajo) en la parte superior del ramo para producir un ramo ordenado y reducir el riesgo de rompimiento del cuello.

° **Tratamientos Previos**

Después de formar el ramo, todos los claveles deben ser tratados por el lapso de la noche con una solución fría de STS (tiosulfato de plata) 1 oz/gal (6g/L) y 10% de sacarosa. Una o dos horas con este tratamiento a temperatura ambiente también es bastante efectivo.

° **Soluciones Químicas**

Los botones de los claveles pueden ser abiertos con una solución conteniendo 7% de sacarosa y 200 ppm de Physan. Los botones deben ser tratados primero con STS 1 oz./gal (6g/L) por la noche a 0° C (32° F).

° **Almacenamiento**

Las flores destinadas a almacenamiento deben ser de la mas alta calidad y estar totalmente libres de plagas y enfermedades. Coloquelas a 1° C (34° F) en una caja con película de polietileno y periódico. Las flores abiertas (estados 3 ó 4) pueden ser almacenadas por 2 a 4 semanas, mientras los botones de flores cosechadas en estado 2, pueden ser seguramente almacenados hasta 4 a 5 semanas. Existen métodos disponibles para almacenar botones en estado 1 (o más jóvenes) hasta 4 meses.

° Efecto del Etileno y Tasa de Respiración

Los claveles son altamente sensibles a etileno, el cual causa un rápido enrollamiento de los pétalos de las flores y "adormilamiento" ('sleepiness') o incapacidad para abrir las yemas.

Con respecto a las tasas de respiración, éstas aumentan al aumentar la temperatura de almacenamiento.

Cuadro 54. Tasa de respiración del Clavel cortado según temperatura de almacenamiento

Temperatura	0°C(32°F)	10°C(50°F)	20°C(68°F)	30°C(86°F)	40°C(104°F)
mL CO ₂ . kg ⁻¹ .h ⁻¹	5	15	120	258	525

° Efectos de Atmósferas Controladas (AC)

Los claveles son unas de las pocas flores donde la atmósfera controlada ha mostrado ser benéfica para la duración del almacenamiento. El almacenaje de largo tiempo de las yemas es mejorado por la atmósfera controlada, y flores abiertas pueden ser almacenadas mucho mejor en atmósferas de bajo O₂ y alto CO₂. Sin embargo, flores manejadas y pre-tratadas adecuadamente se pueden almacenar bien en aire. Al presente, existe pequeño uso comercial de AC para claveles.

° Daño por congelamiento

Puede ocurrir a temperaturas inferiores a –0.5°C (31° F). Los síntomas incluyen áreas de apariencia embebida en agua y colapso de hojas y flores.⁴

⁴ Michael S. Reid y Linda Dodge. Department of Environmental Horticulture, University of California.

26.4 Recomendaciones poscosecha para Crisantemo

Es la segunda más importante de las tres flores principales que se cultivan actualmente. Los crisantemos, tanto el estándar (un solo tallo) como los de ramillete (pompón y spider), tienen una larga vida poscosecha cuando se les maneja apropiadamente. Las dificultades en la absorción y el transporte del agua en el tallo son los problemas principales en poscosecha de los crisantemos, lo que da lugar al amarillamiento y marchitamiento prematuro de sus hojas.

° Índice de Cosecha

Los crisantemos se cosechan, por lo general, completa o parcialmente abiertos. Sin embargo, se ha encontrado que estas flores también pueden cosecharse como botones compactos y abrir satisfactoriamente cuando se acondicionan con soluciones que inducen la apertura del botón.

Los crisantemos estándar pueden cosecharse en el estado de desarrollo 2 (inflorescencia con diámetro de 2 pulgadas) o en el estado 3 (inflorescencia con diámetro de 3 1/2 pulgadas) cuando las inflorescencias o "flores" están justo comenzando a abrir, o bien en el estado 4 (inflorescencia con diámetro de 5 pulgadas) cuando su peso fresco es de sólo la mitad del que presentan las inflorescencias completamente desarrolladas.

Los crisantemos cosechados en un estado más compacto que los del estado 2 tienen dificultad para abrir y cuando abren sus flores resultan de diámetro más pequeño. Los tallos deben colocarse en agua conteniendo un germicida inmediatamente después de la cosecha; por ejemplo, en una solución a 25 ppm de nitrato de plata. O bien, los tallos pueden sumergirse por 10 segundos a 10 minutos en una solución de nitrato de plata a 1000 ppm y después en agua de buena calidad (baja en sales).

Las variedades de ramillete pueden cosecharse cuando la mayoría de los pétalos en las flores más desarrolladas o maduras están todavía erguidos. La inducción de la apertura de las flores puede hacerse después del almacenamiento o de la transportación.

° Cosecha

Los tallos deben cortarse mediante cuchillo, tijeras o herramientas especialmente diseñadas para este propósito, al menos 10 cm por encima del nivel del suelo para evitar que el tallo lleve tejido maderoso. Los crisantemos tipo pompón pueden jalarse

del suelo para después cortarse a la longitud requerida. Todas las hojas a partir del tercio inferior del tallo se eliminan.

° Clasificación y Arreglo en Ramos

La Sociedad de Floristas Estadounidenses (Society of American Florists) ha sugerido la clasificación en los siguientes grados de calidad para el crisantemo estándar completamente abierto:

Cuadro 55. Grados de calidad para Crisantemo

Grado	Fino (Fancy)	Estándar (Standard)	Corto (Short)
Color de la Etiqueta	Azul	Roja	Verde
Diámetro Mínimo	5½"(14cm)	4¾"(12 cm)	4"(10 cm)
Longitud Mínima Flor + Tallo	30"(76 cm)	30"(76 cm)	24"(61 cm)

° Crisantemos en ramillete

Los pompones se agrupan en ramos de 227 a 340 g (8 a 12 onzas) conteniendo varios tallos. Los estándar de igual tamaño se acomodan en grupos de 10 ó 12. Cada ramo de 5 a 8 pompones se protege con un material que le sirve de envoltura y evita que las flores se entrecrucen.

Los crisantemos estándar y "araña" (spider) pueden envolverse individualmente con papel encerado delgado para evitar que las inflorescencias se enmarañen y maltraten. Algunos floricultores colocan redes individuales alrededor de los botones de los crisantemos araña desde el invernadero.

° Pre-tratamientos

Los tallos deben colocarse en agua conteniendo un germicida inmediatamente después de la cosecha. El nitrato de plata es muy efectivo pero raramente se usa comercialmente. (Utilice una solución de nitrato de plata a 25 ppm o sumerja los tallos por 10 segundos a 10 minutos en una solución conteniendo 1000 ppm de nitrato de plata y después en agua de buena calidad, es decir, baja en sales).

Una alternativa más práctica es el hipoclorito a 5 ppm (1 mL de cloro doméstico en 10 litros de agua) o 100 ppm de Phisan-20, ambos son excelentes germicidas pero pueden causar alguna blanqueadura del tallo.

Cuando la rehidratación es un problema, los tratamientos con soluciones a base de detergentes (0.02% Triton-X100) resultan útiles ("pulse treatments").

° Soluciones químicas

Para la apertura de botón. El crisantemo estándar que se ha cosechado en botón se coloca en una solución germicida conteniendo 2 a 3% de sacarosa. Un germicida común y efectivo es el Physan-20, pero decolora la porción del tallo que queda en contacto con la solución; debido a este efecto se recomienda mantener la solución a una altura de solamente 1 1/2 a 3 pulgadas (4-8 cm). Después que los botones han abierto, se elimina la porción dañada del tallo.

El nitrato de plata a 25 ppm + ácido cítrico a 75 ppm es más efectiva pero más cara que el Physan-20. Sin embargo, el nitrato de plata es absorbido por el tallo y su actividad germicida perdura durante toda la vida poscosecha de la flor. El citrato de hidroxiquinoleína (HQC) a 200 ppm puede también usarse como germicida.

Prevención del amarillamiento de la hoja. La inmersión en una solución de la citoquinina 6-bencil adenina, es efectiva para prevenir el amarillamiento prematuro de las hojas en algunos cultivares de pompones que son susceptibles a este problema. Este tratamiento no se usa todavía comercialmente.

° Almacenamiento

Los crisantemos se pueden almacenar en cubos o recipientes con agua o en seco (en cajas normalmente de cartón) por 3 a 4 semanas a -0.5°C. El almacenamiento a 2-3°C no debe exceder de 2 semanas. El amarillamiento de las hojas puede ocurrir a 5°C en la oscuridad pero es menos probable que ocurra a 1°C. La rehidratación apropiada es esencial para una vida poscosecha adecuada de los crisantemos que han sido almacenados o transportados largas distancias.

Una vez recibidos se deben sacar los ramos de crisantemos de las cajas, recortar los tallos eliminando aproximadamente 2.5 cm y colocarlos en agua a 40°C conteniendo 0.1% de "Tween 20" (un emulsificante) y 75 ppm de ácido cítrico. Esta solución restablece la turgencia en un intervalo de 2 horas si el cuarto está frío y la iluminación es tenue.

Después que los tallos se han rehidratado, se transfieren a una solución conteniendo 100 ppm de Physan® y se colocan en un frigorífico. Se puede utilizar una solución

conteniendo 5 a 10 ppm de hipoclorito de sodio (blanqueador, "bleach") en lugar de Physan. Las soluciones conteniendo estos compuestos clorados deben cambiarse cada 2-3 días. El azúcar no es necesaria como parte de la "solución de florero" pues no beneficia la apertura de los crisantemos.

° **Sensibilidad al Etileno**

Las flores del crisantemo no producen etileno y no se ven afectadas por él. Sin embargo, el contacto con etileno puede acelerar el amarillamiento de sus hojas.

° **Tasa de Respiración**

No se ha determinado.

° **Efectos de las Atmósferas Controladas (AC)**

Las atmósferas controladas no son benéficas ni dañinas cuando se aplican en el almacenamiento de largo plazo de los crisantemos. Las condiciones de anoxia (falta de oxígeno) destruyen las flores.

° **Daño por Congelación**

La congelación ocurre a temperaturas inferiores a -0.8°C . Los síntomas incluyen la apariencia vítrea o translúcida y el colapso de las hojas y de las lígulas ("pétalos").

Lección 27. Poscosecha de Otras Flores y Follajes de Corte

27.1 Recomendaciones poscosecha para *Alstroemeria*

En los últimos 20 años, las flores de varios híbridos comerciales de especies del género *Alstroemeria*, también conocidas como Alstroemeria, Lirio Peruano, o Lirio de los Incas, se han convertido en un segmento importante del comercio de flores frescas. Las flores tienen una variada gama de tipos y colores. Todas tienen una vida larga de poscosecha, típicamente terminada por la caída de pétalos y/o el amarillamiento de las hojas.

° Índices de Cosecha

Para el transporte a mercados distantes, las flores son cosechadas cuando las yemas están por abrir y empiezan a mostrar color. Para mercados locales, la cosecha es retrasada hasta que se hayan abierto las 3 primeras flores.

Figura 167. Estados de desarrollo y corte de *Alstroemeria*



° Cosecha

Las flores son arrancadas o cortadas, dependiendo de la variedad. Cuando el arranque pueda dañar las partes subterráneas de la planta (como en plantas jóvenes de 'Regina'), el tallo debería ser cortado. Si las flores son cortadas, el tallo restante debería ser removido posteriormente.

° **Clasificación y Amarre**

No existen estándares oficiales de clasificación para la Alstroemeria, pero además de los caracteres comunes de ausencia de daño, longitud de tallo, firmeza y rectitud, se sugiere que las flores en atados sean uniformes. La cabeza de la flor debería ser simétrica, y las hojas de un color verde brillante. El mínimo número aceptable de inflorescencias por tallo varía con el cultivar pero es típicamente de 7 a 10.

