



Escola Tècnica Superior d'Enginyeria Agrària

TRABAJO PRÁCTICO TUTORADO

Caracterización de 15 variedades locales de tomate de l'Horta de Lleida



Presentado por:

REBECA FORNÈS TRANCHERO

Para optar al título de

INGENIERO TÉCNICO AGRÍCOLA

por la Universitat de Lleida

Tutora:

Astrid Ballesta

Lleida, 24 Julio 2012



Universitat de Lleida

ÍNDICE

| | |
|--|-----------|
| AGRADECIMIENTOS..... | 5 |
| RESUMEN | 9 |
| ÍNDICE DE FIGURAS | 10 |
| ÍNDICE DE TABLAS..... | 15 |
| MOTIVACIÓN DEL TRABAJO PRÁCTICO TUTORADO | 19 |
| INTRODUCCIÓN | 21 |
| 1. L'HORTA DE LLEIDA | 23 |
| 2. EL TOMATE | 29 |
| 2.1. Clasificación taxonómica | 29 |
| 2.2. Características generales | 30 |
| 2.3. Descripción botánica | 30 |
| 2.4. Valor nutricional..... | 36 |
| 3. ORIGEN Y DOMESTICACIÓN..... | 37 |
| 3.1. Orígenes | 37 |
| 3.2. Origen del nombre | 39 |
| 3.3. Su llegada a Europa | 39 |
| 3.4. Resultado de una larga selección..... | 40 |
| 3.5. Superficies de cultivo y mercado..... | 41 |
| 4. CONSUMO Y USO..... | 46 |
| 4.1. Consumo | 46 |
| 4.2. Usos..... | 46 |
| 4.3. Parámetros de clasificación y calidad más utilizados..... | 47 |
| 5. VARIEDADES TRADICIONALES | 49 |
| 6. VARIEDADES COMERCIALES DE TOMATE | 51 |
| 6.1. Tipos varietales para consumo en fresco | 51 |
| 6.2. Tipos varietales para la industria..... | 56 |
| OBJETIVOS | 59 |
| FINALIDAD Y OBJETIVOS | 61 |
| MATERIALES Y MÉTODOS | 63 |
| 7. LOCALIZACIÓN DEL ENSAYO | 65 |
| 7.1. Breve historia del sr. Qui como agricultor. | 65 |
| 8. DESCRIPCIÓN DEL SUELO..... | 67 |
| 9. MATERIAL VEGETAL..... | 69 |
| 10. EL CULTIVO..... | 70 |
| 10.1. Características del umbráculo | 70 |
| 10.2. Metodología de cultivo | 72 |
| 10.3. Riego y abonado..... | 73 |
| 10.4. Prácticas sobre el cultivo | 73 |

| | |
|--|------------|
| 10.5. Tratamientos fitosanitarios | 74 |
| 11. CARACTERIZACIÓN DE LAS VARIEDADES | 79 |
| 11.1. Seguimiento fenológico BBCH..... | 81 |
| 11.2. Caracterización vegetativa (según IPGRI) | 83 |
| 11.3. Caracterización de la inflorescencia (según IPGRI) | 88 |
| 11.4. Caracterización del fruto inmaduro (según IPGRI)..... | 91 |
| 11.5. Descripción del exterior del fruto maduro (según IPGRI y otros)..... | 92 |
| 11.6. Calidad | 99 |
| 12. TRATAMIENTO ESTADÍSTICO | 100 |
| 13. CONSERVACIÓN | 101 |
| 14. MULTIPLICACIÓN | 102 |
| 15. CALENDARIO DE TAREAS..... | 106 |
| RESULTADOS Y DISCUSIÓN | 109 |
| 16.1. Control de germinación | 109 |
| 16.2. Control estado vegetativo de las plantas | 110 |
| 16.7. Caracterización del fruto maduro | 145 |
| 16.8. Resultados de la calidad de los frutos maduros..... | 177 |
| 16.9. Resultado de post-cosecha..... | 178 |
| 16.10.Resultado de las fisiopatías y anomalías observadas..... | 181 |
| 16.11.Resultado de la caracterización vegetativa y reproductiva de las plantas de tomate estudiadas..... | 181 |
| 16.12.Discusión y comparación entre las variedades | 191 |
| 16.13.Fichas técnicas varietales resultado de la descripción y caracterización | 194 |
| CONCLUSIONES | 213 |
| ANEXO I | 215 |
| FISIOPATÍAS Y ANOMALÍAS OBSERVADAS..... | 217 |
| i. Causas fisiológicas..... | 217 |
| ii. Deformaciones y anomalías | 224 |
| iii. Insectos | 229 |
| iv. Enfermedades por patógenos | 234 |
| ANEXO II | 237 |
| BIBLIOGRAFÍA..... | 253 |

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Astrid Ballesta el poder realizar el presente Trabajo Práctico Tutorado (TPT), sus correcciones y consejos durante todo el proceso de elaboración del trabajo.

A La Paeria y la Agenda 21 de Lleida.

A Ramón Qui por ofrecer parte de su terreno, tiempo y trabajo para el cuidado de las plantas del estudio.

A Noemí Bel y Alèxia Aran por su ayuda en campo y laboratorio.

A Ainhoa Solano, por su apoyo, consejos y ayuda.

A David Contreras por su amor, confianza, consejos y apoyo en la larga tarea que ha supuesto el presente TPT.

A mis padres, profesores y amigos que han aportado su grano de arena en mi aprendizaje personal y académico.

Al meu avi, Joaquim Fornés i Pujol.

RESUMEN

Las variedades locales son poblaciones heterogéneas, formadas por individuos más o menos diferentes entre sí, que se han desarrollado a partir de la selección realizadas por los agricultores. Dicha heterogeneidad les confiere mayor estabilidad ante las perturbaciones y mayor rapidez de recuperación. La pérdida de los cultivos y variedades tradicionales supone una pérdida de información genética muy valiosa.

La importancia de la caracterización es el conocimiento agronómico y cualitativo de estas variedades.

En el presente estudio se caracterizan 15 variedades locales de l'Horta de Lleida, recolectadas en una prospección llevada a cabo durante 2010, y una de Tirvia (Pallars).

Otra tarea es la multiplicación de las variedades para obtener semillas para el Banco de Germoplasma de la ETESA.

Se describen la germinación, el estado fenológico, la parte vegetativa y el fruto, la calidad de los frutos y la post-cosecha.

Las 16 variedades se pueden englobar en 4 grupos: *Penjar 1*: V1, V3, V4, V5, V6 y V7 de frutos pequeños, rojos, y conservación buena a media; *Penjar 2*: V9 y V10 cuyos tomates fueron más anaranjados, con elevada presencia de agrietado y mala conservación en post-cosecha; *Punxeta*, V11 y V12 de gran productividad en el primer racimo, frutos acabados en punta y buena conservación y los de ensalada V8, V13, V14. V15, V16 y V17 de media o alta productividad, frutos grandes, jugosos y de color rojo, para ser consumidos en un breve intervalo de tiempo.

Todas estas características están resumidas en unas fichas que identifican cada variedad pudiendo ser útiles para agricultores, técnicos y para la comparación con otros estudios similares.

ÍNDICE DE FIGURAS

| | |
|--|----|
| <i>Figura 1. Superficie de cultivo leñoso y herbáceo en el Municipio de Lleida (año 2000).</i> | 24 |
| <i>Figura 2. Mapa orientativo de la distribución de l'Horta de Lleida. Aunque pertenecen al Término Municipal de la ciudad, Raïmat, Sucs y Suquets no son considerados como zona de l'Horta ya que no constan en la tradición agrícola por su historia relativamente reciente.</i> | 25 |
| <i>Figura 3. Vista aérea de una parte de l'Horta de Lleida que rodea la ciudad.</i> | 26 |
| <i>Figura 4. Diagrama ombrotérmico.</i> | 28 |
| <i>Figura 5. Flor de tomate y detalle de la sección donde se aprecia el pistilo rodeado del cono estaminal.</i> | 32 |
| <i>Figura 6. Estructura del fruto del tomate: a. Pericarpio.; b. Semillas y tejido placentario; c. Septo; d. Columela; e. Placenta; f. Lóculo.</i> | 33 |
| <i>Figura 7. Variedades de tomates encontradas en diferentes huertos familiares. De izquierda a derecha: Tomate cherry de pera o bombilla, tipo pimiento, ciruela amarilla, "popa de vaca".</i> | 34 |
| <i>Figura 8. Variedades de tomates encontradas en el Mercat de la Boqueria de Barcelona.</i> | 35 |
| <i>Figura 9. Lienzo de Tlaxcala, Lámina 6: En el centro y de pie Malinche, la intérprete indígena de los conquistadores españoles. Tras ella, sentado, Hernán Cortés recibe las ofrendas de varios alimentos que le entregan los Tlaxcaltecas².</i> | 38 |
| <i>Figura 10. Las rutas del tomate. Españoles y portugueses difundieron el tomate por el mundo a través de sus colonias ultramarinas. Posteriormente se distribuyeron por el resto del globo.</i> | 38 |
| <i>Figura 11. Ranquin de producción mundial de tomate en 2009. Datos: FAO 2009.</i> | 41 |
| <i>Figura 12. Distribución de las hectáreas de producción de tomates por Comunidad Autónoma. Aquellas tienen menos de 600 hectáreas se considera 0,5% y no son representadas en el gráfico.</i> | 44 |
| <i>Figura 13. Análisis provincial de producción de tomate en toneladas (2008).</i> | 44 |
| <i>Figura 14. Evolución de la producción española de tomate (miles toneladas).</i> | 45 |
| <i>Figura 15. Evolución de las hectáreas de terreno para la producción española de tomate (miles hectáreas).</i> | 45 |
| <i>Figura 16. Evolución del consumo mensual de tomates frescos en los supermercados Plusfresc, 2006. Los meses de Mayo a Octubre el abastecimiento de producto es de procedencia local.</i> | 46 |
| <i>Figura 17. Cosecha mecánica del tomate para industria.</i> | 57 |
| <i>Figura 18. Mapa de localización de la finca. Fotografía aérea de la finca, señalado con una flecha el umbráculo donde se realizó el estudio.</i> | 65 |
| <i>Figura 19. Ramón Qui a la derecha, junto a su hermano.</i> | 66 |
| <i>Figura 20. Toma de muestras de suelo con una barrena.</i> | 67 |
| <i>Figura 21. Esquema de distribución de las variedades de estudio y otros cultivos presentes en el umbráculo.</i> | 71 |
| <i>Figura 22. Distribución de las plantas ensayadas.</i> | 72 |
| <i>Figura 23. Adultos de mosca blanca sobre una hoja de col.</i> | 75 |
| <i>Figura 24. Adulto de Tuta absoluta sobre un fruto de tomate y trampa de feromonas.</i> | 76 |
| <i>Figura 25. Imagen al microscopio de un adulto de Frankliniella occidentalis.</i> | 78 |
| <i>Figura 26. Estadios fenológicos del tomate (BBA y IVA, 1994).</i> | 82 |
| <i>Figura 27. Utensilio elaborado para medir las plantas.</i> | 85 |
| <i>Figura 28. Tipos de hojas, según el descriptor IPGRI.</i> | 87 |
| <i>Figura 29. Hoja de una tomatera.</i> | 87 |
| <i>Figura 30. A la izquierda, inflorescencia tipo unípara; a la derecha, inflorescencia tipo bípara.</i> | 88 |
| <i>Figura 31. Diferentes tipos de la posición de los estilos.</i> | 90 |

| | |
|--|-----|
| Figura 32. Forma predominante el fruto..... | 94 |
| Figura 33. Medidos de frutos..... | 94 |
| Figura 34. En línea roja medición del perímetro latitudinal, en azul perímetro ecuatorial..... | 95 |
| Figura 35. A. determinación del color de los tomates mediante la carta de colores. B. carta de colores CTIFL..... | 95 |
| Figura 36. Tomates representativos de cada uno de los tipos de acostillado..... | 96 |
| Figura 37. Medición de la cicatriz peduncular..... | 96 |
| Figura 38. Tomates representativos de cada uno de los tipos de cicatriz estilar..... | 97 |
| Figura 39. Tomates representativos de cada uno de los tipos de forma apical..... | 98 |
| Figura 40. Material utilizado para la determinación de la calidad de los frutos. De izquierda a derecha, pH-metro y refractómetro utilizados en la medición del pH y sólidos solubles del licuado respectivamente..... | 99 |
| Figura 41. Control de la post-cosecha. Se colocaron los frutos en diferentes cajas identificando la variedad en un lugar fresco y seco..... | 101 |
| Figura 42. Se recolectan los frutos en diferentes bolsas identificando la variedad y planta..... | 102 |
| Figura 43. Proceso de fermentación para facilitar la extracción de las semillas. Se adapta el tamaño del recipiente al volumen de caldo obtenido..... | 103 |
| Figura 44. Limpieza de las semillas..... | 104 |
| Figura 45. Secado de las semillas en saquitos identificados (variedad 5 y planta 7)..... | 104 |
| Figura 46. Identificación de las semillas por variedad y planta en taros diferentes..... | 105 |
| Figura 47: Arriba, fruto de la variedad V17 hiperdesarrollado, mostrando la cicatriz estilar lineal y múltiples lóculos. A bajo izquierda, flores con 11 pétalos y pistilos fascilados. A la derecha una flor normal de 6 pétalos..... | 115 |
| Figura 48. Figura: Momento de inicio de la floración de las variedades ensayadas..... | 118 |
| Figura 49: Izquierda, variedad V8 (ensalada) de color verde claro y con presencia de espaldas de intensidad ligera. Derecha: variedad V5 (penjar) de color verde y con presencia de espaldas fuerte señalada con una flecha..... | 120 |
| Figura 50. Gráficos de producción y relación del peso del fruto a lo largo de la cosecha de la variedad V1..... | 128 |
| Figura 51. Gráficos de producción y relación del peso del fruto a lo largo de la cosecha de la variedad V3..... | 129 |
| Figura 52. Gráficos de producción y relación del peso del fruto a lo largo de la cosecha de la variedad V4..... | 130 |
| Figura 53. Gráficos de producción y relación del peso del fruto a lo largo de la cosecha de la variedad V5..... | 131 |
| Figura 54. Gráficos de producción y relación del peso del fruto a lo largo de la cosecha de la variedad V6..... | 132 |
| Figura 55. Gráficos de producción y relación del peso del fruto a lo largo de la cosecha de la variedad V7..... | 133 |
| Figura 56. Gráficos de producción y relación del peso del fruto a lo largo de la cosecha de la variedad V9..... | 134 |
| Figura 57. Gráficos de producción y relación del peso del fruto a lo largo de la cosecha de la variedad V10..... | 135 |
| Figura 58. Gráficos de producción y relación del peso del fruto a lo largo de la cosecha de la variedad V11..... | 136 |
| Figura 59. Gráficos de producción y relación del peso del fruto a lo largo de la cosecha de la variedad V12..... | 137 |
| Figura 60. Gráficos de producción y relación del peso del fruto a lo largo de la cosecha de la variedad V8..... | 138 |
| Figura 61. Gráficos de producción y relación del peso del fruto a lo largo de la cosecha de la variedad V13..... | 139 |

| | |
|---|-----|
| Figura 62. Gráficos de producción y relación del peso del fruto a lo largo de la cosecha de la variedad V14..... | 140 |
| Figura 63. Gráficos de producción y relación del peso del fruto a lo largo de la cosecha de la variedad V15..... | 141 |
| Figura 64. Gráficos de producción y relación del peso del fruto a lo largo de la cosecha de la variedad V16..... | 142 |
| Figura 65. Gráficos de producción y relación del peso del fruto a lo largo de la cosecha de la variedad V17..... | 143 |
| Figura 66. Vista superior y corte transversal de 3 frutos de la variedad V1..... | 147 |
| Figura 67. Vista superior, corte transversal donde se aprecia un fruto de color rojo y otro anaranjado y racimo de frutos de la variedad V3. | 149 |
| Figura 68. Vista superior, corte transversal y racimo de frutos de la variedad V4. | 151 |
| Figura 69. Vista superior lateral y corte transversal de 3 frutos de la variedad V5..... | 153 |
| Figura 70. Vista superior de 3 tomates, se aprecia el severo agrietado que afecta a uno de ellos y corte transversal de frutos de la variedad V6..... | 155 |
| Figura 71. Vista superior de 2 frutos, se aprecia el agrietado y acostillado fuerte que afecta a uno de ellos y corte transversal de frutos de la variedad V7. | 157 |
| Figura 72. Vista superior de 3 frutos, se aprecia agrietado que afecta a todos ellos y corte transversal de frutos de la variedad V9..... | 159 |
| Figura 73. Vista superior de 3 frutos, se aprecia una deformación y acostillado muy fuerte y agrietado que afecta a todos ellos, y corte transversal de frutos de la variedad V10. | 161 |
| Figura 74. Vista lateral, corte transversal y racimo de frutos de la variedad V11. | 162 |
| Figura 75. Vista lateral, corte transversal y racimo de frutos de la variedad V12. Se puede apreciar la forma más alargada y color más rojizo que la difiere la variedad V11. | 163 |
| Figura 76. Corte transversal y vistas superiores de frutos de la variedad V8..... | 165 |
| Figura 77. Vista superior y corte transversal de un fruto de la variedad V13. | 167 |
| Figura 78. Arriba, vista superior y corte transversal de un fruto normal. Abajo, vista superior e inferior de un fruto deformado de la variedad V14..... | 169 |
| Figura 79. Vista superior de diversos frutos de la variedad V15, denótense la variabilidad en tamaño de éstos. | 171 |
| Figura 80. Vista superior de tres frutos de la variedad V16. | 173 |
| Figura 81. Arriba, vista superior y corte transversal de un fruto superdesarrollado, su forma exterior como interior difiere del resto de frutos normales.. Abajo izquierda, vista superior de dos frutos con agrietado. Abajo derecha, vista superior y corte transversal de un fruto normal de la variedad V17..... | 175 |
| Figura 82. Gráfico del número de frutos en buen estado de conservación a lo largo del periodo de post-cosecha. | 179 |
| Figura 83. Gráfico de reducción del peso de los de frutos en buen estado de conservación a lo largo del periodo de post-cosecha. | 179 |
| Figura 84. Agrietado concéntrico de frutos. | 218 |
| Figura 85. Grieta de crecimiento estilar..... | 219 |
| Figura 86. Agrietado..... | 220 |
| Figura 87. Agrietado con colonización de hongos. | 220 |
| Figura 88. Corte transversal del fruto anterior. | 220 |
| Figura 89. Necrosis apical con afectación fúngica. | 221 |
| Figura 90. Necrosis apical. | 221 |
| Figura 91. Vista superior del tomate con cuello amarillo..... | 222 |
| Figura 92. Vista lateral del tomate con cuello amarillo. | 222 |
| Figura 93. Cicatriz peduncular leñosa..... | 223 |
| Figura 94. El pedúnculo del fruto es más pequeño que la cicatriz peduncular leñosa. | 223 |
| Figura 95. Cicatriz estilar leñosa. | 225 |
| Figura 96. Interior del fruto posterior, se observa que es apirénico. | 225 |

| | |
|--|-----|
| <i>Figura 97. Catface.</i> | 225 |
| <i>Figura 98. Deformación del fruto.</i> | 226 |
| <i>Figura 99. Mamelones.</i> | 226 |
| <i>Figura 100. Flor con doble pistilo.</i> | 227 |
| <i>Figura 101. Vista superior del anterior fruto.</i> | 227 |
| <i>Figura 102. Fruto producido por una flor con doble pistilo.</i> | 227 |
| <i>Figura 103. Crecimiento adventicio.</i> | 228 |
| <i>Figura 104 Detalle del crecimiento adventicio.</i> | 228 |
| <i>Figura 105. Oruga de Helicoverpa armigera.</i> | 230 |
| <i>Figura 106. Heliotis devorando un fruto.</i> | 230 |
| <i>Figura 107. Adulto de Tuta absoluta posado sobre un fruto.</i> | 231 |
| <i>Figura 108. Trampa de agua para tuta.</i> | 231 |
| <i>Figura 109. Daños sobre los frutos producidos por trips.</i> | 232 |
| <i>Figura 110. Fruto roído por un helícido.</i> | 233 |
| <i>Figura 111. Muerte súbita.</i> | 235 |

NOTA: Todas las fotografías y dibujos han sido realizados por la autora del trabajo a excepción de las expresamente identificadas.