° **Soluciones Químicas**

Las flores de Alstroemeria que no son tratadas tienen una larga vida de vaso; pero la caída de pétalos puede ser retrasada con un pre-tratamiento de 1 oz/gal (6 g/L) de tiosulfato de plata (STS) por 1 hora a temperatura ambiente, seguido de almacenaje en frío por una noche. Existe evidencia que el amarillamiento de hojas puede ser retrasado mediante un pre-tratamiento combinado de 2 reguladores del crecimiento, citoquinina y giberelina, pero éste aún no es utilizado comercialmente en EE.UU.

° **Almacenaje**

El almacenaje de corta duración debería ser a 1-2°C (34-36°F) en agua de buena calidad. Para el almacenaje de larga duración, las flores deberían ser enfriadas, luego envueltas en papel periódico y polietileno y mantenidas a 1-2°C por 2 a 3 semanas.

° **Efectos del Etileno**

El etileno provoca la caída temprana de pétalos, y un tratamiento con STS (arriba descrito) es útil para extender la vida natural de las flores cosechadas.

° **Tasa de Respiración**

Aún no determinada.

° **Efecto de las Atmósferas Controladas (CA)**

No se ha demostrado efectos negativos de la atmósfera controlada, aunque las flores son destruidas en condiciones de anoxia.

° **Daño por Congelamiento**

Puede producirse el congelamiento a temperaturas bajo -0.5°C (31°F). Los síntomas incluyen la infiltración de agua y el colapso de hojas y pétalos.

27.2 Recomendaciones poscosecha para Gérbera

Gerbera jamesonii es una especie reconocida en el mercado por su gran variedad de colores y formas, lo que incrementa su importancia para los diseñadores y floristas.

La vida poscosecha (en vaso) se ve afectada drásticamente por efectos de la gravedad (doblamiento), luz y contaminación bacteriana en las soluciones hidratantes.

° Índices de calidad

La mayoría de variedades pueden ser cortadas cuando por lo menos 2 discos centrales de flores tubulares han abierto y muestran polen. Sin embargo, algunos cultivares deben ser cortados más tarde, particularmente los tipos que tienden a cerrarse durante la noche. Las flores se cosechan halando los tallos o cortando cerca del punto de unión del tallo con el rizoma lo que incrementa la emisión de nuevos tallos florales.

Los tallos de las flores deben ser limpiados para eliminar la tierra que puedan tener adherida e inmediatamente se procede al despunte de la base del tallo removiendo entre 5 y 10 centímetros a fin de eliminar la porción de tallo más lignificada. Esto permite una rápida hidratación de los tallos florales.

Después de cosechados, los tallos se colocan en una solución que contenga 40 ppm de hipoclorito.

Figura 168. Punto de Corte para Gérbera



paishaci.blogspot.com/

° Clasificación y elaboración de ramos

La madurez, ausencia de defectos y longitud de tallo son los criterios más importantes de calidad en gerbera.

Algunos productores empaquetan los tallos de manera individual colocando cada flor dentro de un film plástico o malla e insertan el tallo dentro de un pitillo plástico para evitar que se doblen.

° Sensibilidad al etileno

Las Gerberas no son afectadas por exposición a etileno.

° Pretratamientos

Los tallos de gerbera se colocan en una solución de hipoclorito de sodio en una concentración de 40 ppm inmediatamente después de la cosecha, lo que alarga la vida en vaso. Una inmersión rápida en solución de 100 ppm de nitrato de plata es suficiente para eliminar problemas de poscosecha sobre todo en variedades de vida corta en vaso.

El nitrato de plata actúa como bactericida. Después de la inmersión es necesario enjuagar los tallos en agua de buena calidad para evitar toxicidad. La toxicidad por nitrato de plata se presenta como un daño o quemazón café de los tallos.

El uso de soluciones preparadas a base de 6% de azúcar + 200 ppm 8-HQC han mostrado un comportamiento aceptable aunque pueden causar la elongación del tallo durante el almacenamiento reduciendo la calidad de la flor.

° Condiciones de almacenamiento

Las Gerberas pueden ser almacenadas a temperaturas entre 0 y 1°C. Los daños por frío aun no han sido científicamente demostrados. Las gerberas no deben ser almacenadas por más de una semana, tras lo cual comienzan a perder su calidad y muestran una rápida reducción de la vida en vaso.

° Empaque

Lo más común es el empaque individual de flores las cuales se colocan en forma horizontal dentro de contenedores especialmente diseñados para éste tipo de flor, los cuales contienen un soporte para los tallos.

° Consideraciones especiales

El doblamiento de tallos como respuesta a la gravedad es uno de los factores que más afecta la calidad en gerberas, las cuales tienden a doblarse 10 a 15 centímetros por debajo de la cabeza floral.

Este desarreglo es atribuido a factores como la temperatura de almacenamiento, cosecha temprana antes de la maduración de la flor y ataques bacterianos al tallo que impiden la correcta hidratación.

27.3 Recomendaciones poscosecha para Calla Lily

Zantedeschia aethiopica ha sido de reconocida importancia en el Mercado de flor de corte. Los híbridos de *Z. elliottiana* (mini callas) son apetecidas por su elegancia y variedades de colores además de los híbridos para producción en maceta los cuales ganan espacio en el mercado día a día.

Lo que se conoce comercialmente como flor es en realidad una espáta coloreada en el centro de la cual se ubica la flor verdadera en espádice.

○ Índices de calidad

Las Callas deben ser cosechadas cuando la espáta ha comenzado a abrirse y el espádice puede observarse. Cuando se cosechan antes de éste punto puede correrse el riesgo de que no tengan una apertura adecuada.

Las flores que se cosechan muy maduras son más susceptibles a daños durante el transporte y tienen una corta vida en vaso. La cosecha se realiza halando los tallos para separarlos del rizoma tras lo cual deben ser cortados en su extremo inferior y puestos a hidratar.

° Selección y empaque

La calidad de las callas reside en la longitud de tallo, madurez y coloración homogénea y ausencia de daños en espatas y espádices.

Las callas son empacadas normalmente en ramos de 5 o 10 tallos, aunque algunos compradores exigen para *Z. aethiopica* y *humidicola* que cada flor vaya protegida con capuchón de celofán individual.

° **Sensibilidad al etileno**

Las Callas no son sensibles al etileno. Sin embargo se han encontrado efectos positivos con pretratamientos a base de STS. Contrariamente a lo que popularmente se cree, las callas no producen cantidades significativas de etileno.

° **Pretratamientos**

No se requieren Pretratamientos especiales.

° **Empaque**

Las flores pueden ser empacadas horizontalmente en cajas, en contenedores verticales o en recipientes con agua.

° **Almacenamiento**

Pueden almacenarse a temperaturas entre 0 y 1°C.

27.4 Recomendaciones poscosecha para Girasol

Durante los últimos años, variedades de *Helianthus annuus* han ganado en popularidad dentro del Mercado de flores gracias a su variedad en tamaños y combinación de colores de sus pétalos y centros.

° **Índices de calidad**

Normalmente es cosechado cuando los pétalos externos (ligulas) abren y se colocan en posición más o menos vertical en relación al centro de la flor. Para venta local, se cosechan con las ligulas totalmente expandidas (horizontales). Los tallos deben estar libres de hojas amarillas o marchitas. La vida en vaso se determina más por el amarillamiento y desecación de las hojas que por problemas en las flores.

Figura 169. Punto de Corte para Girasol



° Clasificación y empaque

La calidad de las flores está dada por una madurez uniforme, estar libres de defectos y daños, tener una longitud de tallo adecuada y presentar buena calidad de follaje. Los cultivares de flor pequeña pueden ser empacados en ramos de 10 o 12 tallos. Los cultivares grandes son empacados en forma individual.

° Sensibilidad al etileno

El girasol es sensible al etileno. Una exposición prolongada aun a bajas concentraciones de etileno dan como resultado la abscisión de las lígulas de las cabezas florales.

° Pretratamientos

La tendencia del girasol a marchitarse prematuramente en vaso puede ser disminuida mediante pre tratamiento por inmersión de los tallos durante 30 minutos en una solución que contenga agua de buena calidad y algún detergente como Tween-20® o Triton X®-100 al 0.02% .

° Condiciones de almacenamiento

El girasol puede ser almacenado a temperaturas entre 0 y 1°C.

° Empaque

Se realiza normalmente de forma horizontal en cajas de cartón.

° **Consideraciones especiales.**

Los girasoles son muy sensibles a la gravedad, sobre todo si se transporta en posición horizontal a temperaturas elevadas. Por ello, es conveniente si se realiza el transporte en cajas, mantener temperaturas frías durante el transporte y almacenamiento para evitar así el torcimiento de tallos.

27.5 Recomendaciones poscosecha para Asparagus

Los espárragos son un follaje interesante para arreglos florales. Los espárragos ornamentales no son helechos verdaderos y pertenecen a la familia de la liliáceas.

° **Índice de calidad**

Debe cosecharse cuando las frondas están completamente maduras. Las frondas inmaduras tienden a marchitarse y doblarse durante las poscosecha. El color verde en la fronda debe ser homogéneo, no debe haber presencia de hojas Amarillas y las hojas no deben desprenderse de la fonda al sacudirla.

° **Clasificación y empaque**

No existen estándares formales de Clasificación para espárragos, pero las frondas deben estar intactas, con una longitud, madurez y color uniformes. Se empaacan en ramos de 20 frondas que pueden o no estar dentro de fundas de plástico.

° **Sensibilidad al etileno**

La exposición a etileno causa el desprendimiento de hojas por lo que pretratamientos de algunas especies de espárragos con 1-MCP o STS resultan beneficiosos.

° **Empaque**

Una vez confeccionados los ramos se empaacan en cajas horizontales que se llenan tanto como sea posible. Resulta beneficioso el preenfriamiento, por lo que en caso de realizarlo no se deben empacar los ramos dentro de capuchones plásticos a fin de que el aire forzado pueda tocar directamente las frondas dentro de las cajas.

° **Condiciones de almacenamiento**

Las temperaturas de almacenamiento son de 0 a 1°C. El arropamiento con polietileno reduce la deshidratación durante el almacenamiento y debe hacerse después del enfriamiento.

° **Consideraciones especiales**

Los espárragos tienden a perder sus hojas prematuramente. Esta caída es acelerada por la deshidratación convirtiéndose en un problema serio durante almacenamiento prolongado.

El uso de ciertos preservativos puede agravar el problema por lo que éstos deben ser cuidadosamente seleccionados a fin de obtener beneficios.

27.6 Recomendaciones poscosecha para Eucaliptus

Las hojas plateadas de frondas juveniles de *Eucalyptus pulverulenta* son un follaje muy popular usado tanto en fresco como deshidratado (inmortalizado).

° **Índices de calidad**

El eucalipto se comporta mejor en vaso cuando las hojas están maduras. Las frondas se cortan cuando han alcanzado la longitud necesaria (70 cms), dejando siempre puntos de crecimiento en desarrollo adyacentes que proveerán el desarrollo de las ramas a cortar posteriormente.

° **Selección y empaque**

Un follaje de calidad debe tener una coloración azul verdosa brillante, no presentar hojas dañadas y poseer longitud uniforme.

Se empaca en ramos con un peso aproximado de 250 gramos.

° **Sensibilidad al etileno**

No es sensible al etileno, pero el follaje que es mal manipulado o estresado por frío o deshidratación puede producir concentraciones de etileno que conllevan a daño de las flores sensibles que no han recibido tratamiento con 1-MCP o STS.

° **Pretratamiento:** No se requiere pretratamiento especial.

° **Condiciones de almacenamiento**

La temperatura de almacenamiento está entre 0 y 1°C.

° **Empaque**

Se realiza de forma horizontal en cajas de cartón recubiertas con otros materiales como plástico o papel jumboló.

° **Consideraciones especiales**

Se recomienda que las operaciones de poscosecha sean llevadas a cabo con la protección de guantes a fin de evitar heridas e irritaciones provocadas por la cubierta resinosa que desprenden los tallos. Antes del empaque deben retirarse las hojas de los primeros 10 a 30 centímetros desde la base del tallo. Esta operación resulta más fácil de hacer cuando se tienen guantes que facilitan el raspado de las mismas.

Eucalyptus puede ser tratado con soluciones coloreadas a base de glicerina, con lo que se logra inmortalizar algunas variedades.

27.7 Recomendaciones poscosecha para Helecho cuero

Rumohra adiantiformis es uno de los follajes más populares utilizados en la decoración floral ya que posee una forma exótica una magnífica duración en vaso.

° **Índice de calidad**

No deben presentarse frondas marchitas o amarillentas.

° **Selección y empaque**

Luego de seleccionar las frondas sanas, totalmente desplegadas y de color verde intenso se procede a uniformizar la longitud de los peciolo. Se empacan en ramos de 25 frondas protegidos con mangas de acetato las cuales se disponen en forma horizontal dentro de cajas de cartón.

° **Sensibilidad al etileno:** No presenta sensibilidad.

° **Pretratamientos**

La inmersión de las frondas en agua helada es una práctica utilizada para realizar un pre enfriamiento rápido antes del empaque. También se utilizan pre tratamientos con productos antitranspirantes con aceites emulsificados. Estos tratamientos alargan la vida en vaso del producto.

° **Condiciones de almacenamiento**

Las temperaturas de almacenamiento para hoja de cuero son de 1 a 6°C.

° **Empaque**

Debido a que la humedad está asociada con las pérdidas poscosecha de hoja de cuero, se utilizan cajas con recubrimiento ceroso que impida el humedecimiento de las frondas.

° **Consideraciones especiales**

El encrespamiento de las frondas en poscosecha es un desorden que ocurre frecuentemente y que no ha podido ser identificado con factores específicos, ocurriendo con mayor frecuencia en algunas épocas del año.

Se cree que este desorden puede estar asociado a estrés hídrico, sin embargo el uso de antitranspirantes no reduce la ocurrencia de frondas encrespadas.

El pre tratamiento de frondas por lavado con agua debajo de grifos en lugar de por inmersión puede reducir la vida en vaso.

La presencia de soros de por sí no influye en la duración de la vida en vaso pero sí afecta la calidad de la fronda como tal, por lo que no deben presentarse al momento de cosecha.

Lección 28. Cadena de Frio

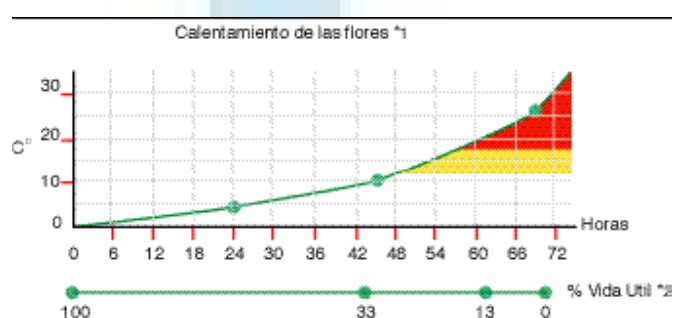
La temperatura es un factor tan importante para los seres vivos, que incluso los cambios más pequeños pueden tener efectos dramáticos sobre los procesos fisiológicos. Por lo general, estos procesos ocurren entre dos y cuatro veces más rápido si la temperatura aumenta 9-10°C e igualmente ocurren más 2-4 veces más lentamente si la temperatura baja esa misma cantidad. Por lo tanto, un clavel que se ha conservado a 10°C en lugar de lo ideal para esa especie (0°C), se deteriorará al menos tres veces más rápido.

28.1 Pre Enfriamiento

El pre enfriamiento es un proceso que hace descender rápidamente la temperatura de la flor recién cortada, o tan pronto como se pueda, prolongando la belleza y vida útil y determinando obviamente una mejor calidad del producto.

La mayor vida útil de la flor, junto con una apariencia fresca determina una alta calidad. Este concepto representa casi las 2/3 partes de la decisión de compra.

Figura 170. Temperatura con termoregistradores (varias replicaciones) al interior de 10 cajas elegidas al azar, incluidas en un ballet de avión y mantenidas en un cuarto frío a 2 °C.
2. expectativa de vida útil, según la temperatura de embarque en Bogotá.



El pre enfriamiento, en origen, es indispensable para productos florales que tienen altas tasas de respiración y despiden mucho calor, como el clavel y la rosa. La experiencia ha demostrado que este procedimiento es benéfico para todas las especies.

Los principales beneficios del manejo de las flores con un adecuado pre enfriamiento son:

➤ ***Disminución de la transpiración:***

La mayoría de las flores contienen entre un 80 y 95% de agua y a través de ella tiene lugar toda reacción biológica. Asimismo, regula la temperatura y estimula la absorción de los nutrientes.

La transpiración es la pérdida de vapor de agua en las plantas y sirve como proceso de enfriamiento para evitar el marchitamiento bajo temperaturas extremas. La transpiración es necesaria para una buena poscosecha, pero debe ser controlada para evitar una excesiva deshidratación y el consecuente marchitamiento.

➤ ***Disminución de la tasa de respiración***

Los efectos de la temperatura sobre la respiración son aún más dramáticos. La respiración es el proceso mediante el cual los nutrientes y el oxígeno se transforman en energía, calor, agua y dióxido de carbono. Al aumentar la tasa de respiración de las flores, sus reservas de nutrientes se consumen a un ritmo más rápido y su vida se acorta.

La tasa de respiración de las flores aumenta en forma progresiva (exponencial) con la temperatura. Así, a 10°C las flores respiran tres veces más rápido que a 0°C. Sin embargo, a 20°C las flores respiran entre 25 y 28 veces (dependiendo de la especie) más rápido que a 0°C. En otras palabras, una hora de vida a 20°C equivale a 25 horas a 0°C.

Una mayor tasa de respiración implica mayor generación de calor. Cuando las flores están empacadas y más aún paletizadas para el transporte aéreo, esa mayor generación de calor no puede ser disipada al ambiente exterior, por lo que se acumula al interior de cada caja y se constituye en un auténtico círculo vicioso que causa una pérdida muy acelerada e irreparable de vida útil.

➤ ***Reducción de crecimiento de microorganismos patógenos***

Una secuela de la transpiración es la condensación de ese mismo vapor, que unido a una temperatura alta producen el ambiente adecuado para la proliferación de microorganismos como es el caso de la Botrytis cinerea.

➤ ***Reduce la generación de etileno y disminuye la sensibilidad al mismo***

El etileno y la temperatura interactúan e influyen sobre la calidad. A medida que sube la temperatura de la flor, también aumenta su emisión de etileno, pero se disminuye al mismo tiempo la tolerancia a sus graves efectos. El adecuado enfriamiento evita la maduración prematura causada por el etileno.

Figura 171. Sistema Vacuum Cooling



El sistema Vacuum Cooling es el sistema de enfriamiento más rápido aplicable a la flor.

El producto empacado y paletizado se introduce en un recipiente hermético donde el aire es evacuado, causando una bajada de presión y la reducción del punto de ebullición del agua.

En un vacío de 6.6 milibares, se induce la vaporación de una cantidad mínima de humedad de la superficie del producto. El producto aporta su calor para permitir la conversión del agua en vapor (calor latente de evaporación).

El ciclo normal permite bajar la temperatura de un lote de 350 o más cajas de flores de 13 a 2 grados centígrados en tan solo 30 minutos, sin necesidad de tocar las cajas. Todo ello se lleva a cabo en un área de apenas 20 metros cuadrados, por lo que es factible realizarlo en el aeropuerto. Este método sólo es aplicable a productos que tengan una alta proporción de área superficial frente a su volumen y peso, como es el caso de las flores y hortalizas de hoja.

Los factores más importantes en pre enfriamiento son temperatura y tiempo, el cual varía dependiendo de la especie. El producto enfriando sigue una función logarítmica con un rápido enfriamiento inicial seguido por una velocidad más lenta. Ya que es muy difícil retirar todo el calor de campo, se recomienda un pre enfriamiento de 7/8 de la temperatura óptima de almacenamiento.

El producto puede entrar a almacenamiento con 1/8 del calor, el cual puede removerse gradualmente con menos costo de energía. El tiempo requerido para los 7/8 de enfriamiento puede determinarse para un sistema específico al introducir una carga de muestreo en dicho sistema, midiendo la temperatura inicial, enfriando el medio a una temperatura predeterminada y midiendo el tiempo que se empleó en reducir la temperatura de producto al valor final.

Cuando se decide realizar tratamiento de frío debe asegurarse que una vez iniciada la cadena de frío, ésta no se rompa en ningún momento. Es decir que deberá iniciarse en la sala de poscosecha y conservarse hasta la entrega del producto al consumidor final mayorista. Cuando se rompe la cadena en alguno de los pasos después de haber

enfriado el producto, la vida en vaso disminuye rápidamente, más que cuando no se realiza tratamiento de frío. Esto es particularmente importante en especies bulbosas, en donde si no es posible asegurar la cadena de frío de forma continua es mejor no realizarla y llevar a cabo todo el proceso a temperatura ambiente.

Almacenamiento de flor. Se debe tener un mínimo de conocimientos e infraestructura para almacenar flor, todas las cajas tienen ventanas para su ventilación las cuales utilizan el 5% de los floricultores, si no existen carros de almacenamiento lo mínimo deben ser estibas con altura que no sobrepasen los 2 metros.

Rotación de flor. Se debe llevar un sistema de información claro sobre la fecha de empaque, color, variedad para evitar que la rotación se convierta en un problema de calidad.

Transporte al aeropuerto. En lo posible conservar la cadena de frío y utilizar agencias de carga con sistemas de control y seguridad

El control de la temperatura adecuada de almacenamiento es esencial para mantener la calidad del producto fresco. Mediante la construcción y el mantenimiento de los cuartos fríos, los productores, empaques y expendedores pueden reducir substancialmente el costo total proveniente del uso de este tipo de estructuras.

Muchos vegetales tienen una vida muy corta después que han sido cosechados a la temperatura normal del cultivo. El enfriamiento Poscosecha remueve rápidamente este calor de campo, permitiendo así periodos relativamente amplios de almacenamiento lo que ayuda a mantener la calidad hasta el consumidor final, brindando al mercado cierta flexibilidad al permitir el aumento en las ventas del producto en un mayor tiempo.

Si se tienen instalaciones de almacenamiento, se hace innecesaria la venta del producto inmediatamente después de la cosecha.

Figura 172. Enfriamiento al vacío de flores empacadas y paletizadas, previo al despacho.



Lección 29. Control de Calidad en poscosecha

El Control de calidad se hace necesario en una industria en donde la mayoría del personal posee una baja escolaridad. Por tanto, se deben crear mecanismos de control en donde el primer paso es la inducción y capacitación del personal a fin de crear conciencia de trabajo. En la mayoría de empresas se tiene ciertos "sitios claves", procedimientos claves y lugares claves "donde se revisa el procedimiento, aunque el ideal sería que se trabajara en círculos de calidad.

La empresa debe asegurar que la calidad lograda en el cultivo se conserve después de cosechar el producto. Un gran porcentaje de pérdidas de producto ocurre por daños ocasionados entre el momento en que se cosecha la flor en campo y su llegada a la sala de poscosecha. Por lo tanto, se deben establecer protocolos para el manejo y cuidado de la flor en cada etapa del proceso.