ÍNDICE DE TABLAS

| | |
|--|-----|
| Tabla 1: Datos climáticos de la región de Lleida ciudad, (Datos Estación Lleida-2). | 28 |
| Tabla 2: Valor nutritivo medio del tomate por 100 g de producto comestible (Nuez 1995). | 36 |
| Tabla 3: Clasificación de los principales tipos de tomate para consumo en fresco. | 51 |
| Tabla 4: Resultados obtenidos en la analítica de suelos extraída del umbráculo (Applus Agroambiental S.A.). | 68 |
| Tabla 5: Variedades de tomate ensayadas. | 69 |
| Tabla 6: Relación de labores realizadas. | 80 |
| Tabla 7: Estadios fenológicos observados. | 82 |
| Tabla 8: 7.1.1.1. Color del hipocótilo. | 83 |
| Tabla 9: 7.1.1.2. Intensidad del color del hipocótilo. | 83 |
| Tabla 10: 7.1.2.3. Pubescencia del hipocótilo. | 83 |
| Tabla 11: 7.1.2.1. Tipo de crecimiento. | 83 |
| Tabla 12: 7.1.2.2. Altura de la planta. | 84 |
| Tabla 13: 7.1.2.5. Longitud de los entrenudos del tallo. | 85 |
| Tabla 14: 7.1.2.6. Densidad de follaje. | 85 |
| Tabla 15: 7.1.2.9. Tipo de hoja. | 86 |
| Tabla 16: 7.2.1.1. Tipo de inflorescencia. | 88 |
| Tabla 17: 7.2.1.2. Color de la corola. | 89 |
| Tabla 18: 7.2.1.5. Longitud del pétalo (mm). | 89 |
| Tabla 19: 7.2.1.6. Longitud del sépalo (mm). | 89 |
| Tabla 20: 7.2.1.7. Posición del estilo. | 90 |
| Tabla 21: 7.2.1.8. Forma del estilo. | 90 |
| Tabla 22: 7.2.1.9. Vellosoidad del estilo. | 90 |
| Tabla 23: 7.2.1.10. Longitud del estambre (mm). | 91 |
| Tabla 24: 7.2.2.1. Color exterior del fruto inmaduro. | 91 |
| Tabla 25: 7.2.2.2. Presencia de hombro. | 91 |
| Tabla 26: 7.2.2.3. Intensidad de hombro. | 92 |
| Tabla 27: 7.2.2.5. Forma predominante del fruto. | 93 |
| Tabla 28: Clasificación del tipo de acostillado. | 96 |
| Tabla 29: 7.2.2.20. Tamaño cicatriz peduncular (mm). | 96 |
| Tabla 30: 7.2.2.25. Color interior. | 97 |
| Tabla 31: 7.2.2.29. Sección del fruto. | 97 |
| Tabla 32: 7.2.2.32. Forma de la cicatriz estilar. | 97 |
| Tabla 33: Presencia de cuello verde. | 98 |
| Tabla 34: Calendario de tareas. | 106 |
| Tabla 35: Porcentaje de germinación de las semillas. | 109 |
| Tabla 36: Color del hipocotilo. | 110 |
| Tabla 37: Tipo de crecimiento de las plantas: media de altura en cm, máximos y mínimos. | 111 |
| Tabla 38: Distancia media en cm, desviación típica hallados en la medición de la longitud de entrenudos y clasificación de los tipos de distancia entre los nudos. | 112 |
| Tabla 39: Número de hojas medio, desviación típica y densidad de follaje de cada variedad | 113 |
| Tabla 40: Longitud de las hojas y número de folíolos medios y su desviación típica. Tipo de hojas observadas. | 114 |
| Tabla 41: Descripción de las flores de tomate, número y longitud de pétalos y sépalos, longitud y forma de estilo y estambres. | 116 |
| Tabla 42: Número de flores en la 1ª o 2ª inflorescencia, valor máximo y mínimo y tipo de inflorescencia. | 117 |

| | |
|--|-----|
| Tabla 43: Tabla: Porcentaje de cuajado. | 119 |
| Tabla 44: Caracterización del fruto inmaduro: color, presencia e intensidad de espaldas. | 121 |
| Tabla 45: Tipo de cosecha, días de recolección y fecha de máxima recolección. | 123 |
| Tabla 46: Relación de peso total de la cosecha por variedad y por planta obtenidos. | 124 |
| Tabla 47: Periodo de cosecha de las diferentes variedades estudiadas. Se detallan los días totales de recolección y el número de recolecciones realizadas durante el periodo. | 127 |
| Tabla 48: Cuadro resumen de cosecha de la variedad V1. | 128 |
| Tabla 49: Cuadro resumen de cosecha de la variedad V3. | 129 |
| Tabla 50: Cuadro resumen de cosecha de la variedad V4. | 130 |
| Tabla 51: Cuadro resumen de cosecha de la variedad V5. | 131 |
| Tabla 52: Cuadro resumen de cosecha de la variedad V6. | 132 |
| Tabla 53: Cuadro resumen de cosecha de la variedad V7. | 133 |
| Tabla 54: Cuadro resumen de cosecha de la variedad V9. | 134 |
| Tabla 55: Cuadro resumen de cosecha de la variedad V10. | 135 |
| Tabla 56: Cuadro resumen de cosecha de la variedad V11. | 136 |
| Tabla 57: Cuadro resumen de cosecha de la variedad V12. | 137 |
| Tabla 58: Cuadro resumen de cosecha de la variedad V8. | 138 |
| Tabla 59: Cuadro resumen de cosecha de la variedad V13. | 139 |
| Tabla 60: Cuadro resumen de cosecha de la variedad V14. | 140 |
| Tabla 61: Cuadro resumen de cosecha de la variedad V15. | 141 |
| Tabla 62: Cuadro resumen de cosecha de la variedad V16. | 142 |
| Tabla 63: Cuadro resumen de cosecha de la variedad V17. | 143 |
| Tabla 64: Descripción de los frutos maduros de la variedad V1. | 146 |
| Tabla 65: Descripción de los frutos maduros de la variedad V3. | 148 |
| Tabla 66: Descripción de los frutos maduros de la variedad V4. | 150 |
| Tabla 67: Descripción de los frutos maduros de la variedad V5. | 152 |
| Tabla 68: Descripción de los frutos maduros de la variedad V6. | 154 |
| Tabla 69: Descripción de los frutos maduros de la variedad V7. | 156 |
| Tabla 70: Descripción de los frutos maduros de la variedad V9. | 158 |
| Tabla 71: Descripción de los frutos maduros de la variedad V10. | 160 |
| Tabla 72: Descripción de los frutos maduros de la variedad V11. | 162 |
| Tabla 73: Descripción de los frutos maduros de la variedad V12. | 163 |
| Tabla 74: Descripción de los frutos maduros de la variedad V8. | 164 |
| Tabla 75: Descripción de los frutos maduros de la variedad V13. | 166 |
| Tabla 76: Descripción de los frutos maduros de la variedad V14. | 168 |
| Tabla 77: Descripción de los frutos maduros de la variedad V15. | 170 |
| Tabla 78: Descripción de los frutos maduros de la variedad V16. | 172 |
| Tabla 79: Descripción de los frutos maduros de la variedad V17. | 174 |
| Tabla 80: Tabla : Resumen de los resultados obtenidos de la caracterización. | 176 |
| Tabla 81: Grados Brix y pH. | 177 |
| Tabla 82: Evolución del número y peso de los frutos. Porcentaje de frutos desechados y reducción del peso final. | 178 |
| Tabla 83: Duración de la conservación y aspecto de los frutos restantes el último día de post-cosecha. | 180 |
| Tabla 84: Anomalías y fisiopatías observadas en el campo durante el estudio. | 181 |
| Tabla 85: Descripción de las plántulas. | 239 |
| Tabla 86: Descripción fenológica. | 240 |
| Tabla 87: Número de hojas entre pisos florales. | 241 |
| Tabla 88: Descripción de las hojas. | 242 |
| Tabla 89: Número de flores por inflorescencia. | 243 |
| Tabla 90: Descripción del fruto verde. | 244 |
| Tabla 91: Descripción del fruto: Peso. | 245 |

| | |
|---|-----|
| <i>Tabla 92: Descripción del fruto maduro: Interior 1</i> | 246 |
| <i>Tabla 93: Descripción del fruto maduro: Interior 2</i> | 247 |
| <i>Tabla 94: Calidad del fruto</i> | 248 |
| <i>Tabla 95: Control en post-cosecha</i> | 249 |

MOTIVACIÓN DEL TRABAJO PRÁCTICO TUTORADO

Las variedades tradicionales son un patrimonio que hay que conservar. Son fruto de un intenso trabajo de observación y selección de nuestros antepasados, conteniendo en su diversidad la capacidad de adaptación necesaria para que las generaciones futuras puedan hacer frente a los posibles cambios ambientales, aunque poco significativos, que se sucedan, mediante diferentes opciones. A mayor número de variedades tradicionales más amplio será el abanico de posibilidades de elección.

Actualmente, el tomate se produce de forma masiva en diferentes países como son China y EUA. En España las condiciones de calor y luz hacen que la Región de Murcia y Andalucía sean las regiones más productivas de variedades comerciales. Pero es en los huertos familiares o de producción ecológica donde se mantienen las variedades Tradicionales o Locales, conservando gran diversidad de cultivares para autoconsumo, venta local y mercado ecológico.

Estas variedades seculares (portadoras de gran diversidad genética) se han ido seleccionando para obtener las más adaptadas a las condiciones edáficas y climáticas de la región así como a los gustos de los lugareños, transmitiéndose de generación en generación, siendo parte de la identidad de los pueblos como el tomate borratxo de Aretxabaleta (Navarra). Por ello son un patrimonio vegetal que cabe preservar como parte de la cultura, antes que la degradación genética las elimine o contamine y desaparezcan.

Actualmente la concienciación social por la importancia de la conservación de las especies y variedades favorece su continuidad. El Tratado internacional de Recursos Fitogenéticos, negociado por los países miembros de la ONU y ratificado por el Parlamento Español proporciona el marco jurídico apropiado para asegurar la conservación, utilización sostenible, acceso y distribución de beneficios, en relación con las variedades tradicionales y los recursos genéticos en ellas contenidos. Se establecen las obligaciones de los Estados miembros en estas materias.

Una de las tentativas del presente trabajo, junto con otras publicaciones e investigaciones, es ayudar a divulgar su existencia dado que es el primer paso para salvaguardar las variedades tradicionales.

I. Introducció

1. L'HORTA DE LLEIDA

i. Breve historia

La zona de l'Horta de Lleida, situada en una posición central del Valle del Ebro, está caracterizada por la escasez de lluvias, terreno plano y sin obstáculos. El uso del suelo agrícola de l'Horta, ha sido tradicionalmente con cultivos intensivos gracias a la regulación del caudal de los ríos que la atraviesan. La construcción de embalses y redes de riego, análogas a las curvas de nivel, acrecentaron el acceso del agua más allá del margen de los ríos, ampliando la variedad de especies cultivables y zonas de plantío. Durante la estancia musulmana en la Edad Media, en el siglo XII se construyó una acequia mediante la autorización de Ramón Berenguer IV, actualmente llamado canal de Pinyana, que ha permitido hasta nuestros días la difusión de la agricultura de regadío en l'Horta de Lleida (MARM, 2009; La Paeria, 2011; Vicedo, 2008).

Si bien los orígenes del canal de Pinyana se remontan al año 1.147, la presencia del regadío en el entorno de la actual zona regable es incluso anterior, citándose ya en documentos de la época romana de la existencia de dos pequeñas acequias alimentadas por las aguas del Segre (MARM, 2009).

L'Horta de Lleida desde el siglo XVII hasta principios del siglo XX, permanece poco antropizada, con una limitada acción campesina. Los hogares de los agricultores se encontraban en la ciudad de Lleida, lejos de las huertas. Estaba prohibido el establecimiento de población fuera de las murallas de la ciudad, desde la entrada de la dinastía Borbónica con Felipe V en 1700. Por ello que las labores y la tierra se encontraban bastante desatendidas. En 1889 la *Societat Econòmica d'Amics del País de Lleida* convoca un concurso sobre la colonización y poblamiento de l'Horta de Lleida. Entrado el siglo XX empieza a haber una abundancia importante de viviendas a l'Horta de Lleida, llamadas torres. La prohibición de construir fuera de las murallas ya no era vigente. En la década de 1930 l'Horta ya encontraba totalmente recuperada y repoblada. Tras dicha repoblación mejoran los cuidados de la tierra, aumentando su valor económico y social (Vicedo, 2008).

A inicios el siglo XX se cultivaban principalmente hortalizas y alguna variedad autóctona de frutal. Con la llegada del riego por medio de la red de canales, el cultivo de frutales lentamente fue ganando terreno. A partir 1950 se produce un aumento repentino del cultivo de la fruta, desplazando el cultivo de hortalizas. L'Horta se transforma en una zona de monocultivo obteniendo gran

producción, aunque se siguen manteniendo las fincas familiares de pequeño tamaño. Con la crisis de los años '80, estas propiedades familiares se situaron en inferioridad de condiciones respecto a las explotaciones de mayor tamaño y más competitivas, llevando al abandono de muchas de estas fincas. Hoy en día, los frutales ocupan 1/3 de la superficie total cultivada. La producción principalmente se centra en la pera (especialmente Blanquilla, Conference y Limonera), seguido por la manzana (variedades Golden, Gala y Fuji principalmente), melocotón y nectarina, como se muestra en la Figura 1. La explotación ganadera, los cultivos extensivos y el cultivo de hortalizas son actividades también presentes. Las hortalizas más cultivadas son el tomate, pimiento, lechuga, “calçot” y melón. La alfalfa, seguida de la cebada y el maíz son los más importantes en el cultivo de extensivos (Figura 1). El aumento del cultivo extensivo, concretamente el cultivo de alfalfa de 3-4 años, se ve reforzado por el abandono de las tierras puesto que ya no se alquilan a largo plazo, dificultando la instalación de plantaciones de frutales que necesitan al menos 15 años de ocupación. El miedo a la especulación urbanística es la principal razón (La Paeria 2011; Lloveras, 2008).

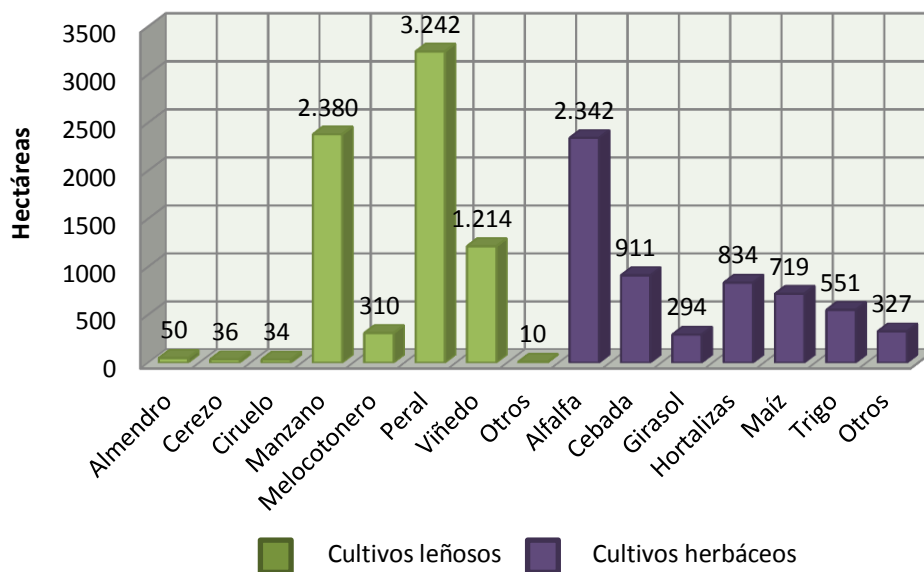


Figura 1. Superficie de cultivo leñoso y herbáceo en el Municipio de Lleida (año 2000).

Datos: sostenibilitat.paeria.cat

ii. Organización del terreno

Hoy en día, l'Horta de Lleida es un espacio agrario de unos 5 kilómetros a la redonda de la ciudad (Figura 2). Esta cercanía de la huerta a la ciudad de Lleida, marca su carácter distintivo condicionando un tipo determinado de agricultura y la

presencia de determinados componentes urbanos. Es un espacio de transición, entre la ciudad y el campo. (Aldomà, 2008).

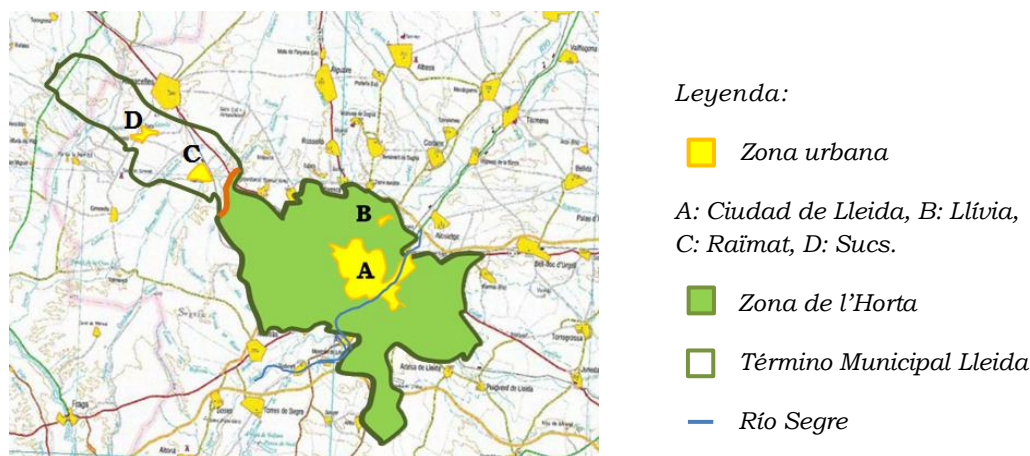


Figura 2. Mapa orientativo de la distribución de l'Horta de Lleida. Aunque pertenecen al Término Municipal de la ciudad, Raïmat, Sucs y Suquets no son considerados como zona de l'Horta ya que no constan en la tradición agrícola por su historia relativamente reciente.

Montaje: Rebeca Fornés

La organización del terreno, en bancales, canales y acequias que reparten el agua de riego fracturando la continuidad de las características hileras de frutales, crea un mosaico fruto de la numerosa parcelación a la que está sometido el territorio. El Término Municipal de Lleida tiene una extensión aproximada de 21.000 ha, considerándose Horta de Lleida unas 12.863 hectáreas, con 11.845 hectáreas de superficie agrícola, en las cuales se incluyen 5.240 hectáreas de regadío. La superficie media por propietario es de 2,3 hectáreas, existiendo también fincas de 1,5, 0,5 ha, e incluso de menor superficie, normalmente, dedicadas a la horticultura. Así como los barrios son las subdivisiones de una ciudad, l'Horta se estructura en 56 partidas, con unas 2.800 torres y 5.300 habitantes. Originariamente las partidas estaban definidas por un riego, cultivo o por la configuración del terreno. Algunas de estas partidas han sido absorbidas por la ciudad, en su incesante crecimiento periférico, legando el nombre de algunos de los barrios como *Pardinyes* y *Vallcalent*. De las aproximadamente 1.000 explotaciones agrarias, tan solo unas 190 son prioritarias es decir, que sólo dependen económicamente de la actividad campesina. En la actualidad es necesario una extensión de unas 10 ha superficie para vivir de la fruticultura y de 3,5 a 4,3 con la horticultura (Lloveras *et al*, 2008, La Paeria, 2010, el Xop, 2011; Aldomà, 2008; Gavilán 2010; Vicedo, 2008).

El sistema de riego actual es alimentado básicamente por aguas procedentes del río Noguera Ribargorçana, mediante el Canal de Pinyana (riega 4.700 ha) y el Canal de Aragó i Catalunya (abarca una superficie de 4.950 ha). Otros canales como el Canal de Urgell (4.247 ha) y la Séquia de Fontanet (920 ha) son alimentados por las aguas del río Segre. Existen también otros canales de menor importancia como la Sèquia de la Plana (250 ha) y la Sèquia de Torre (37 ha). (Gavilán, 2010). Los métodos de riego son diversos. El riego a manta, que implica gran esfuerzo y tiempo por parte del agricultor, combate con otros métodos, de inversión inicial considerablemente superior pero más prácticos, eficientes y sostenibles. Muchos agricultores construyen balsas e instalan sistemas de riego por aspersión y goteo, que permiten realizar, además, una fertilización más puntual y controlada (Monthe, 2008).

iii. Presente y futuro

Actualmente se está perdiendo l'Horta de Lleida, la crisis favorece el abandono de las fincas. Esta evolución se inicia en los '60 con las primeras transformaciones hacia una agricultura moderna e intensiva y la consecuente disminución de mano de obra en el campo. Posteriormente, la subida del precio del petróleo en 1973 agravó la situación (Gavilán, 2010).

La proliferación de barrios periféricos y residencias en un entorno más natural, alejado de la ajetreada ciudad, y la instalación de polígonos industriales, ejercen una presión urbana que absorbe cada año parte del terreno agrícola de l'Horta (Figura 3).



Figura 3. Vista aérea de una parte de l'Horta de Lleida que rodea la ciudad.

El futuro de l'Horta de Lleida radica en la ordenación de la presión urbana, es decir separar el espacio urbano del no urbano en el que se admiten determinados usos y construcciones y se prohíben otros. Desarrollar funciones de servicio urbano como formación, ocio, paseos, deporte, sin alterar su uso agrícola (Aldomà, 2008).

El destino de la producción hortícola de l'Horta es el mercado cercano, como el Mercat de Lleida, Supermercados *Plusfresc* y la venda directa en mercadillos como “de l'hort a taula” y en ferias. El futuro de los productos de l'Horta, principalmente la hortaliza, está en incentivar su consumo, mejorando los canales de comercialización, dando a conocer la importancia del sector y facilitar su compra.

La agricultura forma parte de la cultura *lleidatana*, siendo uno de sus rasgos de identidad, de gran valor paisajístico, medioambiental, turístico y social que necesita protección.

iv. Suelo

El suelo que conforma l'Horta se caracteriza, por su variabilidad en el origen geológico y geomórfico. Se distinguen tres zonas:

- Un llano de inundación del río Segre acompañado de terrazas bajas. Estas zonas presentan suelos profundos, calcáreos, básicos, no salinos y de textura franca o franca arenosa.
- Una zona de terrazas medias y superiores, con suelos moderadamente profundos, calcáreos, básicos, con presencia de gravas cimentadas y no salinos.
- Entre las terrazas y lugares alejados de la red fluvial, se hallan suelos desarrollados sobre lutitas y areniscas oligocenas, que en ocasiones se encuentran cubiertos por materiales de origen pirenaico. Las características de sus suelos son de poca profundidad, bastantes salinos y de textura fina. (Gavilán, 2010).

v. Climatología

El clima de la región es mediterráneo semiárido, seco y extremo, con tendencia a continental. El mes más caluroso es Julio sobrepasando los 32°C como temperaturas máximas, llegando hasta los 40°C. Las temperaturas más

bajas se registran en los meses de enero y febrero cuyas mínimas alcanzan varios grados bajo cero. La niebla es un fenómeno climático muy común en la región, pudiendo prolongarse durante días. El promedio de precipitación de lluvias anual es de 370 mm, bastante bajo, siendo los meses de primavera abril y mayo los más lluviosos seguidos por un verano seco, con presencia de alguna tormenta intensa en agosto. El mes más seco de invierno es febrero con una pluviometría escasamente superior al mes de julio. Todo ello queda reflejado en la Tabla 1 y el diagrama ombrotérmico de la Figura 4 (Datos recogidos por la Estación Lleida-2).

Tabla 1: Datos climáticos de la región de Lleida ciudad, (Datos Estación Lleida-2).

| Mes | Ene | Feb | Mar | Abr | May | Jun | Jul | Ago | Sep | Oct | Nov | Dic | Anual |
|------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|---------------|
| T | 5,30 | 7,90 | 10,80 | 13,20 | 17,30 | 21,40 | 24,70 | 24,50 | 20,70 | 15,30 | 9,30 | 6,00 | 14,70 |
| Tmáx(°C) | 9,60 | 13,70 | 17,50 | 19,80 | 24,00 | 28,50 | 32,20 | 31,60 | 27,30 | 21,20 | 14,20 | 9,80 | 20,80 |
| Tmín (°C) | 1,00 | 2,20 | 4,20 | 6,50 | 10,50 | 14,40 | 17,20 | 17,40 | 14,10 | 9,40 | 4,40 | 2,10 | 8,60 |
| P (mm) | 26,00 | 14,00 | 27,00 | 37,00 | 49,00 | 34,00 | 12,00 | 21,00 | 39,00 | 39,00 | 28,00 | 28,00 | 369,00 |
| DP(≥1 mm) | 4,00 | 3,00 | 4,00 | 5,00 | 6,00 | 4,00 | 2,00 | 3,00 | 4,00 | 4,00 | 4,00 | 4,00 | 47,00 |
| HR (%) | 81,00 | 70,00 | 61,00 | 58,00 | 58,00 | 54,00 | 51,00 | 56,00 | 63,00 | 71,00 | 79,00 | 83,00 | 65,40 |

T: Temperatura media. Tmáx.: Temperatura máxima. Tmín.: Temperatura mínima. P: Pluviometría. DP: Días de pluviometría superior a 1 mm. HR: Humedad relativa.