De otra parte, se debe asegurar la inocuidad del producto una vez empacado, de forma tal que se minimicen los riesgos de que en un cargamento que llega al puerto de destino, se encuentren materiales extraños, insectos o flor afectada por daños mecánicos y o provocados por hongos y enfermedades.

29.1 Puntos clave en la Poscosecha

Recepción de flor del cultivo: Debe verificarse la calidad, cantidad, procedencia y toda la mayor cantidad de información sobre la flor que ingresa a la sala.

Clasificación y elaboración de ramos: Siempre se debe tratar tener estos procedimientos por escrito, aunque nadie hace un ramo igual a otro, si deben seguirse ciertas reglas mínimas de calidad para que la clasificación sea definida y uniforme.

Inspección de ramos: En la mayoría de empresas existe el patinador o control de calidad cuya función es la de revisar la mayor cantidad posible de ramos, verificando los parámetros de calidad. La principal causa de devolución es la inconsistencia de los tallos que componen los ramos o el maquillaje al que han sido sometidos.

Tratamiento de los ramos: En la mayoría de las poscosechas es un sitio neurálgico debido a que las personas encargadas de esta actividad si existen, tienen una gran cantidad de obligaciones que no les permite concentrarse en ésta.

Calidad de agua: Es la clave de cualquier tratamiento y debe ser el punto de partida.

Composición química del tratamiento: No existe una fórmula mágica para ningún tipo de flor por lo tanto es importante aceptar sugerencias de la casa especializada de acuerdo a la capacidad de la empresa. Existen kits de medición de bolsillo que deberían ser de uso obligatorio.

Dosis de tratamiento: Uno de los errores más frecuentes en las poscosechas es variar la dosis de sus tratamientos sin el estudio adecuado y ensayo solo basándose en recomendaciones o experiencias en otros cultivos.

Duración del tratamiento: Todas las flores, combos, bouquets, necesitan de un tiempo mínimo de hidratación en solución, cuando existe una adecuada planeación, programación ésta se debe cumplir para asegurar la calidad del producto final.

Aséptica de los recipientes: La mayor causa de muerte precoz de las flores es el taponamiento vascular por falta de una limpieza de los recipientes o de la indebida rotación de los tratamientos.

En el caso de flores tropicales y algunos follajes, es necesario realizar un tratamiento de desinfección y lavado previo a las labores de clasificación y empaque, a fin de quitar residuos de tierra y eliminar hongos e insectos que vengan de campo. Para ello se disponen dos tanques, uno con agua mas solución insecticida y fungicida en donde se sumerge la flor a fin de eliminar insectos y hongos. Luego se procede al lavado sumergiendo la flor en una solución con un limpiador químico a fin de retirar los residuos de tierra e impurezas, tras lo cual se sigue el proceso de clasificación, hidratación y empaque.

29.2 Tratamientos Preservantes

Uno de los parámetros de calidad más importantes en flores y follajes de corte es la vida en vaso del producto. Para la mayoría de especies ésta debe ser mínimo de 12 días, tiempo que se estima , transcurre desde que se cosecha hasta que el producto desembarca en el lugar de destino más 4 o 5 días que se supone deberá durar la flor dentro de los arreglos o diseños florales que llegan a manos del consumidor final .

La vida en vaso depende en gran medida de factores pre cosecha como la calidad de plantas en el cultivo (variedades e híbridos mejorados), el manejo agronómico y el manejo de la nutrición y el riego.

También influye el estado de turgencia de la planta en el momento de la cosecha. Por ello siempre se recomienda cosechar en horas tempranas o de la tarde posterior a un riego, lo que garantiza que las plantas estén hidratadas.

Desde el momento de la cosecha, los tallos comienzan a deshidratarse, por lo cual el proceso de hidratación debe comenzar en campo y no se debe esperar a que el producto llegue al sitio de poscosecha para hidratarlo. La primera agua que toman los tallos después de cosechados es la que determina su duración en vaso.

Cada especie tiene requerimientos de hidratación diferentes de acuerdo a su morfo fisiología. Especies con láminas foliares gruesas y cerosas serán más resistentes a la deshidratación que aquellas que poseen hojas delgadas. Una fronda de *Ruscus* puede permanecer en buen estado durante más de un mes después de cosechada mientras que una rosa pueda perder su calidad 4 días después de ser cortada.

Además del agua, suelen adicionarse otros componentes que ayudan a preservar la vida en vaso como son desinfectantes, soluciones nutritivas y sustancias que rompen los vasos internos de los tallos para facilitar que el agua se desplace por capilaridad.

Los tratamientos con soluciones preservantes encierran varios objetivos:

1. Garantizar la asepsia en recipientes, instrumentos de corte, maquinas, mesones y en general de toda el área poscosecha.

Los residuos vegetales y las condiciones de humedad se convierten en factores que predisponen a un rápido crecimiento de microorganismos, en especial bacterias, que terminan infectando la flor cortada. Estos microorganismos son responsables de una pérdida altamente significativa de la calidad y propiedades de la vida de las flores en florero.

Para reducir las pérdidas causadas por microorganismos debe tenerse en cuenta:

- ° Utilizar recipientes de color claro, que al lavarlos y desinfectarlos permitan observar depósitos ó presencia de mugre y suciedad, lugar predilecto de crecimiento de microorganismos.
- ° Decantar, filtrar ó simplemente retirar residuos vegetales del agua de hidratación.
- ° Lavar constantemente los instrumentos de corte en soluciones desinfectantes y retirar tan rápido como sea posible el material producto del tallaje y la selección a fin de

reducir la posibilidad de contaminación y obstrucción bacteriana en los tallos de las flores cortadas.

° Utilizar productos desinfectantes para el agua, implementos de corte, recipientes, superficies, pisos y cuartos fríos. Se utilizan generalmente productos a base de cloro, formaldehído, amonio cuaternario o productos comerciales específicos para éste fin.

2. Garantizar una adecuada hidratación.

Existen dos premisas descriptivas del proceso de hidratación y su relevancia en la calidad y durabilidad de las flores cortadas en su vida de florero que deberían ser tenida en cuenta en la poscosecha:

La primera; tanto más pronto se coloquen las flores en agua después del corte, así será su respuesta al estrés producido por el mismo. La segunda; la primer agua que tomen las flores será la que marque su comportamiento y longevidad en florero.

En los momentos subsiguientes a la cosecha normalmente la flor se encuentra en condiciones no controladas de temperatura, humedad, luz etc. Se estima que la primera hidratación no deberá sobrepasar 20 minutos desde el momento del corte. Las reacciones típicas de los tallos al corte es que generan complejas reacciones enzimáticas que buscan taponar el área de corte. Según Paulin (1.997), pérdidas que superen el 7% en peso de la flor serán suficientes para garantizar una pérdida considerable en el tiempo de vida en florero.

Lo ideal es comenzar la hidratación en el invernadero inmediatamente se corta la flor. En éste punto del proceso, la hidratación debe hacerse durante el tiempo equivalente a lo que demore el traslado de flor a la sala poscosecha y durante todo el proceso de poscosecha hasta cuando se elaboran los ramos y se procede al empaque.

° Debe realizarse recambio de las soluciones hidratantes y del agua utilizada para hidratación dado que con su consumo se reduce la eficiencia y sanitización. En todo caso la profundidad en la que queden inmersos los tallos marcará la presión que ejercerá el agua para entrar más rápidamente al tallo por lo que se recomienda garantizar un mínimo de 20 a 30 centímetros de profundidad en la hidratación posterior al deshoje ó defoliación.

° La solución hidratante o desinfectante dependerá de las necesidades de las especies. Generalmente se utilizan diferentes productos a fin de lograr diferentes efectos. Así, se tienen productos para pre tratamiento cuya función es destaponar los haces vasculares

del xilema eliminando las proteínas resultantes como consecuencia natural del corte a fin de que posteriormente la hidratación sea eficiente. Se utilizan por periodos no mayores de 2 segundos.

° Luego de lograr el destaponamiento de haces vasculares se realiza la inmersión en hidratantes propiamente dichos, los cuales están formulados a base de sacarosa, nitrato o tiosulfito de plata y ácido cítrico entre otros, éstos últimos tienen propiedades bactericidas.

Cabe resaltar que hay especies que se comportan mal ante la adición de azúcar a la solución hidratante puesto que genera una rápida proliferación de bacterias. Es el caso de Callas, las cuales reducen su vida poscosecha al ser hidratadas en soluciones azucaradas por lo que deben utilizarse hidratantes con bajo contenido de sacarosa y antes del empaque deberán lavarse los tallos en una solución con hipoclorito de sodio a fin de disminuir la proliferación bacteriana durante el transporte del producto al sitio de venta.

También debe tenerse en cuenta la necesidad de inhibir la producción de etileno mediante el uso de productos que inhiban la actividad de la enzima ACC Sintasa (formada a partir del ácido 1-aminociclo-propano-1-carboxílico ó ACC precursor biológico del etileno y catalizado por acción de la enzima ACC Oxidasa conocida como EFE ó enzima formadora de etileno), generando una disminución en la producción de etileno y de la actividad de la ACC Sintasa posterior al periodo inductivo, actuando simultáneamente al nivel de la reducción en la tasa y actividad de la EFE (ACC Oxidasa).

Este proceso en condiciones fisiológicas es irreversible, por lo que constituye un sumidero de la ACC, ofreciendo un mecanismo adicional de regulación de producción de etileno.

El etileno es una fitohormona que regula y coordina numerosos procesos de crecimiento y senescencia, siendo el hidrocarburo insaturado más sencillo de naturaleza gaseosa que tiene la complejidad de ser autocatalítico, en otras palabras su presencia induce a su formación.

Cuando el problema es ETILENO debe combatirse en primera instancia el etileno exógeno que se encuentra ó se activa con la presencia de tubos de escape de vehículos cuando hay parqueaderos cerca a la poscosecha o se hacen proceso de cargue muy cercanos. Las frutas maduras, las flores en diferente estado de apertura, las quemas ó el producto de las chimeneas de calderas son fuentes de etileno.

Cuadro 56. Especies sensibles al Etileno

Flower Species Particularly Sensitive to Ethylene.		
Achillea	Daucus	Lysimachia
Agapanthus	Delphinium	Phlox
Allium	Dicentra	Penstemon
Alstroemeria	Eremurus	Physostegia
Antirrhinum	Freesia	Ranunculus
Aquilegia	Gladiolus	Scabiosa
Astilbe	Godetia	Solidago
Bouvardia	Gypsophila	Stock
Campanula	Lavatera	Sweet Pea
Carnation	Lily	Veronica
Centaurea	Limonium	

Fuente: K.State

° Algunos autores como Terril A. Nell y Michael Reid (2000) enfatizan en la necesidad de tratamientos de pulsado en soluciones para recarga de carbohidratos y así corregir factores de pre cosecha, argumentando que puede redundar en el alargamiento de la vida de las flores sensibles al etileno así como los cambios constantes en la condiciones a que son sometidas las flores en su cadena de despachos y comercialización, aun en los sistemas de aqua-pack. Sin embargo, no debe olvidarse que soluciones demasiado ricas en carbohidratos conducen a alteraciones en el follaje, Joyce y Paulin (1997).

° Para el empaque de productos en aqua-pack (Orquídeas, callas, etc.), el producto a utilizar debe satisfacer las demandas de alimentación, asepsia e hidratación en flores cortadas que deben viajar y permanecer almacenadas por varios días, reduciendo los efectos del etileno endógeno y exógeno así como mantener el balance de valores de acidez, nutrición, limpieza y despeje vascular sin taponamientos, de manera que una vez llegado el producto a su destino final sea fácil iniciar la rehidratación.

° Algunas flores se cosechan antes de que los botones abran. En el mercado se encuentran productos diseñados para lograr una correcta apertura de botones de las flores en estantería de venta.

Las necesidades de competitividad en alargamiento de vida en florero, los picos de comercialización, las condiciones climáticas y ciertas ventajas comparativas observables, han permitido la toma de decisiones en puntos de corte más precoces,

guardando siempre la premisa de mantener la madurez morfológica y bioquímica en estos botones que permitan finalmente lograr la apertura y desarrollo deseados.

Las ventajas en manejo y calidad en poscosecha de las flores cosechadas en el estadio de botón, en el caso del clavel, se pueden resumir en una reducción de la tasa respiratoria y de transpiración, disminución de la producción de etileno y aplazamiento de senescencia. (Fischer 1999). Los productos utilizados para lograr la apertura de botones en anaquel no deben tener efectos adversos como decoloración de botones y detrimento del follaje.

° Durante la poscosecha el retiro de follaje de los tallos cortados provoca una reducción de estomas y por ende constituye un método de regular la cantidad de agua que pierde la flor.

No obstante lo anterior, el follaje es parte de la flor en el momento de juzgar su belleza y calidad. Las manchas, pliegues, acartonamiento y decoloración por utilización de detergentes para su lavado, hace perder notoriamente la vistosidad comercial de las flores. De ésta manera, además de poner una especial atención en el tallaje de botones y tallo ó en los grados de desviación, se debe garantizar un follaje túrgido de color fresco y brillante.

Para lograrlo es posible utilizar productos abrillantadores de follaje que con sus agentes protectores reducen la respiración y transpiración asegurando por más tiempo la hidratación foliar, permitiendo no solamente un excelente brillo y frescura sino que además ayudan a evitar el enroscamiento y formación de pliegues. Se debe aclarar que en algunas pos cosechas sobre todo de flores tropicales se utilizan productos como aceite cristal en el agua del último lavado a fin de proveer brillo a las flores. Sin embargo otros productos pueden ser más eficientes ya que el aceite de por sí predispone a que el polvo se pegue más fácilmente a las flores dañando su brillo y calidad en anaquel.

° Una vez terminado el proceso de empaque es necesario garantizar la vida en anaquel del producto por el mayor tiempo posible. El sostenimiento de las actividades metabólicas incluyendo la respiración, aun cuando las flores se encuentren suficientemente desarrolladas requiere de una adecuada reserva de carbohidratos en orden de mantener la vida por mayor tiempo en florero. La disminución en las reservas de carbohidratos marcan el inicio de la senescencia en pétalos y follajes asociados a la pérdida de color y turgencia. La perdida de integridad de las membranas hace evidente la reducción de potencial osmótico.

En las últimas etapas de vida de las flores cortadas la necesidad de carbohidratos exógenos es indiscutible si se busca alargar la vida de la flor al menos de dos a tres veces el tiempo que su permanencia pudiera darse exclusivamente en agua, pues cuando son suficientes, se detiene la degradación de proteínas y ácidos ribonucleicos, además mantienen la integridad de las membranas y de la estructura mitocondrial y así, se reduce la sensibilidad al etileno exógeno en flores sensibles a este. La utilización de carbohidratos exógenos redundará también en mayores diámetros de apertura de los botones florales.

De todas maneras es importante resaltar dos aspectos al mencionar los carbohidratos como alargadores de vida de la flor cortada. Uno, es que los carbohidratos en solución son el medio perfecto para crecimiento de microorganismos y el otro aspecto es que no se puede utilizar cualquier como fuente energética, pues con frecuencia se causan decoloraciones a los botones con el uso de prácticas indiscriminadas con carbohidratos.

Por tanto el producto que se utilice debe proveer el balance exacto de carbohidratos para cada especie, además de poseer reguladores buffer y sanitizantes, que aseguran la total apertura de los botones y la permanencia por el mayor tiempo posible de su fragancia, vida y belleza, conservando el color original.

Cuadro 57. Efecto de la interacción entre el nitrato de plata y las soluciones preservantes determinada por el contenido de azúcares reductores y almidón en pétalos de rosa y producción de etileno y evolución de anhídrido carbónico (CO₂) en flores de rosas (*Rosa hybrida*). Figueroa et al. Fitotecnia. Universidad de Chapingo. Mexico.

Pre tratamiento Ag(NO ₃) ₂ g L ⁻¹	Soluciones preservantes ¹				
	Sol 1	Sol 2	Sol 3	Sol 4	Sol 5
<i>Azúcares reductores (mg·g⁻¹) en pétalos, 6 días de poscosecha</i>					
0	21,55 aA ²	21,35 aA ²	14,18 aA ²	15,43 aA ²	13,14 aA ²
1	7,32 bB	16,92 aA	17,78 aA	18,81 aA	16,83 aA
<i>Contenido de almidón (%) en pétalos, 6 días de poscosecha</i>					
0	3,32 aAB ²	3,80 aA ²	3,32 aAB ²	2,25 bB ²	2,58 bAB ²
1	2,92 aA	2,98 aA	3,16 aA	3,71 aA	3,97 aA
<i>Producción de etileno (nL·g⁻¹·h⁻¹) en flores, 9 días de poscosecha</i>					
0	13,58 aA ²	6,60 aA ²	4,03 aA ²	9,28 aA ²	4,70 aA ²
1	6,48 aA	7,05 aA	7,00 aA	5,10 aA	6,30 aA
<i>Evolución de CO₂ (μL·g⁻¹·h⁻¹) en flores, 3 días de poscosecha</i>					
0	145,65 aA ²	78,73 aA ²	4,35 bA ²	18,48 aA ²	29,98 aA ²
1	108,00 aB	119,43 aAB	184,40 aA	144,40 aAB	55,38 aAB

¹Sol1: agua, Sol 2: agua+2% sacarosa, Sol 3: agua+2% sacarosa+TST, Sol 4: agua+2% sacarosa+8-HQC, Sol 5: agua+2% sacarosa+8-HQC+TST.
Sol 1: water, Sol 2: water+2% sucrose, Sol 3: water+2% sucrose + STS, Sol 4: water+2% sucrose+8-HQC, Sol 5: water+2% sucrose+8-HQC+STS.
²Promedios seguidos por letras minúsculas y mayúsculas diferentes en las columnas y filas, respectivamente, indican diferencias estadísticamente significativas según la prueba de la diferencia mínima significativa (DMS) (p≤ 0,05).

29.3 Hidratación de Flores Tropicales

En el caso de flores tropicales, tradicionalmente se han considerado como especies fuertes y resistentes a la deshidratación por lo que los tratamientos con hidratantes se habían descuidado. Sin embargo se ha demostrado la necesidad de realizarlo a fin de aumentar la vida poscosecha y calidad de la flor.

Las Heliconias como flor de corte para exportación presentan las siguientes características:

- ° Son flores que después de una temporada larga en seco es muy difícil que productos hidratantes actúen notoriamente en la vida en florero.
- ° A diferencia de las Heliconias las flores tradicionales (Rosa, Clavel, Pompon, etc.) pueden ser rehidratadas y obtener buenos resultados en florero, es posible que por esta razón los autores extranjeros coincidan en que para las Heliconias es innecesario el uso de soluciones hidratantes en poscosecha.
- ° Las Heliconias que se consiguen en el mercado, posiblemente sean una flor con mucho tiempo en seco. (así sea para exportación). Esto puede indicarnos por que los autores a nivel mundial coinciden en que es innecesario para las Heliconias usar productos hidratantes, pues la flor que reciben después de tantos pasos en seco ya no puede ser tratada, a diferencia del resto que si puede ser tratada y obtener mejores resultados en florero después del tratamiento.

Los tratamientos hidratantes para flor cortada están diseñados específicamente para mantener el balance hídrico de esta, el cual se puede ver influenciado por la tasa de transpiración, el flujo de agua por los vasos conductores y la disponibilidad hídrica de la Flor.

La tasa de Transpiración y la disponibilidad hídrica de la flor son aspectos cómodos de atender en una poscosecha, pero asegurar el Flujo de Agua por los vasos conductores, no es tan sencillo. Por esto, el Balance hídrico de la Flor es el punto más importante en lo que se refiere a conservación de flor cortada y se puede ver influenciado por una oclusión de los vasos conductores como respuesta fisiológica al corte del tallo, sellamiento de la herida y diferenciación de las células parenquimatosas (formación de callo), formación de Raíces Adventicias, bloqueo relacionado con el crecimiento microbiano que pudren trozos de material vegetal formando mucilagos que taponan los vasos vasculares, presencia de gas (embolia) ya que después del corte, continua la

evapotranspiración y en los espacios libres dejados por el agua entra aire, que forma columnas en la base del tallo que son difíciles de eliminar.

En lo que se refiere a las Heliconias este concepto es diferente; para estas flores el flujo de agua por los vasos conductores únicamente puede verse influenciado por un bloqueo relacionado con el crecimiento microbial, pues estas especies después del corte no generan procesos de sellamiento de la herida y formación de callo y además, las laminas foliares con que se benefician estas flores es mínima (o casi nula) lo que hace muy difícil la generación de columnas de aire que impidan el flujo libre del agua por los vasos vasculares.

Por ello, el producto hidratante utilizado en Heliconias y especies que presentan tallos sin nudos difiere de los utilizados para las demás flores y follajes y son formulados especialmente para lograr la máxima turgencia sin riesgo de diluir los carbohidratos presentes y naturales en el tallo, lo que mejora la velocidad de transporte y asimilación de los mismos, llevando además de agua, agentes bactericidas y fungicidas que impidan el taponamiento de su sistema vascular manteniendo un flujo continuo en el tallo y logrando mayor tiempo de vida y vistosidad.

29. 4. Empaque

La última oportunidad de verificar que el producto que se va a exportar es de excelente calidad es revisarlo en la zona de empaque o en las cajas listas.

Para ello se tiene en cuenta varios criterios:

Uniformidad de los ramos: La caja debe ser lo más uniforme que se consiga sin olvidar que son flores.

Empaque: En algunas ocasiones sobre todo en el caso de bouquets y combos éstos van destinados directamente al supermercado por lo tanto la presentación de la caja debe ser impecable.

Insumos de calidad: Tanto el cartón como los capuchones, papel y demás insumos deben ser de la mejor calidad, cualquier ahorro puede resultar caro.

Marcación y composición: Las cajas deben ir debidamente identificadas con su marcación y composición si así se requiere, se debe ser muy cuidadoso en este paso para evitar el daño en todo el proceso.

29.4.1 Tipos de empaque

Las flores también pueden clasificarse de acuerdo a su tipo de empaque.

Flores enteras: Cuando se empacan por flor sólida, es decir, Rosas o Claveles, Astromelias.

Combos: Se denominan Combos cuando se mezclan flores enteras en una caja.

Bouquets: Cuando se mezclan en un ramo varios tipos de flor.

Según se empaque flor sólida o bouquets, deben seguirse los parámetros establecidos de número de tallos o ramos por caja y peso de la caja llena.

Las cajas también deben ser fabricadas bajo los parámetros internacionales de longitud, ancho, alto y peso para cada tipo.