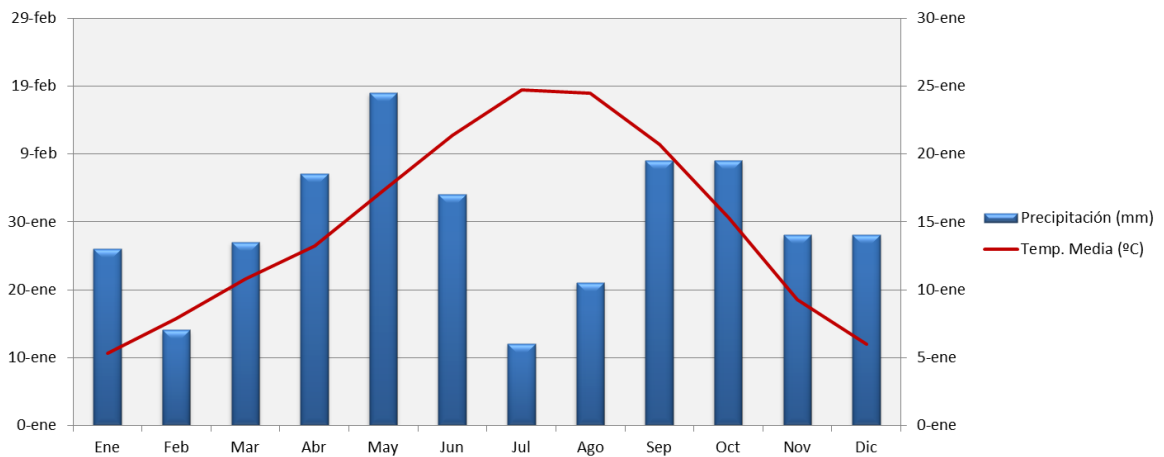


Figura 4. Diagrama ombrotérmico.

Datos: estación Lleida-2 (AEMET 1970-2000)

2. EL TOMATE

2.1. Clasificación taxonómica

La familia de las Solanáceas (*Solanaceae*) comprende abundantes especies de interés económico así como numerosas plantas medicinales y venenosas. Alberga 2.300 especies agrupadas en 96 géneros. Presentan hojas alternas, inflorescencias cimosas, con flores estrelladas (tomate) o tubulosas (tabaco), a veces de simetría bilateral, generalmente con 5 estambres y fruto en baya o cápsula. Al género *Solanum* pertenecen prácticamente la mitad de sus especies. En hortícolas, las más importantes son los tomates (*Lycopersicon esculentum* Mill.), patatas (*Solanum tuberosum* L.), pimientos (*Capsicum annuum* L.) y berenjenas (*Solanum melongena* L.), otros ejemplos son las industriales como el tabaco (*Nicotiana tabacum* L.), ornamentales como la petunia (*Petunia hybrida*) y medicinales como la belladona (*Atropa belladonna* L.) (Carravedo *et al* 2005; Carravedo 2005).

El objeto del presente estudio es el tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill. = *Solanum lycopersicum* L.), por ello, seguidamente, profundizamos en su descripción.

La polémica de su nombre radica des de 1700, en que Tournefort añade el género *Lycopersicon* a la familia de las Solanáceas y posteriormente Carl von Linné, científico, naturalista, botánico y zoólogo sueco, en 1754 incluye el tomate dentro del género *Solanum*. Simultáneamente, Philip Miller, Horticultor y botánico inglés, publica en el mismo año la obra *Gardener's Dictionary*, el cual reconoce la especie *Lycopersicon* como un género aparte. En 1753 el naturista Kart Linnaeus le asignó al tomate el nombre científico de *Solanum lycopersicum* (“melocotón de lobo”). En el año 1768 los botánicos adoptaron para el tomate el nombre científico de *Lycopersicon esculentum*, Mill traduciéndose literalmente como “melocotón de lobo que se puede comer”. En 1987 ésta denominación fue ratificada en un Congreso Internacional de Botánica celebrado en Berlín (Carravedo, 2005; Medina 2010).

La taxonomía generalmente aceptada es la siguiente según Hunziker (1979):

Reino: PLANTAE
 Subreino: Traqueobinta
 Superdivisión: Spermatophyta
 Clase: Dicotiledoneas
 Subclase: Asteridae
 Orden: Solanales
 Suborden: Solaninae
 Familia: Solanaceae
 Género: *Lycopersicon* o *Lycopersicum* (según autores)
 Especie: *Esculentum*

(Nuez, 1995).

2.2. Características generales

El género *Lycopersicon*, además de la especie cultivada, engloba otras ocho variedades silvestres, todas ellas diploides ($2n= 24$ cromosomas) y distribuidas en la costa occidental de Sudamérica, desde el sur de Ecuador hasta el norte de Chile. El color, tamaño, tipo de hoja o inflorescencia son diferencias en los caracteres de dichas especies (Carravedo, 2005).

El tomate de cultivo cuenta con una gran variabilidad en lo que se refiere a tamaños, formas y colores. Pero, a pesar de ello, la variabilidad genética es muy baja, produciendo un serio problema para la mejora genética. Durante la domesticación y posterior importación a España perdió gran parte de su variabilidad al tratarse de una especie autógama y exportarse sólo una muestra de esos cultivares mesoamericanos. (Mapa, 2005).

2.3. Descripción botánica

2.3.1. Morfología de la planta

El tomate (*Lycopersicum esculentum* Mill.) es originario de la América tropical, donde es una especie perenne. En climas templados, donde sólo es semirresistente, se cultiva como anual por su sensibilidad a las heladas. Su desarrollo, según las variedades y/o método de cultivo, se encuentran de forma rastrera, semierecta o erecta, siendo su crecimiento limitado (variedades determinadas) o ilimitado (variedades indeterminadas) (Anderlini, 1970).

i. El sistema radicular

Está compuesto por una raíz pivotante. Su desarrollo puede alcanzar unos 3 cm al día hasta llegar a los 60 cm de profundidad. Simultáneamente se forman raíces secundarias y raíces adventicias que forman una masa densa y de cierto volumen. El desarrollo en profundidad se origina si la planta es procedente de semilla. En cambio, plantas que proceden de trasplante y las prácticas culturales favorecen la desaparición de la raíz pivotante fomentando el desarrollo lateral (Anderlini, 1970; Nuez 1995).

ii. El tallo

Durante los primeros estadios de desarrollo, el tallo principal es erguido y posteriormente tiende a postrarse. Del tallo se desarrollan las hojas, tallos secundarios e inflorescencias. Los tallos son ligeramente angulosos, semileñosos y con tricomas simples y glandulares (Anderlini, 1970; Carravedo *et al*, 2005).

iii. Las hojas

Principalmente las hojas son alternas, compuestas e imparipinnadas, con foliolos divididos, ovales y con borde dentado. Cuando son rozadas desprenden un olor característico a tomate recién recolectado. Las hojas muestran tamaños variables entre 10 a 50 cm de longitud (Anderlini, 1970; Carravedo *et al* 2005).

iv. La inflorescencia

Las flores son pequeñas, perfectas, regulares e hipógineas y constan del mismo número de sépalos que de pétalos. La cloración de los sépalos es verde y los pétalos pueden variar en diferentes tonos de amarillo. Las flores se agrupan en inflorescencias racimosas con gran variabilidad en el número de flores según la variedad. Los estambres, que se desarrollan fusionados formando un cono estaminal, envuelven al gineceo (Figura 5). El ovario es bilocular, aunque se han dado casos de 3 o 5 carpelos. En la antesis, el polen autofecunda al óvulo para formar las semillas; éstas son de una tonalidad parda y con un tamaño entre 3 a 5 mm. Las flores se agrupan en inflorescencias cimosas, denominadas dicasio y se unen al eje floral por medio de un pedicelo articulado que contiene la zona de abscisión, distinguible por un engrosamiento con un pequeño surco originado por una reducción del espesor del córtex (Anderlini, 1970; Carravedo *et al*, 2005; Nuez, 1995).



Figura 5. Flor de tomate y detalle de la sección donde se aprecia el pistilo rodeado del cono estaminal.

Rebeca Fornés.

Los miembros de la familia de las Solanáceas presentan una estructura floral modelo $*K(5)[C(5)A(5)]G(2)$. Esto se traduce como flores actinomorfas, hipógineas, con estructura radial, en forma de estrella (patata, pimiento, tomate) o de campana (tabaco), con cinco pétalos soldados entre ellos por la base y cinco estambres soldados y soldados a los pétalos por la base. Un gineceo bicarpelar, formado por 2 carpelos unidos, que contiene numerosos primordios seminales, produciendo bayas polispermáticas. El ovario es súper (Nuez, 1995).

El número de flores es variable, y en el mismo racimo la floración no es simultánea, pudiéndose encontrar, a partir de la base hacia el ápice, flores cerradas, abiertas y pequeños frutos.

Con la apertura de la corola corresponde la iniciación del período de receptibilidad de los estigmas y tras 24 a 48 horas se inicia la dehiscencia de los estambres. Los cinco estambres de la flor, cerrados alrededor del pistilo que lleva en su parte superior el estigma, se abren por su cara interna, de tal modo que la fecundación está asegurada. La germinación del polen es lenta, produciéndose la fecundación dos días después de su primer contacto con el estigma. La lluvia, viento y temperaturas inferiores a los 12° y superiores a los 36° pueden seriamente comprometer seriamente el cuajado de los frutos. Si la fecundación no se verifica, las flores se desecan y caen. La caída de las flores puede ser causada, también, por patologías. (Andrelini, 1970).

En el campo es frecuente observar flores con mayor número de pétalos y sépalos, así como ovarios multiloculares en adición al bilocular, que se podría considerar el normal.

2.3.2. Morfología del fruto

El tiempo que transcurre entre el cuaje del fruto y su maduración depende de las características del cultivo y del clima, más que de la variedad. El tiempo medio puede calcularse en un período de 45 a 60 días. El desarrollo del fruto al principio es lento, acelerándose con el desarrollo hasta alcanzar el volumen máximo. (Andrelini, 1970).

El tomate es una baya, formada por un mesocarpio y un endocarpio carnosos, que encierran las semillas. Las semillas se encuentran en los lóculos, de número variable dependiendo de las variedades, y están envueltas por el tejido placentario formado por un mucilago gelatinoso (Figura 6) (Andrelini, 1970; Nuez, 1995).

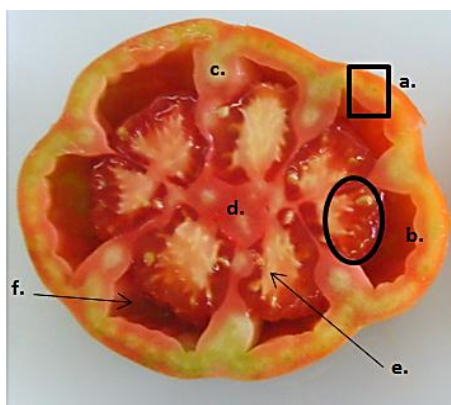


Figura 6. Estructura del fruto del tomate: a. Pericarpio.; b. Semillas y tejido placentario; c. Septo; d. Columela; e. Placenta; f. Lóculo.

Rebeca Fornés

Las semillas tienen forma lenticular, aplastadas lateralmente, con una longitud que oscila entre 3 a 5 mm y su anchura es de 2 a 4 mm. Están constituidas por el embrión, el endospermo y la testa o cubierta seminal. El color de la testa es amarillo grisácea, formada por un tejido duro e impermeable y recubierto de pelos, que envuelve y protegen el embrión y el endospermo. En ocasiones las bayas son apirenicas, es decir que están desprovistas de semillas (Andrelini, 1970).

La parte exterior de fruto, está formado por piel o exocarpio complejo, compuesta por varias capas de células, lo que le confiere gran resistencia y baja permeabilidad. El espesor del exocarpo aumenta en la primera fase del desarrollo del fruto, después se adelgaza y se estira hacia la maduración (Carravedo *et al* 2005; Andrelini, 1970).

Aunque los tomates más comunes son rojos y esféricos en los grandes mercados y, sobre todo, en huertas particulares se pueden encontrar gran variedad de formas, colores y tamaños (Figura 7 y 8). Los hay redondos, alargados, aplanados, en forma de pera; rojos, rosas, naranjas, amarillos, verdes, negro violáceos, blancos y bicolors. La coloración depende de la degradación de la clorofila y la existencia de pigmentos carotenoides y licopeno, que es el pigmento rojizo típico de este fruto. A menudo, la distribución de los pigmentos es diferente entre piel y pulpa; la intensidad y la calidad de la luz pueden influir notablemente. Una moderada sombra favorece la formación de la *licopina* (rojo) mientras que la *carotina* (amarillo) se forma en cantidad mayor si el fruto está expuesto a intensa luz. (Andrelini, 1970).



Figura 7. Variedades de tomates encontradas en diferentes huertos familiares. De izquierda a derecha: Tomate cherry de pera o bombilla, tipo pimiento, ciruela amarilla, “papa de vaca”.

Noemí Bel y Ainhoa Solano.

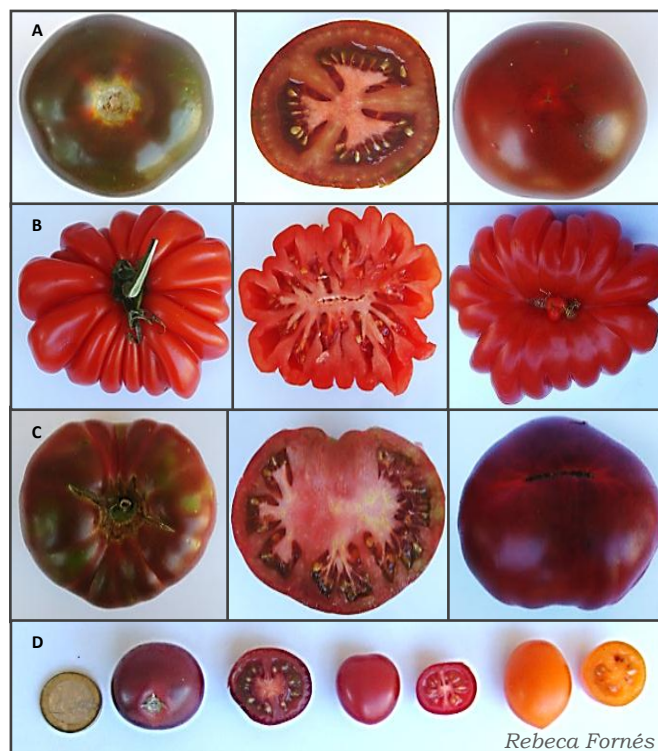


Figura 8. Variedades de tomates encontradas en el Mercat de la Boqueria de Barcelona.

A: Variedad Kumato, de color verde oscuro casi negro, de sabor dulce e intenso y forma redondeada. B: Variedad Corazón de buey, piel muy fina que alberga una fruta muy carnosa y con muy pocas semillas, su color es intenso, brillante, rojo pero con una tonalidad rosácea en su interior, de sabor dulce y muy jugoso. C: Variedad Delicato, semejante a Kumato pero de mayor tamaño y más acostillado, presenta gran número de lóculos. D: Diferentes formas y colores de la variedad Cherry, muy apreciados como decorativo en platos.

Las semillas dentro de un fruto son más o menos numerosas, entre 50 y 200, dependiendo de la variedad. Su ciclo completo, de semilla a semilla, es de 90 a 130 días en condiciones óptimas y según las variedades. La primera flor aparece a los 50 o 60 días de la siembra y serán necesarios de 55 a 70 días más para que los tomates maduren y, así, obtener de nuevo la semilla (Nuez, 1995; Polose 2007).

2.4. Valor nutricional

La transformación a ingrediente culinario común empezó lentamente en el siglo XVIII. La primera receta napolitana publicada que se conoce es para preparar “salsa de tomate al estilo español” datada en 1692 (Carravedo *et al* 2005; Medina, 2010). Desde el punto de vista de alimentación, el tomate no puede ser considerado como alimento energético o plástico¹, sino que es considerado como activador de la secreción gástrica; su aroma estimula el apetito, aumenta la secreción de la saliva y hace más agradables los alimentos insípidos de elevado valor nutritivo. Es rico en aminoácidos y en ácidos orgánicos. Contiene una importante cantidad de vitamina C y en menor cuantía vitaminas B y D. Presenta un reducido valor calórico por su elevado contenido de agua. Las sales de hierro, de potasio y de magnesio se encuentran en una relación cuantitativa equilibrada a los fines alimenticios (Tabla 2). El alcaloide causante de la pretendida toxicidad es la tomatina, que se encuentra principalmente en las hojas y en el fruto verde, el cual se degrada al madurar el fruto (Carravedo *et al* 2005; Medina, 2010; Ardelini 1970; Carravedo 2005).

El tomate es, asimismo, la fuente alimenticia más importante del pigmento rojo denominado licopeno, con propiedades antioxidantes y descrito como un agente que previene ciertos cánceres. La cantidad de licopeno depende de la variedad y del grado de madurez; los tomates verdes presentan menor concentración. En cuanto a las diferentes partes del fruto, el 90% es agua, la piel es rica en fibra y licopeno, mientras que las semillas portan la mayor concentración de ácidos grasos insaturados (Ardelini 1970; Carravedo 2005, Nuez 1995).

Tabla 2: Valor nutritivo medio del tomate por 100 g de producto comestible (Nuez 1995)

| | | | |
|--------------|------------------|-------------|----------------|
| Residuos | 6,0 % | Hierro | 0,6 mg |
| Materia seca | 6,2 g | Caroteno | 0,5 mg |
| Energía | 20,0 Kcal | Tiamina | 0,06 mg |
| Proteínas | 1,2 g | Riboflavina | 0,04 mg |
| Fibra | 0,7 g | Niacina | 0,6 g |
| Calcio | 7,0 mg | Vitamina C | 0,02 g |
| Potasio | 0,25 g | Grasas | 0,15 g |
| Fósforo | 0,27 g | | |

¹ Dícese del alimento que es rico en nitrógeno y que al producir las partes esenciales de la sangre repara las pérdidas del organismo.

3. ORIGEN Y DOMESTICACIÓN

3.1. Orígenes

El tomate se originó, muy probablemente, en las tierras altas de la costa occidental de Sudamérica en la región andina, ésta se extiende desde el sur de Colombia al norte de Chile. La gran cantidad de variedades silvestres que se pueden hallar aún en campos y zonas eriazas de esta parte de Sudamérica, son una evidencia más de que aquel fue su origen. Se han hallado restos arqueológicos de su cultivo registradas en cerámicas prehispánicas halladas en la zona norte del actual Perú, antes de la formación del Imperio Inca (Smith 1994).

Posteriormente, el tomate, fue llevado por los distintos pobladores de un extremo a otro, extendiéndose por todo el continente. En México ya se cultivaba 700 años a.C. Los mayas y otros pueblos de la región lo utilizaron para su consumo. Existen evidencias arqueológicas que demuestran que el tomatillo, una variedad del tomate ácida y de color verde, que aún se consume en México, fue usado como alimento en épocas prehispánicas. Es posible que después de la llegada de los conquistadores, el tomate se cultivara y consumiera más que el tomatillo por su apariencia colorida y su mayor tiempo de vida después de ser cosechado, aunque su tamaño era más pequeño, similares a los actuales cherry (Smith 1994; Carravedo *et al* 2005; Polose 2007; FAO 2010).

En aquella época, probablemente en Veracruz y Puebla (México), ya se empezó el proceso de mejora genética con cruces, realizados antes de la Colonización Española, entre las variedades más productivas con las más resistentes, de mejor sabor etc., obteniéndose variedades mejoradas de tamaño mayor que las silvestres. En tierras mexicanas el conquistador Español del Imperio Azteca, Hernán Cortés, (Figura 9) recibió el tomate como regalo de bienvenida ofrecido por los indígenas entre otros alimentos de la región.



Figura 9. Lienzo de Tlaxcala, Lámina 6: En el centro y de pie Malinche, la intérprete indígena de los conquistadores españoles. Tras ella, sentado, Hernán Cortés recibe las ofrendas de varios alimentos que le entregan los Tlaxcaltecas².

Los españoles distribuyeron el tomate junto con el maíz, la patata y el pimiento a lo largo de sus colonias en el Caribe, después de la conquista de Sudamérica y hacia España extendiéndose después por Europa. Posteriormente fue exportado a Filipinas, siendo el puente hacia el continente Asiático (Figura 10) (Carravedo 2005; Moreno *et al* 2010; Smith 1994; Fernández 2007, Mikanowski 1999).

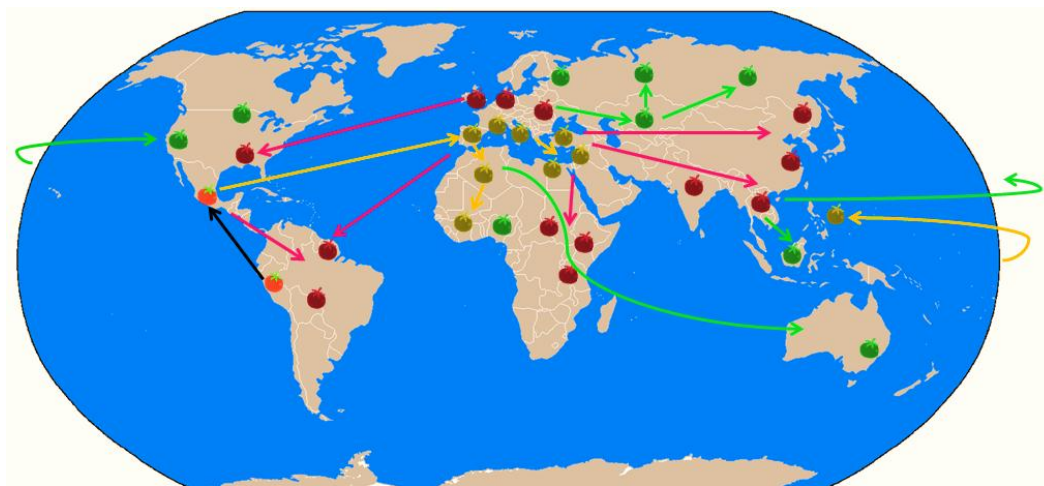


Figura 10. Las rutas del tomate. Españoles y portugueses difundieron el tomate por el mundo a través de sus colonias ultramarinas. Posteriormente se distribuyeron por el resto del globo.

- De Perú a México (domesticación).
- S. XVI. A España tras de la conquista de México por Hernán Cortés (1523). Posteriormente a otros países Europeos, África y Oriente Medio. A Filipinas después del descubrimiento de las Filipinas por Magallanes en 1521.
- S. XVII - XVIII.
- S. XIX - XX.

Rebeca Fornés

² Narración visual de la conquista de México realizada por historiadores y artistas tlaxcaltecas en el llamado "Lienzo de Tlaxcala" elaborado alrededor de 1552. Aunque no se conserva el original, las copias elaboradas entre el siglo XVI, XVIII y el XIX, son fehacientes. Fuente: <http://www.scielo.br/pdf/his/v26n2/a15v26n2.pdf>.