Cuadro 58. Especificaciones de empaque para flores de corte

ESPECIFICACIONES DE EMPAQUE • USA & EUROPA									
ESTANDARES DE CALIDAD				CAJA STANDARD SEMIDOBLE			CAJA TABACO SEMIDOBLE		
VARIEDADES		TALLOS	RAMOS Gramos Aprox	CANTIDAD		PESO CAJA	CANTIDAD		PESO CAJA
				TALLOS	RAMOS	Kg Aprox	TALLOS	RAMOS	Kg Aprox
ASTER	EXTRA	70 - 80 cm	300	400	40	14.60	200	20	7.50
	SELECT	60 - 69 cm	300	480	48	17.00	240	24	8.70
	FANCY	55 - 59 cm	300	480	48	17.00	240	24	8.70
CALLAS	EXTRA	65 cm		80		17.00	40		8.70
	SELECT	60 cm		80		15.40	40		7.90
	FANCY	55 cm		100		16.00	50		8.25
GYPSOPHILA	PERFECTA	55 cm +	300		40	14.60		20	7.50
	MILLION	55 cm +	450		30	16.10		15	8.25

	STAR								
LIMONIUM		60 cm	300		40	14.60		20	7.50
SOLIDAGO	EXTRA	70 - 80 cm	300	400	40	14.60	200	20	7.50
	SELECT	60 - 69 cm	300	480	48	17.00	240	24	8.70
	FANCY	55 - 59 cm	300	480	48	17.00	240	24	8.70
SOLIDASTER		55 - 60 cm	300	400	40	14.60	200	20	7.50
SPRAY ROSES		50 cm	290	400	40	14.20	200	20	7.30
		40 cm	250	400	40	12.60	200	20	6.50
STATICE		60 cm	350	8 - 12	40	16.60	8 - 12	20	8.50
		60 cm	450	8 - 12	36	18.80	8 - 12	18	9.60

Cuadro 59. Especificaciones de las cajas para empaque de flor de corte

MEDIDAS & PESO	CAJA STANDARD SEMIDOBLE	CAJA TABACO SEMIDOBLE	CAJA STANDARD	CAJA TABACO
LARGO	105.0 cm	105.0 cm	105.0 cm	105.0 cm
ANCHO	51.5 cm	25.5 cm	51.5 cm	25.5 cm
ALTO	19.0 cm	19.0 cm	16.5 cm	16.5 cm
PESO *	2.6 kg	1.5 kg	2.0 kg	1.25 kg
* CAJA VACIA Y MATERIALES DE EMPAQUE				

Lección 30. Características Operacionales de las salas Poscosecha

Puesto que es la Sala de Poscosecha en donde culmina todo el proceso de la Flor cortada, estas deben ser diseñadas teniendo en cuenta que cada sub proceso pueda llevarse a cabo de forma rápida y eficaz. Por lo tanto es necesario planear desde la distribución de la planta física hasta los tiempos y movimientos en cada etapa del proceso.

30.1 Condiciones Generales

Tamaño de las salas: Las salas de poscosecha deben ser diseñadas de acuerdo a las necesidades de un pico (máxima producción), pensando en no generar aglomeración de personal, mesas y baldes. El diseño debe tener en cuenta el espacio necesario para trabajar tiempos, movimientos, flujos y mecanización de procesos. Además se debe prever en el diseño las necesidades de futuras ampliaciones.

Temperatura, Aireación, Humedad: Las flores son seres vivos, por lo tanto necesitan de condiciones óptimas de aireación, temperatura y humedad, evitando que el ambiente sea propenso a altas temperaturas, concentraciones de etileno o deshidratación de la flor. Por tanto la altura de las salas y los mecanismos de ventilación son importantes.

Iluminación: Las poscosechas deben tener un alto valor de iluminación puesto que el proceso de selección y clasificación es un proceso meticuloso para el que debe tratarse de utilizar luz que evite el cansancio visual de los operarios.

30.2 Infraestructura y Equipo

En la mayoría de procesos Agrícolas, la poscosecha empieza en el cultivo, por lo tanto las empresas deben preocuparse por evitar la improvisación, falta de capacitación, falta de planeación, teniendo equipos que aseguren un efectivo tratamiento y corte de la flor.

Carros de corte: Estos carros deben tener un diseño ergonómico y de fácil desplazamiento para evitar cansancio e incremento en las horas de corte como también maltrato de las flores.

Transporte de la flor a la poscosecha: Se puede hacer de varias maneras desde el carro halado por animales, el trole con operario, el tractor, el triciclo, hasta el sofisticado cable-vía siempre y cuando estén diseñados para mantener la calidad y ser un transporte ágil, dinámico y lo suficientemente grande para evacuar los picos de

producción. En cultivos pequeños el transporte lo realizan los operarios a pié, por lo que dependiendo del tipo de flor deberá proveerse el equipo necesario como baldes y espumas que permitan sacar la flor del cultivo sin ser dañada y sin que sufra deshidratación.

Soportes para cajas o lonas: Se deben prever suficientes soportes o carros o algún tipo de estibas que eviten el maltrato a la flor que se recibe en la sala.

Mesas de clasificación: Deben ser de un número suficiente para evitar aglomeraciones, también deben ser ergonómicas para evitar lesiones en los operarios, bien señalizadas y ubicadas en serie de acuerdo al flujo del proceso para evitar contravías en el flujo de movimientos.

Recipientes para el tratamiento: Se debe buscar un tipo de recipiente de fácil transporte, limpieza y que no reaccione con las sustancias químicas. Por lo general se utilizan baldes y canecas plásticas.

Cuartos fríos: Estos deben ser diseñados para la máxima producción y no para el promedio, cumpliendo así el objetivo del enfriamiento.

Zonas de carga: Deben acondicionarse interna y externamente sitios como cárcamos y otros similares para evitar el maltrato a las cajas.

Tiempos y movimientos: En la mayoría de industrias donde el manipuleo, transporte y modificación son los factores predominantes se debe hacer un estudio del proceso adecuado, rápido y eficiente. En las poscosechas los factores a corregir mas frecuentes son: Pasos no necesarios, flujos lentos, acumulación de flores y ramos.

Automatización y mecanización de las poscosechas: En empresas que producen volúmenes importantes de flor es necesario utilizar máquinas, equipos y controladores para hacer mucho más eficiente la operación, como son las máquinas clasificadoras, bandas transportadoras y pistolas neumáticas. En caso de operar con éstos equipos es imprescindible la capacitación a los operarios a fin de hacer eficientes las labores y evitar accidentes de trabajo.

30.3 Administración de la poscosecha

Como un área vital de cualquier empresa de flores, en ésta se requiere de una adecuada administración, lo que incluye el manejo de personal, manejo de inventarios, confirmación de órdenes, manejo de estadísticas y control de presupuesto.

➤ **Personal.**

Es el insumo vital para el buen funcionamiento de cualquier empresa por lo tanto es importante pensar en una adecuada capacitación, motivación y seguimiento de las operaciones de poscosecha a fin de corregir los errores a tiempo y minimizar pérdidas.

Manual de funciones: La empresa debe contar con un manual donde claramente se expliquen las funciones de todos los niveles, por lo tanto es importante delimitarlas de forma clara, hacerlas conocer de todo el personal y aplicarlas permanentemente.

Organigrama: Se debe tener un organigrama de trabajo en donde sean claras las líneas de autoridad, responsabilidades y funciones de cada cargo.

Rendimientos: Se debe tener curvas, historia, mínimos, máximos de rendimientos por posición para lograr una adecuada motivación y valoración del personal. Los históricos permiten construir indicadores técnico económicos de rendimiento, identificar las ineficiencias en las labores y tomar decisiones a tiempo.

Cantidad de persona: Es importante conocer la producción promedio y en picos de cosecha a fin de poder ajustar permanentemente las necesidades de personal con el suficiente tiempo. De ésta manera no se tendrá problema en el retraso de labores y envíos.

Reglamento: Conocer adecuadamente el reglamento de la empresa como recurso de control.

30.4 Administración

Es importante tener toda la información necesaria para confirmar órdenes sobre producción y estándares de calidad y ejecución presupuestal.

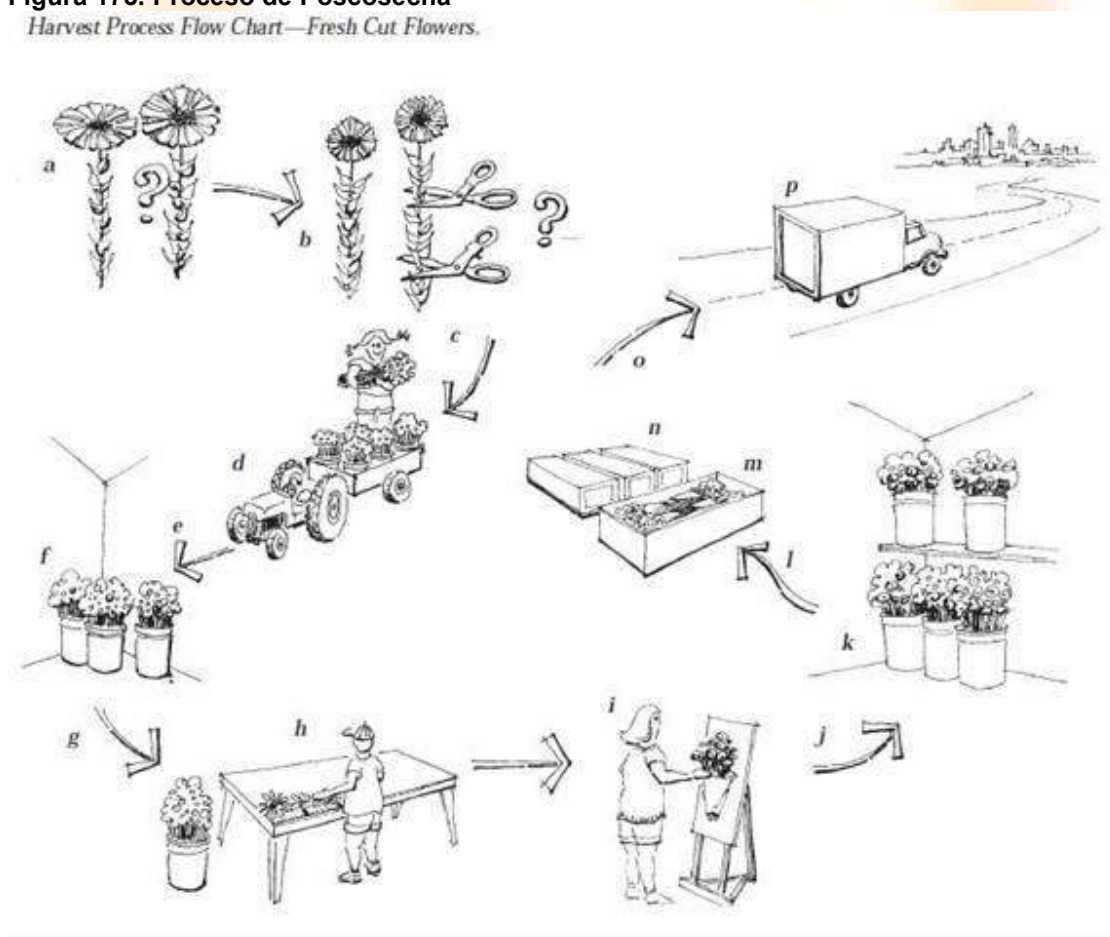
Inventarios y Producción: Siempre se debe tener una información diaria detallada de las existencias y de la proyección de producción, básicamente porque el mercado de las flores obedece a los caprichos del consumidor y es producto suntuario, por lo tanto la respuesta debe ser ágil, rápida y exacta.

Estadísticas: La información a la cual se acude siempre para conocer el funcionamiento de una empresa de flores es la estadística, por lo tanto es importante tenerla actualizada y de un formato de fácil comprensión donde se vea claramente la producción, la gradación, el nacional, sus causas y en lo posible compararlo con las metas de producción.

Insumos: Mantener un stock suficiente de los insumos necesarios como hidratantes, cajas, papel, capuchones, bandas, etiquetas, a fin de evitar contratiempos.