3.2. *Origen del nombre*

Tomate es una palabra de origen náhuatl (lengua de los Aztecas). Referencias escritas identifican el origen del nombre del tomate con el vocablo *tomalt* o *tomohuac*, significando *atl* agua y *tomahuac* como gordura por lo que significaría “agua gorda”; en otras fuentes *tomalt* es identificado como “fruta hinchada”, (tampoco es correcto puesto que *inchado*=*xixiquipiltic* y *fruta*=*xochicualli*). Realmente, el vocablo tomate es la forma abreviada de la palabra jitomate. Ésta procede de *xictomalt* significando en la lengua aborígen *xictli* ombligo y *tómatl* tomate (fruto). Siendo ésta, la traducción más correcta. Este nombre lo recibía por la cicatriz que deja el pedúnculo al fruto en el momento de desprenderse de la planta. Realmente nombraban así al tomatillo o tomate verde (*Physalis ixocarpa*). Hoy en día, en el centro y sur de México el tomate es conocido como “jitomate”, mientras que se llama tomate al tomatillo o tomate verde (*Physalis ixocarpa*). (Bautista 2001; Caravedo *et al* 2005; Freelang 2011; Nuez 1995).

La palabra tomate fue adoptada y adaptada en varios idiomas como inglés (tomato), francés (tomates), alemán (tomate), portugués (tomate). En Italia fue renombrado como pomodoro (manzana dorada) y extendieron su uso a otros países como Rusia donde se denomina помидор (pomidor) (Caravedo 2005; Moreno *et al* 2010).

3.3. *Su llegada a Europa*

Los españoles llevaron el tomate a Europa en 1540, desde la capital del Imperio Azteca Tenochtitlan (Veracruz, México), a pesar de que hay citas que lo datan entre 1523 (año de la conquista de México) y 1524, año en el que aparecieron las primeras descripciones publicadas por el botánico italiano Pietro Mattioli (Nuez 1995).

La planta del tomate creció con facilidad en los climas mediterráneos y entre el siglo XVI e inicios del siglo XVII, el tomate fue cultivado en los jardines de Europa (Italia, Inglaterra, España y Francia) como planta ornamental. La creencia de su toxicidad la mantuvo alejada de los cultivares comestibles, dado que se creía venenosa por su relación con otras plantas de su misma familia, las solanáceas,

como la belladona, el beleño y otras. La expansión como alimento a partir del siglo XVII por Europa tuvo una aceptación desigual, poco a poco fue introduciéndose en la cocina como condimento. A finales del siglo XVII el cultivo de tomates en grandes cantidades era frecuente, sobre todo en el sur de España, y era muy común su presencia ya la dieta e incluso obras de arte como elemento común de la vida cotidiana. Dicha creencia de toxicidad se mantuvo en muchas regiones como Gran Bretaña, por lo que el cultivo como comestible no se extendió hasta comienzos del siglo XX (Nuez 1995, Carravedo 2005).

Los tomates amarillos fueron los primeros en cultivarse en Europa; más tarde, los de color rojo los desplazaron y se hicieron más populares.

3.4. Resultado de una larga selección

La selección de las variedades del tomate se empezó a realizar de forma empírica con los Aztecas, como anteriormente se ha nombrado.

Hasta principios del siglo XX, las variedades cultivadas se reducían a las importadas de su área natural de distribución o de mutaciones e hibridaciones naturales. No fue hasta la década de 1920 en que Estados Unidos empezó a realizar un programa de mejora genética del tomate. Hasta la fecha la mejora genética consistía, sencillamente, en un proceso de selección de aquellas variedades por sus cualidades gustativas y propiedades productivas. En cambio, en Europa los trabajos de investigación no se iniciaron hasta la década de 1950.

La selección continua hoy en día en los centros de investigación, utilizando habitualmente las especies silvestres para transferir genes y mejorar así algunas de sus características y a fin de proporcionar al agricultor variedades cada vez más productivas como: primera inflorescencia más cercana al suelo, distancia menor entre inflorescencias, mayor número de frutos o de mayor tamaño, etc. La adaptación a zonas más frías, fácil manejo, resistentes a plagas, enfermedades y salinidad, además de ofrecer al consumidor mejor sabor y diversidad son otras de las mejoras realizadas (Fernández 2007).

Los cambios evolutivos más significativos que ha implicado la domesticación de esta planta cultivada son la reducción de su base genética, introducción de genes que determinan el crecimiento determinado, vida en estantería y otros

relacionados con el progreso industrializado del tomate. La modificación de su sistema reproductivo y el incremento del tamaño del fruto son factores también modificados con la mejora genética.

3.5. Superficies de cultivo y mercado

3.5.1. A nivel mundial

Actualmente, y después de un período de desconfianza tenaz que lo rechazó durante siglos, su cultivo se encuentra en prácticamente todo el mundo, y su consumo ha alcanzado gran difusión superando a otros productos agrícolas.

Pese a que su cultivo óptimo requiere una temperatura alrededor de 21°C, se puede llevar a cabo entre 12 a 28°C. Las nuevas técnicas de producción y la selección genética permiten que esta hortaliza se cultive en zonas geográficas donde hace algunos años era imposible, como en la fría Escandinavia con el cultivo protegido bajo invernadero (Polose 2007).

Según los datos estudiados entre 1998 y 2003 por la FAO mediante el MACA (Modelo de Análisis del Consumo Agroalimentario) el consumo mundial del tomate crece año tras año, aunque generalmente durante 1998 y 2003 en España el consumo de tomate y otras hortalizas tienden a decaer. (Valenciano *et al* 2010).

Los grandes productores, según datos de la FAO en 2009 corresponden a China, los Estados Unidos de América, Turquía, India e Italia, desplazando, ésta última a Egipto al sexto lugar en 2004 (Figura 11). Dentro de Europa el mayor cultivador es Italia, seguida de España y Grecia.

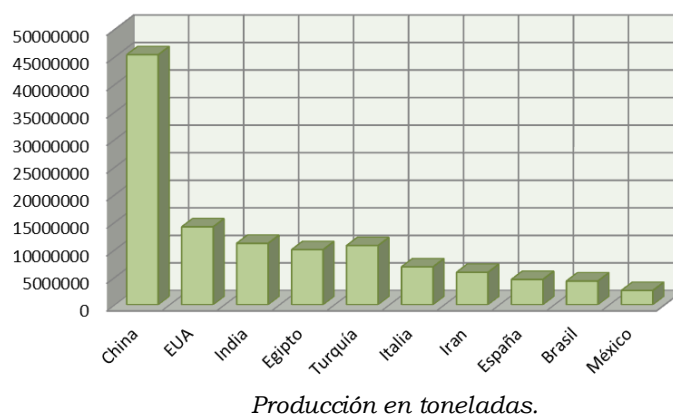


Figura 11. Ranquin de producción mundial de tomate en 2009.

Datos: FAO 2009.

El comercio internacional del tomate está localizado en dos áreas concretas: Estados Unidos y La Unión Europea. En el caso de EEUU el tomate consumido proviene de la producción local, de México y Canadá. Los países que suministran a la Unión Europea son: España, Holanda (comercio intracomunitario), Italia y Marruecos (Merino-Pacheco 2007).

3.5.2. El mercado Español y UE, perspectivas de futuro

El mercado de importación de tomate estaba fuertemente protegido: las importaciones de países terceros representaban un porcentaje ínfimo comparadas con el comercio intracomunitario hasta entrado el siglo XIX (Merino-Pacheco 2007). Actualmente existe un grave problema que va en aumento. Se trata del nuevo Acuerdo de libre comercio entre Marruecos y los mercados europeos, que son destino de las producciones españolas. Este Acuerdo, al que llegó la Comisión de Agricultura y la Comisión de Comercio Internacional del Parlamento Europeo (PE), tendrá graves consecuencias sociales y económicas en las principales provincias españolas productoras de frutas y hortalizas, donde el sector primario es prácticamente la única actividad productiva de carácter permanente. Entre las provincias más afectadas se encuentran Almería, Huelva, Badajoz y Alicante. Para FEPEX (Federación Española de Asociaciones de Productores Exportadores de Frutas, Hortalizas, Flores y Plantas Vivas) las concesiones recogidas en el Acuerdo destruirá prácticamente la única actividad productiva de esas provincias.

Dicho Acuerdo liberaliza el comercio de todos los productos agroalimentarios, excepto lo considerados sensibles (tomate, fresa, pepino, clementina, ajo, calabacín y azúcar) para los que se mantendría un sistema de preferencias arancelarias para un contingente cuantitativo. El problema radica que el presunto contingente se aumentará, permitiendo a Marruecos exportar más toneladas de dichas especies, siendo en el caso del tomate de las 233.000 t anuales a 285.000 t para 2014.

Además del Acuerdo, Marruecos incumple reiteradamente las normas establecidas en el Acuerdo de Asociación con la UE, exportando más toneladas de las permitidas. Más concretamente en la campaña del tomate 2011, Marruecos ha importado 23.335 toneladas, superando en un 20% al contingente previsto en el Acuerdo, el cual era de 10.600 toneladas para el mes de Octubre. Los precios de entrada tampoco fueron respetados, siendo éstos por debajo del preferencial de

0,46 €/kg establecido en el Acuerdo. Todo ello ha provocado, una vez más, el hundimiento de los precios de tomate en la UE. En el segundo mes de la campaña, Noviembre, Marruecos superó en un 37% la importación, cayendo nuevamente los precios a 0,41 €/kg. Todo lo expuesto se ve facilitado por los bajos costos de mano de obra y la falta de pago de los derechos de aduana correspondientes.

Al aumento del volumen de la producción marroquí le sigue la pérdida de Cuota de Mercado de Andalucía en los mercados europeos. El efecto de esta sustitución implicará en los agricultores andaluces una reducción de los ingresos de aproximadamente 120 millones de euros. Extrapolando esta cantidad a nivel de cada agricultor se traduce en 8.000 a 10.000 euros por campaña. Otro agravante a añadir es que por cada 1.000 toneladas que se dejan de exportar a los mercados europeos, suponen una pérdida de 50 empleos en la zona de producción. Esta situación se trasladará a corto plazo a otras producciones hortofrutícolas, dado que en el nuevo protocolo se prevé la liberación no sólo en hortalizas, sino que también de las frutas (Agrodigital 2011 y 2012; FEDEX 2011; Infoagro 2011).

3.5.3. Exportaciones e importaciones

El comercio moviliza todo tipo de productos a grande escala. Las importaciones y exportaciones de productos están a la orden del día. El tomate es la principal hortaliza exportada por España. En 2009 y 2010 se exportaron 729.358 t a nivel mundial, donde su mercado natural fue la Unión Europea con 709.178 t en el año 2009. El primer consumidor de tomate español es Alemania con 149.911 t (consumen el 21,1% del tomate exportado a UE), seguido de Francia con un consumo de 115.416 t (16,2% del total) y Reino Unido en tercer lugar asumiendo 139.841 t de la exportación Española (un 15,4% del de UE). A pesar de que Holanda importa a su país 109.432 t de tomate español, siendo el cuarto consumidor de la UE, es el segundo país en importación de sus frutos a España con 16.830 t de tomate, muy por debajo de las importaciones realizadas por el primer importador, Portugal, con 114.785 t. (Fuente: MAPYA, anuario de estadística 2010 (Datos 2009 y 2010)).

3.5.4. Producción nacional

La producción Española de tomate se realiza en 63.838 ha y, en 2009, ascendió a 4.798.053 t de producción. Las principales Comunidades Autónomas productoras de tomate de España son: Extremadura con 1.917.008 t (suponiendo el 40% de la producción nacional) con una extensión de 25.976 ha, Andalucía con una producción de 1.688.192 t (un 35,2% de la producción Estatal) con una extensión de 21.913 ha y la Región de Murcia con 392.206 t (representando el 8,1%) en 4.026 ha (Figura 12 y 13). (Fuente: MAPYA, anuario de estadística 2010 (Datos 2009 y 2010)).

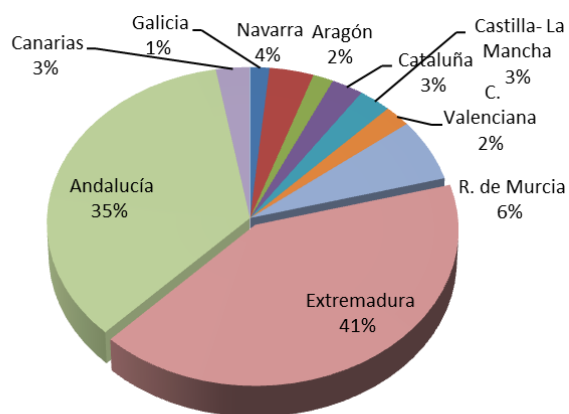


Figura 12. Distribución de las hectáreas de producción de tomates por Comunidad Autónoma. Aquellas que tienen menos de 600 hectáreas se considera 0,5% y no son representadas en el gráfico.

Catalunya destina 1.643 ha al cultivo del tomate obteniéndose una producción de 63.479 t. En Lleida la producción supone el 0,27 % estatal y el 20,57 % catalán, con 13.061 t, ocupando 375 ha para su cultivo. (Fuente: MAPYA, anuario de estadística 2010 (Datos 2009 y 2010)).

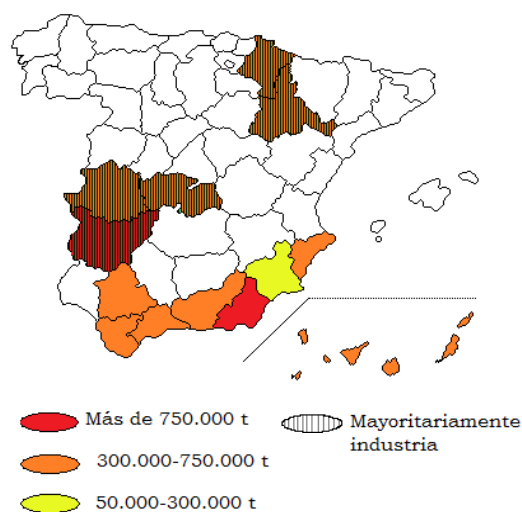


Figura 13. Análisis provincial de producción de tomate en toneladas (2008).

El destino del cultivo de tomate se distribuye en consumo en fresco y mayoritariamente como transformado (concentrados, salsas, pulpa, confituras, triturados, zumos...).

La producción española ha experimentado un crecimiento sostenido en los últimos años, debido al aumento de producción de tomate de industria, que se trunca a partir del año 2006 debido a una regularización del sector. En el año 2008 la producción española fue de algo más de 4 millones de toneladas, ocupando el puesto 11 entre los países con mayor producción (Fuente: MAPYA, anuario de estadística 2010 (Datos 2009 y 2010)) (Figuras 14 y 15).

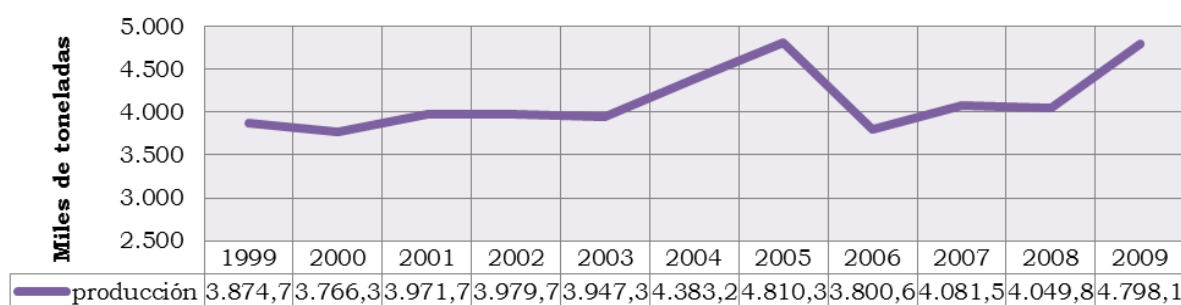


Figura 14. Evolución de la producción española de tomate (miles toneladas).

Datos: MARM 2011.

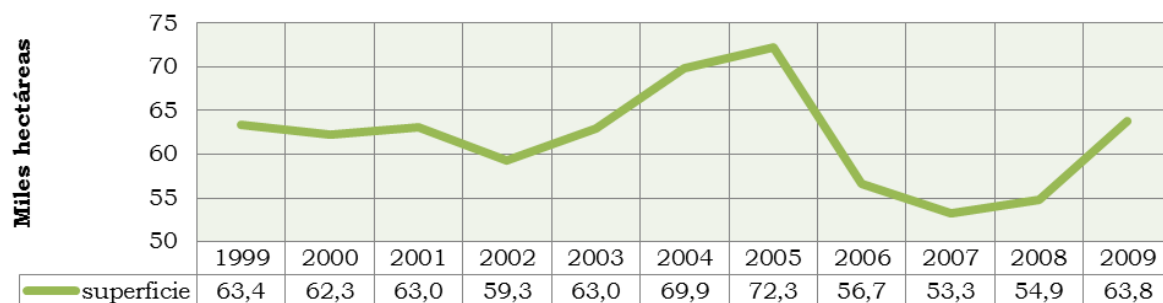


Figura 15. Evolución de las hectáreas de terreno para la producción española de tomate (miles hectáreas).

Datos: MARM 2011.

4. CONSUMO Y USO

4.1. Consumo

Uno de los mayores atractivos de cualquier producto frente al consumidor es su diversidad. El tomate es una hortaliza que ha alcanzado una variedad de tipos muy extensa, como ya se ha citado anteriormente. Las preferencias por un tipo determinado son muy variadas y van en función del país, tipo de población, renta, uso al que está destinado, etc. (Nuez, 1995).

El consumo de muchas de las hortalizas y frutos es estacional. En épocas calurosas los productos frescos incrementan sus ventas. A nivel estatal aumenta el consumo de tomates durante los meses de primavera y verano (Figura 16).

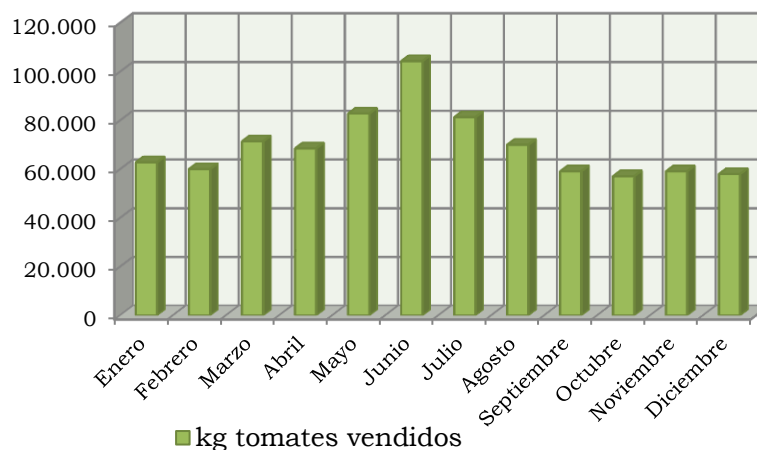


Figura 16. Evolución del consumo mensual de tomates frescos en los supermercados Plusfresc, 2006. Los meses de Mayo a Octubre el abastecimiento de producto es de procedencia local.

Datos: Garí, 2008

El consumo medio de España es de 16,76 kg de tomates por habitante/año, de los cuales, 12,09 kg en fresco y 4,67 kg en procesado (datos 2006 al 2007). En el consumo por Comunidad Autónoma es heterogéneo, siendo Catalunya la mayor consumidora. (Garí 2007).

4.2. Usos

Pocos productos hortícolas permiten tal diversidad de usos como el tomate. Se puede consumir fresco y crudo, cocido, estofado, frito, encurtido, como una salsa o en combinación con otros alimentos. Se pueden utilizar como ingrediente de cocina y como producto de proceso industrial para obtener conservas trituradas o al natural pelado, jugos, pastas, concentrados, confituras y polvos. (Nuez, 1995).

4.3. Parámetros de clasificación y calidad más utilizados

La situación actual del mercado para el tomate en fresco, y en general de muchas hortalizas, es la fuerte competencia entre las distintas casas productoras de variedades. Consecuentemente aparecen nuevas variedades de, normalmente, corta vida en el mercado y rápidamente sustituidas por otras posteriores. En una situación de tal competitividad las exigencias para un producto como el tomate para consumo en fresco resultan muy grandes, en cuanto a productividad, adaptación, precocidad y resistencia a enfermedades, como para las características de la calidad de los frutos tanto exteriores (forma, color y homogeneidad) como interiores (cualidades gustativas, dulzura y jugosidad).

“La calidad es la medida en que los niveles del conjunto de características que ofrece un producto o servicio satisfacen unas necesidades expresadas o implícitas de los consumidores”. Se distinguen 5 tipos de calidades que se deben cumplir (Riviera 1995):

- Calidad organoléptica y sensorial: se engloban las propiedades organolépticas (aspecto visual, propiedades olfativas, gustativas, tacto y sonido), y las digestivas, que son las que se experimentan después de haber ingerido el alimento (pesadez, plenitud, placer...).
- Calidad nutritiva: la aptitud de los alimentos para satisfacer las necesidades del organismo en términos de energía y nutrientes.
- Calidad sanitaria: es la conformidad del producto respecto a unas especificaciones o normas cuyo objetivo es combatir el fraude y garantizar la salubridad de los productos.
- Calidad tecnológica: proceso de manipulación y transformación del producto.
- Calidad económica: relación calidad precio, adecuación para su uso, duración en fresco etc.

Los principales parámetros utilizados para la comercialización de los tomates, que son utilizados para caracterizar frutos pero no son suficientes para caracterizar la variedad, son (Ereño 2007):

- Color y forma
- Tamaño y calibre
- Penetromía – textura

- Sólidos solubles o grados brix.
- Acidez

Además, los comercios valoran otras características como son el sabor, frescura, control de procesos (EUREP, ISO, etc.), trazabilidad y control de residuos (<50% LMR) (Ereño 2007):

La norma comunitaria distingue cuatro formas o tipos de tomates:

- Redondos lisos.
- Asurcados.
- Oblongos o alargados.
- Tomates cherry (cerezas) y cocktail (adorno).

Existen, además, tres categorías, según la calidad de los frutos:

- Extra.
- Primera.
- Segunda.

5. **VARIEDADES TRADICIONALES**

La diversidad biológica y genética es necesaria para mantener las funciones básicas de los agroecosistemas, su estructura y procesos. Ofrece a los agricultores una protección contra la vulnerabilidad de los cultivos a estreses bióticos (plagas y enfermedades), abióticos (suelos, clima, salinidad, etc.) y es básica para el desarrollo de nuevas variedades o cultivos, permitiendo una rápida recuperación en situaciones de perturbación dentro de los ecosistemas (resiliencia). Aseguran una variabilidad a largo término (FAO Biodiversity 2012).

Una parte de esta biodiversidad es lo que se reconoce como recursos genéticos cuya definición, según la FAO (1989), es “el material hereditario con valor económico, científico o social contenido en las especies”. Los mejoradores interpretan, como recursos fitogenéticos, las especies cultivadas, pratenses y forestales con utilidad directa y/o cuya diversidad genética puede usarse en mejora y domesticación. (Pérez de la Vega 2011). La Biodiversidad beneficia a las generaciones presentes y futuras y su conservación es uno de los objetivos necesarios para un desarrollo racional y sostenible de cualquier sistema agrario. La pérdida de los recursos fitogenéticos supone un riesgo para la estabilidad de los ecosistemas, el desarrollo agrícola y la seguridad alimentaria (Gavilán 2010).

Tras varios años de selección de una especie en las huertas de una región, recopilando las semillas de aquellas plantas que destacaban por su mayor adaptación, mejor sabor y/o manejo tanto en el campo como en el hogar, se han ido separando y obteniendo diferentes cultivares. Éstas variedades, que normalmente sólo se encuentran en dichas regiones y pertenecen a los cultivares tradicionales, se denominan variedades locales (Gavilán 2010).

Aunque se pueden hallar diferentes conceptos de variedad local, lo más habitual es considerar aquellas que han sido reproducidas por los agricultores durante más de una generación (30 años), en una zona geográfica determinada y que éstos han guardado la semilla de manera continua. En el caso de las especies perennes y/o de reproducción vegetativa, se consideran aquellas que se han cultivado y multiplicado durante más de 60 años. (Gavilán 2010). La Red Andaluza de Semillas define las variedades locales como “*poblaciones de plantas cultivadas diferenciadas, tanto geográfica como ecológicamente, que son visiblemente diferentes*

en su composición genética de las demás poblaciones y que son producto de una selección por parte de los agricultores y de unos cambios de adaptación al entorno local” (Manual para la utilización y conservación de variedades locales de cultivo. 2008).

La actividad agrícola tradicional se ha visto ampliamente reducida. Los nuevos cultivares intensivos priorizan aquellas variedades de mayor productividad, alta rentabilidad económica, de fácil manejo y conservación, con poca variabilidad genética para aumentar la homogeneidad del cultivar y de sus frutos. Las semillas y plántulas a la venta para uso doméstico suelen ser también variedades mejoradas.

Para proteger las variedades autóctonas se dicta una normativa Europea, la Directiva 2009/145/CE de la Comisión, de 26 de Noviembre “*por la que se establecen determinadas excepciones para la aceptación de razas y variedades autóctonas de plantas hortícolas que hayan sido tradicionalmente cultivadas en localidades y regiones concretas y se vean amenazadas por la erosión genética, y de variedades vegetales sin valor intrínseco para la producción de cultivos comerciales, pero desarrolladas para el cultivo en condiciones determinadas, así como para la comercialización de semillas de dichas razas y variedades autóctonas*” (Gavilán 2010). Otros pasos para la protección de las variedades locales fue la reunión entre representantes del Departament de Agricultura, Ramaderia y Pesca y la Xarxa Catalana de Graners para facilitar el uso de variedades tradicionales en agricultura ecológica.

A la tendencia actual de consumo de alimentos sanos se suma al aumento de la presencia de frutos de variedades locales en mercadillos y ferias, éstos son de frutos de alta calidad, excelente sabor y carnosidad, por lo que su precio es superior al de las variedades comerciales. Uno de los caminos para salvaguardar las variedades tradicionales es incentivar su consumo.

6. VARIEDADES COMERCIALES DE TOMATE

6.1. *Tipos varietales para consumo en fresco*

La creación constante de nuevas variedades por medio de la mejora genética tiene como objeto principal mejorar los distintos aspectos como la productividad, calidad y la adaptación a distintas condiciones de cultivo para cubrir un amplio rango de necesidades. Tal labor ha originado una gran diversidad de variedades, resultando difícil adoptar un sistema de clasificación. Aun así, se destacan algunos tipos de cultivares para consumo en fresco según su tipo de crecimiento, tamaño del fruto y acostillado, originado 9 grandes tipos ofrecidos por las casas de semillas, las variedades de vida larga “Long shelf life” y los de tipo pimiento (Tabla 3) (Nuez 1995).

Tabla 3: Clasificación de los principales tipos de tomate para consumo en fresco.

| Tipo variedad | Acostillado | Tipo crecimiento planta | Tamaño fruto | Uso frecuente |
|--------------------------|----------------|-------------------------|-----------------------------------|------------------------|
| Beefsteak | Liso o ligero | Indeterminado | Frutos gruesos | Ensaladas |
| Bush beefsteak | | Determinado | calibre G y GG | Ensaladas |
| Americano | Medio o fuerte | Deter. e indeter. | >67 mm | Ensalada |
| Marmande | | Indeterminado | Frutos medianos | |
| Vemone | Liso o ligero | | Calibre M. | |
| Francés | | Determinado | 57 – 67 mm | |
| Moneymaker | Lisos | Indeterminado | Frutos pequeños | |
| y canario | | | Calibre MM | 47-57 mm |
| Cocktail | Lisos | Indeterminado | Frutos pequeños calibre MM < 47mm | Industria y decorativo |
| Cereza o “cherry” | Lisos | Indeterminado | Frutos muy pequeños < 30g | Ensalada |
| Larga vida | Lisos | | G, M, MM | Cocinado |
| Pimiento | Lisos | Deter. e indeter. | Alargados | Huerta familiar |

i. Tipo Beefsteak

Es el tipo de variedad con mayor número de híbridos. Son plantas de porte indeterminado, generalmente vigorosas y variables en cuanto a precocidad. El fruto es más o menos achatado, aunque los hay también redondos y muy achatados. De gran calibre, multiloculares, con hombros de intensidad ligera, media o sin ellos. Muy aptos para el transporte ya que presentan especial resistencia al agrietado y firmeza en su carne. Híbridos especialmente adaptados al cultivo en invernadero, al aire libre o a ambas modalidades. Llevan incorporadas múltiples resistencias, principalmente al ToMV (Virus del Mosaico del Tomate).

Generalmente son de color rojo, aunque existen algunas novedades en frutos de color amarillo.

ii. Tipos Americanos

Dentro de los cultivares de crecimiento determinado hay diversos grupos. Pueden ser de porte semideterminado, determinado, rastrero o arbustivo. En este grupo se incluyen variedades para en tutorar, sin tutor o ambos métodos de cultivo. Los frutos son ligeramente achatados, multiloculares, con hombros o sin ellos. Presentan resistencias incorporadas, principalmente al ToMV. Los híbridos están especialmente adaptados al cultivo en invernadero. Las variedades semideterminadas o rastreras, al estar normalmente en contacto con el suelo, son resistentes al agrietado y son de carne firme.

Frutos son de color rojo, rosado y amarillo anaranjado en su madurez.

iii. Tipo Marmande

Variedades de crecimiento determinado e indeterminado, presentando diversos grados de precocidad. Frutos suelen ser achatados, multiloculares, muy acostillados y hombros marcados. Algunos presentan forma redondeada. Presentan variedades mejoradas que toleran bien el agrietado y la necrosis vascular.

Los híbridos *Raf*, llamados también “tomates de sabor”, pertenecen a la variedad Marmande, ampliamente introducidos en el mercado Español como tomate de ensalada.

iv. Tipo Vemone

Híbridos muy vigorosos con gran variación en cuanto a precocidad, desde muy precoces a muy tardíos, de modo que cubren de forma continua el período de

cultivo del tomate. Los frutos son redondeados, con cuatro lóculos, lisos o ligeramente acostillados que pueden o no tener hombros. Muy adaptados al cultivo en invernadero y gran parte al aire libre.

Algunos híbridos tienen la característica de cuajar frutos en condiciones de frío debido a su carácter partenocárpico. Presentan resistencias incorporadas.

v. Tipo Francés

Ofrece cultivares determinados o semideterminados, entutorables o rastreros. Variedad muy precoz, de frutos redondos o ligeramente achatados con cuatro o más lóculos y hombros ligeros o sin ellos. Resistentes a múltiples enfermedades.

Adaptados al cultivo al aire libre, dando buenos resultados en invernadero. Algunos cultivares son idóneos para el aprovechamiento industrial.

vi. Tipo Moneymaker o canario

Plantas vigorosas de porte abierto. Frutos redondos, lisos, generalmente sin hombros. Hay cultivares de frutos más pequeños con 2- 3 lóculos y otros mayores con 3-5 lóculos. Se han introducido múltiples resistencias. Algunos son tolerantes a terrenos o aguas salinas y a la podredumbre apical. Muy cultivados en Andalucía y comercializados como tomate de cocinar o untar.

vii. Tipo Cocktail

Plantas indeterminadas, con frutos pequeños entre 30 y 50 g, redondos y generalmente con dos lóculos. Usado principalmente para industria de tomate concentrado o en puré y utilizado también cortado como decorativo de platos.

viii. Tipo Cereza (Cherry)

Desde finales de la década de 1970 se introdujo este cultivo en España, en general para la exportación, en manejo bajo invernadero. Plantas de crecimiento indeterminado, generalmente vigorosa, con un número de frutos de entre 15 y 50 por racimo. Frutos muy pequeños de entre 10 y 30 g, redondos y con hombros verdes ligeros o sin ellos. Utilizados como variedades de ensalada y decorativas de platos.

Existen además, cultivares de pequeños frutos para ser utilizados en maceta con finalidad ornamental.

ix. Tipo Long Shelf Life (larga vida)

Son híbridos que además de alta productividad y resistencia a enfermedades, adquieren la característica de larga conservación de sus frutos en estantería. Gran capacidad de soportar transporte a largas distancias. Muy utilizados como tomates de ensalada.

Suelen presentar defectos en la calidad, en cuanto a sabor y color. Los genes de maduración *nor* y *rin*, aunque son responsables de su larga vida, son también los responsables de dichos efectos. En homocigosis inhiben por completo el proceso de maduración, mientras que en heterocigosis confieren a los frutos cualidades de sabor, color y conservación más cercanos a los parentales normales (Casals *et al* 2010).

El híbrido más común en el mercado es *Daniela*, es el típico tomate maduro, de forma redondeada y jugoso, comercializados a granel o en redcilla. Muy utilizados como tomate de cocinar.

x. Tipo pimiento

También denominados tomates de los Andes, son plantas de crecimiento tipo determinado o indeterminado. Los frutos son en forma de pimiento alargado, tipo Lamuyo o como el tipo “tres cascos achatado”. En ambos casos son compactos y carnosos. Utilizados para el consumo en fresco o en conservas caseras. Los tipo pimiento son muy apreciados por su sabor aunque son cultivados, en España, en huertas sin repercusión en el mercado.

xi. Otros tipos

- Tipo Ramillete: Cada vez más presente en los mercados, resulta difícil definir qué tipo de tomate es ideal para ramillete, aunque generalmente se buscan las siguientes características: frutos de calibre M, de color rojo vivo, insertos en ramilletes en forma de raspa de pescado, etc.
- Tipo “de penjar”: El tomate de “de penjar” es un tipo de variedad muy cultivado en el noreste de España (Cataluña, Comunitat Valenciana e Illes Balears). Sus frutos son de talla pequeña, gran variedad en forma, color y morfología de los cultivares. Presentan larga vida útil y buena conservación, pudiendo llegar a varios meses en lugares frescos y alejados de la luz. Ello, ha permitido el consumo de tomates frescos durante el invierno. Normalmente se cultivan al aire

libre entre mayo y octubre. Aparecen en el mercado a finales de otoño cuando el precio en el mercado permite mayor beneficio.

La recolección del tomate para consumo en fresco suele realizarse a mano, de forma escalonada y generalmente en estado “verde-maduro” o “pintón”, en función de la lejanía del mercado de destino. Entendiéndose como “verde-maduro” cuando el fruto está definido por una coloración verde blanquecina; el “pintón” lo adquiere el fruto cuando está virando al rojo (Maroto, 2002).

Una vez cosechados los frutos, si son destinados al mercado en fresco, son seleccionados según el color, forma, tamaño, etc., descartando aquellos que manifiestan defectos. Paralelamente, los frutos se lavan por inmersión y en ocasiones se abrillantan, recubriéndolos con una fina capa de ceras. Una vez seleccionados los frutos en formas y tamaños, se empaquetan en cajas, bolsas de rejilla, etc.

Las medidas están establecidas, con especial interés para la exportación, y consta de las siguientes categorías (Polose, 2007), pudiendo variar según los autores:

- Tomates cherry: de 15 a 30 g
- Tomates cócktail: de 35 a 40 g.
- Tomates pequeños: de 50 a 100 g (calibre 47-57 mm), talla MM.
- Tomates medianos: de 100 a 150 g (calibre 57-67 mm), talla M.
- Tomates grandes: de 150 a 200 g (calibre 67-82 mm), talla G.
- Tomates muy grandes: de 200 g a 1 kg (calibre superior a 82 mm), talla GG*.

6.2. Tipos varietales para la industria

El aprovechamiento industrial de los tomates requiere de una máxima mecanización del cultivo, para reducir costes de mantenimiento y recolección. Un sistema tan mecanizado requiere unas características determinadas tanto en el tipo de crecimientos de la planta como la forma de desprenderse el fruto de ella. A continuación se describen brevemente las caracteres más deseables para cultivares destinados a la recolección mecánica (Nuez, 1995; Maroto, 2002).

i. Porte de la planta

Plantas determinadas, rastreras o arbustivas, ya que no serán entutoradas, de crecimiento uniforme y compacto. Buen desarrollo foliar para mejorar la eficacia de la fotosíntesis y proteger a los frutos contra las quemaduras solares ya que se trata de cultivos al aire libre.

ii. Tipo de frutos, maduración y desprendimiento del pedúnculo

Los frutos son redondos o alargados, normalmente en forma de pera o redondo-ovales, cuyas paredes son gruesas y de alta firmeza para soportar el transporte y evitar el agrietado (Figura 17). De piel lisa y sin depresiones en la zona de unión con el pedúnculo. Alta concentración de sólidos solubles (4,5 a 5,5° Brix), acidez (4,2 a 4,4 pH) y viscosidad alta, para la fabricación de ciertos elaborados como el *Ketchup*. Los tomates deben de ser de color rojo intenso y uniforme. Se distinguen según su uso industrial en:

- Variedades para concentrado: Son plantas de crecimiento determinado, compactas y con abundante cobertura foliar. Variedad en la precocidad, pero de maduración agrupada. Los frutos suelen ser cuadrados, ovales o redondos, sin hombros y de color rojo intenso al madurar. Resistentes a golpes. El peso oscila entre los 60 a 130g, aunque cuanto mayor es el fruto menos resistencia presenta al golpeado (Nuez,1995).
- Variedades para pelado: Son plantas de crecimiento determinado, compacto, vigoroso y generalmente precoz. Los frutos son en forma de pera, pera alargada, pera oval o cilíndricos para facilitar el pelado mecánico. Su peso oscila entre 60 y 100 g. Sin hombros y con el gen que facilita el desprendimiento del pedúnculo (Nuez,1995).

El cuajado y la maduración de los frutos ha de ser concentrado en el tiempo, del 75 al 99% de los frutos deben estar maduros en la fecha de recolección.



Figura 17. Cosecha mecánica del tomate para industria.

Imagen Pomac

Los frutos deben desprenderse de la mata sin el pedúnculo ni el cáliz, para limitar la manipulación en fábrica. El gen recesivo “jointless” es el encargado de que no se forme la capa de abscisión en el pedunculo del fruto y éste se desprende de la planta sin cáliz.

iii. Resistencia a plagas y enfermedades

La resistencia genética a ciertas plagas y enfermedades es el medio más eficaz y en ocasiones el único económicamente sostenible en cultivares destinados a la conserva. Las resistencias de mayor interés son las que se refieren a los patógenos del suelo como *Verticillium*, *Fusarium* y nematodos. Existen variedades resistentes a hongos como *Pseudomonas*, *Alternaria*, Mildiu y *Stemphyllium*.

II. Objectivos

FINALIDAD Y OBJETIVOS

La finalidad del estudio consiste en la identificación y caracterización morfológica y fenológica de 16 variedades locales de tomate: 15 de l'Horta de Lleida y una de Tirvia, procedentes de semillas de 9 informadores. Esta Finalidad se concreta en los siguientes objetivos:

- Describir los aspectos morfológicos y fenológicos de las variedades.
- Evaluar su productividad y los parámetros de calidad.
- Evaluar la aptitud de la conservación en post-cosecha de las variedades de *penjar y punxeta*.
- Elaborar unas fichas identificativas de las diferentes variedades destinada a agricultores, personas involucradas en el sector y público en general intercambio de información entre Bancos de Germoplasma.
- A demás se pretende multiplicar las variedades estudiadas mediante la obtención de semillas para su conservación en el Banco de Germoplasma de la ETSEA.
- Se quiere conocer una variedad local de Tirvia y observar su adaptación en Lleida.

III. Materiales y métodos

7. LOCALIZACIÓN DEL ENSAYO

El ensayo, localizado en la comarca de El Segrià, en la población de Lleida, se situó bajo un umbráculo de maya blanca. Las coordenadas del lugar fueron 41°38'23,68"N; 0°35'59,97"E, a 1,7 km de la ETSEA (Figura 18).

El estudio se llevó a cabo en una finca particular de uno de los agricultores que formó parte de la prospección de 2010, el sr. Qui. Tanto la preparación del suelo como el cuidado del cultivo estuvieron bajo sus manos.

La extensión de la finca es de 1,3780 ha, siendo la típica explotación de l'Horta de Lleida, de disposición abancalada y frutícola.



Figura 18. Mapa de localización de la finca. Fotografía aérea de la finca, señalado con una flecha el umbráculo donde se realizó el estudio.

Google Earth

7.1. Breve historia del sr. Qui como agricultor.

El sr. Ramón Qui Qui nacido en 1946, es natural de Lleida e hijo de agricultores. Dedicó sus primeros años a trabajos varios como chapista y soldador. Tras cumplir la mayoría de edad, por salud y devoción, empezó a trabajar las tierras junto con su padre. Como ya se ha comentado, l'Horta se hallaba deshabitada y los agricultores se desplazaban desde sus casas en la ciudad de Lleida hasta sus fincas. La familia Qui no era una excepción. Posteriormente, se edificaron diversos cobertizos y una torre conocida como la *Torre del Monjo*, donde residen el Sr. Qui junto con su hermano.

La finca, relativamente pequeña y se encuentra distribuida en diversos bancales. La horticultura fue durante muchos años el principal cultivo, combinando algún año el cultivo de alfalfa. Gradualmente incorporaron los frutales y la venta de plantones de frutales. Con el paso de los años la venta de plantones de frutal aumentó convirtiéndose en el primer vivero de árboles frutales de Lleida. En el año 1956 la explotación dejó de ser un vivero para dedicarse completamente a la producción de melocotoneros, nectarinas y paraguayos. La producción de los últimos años ha sido de unos 35.000 kg. Además de los de frutales de hueso en la finca se hallan olivos para obtener aceite, nísperos, viñedos para producir vino casero, higueras y otras en menor número como como naranjos, pistachos, pascuas (gínjols) para consumo propio.

El destino de la producción es la venta directa en Cooperativa. Tras esta campaña 2011 de bajos ingresos por la devaluación del precio de la fruta, 0,5 €/kg con respecto a los 1,20€ de otros años, han decidido talar algunos bancales para substituirlos por viñedos y dedicarse exclusivamente a la venta de fruta en el Mercat de Lleida y la producción de vino casero.



Figura 19. Ramón Qui a la derecha, junto a su hermano.

8. **DESCRIPCIÓN DEL SUELO**

El suelo de la finca pertenece a la Zona 5 el cual se describe como: “Una área de incidencia baja en fatiga de suelos. El estrés hídrico no es importante. La amplitud de los suelos es variable, con frecuentes suelos delgados, sin lutitas y algún que otro problema de salinidad” según el Mapa Agroclimàtic de la zona frutícola de Lleida, 1993.

El suelo de l'Horta de Lleida y alrededores es de carácter básico por ser de procedencia calcárea, no siendo extraño obtener un pH moderadamente básico y alto porcentaje de carbonatos en la muestra del suelo de la finca.

A finales de Agosto se tomó 1 muestra del suelo del umbráculo, para la determinación de sus características físicas y químicas. La muestra se recogió en el centro de cada uno de los dos caminos entre hileras de cultivo, pinchando en 10 puntos diferentes de los mismos. Las muestras se entregaron al laboratorio Applus Agroambiental S.A. para su análisis.

Las muestras se tomaron mediante una barrena edelma (*gange anger for top layers 04601*, Eijelkamp) de los 0-30 cm de profundidad, ya que es el horizonte donde se desarrolla la mayor parte del sistema radicular del tomate (Figura 20).



Figura 20. Toma de muestras de suelo con una barrena.

Astrid Ballesta

El objetivo de las analíticas de suelo es la determinación del estado del suelo interpretando el pH, materia orgánica, conductividad eléctrica así como del nivel de nutrientes disponibles en el suelo, indicando la existencia de deficiencias o excesos importantes.

El agricultor, dentro del umbráculo no aprovecha los restos del cultivo para enterrarlos sino que los elimina quemándolos fuera. Por lo tanto, el alto porcentaje de materia orgánica presente en el suelo se debe, en parte, a la aplicación hasta hace 30 años de abono preparado con restos vegetales. La dosis aplicada era de 3.000kg/ha. Aunque materia orgánica en el suelo disminuye de forma exponencial con el tiempo, su incorporación reiterada incrementó tanto el contenido de materia orgánica, cuando estaba ocupado por melocotoneros, que todavía hoy se mantiene elevada. También puede explicarse por esta razón el elevado contenido en macronutrientes (N, P, K, Ca, Mg). Si el agricultor quisiera realizar un criterio de abonado de suficiencia podría suspender temporalmente el abonado durante algunas campañas. El alto contenido de calcio y la buena estructura del suelo que presenta reducen la aparición de enfermedades como la podredumbre apical del tomate con respecto a otros agricultores de la zona. El contenido en potasio y sodio son normales.

La conductividad eléctrica no es limitante por lo que no existen problemas de salinidad ni toxicidad.

Por último, el suelo del umbráculo no presenta una pendiente pronunciada, está bien drenado, es profundo y sin piedras. Su textura es franco-limosa (Tabla 4).