Presupuesto: Es necesario proyectar las necesidades, metas, progresiones a fin de tener siempre disponibles todos los recursos necesarios para operar normalmente.

Figura 173. Proceso de Poscosecha
Harvest Process Flow Chart—Fresh Cut Flowers.



a. selección en campo b. corte c. cargue d. transporte e. descargue f. almacenamiento g. transporte h. clasificación i. puesta de capuchón j. transporte k. almacenamiento l. transporte m. empaque en caja n. sunchado y etiquetado o. cargue p. embarque.

Fuente: Alan B. Stevens. Kansas State University Agricultural Experiment Station and Cooperative Extension Service

FUENTES CONSULTADAS

Alonso Aedo Maria José. 2004. Effect of fertilization and frond-thinning on shade-grown Rumohra adiantiformis and Asparagus myriocladus. Escuela de Agronomía. Pontificia Universidad de Valparaíso. Chile.

Alvarado P.; Ciampi L.; Collado L.; Barrera S. 2001. Identificación del agente etiológico causante de Marchitez vascular en callas (*Zantedeschia spp*) Instituto de protección y Sanidad vegetal, Facultad de ciencias agrarias, Universidad Austral de Chile. Chile.

Amezquita Edgar. 1999. Requerimientos de agua y nutrición de cultivos de flores. CIAT. XI Congreso agronómico – III Congreso Nacional de Suelos. Colombia.

Arruda, S. R., Malavolta E. 2001. Nutricao e adubacao potassica em Eucalyptus. Informacoes Agronomicas, POTAFOS. Encarte Tecnico 91:1-10. Brasil.

Avila, A. de L.; Pereyra S. M. Producción de plantas madre y esquejes de Crisantemo (*Dendranthema x grandiflorum* Kitam.). Área de Floricultura, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Univ. Nac. de Córdoba. p10. Chile. Consultado enero de 2007.

Ball SB. 2004. El cultivo del Girasol. Boletín 10, año 2.

Ball SB. 2004. Cultivo de Gypsophyla. Boletín 11. Año 2.

Ball SB. 2002. Cultivo de Statice. Boletín Agosto 2002.

Ball SB. 2002. El cultivo de Alstroemeria. Boletín 11. 2002.

Bañol S. 1993. Gerbera, Lilium, Tulipán y Rosa. Edit. Mundi - prensa. 250 p. Madrid.

Barrios Capdeville Octavio. 2004. Construcción de un invernadero. Fundación de comunicaciones, Capacitación y Cultura del Agro, FUCOA. Santiago de Chile. Chile.

Baudoin W. 2002. El cultivo protegido en Clima Mediterráneo. FAO. Dirección de Producción y Protección Vegetal. Grupo de Cultivos Hortícolas. Buletin 90. Roma.

Berrocal Domínguez Luís Diego. 1996. PRODUCCION DE FOLLAJES PARA LA EXPORTACION. Floreal S.A. X Congreso Nacional Agronómico. Costa Rica.

Berry F.; Kress W.J. Heliconia an Identification Guide. SMITHSONIAN INSTITUTION PR, 1991. pp 334. Washington. USA.



Betancourt Barroso A. 1987. Silvicultura especial de árboles maderables tropicales. Edit. Científico – Técnica. La Habana. Cuba. 425 p.

Boletín de flores No 6.2001. Fundación para la Innovación Agraria. Ministerio de Agricultura. Chile. 2p.

Bruna A.; Tovar G. 2003. Determinación de *Phytophthora nicotianae*, causante del chancro del tallo de tomate en Chile. Ministerio de Agricultura de Chile. p314-318. Chile.

Calderón S. F. 2002. Contribución al Conocimiento del Perfil Nutricional del Clavel; Estudio Sobre Rajado Del Cáliz En La Variedad Nelson. p7. Bogotá. Colombia.

Agrícola Terra Ltda. Plan de Manejo para la estandarización del manejo del cultivo del clavel. Consultado On Line. Febrero 2007.

Cabrera, Maria G ; Sosa L. A.; Álvarez R.; Cundom M. 2002. Patologías que afectan a *Impatiens balsamina* en Corrientes, Argentina. Cátedra de Fitopatología - Facultad de Cs. Agrarias. UNNE. Corrientes - Argentina.

Calero E.; Camacho K. 2006. El lado oscuro en las prácticas de responsabilidad social corporativa del sector floricultor. Revista Innovar Journal, vol 16, N° 27.

CALLAFORNIA CALLAS. 2004. *Zantedeschia* (Calla Lily) Production. Bloomz. New Zealand. Guidelines for pot growers. TECHNICAL BULLETIN SERIES C001/00. California. U.S.A. T2004.

Carrillo C, Carolina P. 1999. Propagation of hybrids of *Zantedeschia Spreng.* by tuber cuttings. Universidad Austral de Chile, Facultad de Ciencias Agrarias Valdivia. Chile.

Centro Internacional de Agricultura Tropical. CIAT. 2004. Complejo de chizas identificado en el municipio de Armenia, Quindío. Colombia.

Cruz Magdalena. 2003. Pudrición del cuello, corona y raíces en árboles frutales. INIA Quilamapu. Chile.

Curso de follajes tropicales. Alcaldía de Pereira. Comité café Risaralda. Pereira. Colombia 2004.

da Cunha Ch. A. 2003. Sistema de Producao para a Floricultura Tropical . Associacao dos Engenheiros Agronomos de Pernambuco (AEAPE). Brasil.

Díaz N.; Barrera M.; Garcés de G.E. 1998. Contribucion al control de *Botrytis cinerea* pers. en *Statice* (*limonium sinuatum* mill) variedad midnight blue. *Acta Biológica*

Colombiana, Vol. 3 No. 2, 1998 Departamento de Biología Universidad Nacional de Colombia. Bogota, Colombia.

División Protección Agrícola Jarvis y Shoemaker. Informativo fitosanitario no 11.2004. Vigilancia fitosanitaria *Fusarium oxysporum f.sp. radicis – lycopersici* .On line.

Divo de Sesar M.; Lagoutte, S.; Longoni, P.; Packmann, I.; Gastelú, C.; Sísaro, D.; Vilella, F. 2006. Suplementación con 6-bencilaminopurina, durante la etapa de cultivo en *Cyclamen persicum* var. Samai. Cátedras de Floricultura y Producción Vegetal. Facultad de Agronomía. Universidad de Buenos Aires. Buenos Aires. Argentina.

Dormond Merle. 1996. ACAROS DEL HELECHO HOJA DE CUERO. Laboratorio de Acarología, Escuela de Fitotecnia, Facultad de Agronomía, Universidad de Costa Rica, San José, Costa Rica.

Escalona F.; Maciel N.; Renaud J. 1992. Un manchado de las inflorescencias de heliconias. Escuela de Agronomía, Universidad Centroccidental Lisandro Alvarado. Barquisimeto, Venezuela. *Fitopatol. Venez.* 5(2):30-32. 1992.

FAO. 2002 .El cultivo protegido en clima Mediterráneo. Dirección de producción y protección vegetal.

FAO. Boletín de tierras y aguas N° 8. Manual de Prácticas Integradas de Manejo y Conservación de Suelos.
http://www.fao.org/ag/ags/AGSE/agse_s/7mo/iita/C1.htm

FAO 1981. El Eucalipto en la repoblación forestal. Departamento de montes. Roma.

FONAIAP Divulga N° 32 Julio- Diciembre 1989. Enfermedades del Girasol Detectadas en Venezuela.

Fredes G Carolina. 2001. El Cultivo del Lillium. Departamento de Floricultura, Universidad Católica de Valparaíso. Chile.

Fioretti, S. ; Carrieri, S. ; Sotomayor, E.; Tonda M.; Savietto M.; Gomez L.; Videla E. 2004. Uso de humus de lombriz en *Cyclamen persicum*. Cátedras de Espacios Verdes y Botánica. Facultad de Ciencias Agrarias, Uncuyo. Mendoza. Argentina.

Gastelu, C.; Longoni, P.; Lagoutte, S.; Packmann, I.; Mascarini, L.; Klasman, R.; Vilella, F.; Divo de Sesar, M. 2005. Efecto de la aplicación de 6- bencilaminopurina en la poscosecha de verdes de corte (*Asparagus cetaceus* cv Nanus). Facultad de Agronomía. Universidad de Buenos Aires. 2005.

Gill S.; Clement D. 2001. Plagas y Enfermedades de los cultivos de Flores, Estrategias biológicas. Ball Publishing – Editorial Hortitecnia, Bogota, Colombia.

Godoy H. Gregorio.2004. Micropropagación de Plantas. Unidad de Bioquímica y Biología Molecular de Plantas, Centro de Investigación Científica de Yucatán. México.

González M.T.; Mogollón N.J. 2000. Fertilización nitrogenada sobre el crecimiento y desarrollo de la inflorescencia en plantas de *Alpinia purpurata* (Vieill.) K. Schum. 'Jungle King' provenientes de cultivo in Vitro y de sección de rizoma. Revista Facultad de Agronomía (Luz) 2001,18:124-134p. UCLA. Barquisimeto. Lara. Venezuela.

J- Green. Agencia de recursos verdes de Japón. 2003. Guía técnica sobre el estudio de validación de desarrollo rural participativo basado en la conservación de suelos y aguas. http://www.green.go.jp/gyoumu/kaigai_s/manual/bolivia/index.html

Kunstmann J.P.; Ciampi L.; Böhm L.; Barrera S.; Collado L. 2002. Determination of *Erwinia* species (carotovora group) as causal agents of "soft rot" in calla (*Zantedeschia spp.*). *Agricultura Técnica*, Vol. 66, No. 3, pp. 247-255. Instituto de Investigaciones Agropecuarias INIA. Valdivia. Chile.

Halligan E.; Brooking R.; Funnell K.A.; Catley J.L. 2003. Vegetative and floral shoot development of *Zantedeschia* 'Black Magic'. The Horticulture and Food Research Institute of New Zealand Ltd. Palmerston North, New Zealand.

Heliconia Society International Buletin Vol 10, N° 1 y 2. April 2000

Heliconia Society International Buletin Vol 11, N° 1. Febrero 2004.

Giraldo O.; Herrera A. 2002. Uso de un modelo asociativo para el desarrollo del cluster floricultor colombiano. Revista de Gestão da Tecnologia e Sistemas de Informação ;Journal of Information Systems and Technology Management Vol. 1, No. 1, 2004, pp. 03-26

Herreros D. Luis M.1995. Cultivo del Crisantemo. Cuaderno de divulgación 3/95. Editado en 1990 y 1995 (Depósito Legal TF 2192/95).Instituto Canario de Investigaciones Agrarias ICIA. Conserjería de Agricultura, Pesca y Alimentación. Gobierno de Canarias. España.

Hodson E.; Forero R.A.; Cancino E. 2004. Regeneración in Vitro de tres variedades de crisantemo (*Dendranthema grandiflora*) vía organogénesis y embriogénesis somática. Regeneración in vitro de tres variedades de crisantemo. V Latin American and Caribbean Meeting on Agricultural Biotechnology, RedBio/FAO, 2004, Boca Chica.

ICA.2007. Manejo Integrado del Moko del Plátano en cultivos de Zingiberales. Conferencia ICA Risaralda. Colombia.

Imas Patricia.1999. Manejo de nutrientes por fertirriego en cultivos frutihortícolas. International Potash Institute. Israel.



INFOAGRO 2004.El cultivo del Cyclamen..

INTA. Instituto nacional de Tecnología agropecuaria. Boletín de floricultura . Ano 2. N° 31.

Kress, W.; Betancur, J. ; Echeverri, B.1999. Heliconias llamaradas de la selva Colombiana. Ed. Cristina Uribe. Bogotá .Colombia.