Tabla 4: Resultados obtenidos en la analítica de suelos extraída del umbráculo (Applus Agroambiental S.A.).

| Análisis | Resultado unidades | Método de análisis | Interpretación |
|--|----------------------|----------------------------|----------------------|
| HUMEDAD 105 °C | 2,00 % | Gravimetría/PA-003 | |
| pH (ext. 1:2.5 H2O) | 8,00 | Potenciometría/PA-004 | Moderadamente básico |
| COND.ELEC. 25°C(ext. 1:5 H2O) | 0,44 dS/m | Conductimetría/PA-005 | No limitante |
| MAT. ORGANICA (Walkley-Black) | 4,13 % s.m.s. | Titulación potenciométrica | Muy alto |
| CARBONATOS | 34,00 % s.m.s. | Potenciometría | Muy calcáreo |
| NITROGENO-NITRICO (N-NO ₃) | 80,00 mg/kg s.m.s. | Colorimetría | Muy alto |
| FOSFORO (P) (Olsen) | 58,00 mg/kg s.m.s. | Espectrofotometría UV-VIS | Muy alto |
| POTASSIO (K) (ext. acetato amónico) | 186,00 mg/kg s.m.s. | Espectrometría ICP-OES | Normal |
| CALCIO (Ca) (ext. acetat amònic) | 8064,00 mg/kg s.m.s. | Espectrometría ICP-OES | Alto |
| MAGNESIO (Mg) (ext. acetat amònic) | 346,00 mg/kg s.m.s. | Espectrometría ICP-OES | Alto |
| SODIO (Na) (ext. acetato amónico) | 75,00 mg/kg s.m.s. | Espectrometría ICP-OES | Normal |
| ARENA TOTAL (0.05 < D < 2 mm) | 19,60 % | Gravimetría | |
| LIMO GRUESO (0.02 < D < 0.05 mm) | 15,80 % | Gravimetría | |
| LIMO FINO (0.002 < D < 0.02 mm) | 38,50 % | Gravimetría | |
| ARCILLA(D< 0.002 mm) | 26,10 % | Gravimetría | |
| CLASE TEXTURAL USDA | | Franco-limosa | |

9. MATERIAL VEGETAL

En el transcurso del estudio se caracterizaron 125 plantas de 16 variedades diferentes procedentes de agricultores de l'Horta de Lleida y una de Tirvia (Pallars): 9 variedades de *penjar*, 2 de *punxeta* y 5 de ensalada. Al empezar los trabajos de descripción y caracterización resultó que una de las variedades cedidas por un agricultor como de *penjar* se trató realmente de ensalada. Quedó así, finalmente, 8 variedades de *penjar*, 2 de *punxeta* y 6 de ensalada. Bajo la iniciativa de la *Regidoria de Medi Ambient i Horta* de La Paeria durante 2010 y 2011 se realizó una prospección de variedades tradicionales de hortalizas y frutales en l'Horta de Lleida. 16 de las variedades ensayadas corresponden a la muestra que se recolectó en 2010, las cuales proceden de 11 informadores y 7 partidas diferentes de l'Horta de Lleida. Además se ensayó una variedad facilitada por uno de los agricultores procedente de Tirvia (Pallars) para observar su comportamiento en unas condiciones distintas a las de su zona de origen. A continuación, en la Tabla 6, se detallan los códigos de las variedades y su origen.

Tabla 5: Variedades de tomate ensayadas.

| Código ensayo | Código muestra* | Variedad | Origen | Recolección semilla |
|---------------|-----------------|-----------|--------------|---------------------|
| V1 | 15H10 | Colgar | Biosca (FC) | 2009 |
| V2 | 17H10 | Colgar | López (SJ) | 2005 |
| V3 | 18H10 | Colgar | López (SJ) | 2006 |
| V4 | 19H10 | Colgar | López (SJ) | 2007 |
| V5 | 20H10 | Colgar | López (SJ) | 2008 |
| V6 | 25H10 | Colgar | Aran (B) | 2009 |
| V7 | 27H10 | Colgar | Bosc (C) | 2009 |
| V8 | 34H10 | Colgar | Solé (E) | 2009 |
| V9 | 38H10 | Colgar | Posino (B) | 2009 |
| V10 | 5H11 | Colgar | (R) | 2010 |
| V11 | 39H10 | Punxeta | Posino (B) | 2009 |
| V12 | 4H11 | Punxeta | Felisa | 2010 |
| V13 | 16h10 | País | Biosca (FC) | 2009 |
| V14 | 21H10 | Lleida | Cañadell (A) | 2009 |
| V15 | 41H10 | País | Felisa (R) | 2009-10 |
| V16 | 35H10 | Palosanto | Solé (E) | 2007 |
| V17 | XXH10 | Tirvia | Refardes | ? |

Partidas: A: *Alpicat*, B: *Balàfia*, C: *Caparrella*, E: *Empressequera*, FC: *Fontanet lo Curt*, R: *Rufea*, SJ: *Sant Just*.

10. EL CULTIVO

10.1. *Características del umbráculo*

El cultivo se ubicó bajo un umbráculo de maya blanca de 8x26 metros de superficie por 3 de alto, construido en 1997. Su orientación sureste y las dimensiones del mismo son las que permitían la forma y longitud del bancal donde se construyó.

El ensayo no era el único cultivo presente en el invernadero, el propietario cultivaba además pimientos, berenjenas, fresas, boniatos, cebollas, judías y sus propios tomates.

Se detalla la distribución de los cultivos en el interior del umbráculo en la Figura 22, en vista frontal, vista superior y vista en 3D.

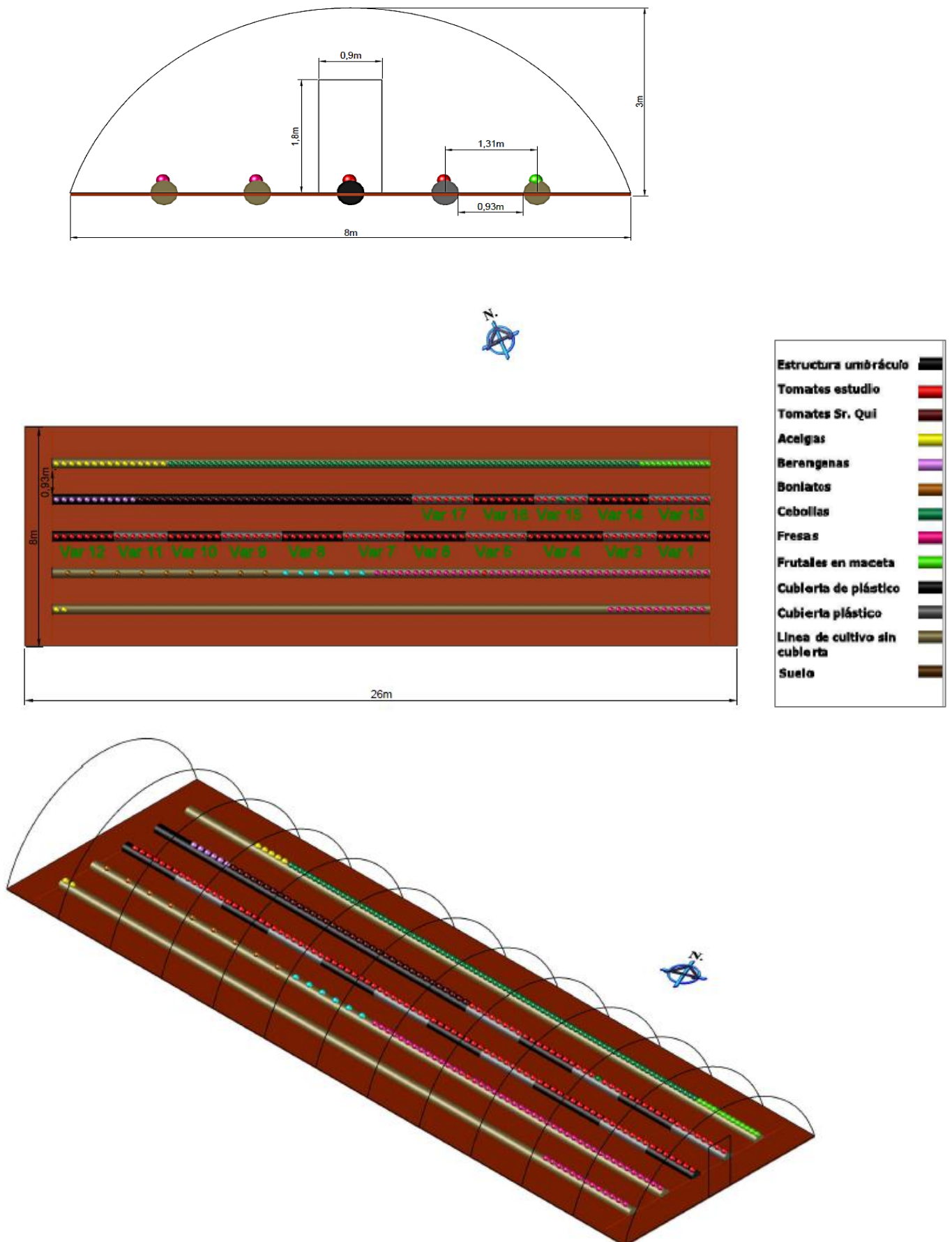


Figura 21. Esquema de distribución de las variedades de estudio y otros cultivos presentes en el umbráculo.

10.2. Metodología de cultivo

i. Preparación del suelo

Previamente a la instalación del cultivo se realizaron las labores de acondicionamiento del suelo. Allí donde se preveía la línea de cultivo se incorporó un abono 12+12+17 (2), trabajando la tierra con el motocultor para mezclarlo y enterrarlo.

Tras abonar se procedió a la instalación de la cinta de riego y, posteriormente, el acolchado para el control de las malas hierbas.

ii. Siembra y trasplante al campo

Las semillas se sembraron en una caja de alveolos. Durante una semana se desarrollaron las plántulas en el invernadero de la ETSEA. Posteriormente se cedieron al sr. Qui.

Tras tres semanas, y bajo su criterio y experiencia, el sr. Qui procedió a extraer las plántulas de los alveolos para trasplantarlas más profundas. Pasados unos días, cuando su desarrollo era el óptimo, se trasplantaron en el suelo.

iii. Marcos de plantación

El marco de plantación era de 1,3 x 0,27 m. El 20 de Abril se trasplantaron entre 7 a 10 plantas por variedad. Cuando el desarrollo de las plantas lo requirió se colocó el tutor con hilo de nylon.



Figura 22. Distribución de las plantas ensayadas.

Astrid Ballesta.

10.3. Riego y abonado

i. Necesidades de riego

El control del riego se realizó manualmente por el propietario abriendo y cerrando la llave de paso del agua. Se regó cada 2-3 días en función del tiempo (temperatura y humedad relativa), comprobándose la humedad de suelo bajo la cubierta de plástico. La duración de cada riego fue de aproximadamente de entre 1 y 1,5h.

El agua de riego procedió del Canal de Pinyana y una balsa que le permitió al agricultor no depender de los turnos de riego.

ii. Fertilización

El agricultor fertilizó mediante el método de fertirrigación, siguiendo unas prácticas que le son habituales. Aportando sulfato potásico y una solución de microelementos en el tanque de mezcla.

10.4. Prácticas sobre el cultivo

i. Poda

En el campo se procedió a realizar la poda *a un tallo* de todas las plantas. Esta poda consiste en dejar un solo tallo principal, eliminando todos los brotes axilares de las hojas del tallo guía, según va desarrollándose la planta. Los brotes laterales se eliminaron cuando eran tiernos, menos de 6 cm de longitud para evitar heridas grandes que favorecieran la introducción de patógenos.

Las ventajas de esta práctica son tan diversas como: mejorar la ventilación e iluminación de los frutos y de la planta, disminuyendo el riesgo de enfermedades fúngicas. Además, favorece la aplicación de fitosanitarios e incluso se induce la precocidad (Serrano, 2009).

ii. Tutorado

Las plantas se tutoraron erguidas pues su tamaño así lo precisó. El tutorado es imprescindible para mantener la planta erguida y evitar que las hojas y los frutos toquen el suelo. Se mejora la aireación de la planta y favorece el aprovechamiento de la radiación y facilita las labores culturales (aplicación de fitosanitarios, recolección, etc.). Además, se disminuye el riesgo de exceso de humedad, reduciéndose así la aparición de patógenos. También las plagas son

más vulnerables dado que se hallan menos refugiadas. El sistema de tutorado se realizó por medio de un hilo de nylon que colgaba verticalmente de la parte superior del umbráculo, anudándose a la base de la planta con un lazo ancho para evitar estrangulamientos.

iii. Eliminación de hojas

El agricultor procedió a la eliminación de las hojas inferiores, por debajo de la primera inflorescencia. Esta práctica favorece la iluminación, aireación y la nutrición de partes más altas dado que estas hojas consumen más energía de la que producen (Nuez, 1995). La eliminación también favorece la aplicación de fitosanitarios, mejorando el control de plagas y enfermedades.

iv. Pinzado

El pinzado consistió en cortar la yema apical del tallo guía para detener su crecimiento. Se procedió a pinzar durante las horas de menor calor, aquellas variedades de crecimiento indeterminado cuando alcanzaron el techo del umbráculo.

v. Cosecha

Se realizó la cosecha gradualmente a medida que los tomates maduraron sumándose a la cosecha de cada planta diferenciándose:

- Ensalada: cuando alcanzaron el tamaño comercial.
- *Penjar*: cuando el 80% de los frutos eran cosechables.

La cosecha finalizó con la primera noche de helada.

10.5. Tratamientos fitosanitarios

El control fitosanitario se realizó de forma sistemática tanto para combatir las plagas como para evitar enfermedades.

i. Fitosanitarios aplicados para combatir plagas

a. Mosca blanca (*Trialeurodes vaporariorum*).

Especie de origen Centroamericano. Es una de las principales plagas de la mayor parte de los cultivos tanto bajo protección como al aire libre. (Nuez, 1995). El carácter de plaga lo adquiere en la década de los 1970, al producirse la expansión de los cultivos realizados bajo cubierta plástica o en invernaderos. Las

moscas blancas, como se nombran vulgarmente, no pertenecen al orden de los Dípteros (moscas, mosquitos, etc.) sino que a los homópteros (pulgones, cochinillas etc.). El color del cuerpo del insecto es amarillo pálido el cual está cubierto por una secreción cerosa que le confiere su color blanquecino (Figura 24).



Figura 23. Adultos de mosca blanca sobre una hoja de col.

Productos empleados:

- Confidor 20 LS®

Producto de la casa Bayer CropScience. Materia activa un 20% de Imidacloprid, perteneciente al grupo químico de los cloronicotinilos. Su actividad se basa en el bloqueo de los impulsos nerviosos de los insectos. Su acción es por contacto e ingestión. Además de la mosca blanca, combate especialmente a los insectos chupadores y también controla satisfactoriamente coleópteros, algunos dípteros y microlepidópteros.

El método de aplicación fue por pulverización foliar con ensulfatadora de mochila. La dosis aplicada por el agricultor fue de 0,7 cm³/l. Requiere un plazo de seguridad de tres días.

- Atominal®

Producto de Comercial Química Massó. Su materia activa es el Piriproxifen 100g/l. Altera el balance hormonal afectando a los diferentes estadios de desarrollo. Inhibe el desarrollo de las larvas impidiendo que éstas alcancen el estado de pupa o adulto. Ejerce también un efecto ovicida por la inhibición de la embriogénesis. Ejerce presión sobre la población, reduciéndola dado que disminuye el potencial reproductivo de las hembras. La dosis aplicada por

pulverización foliar según el comerciante y el agricultor fue de 0,5 a 0,75 cm³/l agua. Plazo de seguridad 7 días.

b. Polilla del tomate (*Tuta absoluta*)

La polilla o tuta del tomate es un microlepidóptero de la familia Gelechiidae (Figura 25), de reciente incorporación en Europa. Está considerada como una de las principales plagas del cultivo de tomate en el continente Sudamericano. El primer avistamiento en Europa fue en Junio de 2007 en Torreblanca (Castellón), posteriormente en el mismo año se halló en Alcanar (Lleida). Actualmente se encuentra extendida por las principales zonas productoras del Estado. Los daños son producidos por las larvas que son minadoras tanto de frutos como de hojas.

Productos empelados:

- Feromona

La empresa dedicada a la producción de hormonas para tuta es Pherobank, aunque es distribuida por varias casas comerciales. El agricultor empleó *Tutatrap*, que es una de las múltiples trampas que se hallan en el mercado (Figura 25). La trampa consta de un gran plato de plástico el cual se rellena de agua, vertiendo seguidamente un aceite vegetal, el cual evita la rápida evaporación del agua. La trampa presenta, en la parte central, de un dispositivo para depositar el difusor de feromona. La feromona actúa como reclamo sexual, confundiendo a la polilla macho, atrayéndolos hasta la trampa y quedando atrapados en el agua.

En el umbráculo se colocaron 2 trampas a unos 30 cm del suelo. La captura masiva se realizó durante todo el desarrollo de la planta y la cosecha.



Figura 24. Adulto de *Tuta absoluta* sobre un fruto de tomate y trampa de feromonas.

- Affirm®

Producto de Syngenta, formulado con Emamectina 0.855%. Se trata de una abamectina de segunda generación de acción sistémica, es decir, una vez aplicado el producto es absorbido por los tejidos de la planta, por lo que no es lavado por la lluvia y permanece protegido de la degradación de la radiación solar. Actúa sobre el proceso neuromuscular de todos los estadios larvarios, mediante la activación de los canales de cloro causando la relajación permanente de los músculos del insecto. Posee también un marcado efecto ovo-larvicida, que le hace activa contra las larvas neonatas presentes dentro del huevo. Esta actividad proviene de la absorción directa de la sustancia activa dentro del huevo o al alimentarse la larva del corión, durante la eclosión.

Se aplicó el producto tras observar capturas en la trampa de feromonas. La dosis aplicada fue de 1,5g/l. Plazo de seguridad de 3 días.

- Steward®

Producto de la casa comercial Dupont, presentado en polvo mojable. Materia activa Indoxacarb 30 %. Método de acción es análogo al anterior, es decir actúa bloqueando los canales de sodio del sistema nervioso de los insectos por lo que les produce la interrupción de la transmisión del impulso nervioso, seguida de parálisis y muerte. La dosis fue de 0,2g/l. Requiriendo 1 día de plazo de seguridad.

Ambos productos fueron utilizados contra otros lepidópteros como *la rosquilla verde (Helicoverpa armígera)* y de forma alternante para evitar aparición de resistencias por parte de los insectos.

c. Trips

Los trips de las flores (*Frankliniella occidentalis*) son unos pequeños insectos del orden Thysanóptera, 1-1,5 mm de longitud, siendo los insectos alados más pequeños del mundo. Se ven favorecidos por climas calurosos y secos (Figura 26).

La lucha química contra trips no es fácil puesto que se resguardan, principalmente, entre los pétalos de las flores y verticilos de las hojas siendo complicado su control. El insecticida más eficaz es el que actúa por inhalación.



Figura 25. Imagen al microscopio de un adulto de *Frankliniella occidentalis*.

Producto empelado:

- Mavrik-10®

Formulado con Tau-fluvalinato 10% en suspensión concentrada. Se trata de un insecticida acaricida de amplio espectro derivado del ácido aminado que actúa por contacto e ingestión con gran efecto de choque. La dosis aplicada fue de 1ml/l.

i. Fitosanitarios aplicados para prevenir enfermedades

a. Hongos patógenos

Producto empleado:

- Daconil®

Composición de Clortalonil 50% (500g/l) en forma de suspensión concentrada. El producto Daconil es un fungicida de amplio espectro. Presenta acción tanto preventiva como cicatrizante de heridas producidas por hongos u otros agentes no patógenos (poda, granizo, etc.). El agricultor aplicó un solo producto contra numerosas enfermedades como Alternaria, Antracnosis, Botritis, Mildiu y Septoria. La dosis de aplicación utilizada fue de 0,2 a 0,3 ml/l de agua. Requiere 3 días de plazo de seguridad.

11. CARACTERIZACIÓN DE LAS VARIEDADES

Para la realización del presente estudio se utilizaron como guía los descriptores que más se ajustaron a los objetivos del presente estudio:

- Para la descripción de los estados fenológicos de cada una de las variedades, se utilizó la escala BBCH. Posteriormente se procedió a un estudio estadístico para poder comparar la diferencia de crecimiento y desarrollo entre las variedades y poder así caracterizar su precocidad frente a las restantes.
- Por otra parte, la descripción de las variedades locales de l'Horta de Lleida estudiadas se realizó en base a los descriptores propuestos por el IRPRI (International Plant Genetic Resources Institute) utilizado de pauta para la caracterización de las diferentes partes de la planta así como su calidad.

Las descripciones generadas mediante el descriptor IPGRI se consideraron como cualitativas subjetivas, por estar ligadas a una escala de percepciones (olores, colores, etc.) y cualitativas objetivas al referirse a características claramente contrastables (tipo de crecimiento, forma de las hojas, de los frutos, ausencia o presencia de determinados caracteres, etc.). Asimismo se consideraron cuantitativas, dado que con él se describieron características que eran fácilmente medibles (pesos, tamaños, número de lóculos, etc.) (Soriano *et al*, 1998). Las características cualitativas se describieron empleando escalas o dibujos de referencia.

Para que cualquier recurso fitogenético pueda ser evaluado, es necesario disponer de información descriptiva que nos permita conocer sus características. (Soriano *et al* 1998). Para ello, se siguió el desarrollo fenológico definido por los descriptores BBCH e IPGRI. Se anotaron las características que se consideraron importantes y útiles para la posterior descripción de las variedades locales.

La caracterización se realizó a través de las observaciones y anotaciones realizadas en el campo y en el laboratorio. Los rasgos y peculiaridades son heredables y fáciles de identificar. Las diferentes variedades a estudiar se sometieron a las mismas condiciones, evitando así las modificaciones por el entorno. Se realizó un estricto seguimiento, con anotación de las anomalías y curiosidades observadas. Se observaron las plantas durante todo su ciclo, desde

la germinación hasta que se consideró que el cultivo había finalizado. El estudio se dio por concluido el día después de la primera noche de helada en la ciudad de Lleida (26 de Octubre de 2011). A partir de los descriptores ya elaborados para tomates, BBCH e IPGRI, se confeccionaron unas fichas de campo que recogían aquellas características de fácil observación e ilustrativas de las diferencias entre las diversas variedades (presencia de cuello, agrietado, forma de hoja). Las observaciones realizadas se diferencian entre las de campo y de laboratorio y utilizando diferentes descriptores (Tabla 7):

Tabla 6: Relación de labores realizadas.

| Parte de la planta | Labor | Unidades | Escala | Lugar |
|----------------------------|--|----------|--------|-------------|
| Semillas | Siembra | | | Laboratorio |
| | Núm. de semillas en 100 g | Número | | Laboratorio |
| | Extracción de semillas | | | Laboratorio |
| Plántula | Intensidad color hipocótilo | Visual | IPGRI | Laboratorio |
| | Pubescencia del hipocótilo | Visual | IPGRI | Laboratorio |
| Tipo de crecimiento | Determinado/indeterminado | Visual | IPGRI | Campo |
| | Altura planta | cm | IPGRI | Campo |
| Fenología | Estados fenológicos | Visual | BBCH | Campo |
| Tallo | Longitud del entrenudo (base a 3ª inflorescencia) | cm | IPGRI | Campo |
| Hoja | Número de hojas bajo la 1ª inflorescencia | Número | IPGRI | Campo |
| | Número hojas entre inflorescencia (base a 3ª inflorescencia) | Número | IPGRI | Campo |
| | Longitud hoja | cm | IPGRI | Campo |
| | Número foliolos | Número | IPGRI | Campo |
| | Tipo de hoja | Visual | IPGRI | Campo |
| Inflorescencia | Tipo floración (unípara/multípara) | Visual | IPGRI | Campo |
| | Número de flores por inflorescencia | Número | IPGRI | Campo |
| Flor | Color | Visual | IPGRI | Laboratorio |
| | Número de pétalos y sépalos | Número | IPGRI | Laboratorio |
| | Posición estilo | Visual | IPGRI | Laboratorio |
| | Longitud pétalos, sépalos, estambre y estilo | mm | IPGRI | Laboratorio |
| | Forma y pubescencia estilo | Visual | IPGRI | Laboratorio |
| Fruto | Número frutos/inflorescencia | Número | IPGRI | Campo |
| | Color exterior inmaduro | Visual | IPGRI | Campo |
| | Presencia espalda | Visual | IPGRI | Campo |
| | Intensidad espalda | Visual | IPGRI | Campo |

| Parte de la planta | Labor | Unidades | Escala | Lugar | |
|------------------------------|--|-------------------|--------|--------------------|-------------|
| Fruto maduro exterior | Peso individual (Var ensalada) | g | IPGRI | Campo/laboratorio | |
| | Peso en ramillete (Var <i>penjar</i>) | g | IPGRI | Campo/ laboratorio | |
| | Forma predominante | Visual | IPGRI | Laboratorio | |
| | Forma de la punta | Visual | IPGRI | Laboratorio | |
| | Color exterior | Visual | CTIFL | Laboratorio | |
| | Acostillado | Visual | IPGRI | Laboratorio | |
| | Forma cicatriz estilar | Visual | IPGRI | Laboratorio | |
| | Tamaño cicatriz peduncular | cm | IPGRI | Laboratorio | |
| | Perímetro ecuatorial y latitudinal | cm | IPGRI | Laboratorio | |
| | Agrietado | Visual | IPGRI | Laboratorio | |
| | Sección (regular o irregular) | Visual | IPGRI | Laboratorio | |
| | Fruto maduro interior | Color interior | Visual | IPGRI | Laboratorio |
| | | Número de lóculos | Número | IPGRI | Laboratorio |
| Presencia de cuello verde | | Visual | IPGRI | Laboratorio | |
| Grosor del pericarpio | | cm | IPGRI | Laboratorio | |
| Calidad | pH | | | Laboratorio | |
| | Grados Brix | | | Laboratorio | |
| | Anomalías | Visual | | Campo/ laboratorio | |
| Conservación | | Visual | | Laboratorio | |

11.1. Seguimiento fenológico BBCH

La toma de datos se realizó a lo largo de los meses de abril, con la emergencia de los cotiledones, y agosto, cuando se inicia la cosecha. La periodicidad de vistas al campo se adaptó según tan rápido era el desarrollo de los diferentes estadios fenológicos. La anotación de los sucesivos estadios fenológicos se basaron en la Codificación BBCH de los estadios fenológicos de desarrollo de las solanáceas (Figura 27). Los estadios más generalizados que se observaron fueron los siguientes (Tabla 8):

Tabla 7: Estadios fenológicos observados.

| Código | Estado fenológico |
|---------|--|
| 00 | Semilla |
| 09 | Emergencia de los cotiledones. |
| 10 | Cotiledones desplegados completamente |
| 11 a 19 | Núm. hojas verdaderas en el tallo principal, desplegadas completamente |
| 51-59 | Núm. de inflorescencias visibles |
| 61-69 | Núm. de inflorescencias con su primera flor abierta |
| 71-79 | Núm. de pomos de frutos: fruto alcanza el tamaño típico Núm. de frutos alcanzan la forma y el tamaño típico |
| 80 | Primera cosecha de frutos maduros |

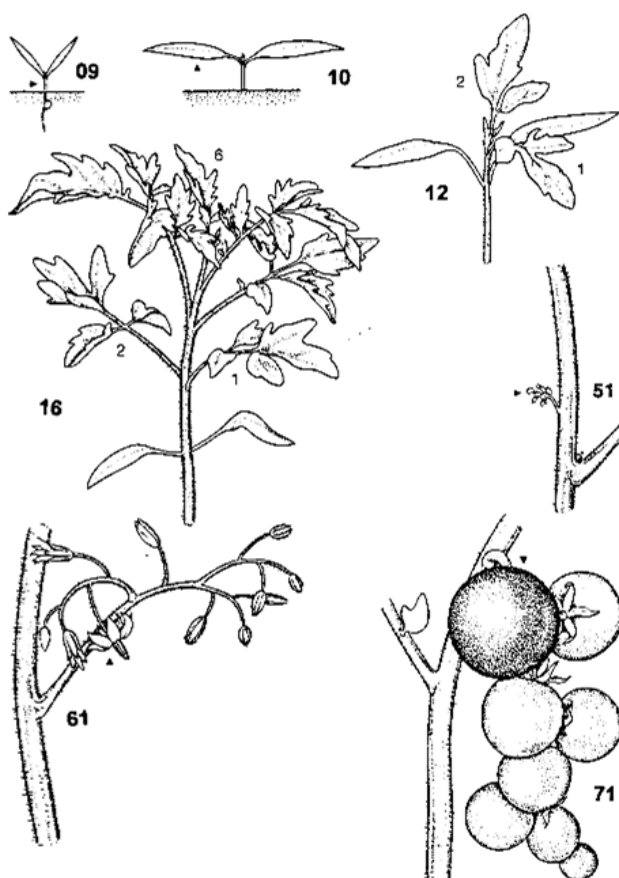


Figura 26. Estadios fenológicos del tomate (BBA y IVA, 1994).

11.2. Caracterización vegetativa (según IPGRI)

Se adaptó el descriptor IPGRI a las características de las variedades y las condiciones de cultivo así como para cubrir los datos necesarios para el ensayo.

Las descripciones utilizadas fueron las siguientes, respetando la numeración del IPGRI en las tablas:

11.2.1. Plántula

Se evaluaron diversos caracteres cuando los cotiledones se encontraban completamente abiertos y la gema apical adquirió una longitud de unos 5 mm. Se observaron:

Tabla 8: 7.1.1.1. Color del hipocótilo

| | |
|-------------------------|-------------------------|
| 1. Verde | 2. ¼ púrpura en la base |
| 3. ½ púrpura en la base | 4. Púrpura |

Tabla 9: 7.1.1.2. Intensidad del color del hipocótilo

| | | |
|---------|---------------|-----------|
| 1. Baja | 2. Intermedia | 3. Fuerte |
|---------|---------------|-----------|

Tabla 10: 7.1.2.3. Pubescencia del hipocótilo

| | |
|-------------|--------------|
| 0. Ausencia | 1. Presencia |
|-------------|--------------|

11.2.2. Tipo de crecimiento

Se valoró a principios de Septiembre, cuando todas las plantas de las diferentes variedades ya se encontraban totalmente desarrolladas, observándose con gran facilidad el tipo de crecimiento.

Tabla 11: 7.1.2.1. Tipo de crecimiento

| | |
|------------------|---------------------|
| 2. Determinado | 3. Semi-determinado |
| 5. Indeterminado | |

a. Variedades de crecimiento determinado:

Son aquellas que florecen con un determinado número de ramilletes, entre 3 y 5 generalmente, cada 1-2 hojas, produciendo una flor terminal. El crecimiento de la planta se termina con un ramillete, perdiendo automáticamente el crecimiento del tallo principal. La planta forma un arbusto, de porte más pequeño que las indeterminadas, en el que predomina el desarrollo de tallos laterales. Son variedades de producción poco escalonada, echo que facilita la recolección mecanizada. Utilizadas principalmente para la industria conservera y cultivadas al aire libre, ya que normalmente no se utilizan soportes ni poda (Nuez, 1995; Arce, 2006).

b. Variedades de crecimiento indeterminado:

Son las más numerosas. El tallo principal tiene un ápice meristemático que produce un crecimiento continuo, regular e indefinidamente siempre y cuando no se lesione o se pince dicho ápice. La planta emite un ramillete floral cada tres hojas. Normalmente se utilizan tutores para facilitar su manipulación. Tienen que ser podadas o desyemadas regularmente. Tienen una producción más escalonada, y en general son más productivas que las de porte determinado (Nuez, 1995; Arce, 2006).

11.2.3. Altura de la planta

Se realizó mediante un listón de madera graduado que, dada su consistencia rígida, facilita la tarea. Se midió la longitud total de las plantas desde la base del tallo hasta:

- Crecimiento determinado: cuando cesan de crecer, hasta el punto de inserción de la última inflorescencia con el tallo.
- Porte indeterminado: hasta el punto de pinzamiento del brote apical.

Se procedió a medir todas las plantas un mes antes del final del cultivo.

Tabla 12: 7.1.2.2. Altura de la planta

| | | |
|------------|---------------|-----------|
| 3. Pequeña | 5. Intermedia | 7. Grande |
|------------|---------------|-----------|

11.2.4. El tallo

i. Longitud de los entrenudos del tallo

Se midió la longitud de los entrenudos entre:

- La base y la 1ª inflorescencia.
- Entre la 1ª inflorescencia y la 2ª inflorescencia.
- Entre la 2ª inflorescencia y la 3ª inflorescencia.

Por ello se ideó un sistema a partir de una cinta métrica flexible amarrada a un palo con cinta adhesiva, para mantenerla rígida e inmóvil. Se colocó el palo en la base de la tomatera haciéndolo deslizar entre las hojas, permaneciendo lo más cerca posible del tallo de la planta (Figura 28). Se clasificaron en comparación entre las diversas variedades en:

Tabla 13: 7.1.2.5. Longitud de los entrenudos del tallo

| | | |
|----------|---------------|----------|
| 1. Corta | 2. Intermedia | 3. Larga |
|----------|---------------|----------|



Figura 27. Utensilio elaborado para medir las plantas.

11.2.5. Densidad de follaje

Se clasificaron en comparación entre las diversas variedades en:

Tabla 14: 7.1.2.6. Densidad de follaje

| | | |
|-----------|---------------|----------|
| 1. Escasa | 2. Intermedia | 3. Densa |
|-----------|---------------|----------|

11.2.6. Número de hojas

Las hojas de las tomateras se disponen de forma alterna sobre el tallo. El cómputo se diferenció entre:

- a) Desde la base hasta la 1ª inflorescencia.
- b) De la 1ª a la 2ª inflorescencia.
- c) De la 2ª a la 3ª inflorescencia.

Posteriormente se realizó el cálculo para obtener la densidad de follaje.

Dado que el sr Qui cortó las hojas inferiores para facilitar su labor y mejorar las condiciones de las plantas, el cómputo de éstas se realizó con la observación de las cicatrices dejadas por las hojas en el tallo.

11.2.7. Las hojas

i. Tipo de hojas

Con ayuda de los dibujos del descriptor IPGRI, se identificó la forma de las diversas variedades. Se escogió una hoja de cada planta aproximadamente a 0,80 m de altura o 4ª inflorescencia. Se distinguieron 7 formas diferentes (Figura 29):

Tabla 15: 7.1.2.9. Tipo de hoja

| | | |
|---------------|------------------|---------------------|
| 1. Enana | 2. Tipo patatera | 3. Estándar |
| 4. Peruvianum | 5. Hirsutum | 6. Pimpinellifolium |
| 7. Otras | | |

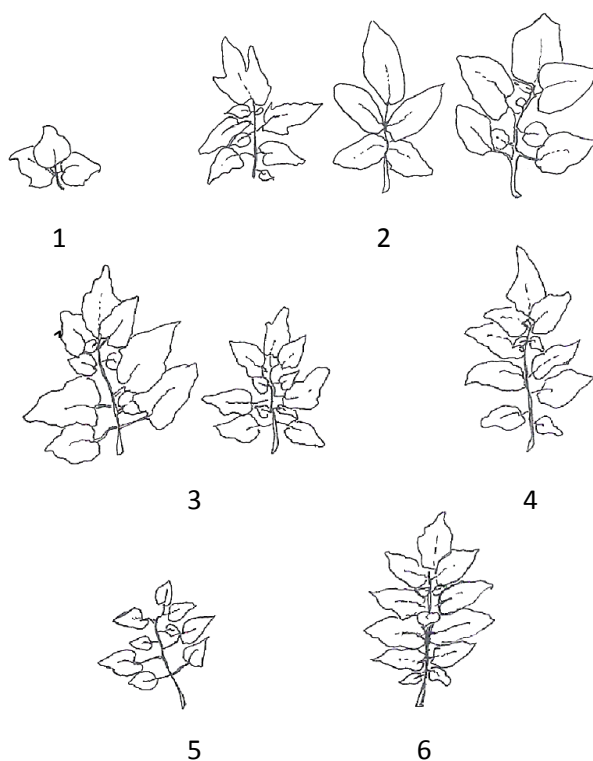


Figura 28. Tipos de hojas, según el descriptor IPGRI.

ii. Número de divisiones del limbo

Las hojas de las tomateras son compuestas, es decir, su limbo está totalmente dividido en pequeñas hojas simples denominadas folíolos. En la caracterización no se computaron las de pequeño tamaño y sésiles, como se muestra en la Figura 29.

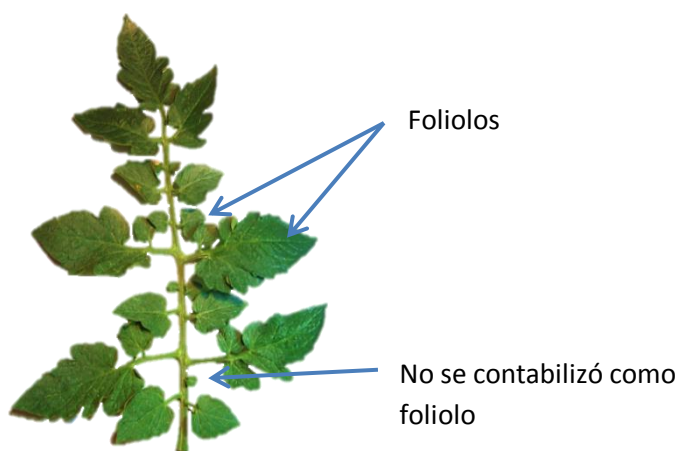


Figura 29. Hoja de una tomatera.

iii. Longitud de la hoja

Cuando se encuentra totalmente desarrollada la hoja, se midió con una cinta métrica, la distancia desde el punto de inserción de la hoja con el tallo hasta el ápice de la misma. Se escogió una hoja entre la 3ª y la 4ª inflorescencia de cada una de las plantas.

11.3. Caracterización de la inflorescencia (según IPGRI)

Todas las observaciones se tomaron, siempre que sea posible, en la segunda o tercera inflorescencia.

11.3.1. Tipo de inflorescencia

La inflorescencia de los tomates es cimosa, es decir, que su eje origina una flor en su extremo y no crece más (la cima). La inflorescencia continúa a partir de ramas laterales axiales próximas a la flor terminal. Se clasificaron según el número de ramas laterales que se originaron por debajo de la flor terminal, siendo:

Tabla 16: 7.2.1.1. Tipo de inflorescencia

| | |
|----------------------------|----------|
| 1. Unipara | 3. Ambas |
| 2. Generalmente multiparas | |

- a. Unipara: con una sola ramificación (Figura 31).
- b. Bipara: con dos ramas florales laterales opuestas (Figura 31).
- c. Multiparas: con más de dos ramificaciones

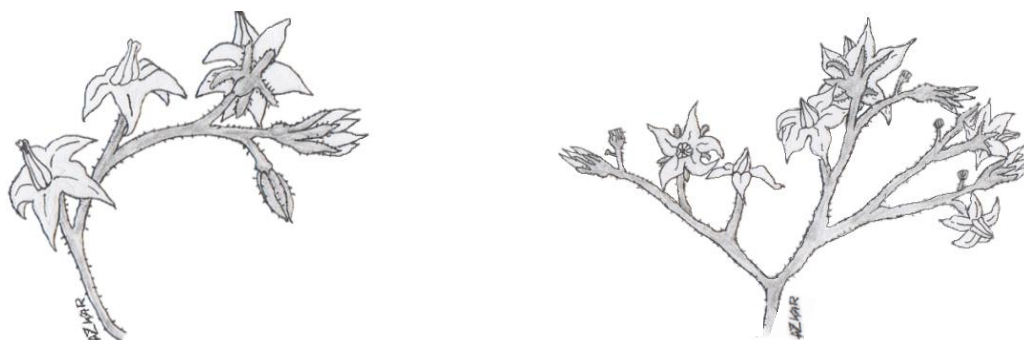


Figura 30. A la izquierda, inflorescencia tipo unipara; a la derecha, inflorescencia tipo bipara.

11.3.2. Número de flores por inflorescencia

Se contabilizaron las flores de la 2ª o 3ª inflorescencia de cada planta.

11.3.3. Descripción de las flores

Se procedió a recoger 10 flores al azar de cada variedad para ser analizadas en el laboratorio.

i. Color de la corola

Los colores dados por el descriptor como posibles en las flores son:

Tabla 17: 7.2.1.2. Color de la corola

| | | |
|-----------|-------------|------------|
| 1. Blanco | 2. Amarillo | 3. Naranja |
|-----------|-------------|------------|

ii. Longitud de los pétalos y sépalos

Los materiales utilizados para llevar a cabo estas observaciones fueron un pie de rey electrónico, un bisturí y un cristal. Con el bisturí se procedió a abrir por la mitad la flor dejando al descubierto el pistilo, los estambres y el ovario. Con sumo cuidado se estiró de la corola, ésta permanece unida por la base de cada pétalo, separándola del resto de la flor. Dado que los pétalos se curvan se coloca el cristal encima para aplanar la corola facilitando su medición desde la base hasta la punta de cada pétalo. Tras retirar el estilo, para ser medido posteriormente, se aplastó el ovario con el dedo, abriéndose en abanico los sépalos. Se midieron los sépalos desde la punta hasta el punto de inserción con el ovario.

Tabla 18: 7.2.1.5. Longitud del pétalo (mm)

Promedio de 10 pétalos de diferentes plantas.

Tabla 19: 7.2.1.6. Longitud del sépalo (mm)

Promedio de 10 sépalos de diferentes plantas.

iii. Posición, longitud, forma y vellosidad del estilo

- a) Posición: relativa del estilo en comparación con los estambres, figura..., puede ser ((Figura 31):

Tabla 20: 7.2.1.7. Posición del estilo

| | |
|-------------------------|--------------------------|
| 1. Insertado | 2. Igual que el estambre |
| 3. Ligeramente extertos | 4. Muy extertos |

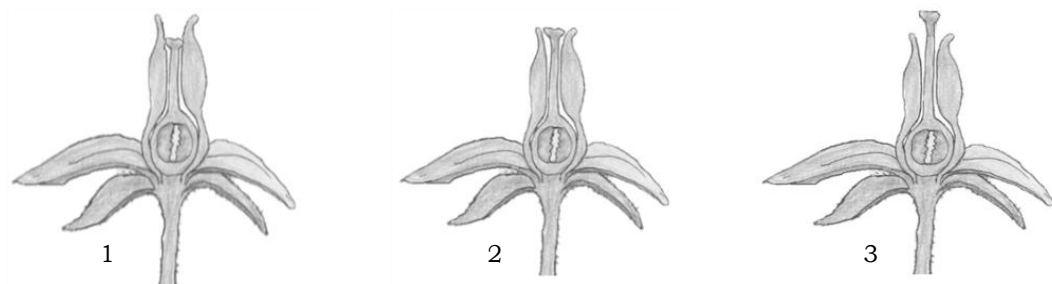


Figura 31. Diferentes tipos de la posición de los estilos.

Rebeca Fornés

- b) Longitud: cuidadosamente se procedió a inclinar el estilo hasta que se desprendió del ovario. Se midió el estilo con el pie de rey electrónico.

- c) Forma: se observó bajo la lupa su forma, siendo:

Tabla 21: 7.2.1.8. Forma del estilo

| | | |
|-----------|--------------|-------------|
| 1. Simple | 2. Fascilado | 3. Dividido |
|-----------|--------------|-------------|

- d) Vellosidad: bajo la lupa se observó la disposición de la vellosidad.

Tabla 22: 7.2.1.9. Vellosidad del estilo

| | |
|------------|-------------|
| 0. Ausente | 1. Presente |
|------------|-------------|

iv. Longitud del estambre

Los estambres permanecen unidos entre sí. Tras abrir la flor se estiraron para extraerlos. Se midieron con el pie de rey desde la base hasta el punto más distante.

Tabla 23: 7.2.1.10. Longitud del estambre (mm)

Promedio de 10 estambres de diferentes plantas.

11.4. Caracterización del fruto inmaduro (según IPGRI)

Se observaron las siguientes características:

11.4.1. Número de frutos inmaduros por inflorescencia

Se contabilizaron los frutos de la primera, segunda y tercera inflorescencia. Posteriormente se comprobará el porcentaje de frutos que llegan a la cosecha.

11.4.2. Color

Se consideraron cuatro tonalidades:

Tabla 24: 7.2.2.1. Color exterior del fruto inmaduro

| | | | |
|---------|----------|-----------------|---------------------|
| 3. Verd | 5. Verde | 7. Verde oscuro | 9. Verde muy oscuro |
|---------|----------|-----------------|---------------------|

11.4.3. Presencia e intensidad de hombro

Hace referencia a la coloración verde más intensa que presentan algunos frutos en la zona peduncular. Se determinaron:

Tabla 25: 7.2.2.2. Presencia de hombro

| | |
|------------|-------------|
| 0. Ausente | 1. Presente |
|------------|-------------|

Tabla 26: 7.2.2.3. Intensidad de hombro

| | | |
|-----------|----------|-----------|
| 3. Ligera | 5. Media | 7. Fuerte |
|-----------|----------|-----------|

Los apartados b y c se observaron sobre el conjunto de frutos de la 2^a o 3^o inflorescencia de todas las plantas de cada variedad.

11.5. Descripción del exterior del fruto maduro (según IPGRI y otros)

Se caracterizan 3 frutos maduros representativos, escogidos al azar, de cada una de las plantas de cada variedad.

Para definir el fruto maduro se determinan las siguientes características:

- Forma predominante: valor subjetivo guiado por el descriptor IPGRI, carácter no numérico.
- Forma de la punta del fruto: valor subjetivo guiado por el descriptor IPGRI carácter no numérico.
- Acostillado: valor subjetivo, carácter no numérico.
- Cicatriz estilar: valor subjetivo guiado por el descriptor IPGRI carácter no numérico.
- Color del fruto maduro: valor subjetivo guiado por la carta de colores CTIFL, carácter no numérico.
- Peso individual: carácter numérico.
- Perímetro ecuatorial y latitudinal en cm: carácter numérico.
- Agrietado: valor subjetivo, carácter no numérico.
- Sección y forma: valor subjetivo, carácter no numérico.
- Presencia de cuello verde: valor subjetivo, carácter no numérico.
- Grosor del pericarpio en mm: carácter numérico.
- Color de la carne del fruto: valor subjetivo, carácter no numérico.
- Número de lóculos: carácter numérico.
- Longitud de la cicatriz peduncular en mm: carácter numérico.