Linares O. Heladio. 2004. Producción de clavel en invernadero. México.

Linares O.Heladio. 2004. Producción de crisantemo en invernadero. México.

Llanos P. Pedro H. 2001. La Solución Nutritiva, Nutrientes Comerciales, Formulas completas. WALCO S.A. Bogota. Colombia.

Loges V.; do Carmo T. Maria; R. de Castro A.C.; da CostaAndreza S. 2005. Colheita, pos-colheita e embalagem de flores tropicais em Pernambuco. Brasília. Horticultura Brasileira. Vol.23 no.3 Brasília July/Sept. 2005.

Lucas Carrillo Emilio A. Manipulación de plantas madres para enraizamiento Biotecnología vegetal. BIOTEC. 2005.

Macaya Jorge H.2004. Helechos nativos de chile cultivados con fines ornamentales. Chloris Chilensis, Año 7; N° 1.

URL: <http://www.chlorischile.cl> Revista Chilena de Flora y Vegetación. Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad de Chile.

Maciel N.; Mogollón N.;Mendoza A.1998. Germinación y emergencia de cuatro espárragos (*Asparagus spp.*) usados como follaje de corte. *Rev. Fac. Agron. (LUZ)*. 1999, 16: 160-166. Universidad Centroccidental Lisandro Alvarado. UCLA. Barquisimeto. Edo. Lara. Venezuela.

Manzur Macias David.200. Cultivo y mejoramiento del besito (*Impatiens hawkeri* bull.) Revista fitotecnia No 040 mejoramiento. Junio 2000. Universidad de Caldas, Manizales, Colombia.

Marinangeli Pablo. Biotecnología de Liliun, del tubo de ensayo al florero. Departamento de Agronomía. Universidad Nacional del Sur. Centro de Recursos Naturales Renovables de la Zona Semiárida (CERZOS), CONICET-U.N. Sur. Argentina. Consultado On line enero de 2007.

Martines P.F. ; Roca D.; Suay R.;Martínez M.; Blasco X.; Herrero J.M.; Ramos C.2001. Avances en el control de los factores del clima para el cultivo en invernadero. Instituto



Valenciano de Investigaciones Agrarias – Universidad Politécnica de Valencia. Revista Comunidad Valenciana Agraria. Valencia –España.

Martínez y Pérez J.L.; Chazaro B. M. Notas sobre el género *Impatiens* (Balsaminaceae) en el centro de Veracruz, México. Centro de investigación en Ciencias Biológicas. Universidad Autónoma de Tlaxcala, Ixtacuitla, Tlaxcala, México. Instituto de Geografía y Estadística. Universidad de Guadalajara, Jalisco, México.

Matta C. Ricardo ; Holzapfel E. 1998. Infiltración del agua de riego. Publicaciones para apoyo docente. Universidad de Concepción, Facultad de ingeniería agrícola, Departamento de Riego y Drenaje, Chillan, Perú.

Mintzer M.R ; Bernal G. M. F ; Payo. G.; Morisigue D. Evaluación preliminar del cultivo de *Lilium* (*Lilium* sp.) bajo cubierta, en el INTA EEA SALTA (Cerrillos). Argentina. Consultado On line enero 2007.

Montoya S. Aurelio. 2006. BolPress. La crisis de la floricultura en las puertas del TLC.

Morales Ospina C. 2001. Proyecto plan de negocios Producción y Comercialización Internacional de Flores y Follajes Tropicales “f&fco”. Universidad EAFIT. Memorias congreso de Heliconias, Tulúa-Valle, Colombia.

Morisigue D.E.; Inaba K. ; Yasui K. 1996. *Alstroemeria* sp: Introducción y Evaluación de Nuevas Variedades. IDIA XXI. pp 190-192. CETEFFHO-JICA INTA Castelar, Buenos Aires. Argentina.

Naour Toloza Karin E. Efecto de la desinfección de esporas, intensidad de luz y cloración del agua de riego, sobre el desarrollo de protalos de helechos exóticos y nativos presentes en Chile. Facultad de Ciencias Agropecuarias y Forestales. Universidad Católica de Temuco. Temuco, Chile. 2004

Oviedo Y.; Guevara E. 1998. Propagación in Vitro de la Estática *Limonium sinuatum* cv. 'midnight blue'. Agronomía Costarricense 12(1): 113-122.

Phytonemus pallidus <http://plante-doktor.dk/jordbaermider.htm> .

Pizano de M. Maria. 1999. *Zantedeschia*. Calla Lily. Ediciones Hortitecnia Ltda. Santa Fe de Bogotá, D.C., Colombia. pp54.

Ponce Layana Cristian Enrique .2003. Efecto del nitrógeno y fósforo en la Fertilización de *Asparagus myrocladus* y *Rumohra adiantiformis*. Escuela de Agronomía. Pontificia Universidad Católica de Valparaíso. Chile.

PREESMAN B.V. 2003. Guía del cultivo de la Gerbera. The Netherlands .

Primer seminario de Heliconias y Plantas Afines. 1993. Memorias. Manizales- Colombia.

I.A. Susana Gómez P. 2009



Rodríguez Guerrero Pedro I. Fundamentos de Silvicultura. USTA. 1987.

Poole R.T.; Chase A.R.; Osborne L.S.. Dracaena Production Guide. CFREC-A Foliage Plant Research Note RH-91-14. . University of Florida, IFAS. FL. USA.

Russ Karen. Dracaena. Clemson University Cooperative Extension Service. Department of Agriculture. South Carolina. USA.

S. Reid Michael.1989. Post harvest of cut flowers. Department of Plant Sciences, University of California. USA.

Salazar R.; De García E.; Oropeza Maira. 2005. Micropropagación y organogénesis de *Aster ericoides* cultivar “Monte Casino” Interciencia, Mayo, vol 30, N° 005. pp. 295-299 .Asociación Interciencia. Caracas- Venezuela.

Sánchez Javier. 2003. FERTIRRIGACION Principios, Factores, Aplicaciones. INAGRO SUR S.A.

Sánchez José Manuel. 2003. Las Dracaenas.
www.arbolesornamentales.com.

Schoellhorn R.; Emino E.; Alvarez E.; Frank M. Warm Climate Production Guidelines for Specialty Cut Flowers: Sunflower. University of Florida IFAS. ENHFL04-015.pp3. USA. Consultado Febrero de 2007 On Line.

SERIE: MANUALES DE HORTICULTURA ORNAMENTAL. ALSTROMERIA.2003. Universidad Popular Autónoma Del Estado De Puebla. Puebla, Perú.

Severin C.; González M.; Murray R. 2000. Micropropagación de *Gerbera spp* a partir de diferentes explantos. Revista FAVE- 14 (1): 67-71. Argentina.

Sierra S. Cesar A. 2004. CURSO SOBRE FLORES TROPICALES Y FOLLAJES VERDES - INSTALACION DE CULTIVO. Comité de Cafeteros de Risaralda - Alcaldía Municipal de Pereira. 2004.

Suranyi R.; Radcliffe T.; Ragsdale D.; MacRae I. 1999. Alerta de áfidos: Una iniciativa de investigación. Radcliffe's, El texto mundial del MIP. Universidad de Minnesota, U.S.A.

Tomlinson, P B.; Esler A. E. 1973. Establishment Growth in Woody Monocotyledons Native to New Zealand. New Zealand Journal of Botany 11: 627-644.

Turriago K.; Flores R. V. 2005. Heliconias: Flores exóticas de Colombia. Universidad Nacional de Colombia. Bogota. Colombia.

I.A. Susana Gómez P. 2009



University of Florida. Cooperative Extension Service. Institute of Food and Agricultural Science. Fact sheet FPS 141. October 1999. Cordyline terminalis. LFI.USA.

USAID. 2005. Estudio de Mercado Local Para Flores Tropicales con Potencial Comercial y Productivo desde la Zona de Chical. Fundación Altrópico. Proyecto Conservación En Áreas Indígenas Manejadas.Chical. Ecuador.

Vidal Ivan. 2005. Fertirriego en Berries. Universidad de Concepción. Chile.

Wolcan S. ; Palmucci, H. E.; Grego P. 2007. Fusarium solani y F. oxysporum, causantes de podredumbre basal en *Gerbera jamesonii*. Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales, UNLP, Comisión de Investigaciones Científicas de la Provincia de Buenos Aires y Facultad de Agronomía, Universidad de Buenos Aires. Argentina. Consultado Febrero 2007- On line.

LINKS

ASOCOLFLORES. www.asocolflores.org

Australian National Botanic Gardens. 2003. *Zantedeschia elliotiana*. On line.

Cultivo del Clavel.

[http://www.drcalderonlabs.com/Publicaciones/Cultivo Organico de Clavel/Cultivo Organico de Clavel Cap 3.htm](http://www.drcalderonlabs.com/Publicaciones/Cultivo_Organico_de_Clavel/Cultivo_Organico_de_Clavel_Cap_3.htm)

Cultivo de la Gypsophyla.

http://www.agricolaterra.cl/4760.html?*session*id*key*=session*id*val*

Consejo de flores de Holanda. www.flowercouncil.org/

Enfermedades ornamentales.

http://seam.uprm.edu/forest/Publicaciones/Clinica_Bacterias.htm

Gast, K. 1995. Production and Postharvest Evaluation of Fresh Cut Sunflower. Report of progress 751.

<http://www.oznet.ksu.edu/library/hort2/SRP751.PDF>

Glosario de términos:

<http://www.pr.nrcs.usda.gov/programs/CSP/Manual/html/apendice1.html>

http://www.fao.org/landandwater/agll/ipns/index_es.jsp?term=s430&letter=A



Lentech. Calidad aguas de riego. Rotterdam. 2006
<http://www.lenntech.com/espanol/irrigacion/Irrigacion-calidad-agua.htm>

Manipulación de plantas madres para enraizamiento. Biotecnología vegetal. Lucas Carrillo Emilio A
http://100cia.com/monografias/biologia/manipulacion_de_plantas_madres_para_enraizamiento_biotechnologia_vegetal.html

Ministerio de comercio exterior. Colombia. Perfil cadena de la floricultura. 2005
[lwww.colombiacompite.gov.co/archivos/perfil%20flores.pdf](http://www.colombiacompite.gov.co/archivos/perfil%20flores.pdf)

Normas generales de Clasificación de flores. Floricultura Andina.

<http://encolombia.com/economia/floriculturandina.htm>
<http://www.lowes.com/lowes/lkn?action=noNavProcessor&sec=esp&p=spanish/LawnGarden/zonenum10.html>

Portal de floricultura mundial, investigación de mercados.
www.floralmarketresearch.com/SITE%20MAP.htm .

Smith, Tina, and Neal, Joseph C. 2002. Weed management for outdoor cut flowers. University of Massachusetts Extension Service.
http://www.umass.edu/umext/programs/agro/floriculture/floral_facts/cutweed.html

Specialty Cut Flower Production Guides for Florida: Sunflower
hort.ufl.edu/floriculture/specialty-cut/EP1421.pdf

Sustainable Cut flower Production. An online resource of Appropriate Technology Transfer for Rural Areas (ATTRA).
<http://www.attra.org/attra-pub/cutflower.htm>

<http://www.agrotropical.andes.com>
<http://www.alohatropicals.com>
<http://www.floradeltropico.com>
<http://www.heliconia.org>
<http://www.heliconiasocietypr.org>
<http://www.lowes.com/lowes/lkn?action=noNavProcessor&sec=esp&p=spanish/LawnGarden/zonenum10.html>

http://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/a01-8385_memoria.pdf.
<http://www.nurseriesonline.com.au>





UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA – UNAD
Escuela de Ciencias Agrícolas, Pecuarias y del Medio Ambiente
Contenido didáctico del curso de Floricultura