Los caracteres no numéricos se determinan subjetivamente según su presencia y se determina su porcentaje en el total de los frutos observados.

Los caracteres numéricos se detallan la media, valores máximos y mínimos y la desviación típica para determinar su variabilidad.

Siguiendo la evolución de la producción se procedió a pesar todos los frutos de cada planta diferenciándose:

- Variedades de ensalada: se pesaron individualmente y por inflorescencia a medida que iban madurando.
- Variedades de ramillete: puesto que estas variedades se suelen comercializar y conservar con su ramillete o parte de éste, se pesó el conjunto de todos los viraron su color. Si presentaron algún fruto verde en la zona más distal del ramillete se cortaron y no se contabilizaba su peso. Se exceptúan la variedad número 11 y 12 en las que se cortó la parte más gruesa del tallo de la inflorescencia, dejando sólo los frutos con la parte del ramillete que los sujetaba.

Se valoraron diferentes caracteres como la forma predominante, color, cicatriz estilar y peduncular, tamaño, peso, etc.

11.5.1. Forma predominante

Se clasificaron según el esquema de IPGRI. Se añadieron dos formas nuevas a las ocho existentes en el esquema, la 9 y 10, para representar las variedades número 11 y 12 dado que no hay ninguna que las identifique (Figura 33).

Tabla 27: 7.2.2.5. Forma predominante del fruto

1. Aplanado o achatado.
 2. Ligeramente aplanado.
 3. Redondeado.
 4. Ovoide.
 5. Acorazonado.
 6. Cilíndrico (muy alargado).
 7. Piriforme.
 8. Elipsoide (en forma de ciruela).
 9. En forma de pequeño corazón y pico en la punta.
 10. Ovoide y pico en la punta.
-

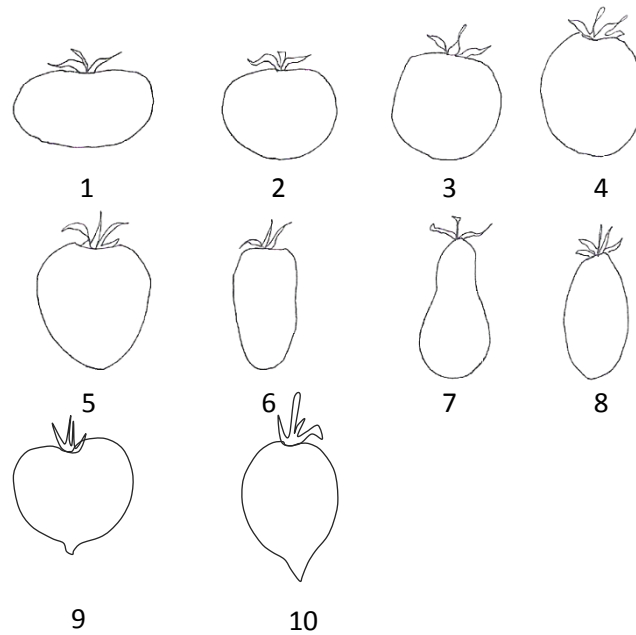


Figura 32. Forma predominante el fruto.

Descriptor IPGR1

11.5.2. **Peso**

Se separaron 3 frutos de cada planta para proceder a valorarlos y pesarlos en el laboratorio, sumándose su peso al total de la cosecha de cada planta. Se procede a pesar individualmente cada fruto con una báscula electrónica con un error de +/- 5g.

11.5.3. **Perímetro ecuatorial y perímetro latitudinal**

Se midieron los tomates con ayuda de un medidor especial para fruto (Figura 33). El perímetro ecuatorial es la longitud medida en cm de la sección transversal del fruto. Ofreciendo una idea de la amplitud del fruto.



Figura 33. Medidos de frutos.

El perímetro latitudinal mide la longitud máxima desde la zona estilar hasta la zona peduncular. Da una idea de la amplitud del tomate (Figura 34).

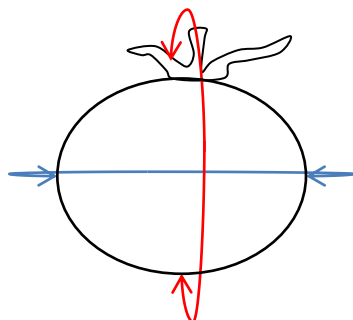


Figura 34. En línea roja medición del perímetro latitudinal, en azul perímetro ecuatorial.

Rebeca Fornés

11.5.4. Color del fruto maduro

Se describió el color con ayuda de la carta de colores CTIFL (“Centre Technique Interprofessionnel des Frutos et Légumes”) para tomates. La carta consta de 12 imágenes de las diferentes tonalidades que puede adquirir un tomate considerado maduro (Figura 35). La escala de colores se inicia con el verde virando progresivamente hasta un rojo intenso. Para las variedades 9 y 10, cuyo color maduro va a caballo entre el amarillo y el rojo, se consideró dicho amarillo como si se tratase de verde para poder coincidir con la escala de valores.

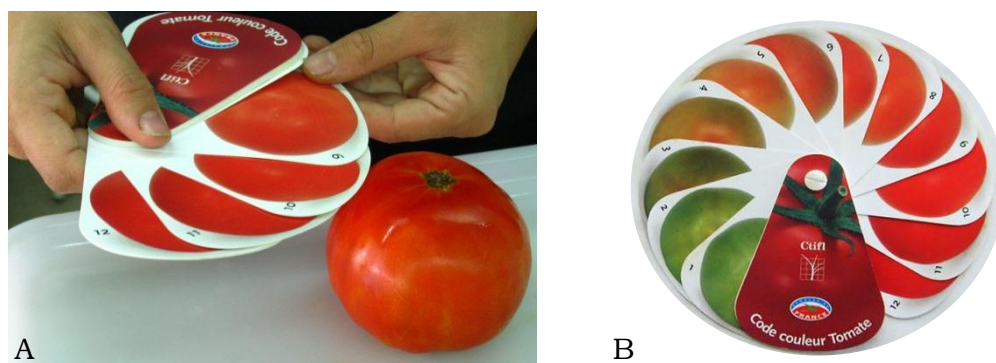


Figura 35. A. determinación del color de los tomates mediante la carta de colores. B. carta de colores CTIFL.

11.5.5. Acostillado

Presencia más o menos acusada de hendiduras o costillas en la zona de inserción peduncular de los frutos. Escala de valoración propia.

Se clasificaron en 5 grados siendo éstos (Figura 36):

Tabla 28: Clasificación del tipo de acostillado

1. Liso, sin costillas.
2. Ligeramente acostillado, contorno sinuoso.
3. Acostillado moderado, marcado más patente.
4. Fuerte acostillado, bien definidas
5. Acostillado profundo. Si no se trata de una característica varietal se suelen depreciar en el mercado.

*Figura 36. Tomates representativos de cada uno de los tipos de acostillado.*

11.5.6. Tamaño cicatriz peduncular

Se procedió a medir con un pie de rey eléctrico, la longitud de la cicatriz en la parte más ancha, considerándose, también, la parte cicatrizada que suele ser de mayor tamaño que la “marca” dejada por el pedúnculo en el momento de arrancarlo de la planta (Figura).

Tabla 29: 7.2.2.20. Tamaño cicatriz peduncular (mm)

| | | |
|-------------|----------|----------|
| 3. Estrecha | 5. Media | 7. Ancha |
|-------------|----------|----------|

11.5.7. Grosor del pericarpio (mm)

Se midió con un pie de rey eléctrico, el grosor de la pared interna del fruto (Figura 37).

*Figura 37. Medición de la cicatriz peduncular.*

11.5.8. **Color interior de la carne**

Se distinguieron 5 colores, subjetivamente, anotándose en las fichas como:

Tabla 30: 7.2.2.25. Color interior

| | | |
|----------|-------------|------------|
| 1. Verde | 3. Amarillo | 5. Naranja |
| 7. Rosa | 9. Rojo | |

11.5.9. **Sección o forma**

Se observó la forma general del fruto, si presentaba deformidades y/o apéndices no varietales. Se anotaron y clasificaron como:

Tabla 31: 7.2.2.29. Sección del fruto

| | | |
|------------|------------|--------------|
| 6. Redonda | 2. Angular | 3. Irregular |
|------------|------------|--------------|

0. Regular: forma del fruto uniforme dentro de las categorías del apartado.

1. Irregular: el fruto presentaba deformidades o protuberancias.

11.5.10. **Número de lóculos**

Para poder contar el número de lóculos se cortó transversalmente el fruto. Se consideraron lóculos aquellas cavidades que presentaban mucilago y semillas. Se recontaron en las dos secciones del fruto cortado.

11.5.11. **Cicatriz estilar**

Es la señal producida por la cicatrización del estilo. Su forma viene, en parte, definida por la forma que se inserta el estilo al ovario. Se clasificó en 4 tipos (Figura 38):

Tabla 32: 7.2.2.32. Forma de la cicatriz estilar

| | | | |
|---------------|---------------|-----------|--------------|
| 1. Puntiforme | 2. Estrellada | 3. Lineal | 4. Irregular |
|---------------|---------------|-----------|--------------|

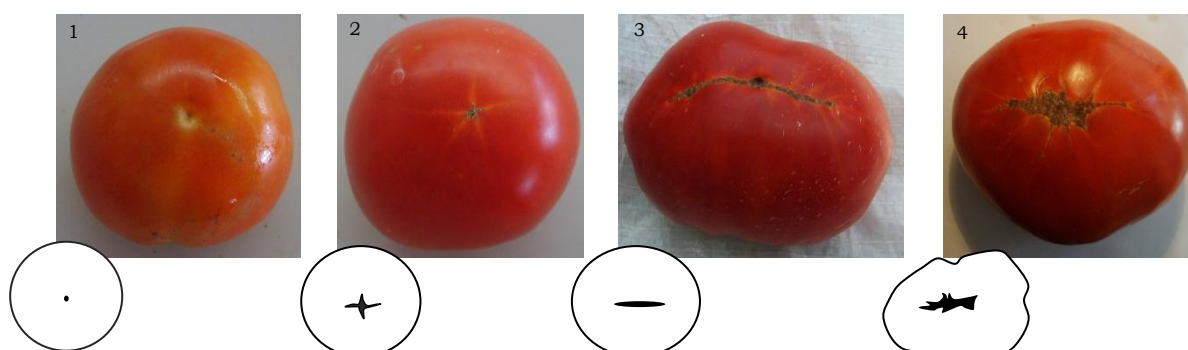


Figura 38. Tomates representativos de cada uno de los tipos de cicatriz estilar.

11.5.12. Forma apical

Se clasificaron en tres formas, dependiendo de la existencia o no de protuberancias o incisiones en la zona de la cicatriz estilar o punta (Figura 39).

Tabla 33: 7.2.2.33. Forma apical del fruto

| 1. Hundida | 2. Lisa | 3. Punta |
|------------|---------|----------|
|------------|---------|----------|

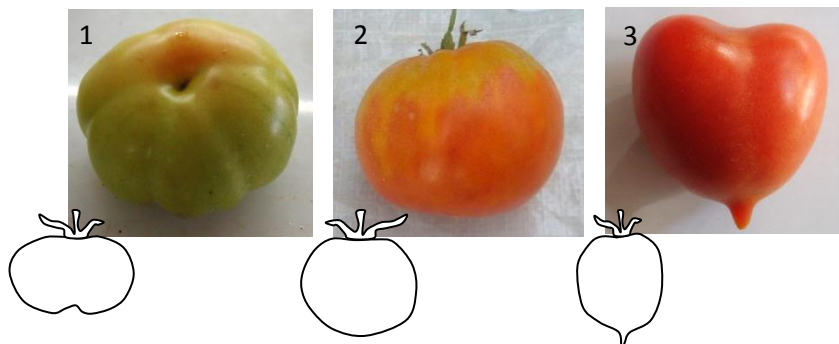


Figura 39. Tomates representativos de cada uno de los tipos de forma apical.

11.5.13. Agrietado peduncular

Se trata del agrietado ubicado en la zona peduncular de más o menos profundidad y de forma longitudinal. Las grietas se suberizan a medida que se engrosan

Se anotó y valoró como:

0. No presenta: se incluyen pequeñas grietas de menos de 1 cm de longitud no cicatrizadas o menores de 0,5 cm cicatrizadas y menores de 0,5 mm de ancho.
1. Presencia: cicatrices visibles de más de 1 cm y que deteriora el aspecto, siendo no aptos para la comercialización.

11.5.14. Cuello verde

Se trata de una zona inmadura y dura de color verde o amarilla – blanquecina en el interior del fruto, bajo la cicatriz peduncular. Se anotó como:

Tabla 33: Presencia de cuello verde

| | |
|-------------|---------------|
| 0. Ausencia | 1. Presencia. |
|-------------|---------------|

11.5.15. Anomalías

Se anotaron las anomalías observadas y defectos en los frutos, como: podredumbres, mal formaciones, tanto en el exterior como en el interior del fruto y curiosidades que sobresalían de la media de cada variedad.

11.6. Calidad

Una vez se caracterizó en el laboratorio el fruto, tanto exterior como interiormente, se procedió a evaluar el grado de madurez de los tomates mediante ciertas características químicas del fruto. Para ello se licuó una muestra de los frutos de cada variedad. Del jugo se obtuvieron los valores de pH y grados Brix:

11.6.1. pH

Se utilizó el PH-metro *Crison micro pH 2000* (Figura 40), para obtener el valor del pH del jugo.

11.6.2. Grados Brix

Se utilizó un refractómetro digital *Atago palette PR-101* (Figura 40), el cual dispone de un rango de medición de 0 a 45 grados Brix. Con la ayuda de una pipeta se extrajeron 10ml del licuado y se introdujeron sobre la óptica.



Figura 40. Material utilizado para la determinación de la calidad de los frutos. De izquierda a derecha, pH-metro y refractómetro utilizados en la medición del pH y sólidos solubles del licuado respectivamente.

12. TRATAMIENTO ESTADÍSTICO

A partir de los resultados obtenidos de las medidas morfológicas y análisis químicos (pH y Grados Brix) realizados a las distintas muestras, se han estimado dos parámetros: Media y desviación típica (DT). Ello para poder comprar los diferentes caracteres vegetativos, productivos y de calidad de los frutos de las 16 variedades. Los datos se analizaron mediante el paquete Microsoft Office Excel 2010.

13. CONSERVACIÓN

El principal componente de las frutas frescas, hortalizas y los productos vegetales ornamentales es el agua. Las pérdidas de agua equivalen a pérdidas de peso de producto. Los tomates, así como toda parte de productos hortícolas, ven suspendido con la recolección el suministro de agua en que basaba su desarrollo físico, en la planta (Wills *et al*, 1998).

Los tomates al ser climatéricos son más tolerantes a las bajas temperaturas cuando están maduros.

Se colocaron los tomates de cada variedad en cajas diferentes identificadas (Figura 41). Se mantuvieron en un lugar fresco a una temperatura entre 16 y 20°C durante todo el proceso de post-cosecha.



Figura 41. Control de la post-cosecha. Se colocaron los frutos en diferentes cajas identificando la variedad en un lugar fresco y seco.

Astrid Ballesta

14. MULTIPLICACIÓN

Al tratarse de plantas autógamas se consideró que la descendencia era prácticamente igual a la planta madre por lo que no se aislaron estas.

Para la extracción de las semillas, se utilizaron 3 o 4 frutos muy maduros de cada planta de cada variedad, siendo éstos de la 1ª y/o 2ª inflorescencia. A pesar de que las semillas de los tomates ya son viables aun cuando éste está inmaduro, es preferible cosecharlos maduros ya que facilita la extracción de las semillas. Los frutos elegidos no presentaban anomalías, enfermedades, ataques de insectos ni deformaciones.

14.1. Metodología de extracción de semillas del tomate

La extracción de las semillas es una tarea fácil de realizar pero laboriosa. El proceso se dividió en las siguientes fases:

- 1) Cosecha de los tomates: se seleccionaron, de cada planta, los tomates maduros y se dispusieron en bolsas separadas e identificadas (Figura 42).



Figura 42. Se recolectan los frutos en diferentes bolsas identificando la variedad y planta.

- 2) Extracción de las semillas: Es importante mantener constantemente identificadas las muestras y tomates, previendo los recipientes necesarios para ello. Se cortaron transversalmente los tomates cosechados para este fin. Se aplastaron ligeramente, para facilitar la extracción posterior, antes de cortarlos. Se exprimieron manualmente vertiendo el contenido de su interior, semillas y mucílago, en un recipiente. Se eliminaron pedazos grandes de carne, grumos o restos de la piel del fruto.

- 3) Fermentación: Con ella se facilitó la separación del mucílago de las semillas. Dicho proceso es llevado a cabo por microorganismos (bacterias y levaduras) presentes en el ambiente y en el jugo, que se alimentan de los azúcares del caldo. Una buena fermentación presenta una capa blanquecina que cubre totalmente el caldo.

Algunas variedades producen bayas pequeñas y/o con poco jugo. En estos casos se escogieron recipientes más pequeños (Figura 43). Si el jugo no cubría totalmente las simientes se añadió un poco de agua, arriesgándose a de reducir o ralentizar la fermentación e inducir su germinación.

El proceso de fermentación se prolongó de 2 a 3 días dependiendo de la temperatura. Se controló diariamente el proceso de maceración, puesto que el agua del caldo se puede evaporar rápidamente provocando una maceración excesiva perjudicando a las semillas.

Se despreció toda mala fermentación. Ésta presenta un aspecto corrompido, maloliente y las semillas cambian de su color amarillento normal a marrón oscuro.



Figura 43. Proceso de fermentación para facilitar la extracción de las semillas. Se adapta el tamaño del recipiente al volumen de caldo obtenido.

- 4) Lavado: con cuidado se retiró el entelado que cubría el caldo, pues a menudo presentaba semillas adheridas. Se rellenó el envase con agua, para posteriormente decantarlo. Con la decantación se eliminaron los restos de mucílago y semillas flotantes ya que las semillas viables, al ser más densas, se precipitaban y permanecían en el fondo.

Se vertieron en un colador metálico de luz pequeña y se lavaron con abundante agua, retirando los restos de mucilago adherido a las semillas (Figura 44). Una vez limpias se sumergieron durante unos segundos en una solución de agua con un chorro de lejía. La desinfección, junto con la fermentación, nos permitió obtener semillas viables prácticamente libres de patógenos. Tras sumergirlas en el agua con lejía se aclararon.

Una vez limpias, se dispusieron encima de una tela enrejada (tela mosquitera de plástico), se anudaron con un cordel y se identificaron con el número de variedad y planta.



Figura 44. Limpieza de las semillas.

- 5) Secado: los saquitos se colgaron en una zona fresca, seca y con poca luz (*Figura 45*).



Figura 45. Secado de las semillas en saquitos identificados (variedad 5 y planta 7).

- 6) Almacenaje: una vez secos los saquitos, se abrieron, desapelmazando el agregado formado por las semillas. Se colocó el contenido de cada saco en un tarro identificado con el número de variedad y planta (*Figura 46*).

En el campo se observó que entre las variedades existía mucha similitud fenológica. Por esta razón se mantuvieron las semillas separadas por planta en los tarros, hasta que se obtuvieron los resultados del estudio y se determinó si pertenecían a la misma variedad. Posteriormente se cedieron al Banco de Germoplasma de la ETSEA.



Figura 46. Identificación de las semillas por variedad y planta en tarros diferentes.

14.2. Banco de Germoplasma.

Se pretende realizar una conservación *in situ* de las variedades locales prospectadas, es decir, mantener y recuperar las poblaciones de las especies en su entorno (ecosistemas y hábitats) naturales. En el caso de los tomates estudiados, nos permite mantener las variedades en su entorno ecológico y cultural en el que han desarrollado sus propiedades específicas. Así, mantener el Banco de Germoplasma cercano a su lugar de origen. El método se basa en la recolección de muestras representativas del cultivo para su mantenimiento fuera de las condiciones naturales donde ha evolucionado. Las muestras se pueden mantener en Banco de Germoplasma como en jardines Botánicos. Este tipo de conservación tiene como ventaja el control directo del material vegetal, con un coste económico bajo. En cambio, impide la progresiva adaptación y selección natural (Gavilán, 2010).

15. CALENDARIO DE TAREAS

Los trabajos en el campo se realizan a medida que el cultivo se desarrollaba (Tabla 34). Con la siembra se consideró inicio de las tareas. Durante los meses de abril y agosto se observó la fenología del cultivo planta por planta. Cuando las plantas desarrollaron la primera o segunda inflorescencia se procedió a medir la longitud de los entrenudos, número de hojas bajo la primera inflorescencia, tipo de floración y número de flores por inflorescencia. Se realizó la descripción del fruto verde el 2 de agosto y la caracterización del fruto maduro entre el 24 y 7 de septiembre. El tipo de crecimiento se observó el 7 de septiembre.

Tabla 34: Calendario de tareas.

| Fecha | Labor |
|------------------------------|---|
| 6 Abril | Siembra |
| 20 Abril a 22 Agosto | Fenología |
| 30 Junio | Longitud del entrenudo |
| | Número de hojas bajo la 1ª inflorescencia |
| | Tipo floración (unípara/multipara) |
| | Número de flores por inflorescencia |
| 11 a 21 Junio | Descripción flores |
| 30 Junio | Número hojas des del suelo a 1ª inflorescencia |
| 28 Julio | Longitud hoja |
| | Número foliolos |
| 31 Julio | Número hojas entre 1ª y 2ª inflorescencia, y entre 2ª y 3ª inflorescencia |
| | Altura 1ª, 2ª y 3ª inflorescencias |
| 2 Agosto | Fruto verde: descripción exterior |
| | Número Frutos/inflorescencia |
| 4 Agosto a 26 Octubre | Peso de frutos |
| 24, 29 Agosto y 7 Septiembre | Fruto maduro: descripción exterior |
| | Fruto maduro: descripción interior |
| | pH y grados Brix |
| 7 Septiembre | Tipo de crecimiento |

III. Resultados y discusión

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En este apartado se describen las principales características morfológicas de las 15 variedades tradicionales de l'Horta de Lleida y 1 de Tirvia (Pallars). Mediante cuadros se muestran los resultados obtenidos con el cálculo de la media y desviación típica, además de valores máximos y mínimos hallados en aquellos casos que así se cree necesario para enfatizar la gran variabilidad existente.

16.1. Control de germinación

El presente apartado forma parte de otro Trabajo Práctico Tutorado (TPT), pendiente de aprobación, en el que se germinaron diversas semillas, entre ellas las variedades de tomate del presente TPT, obteniéndose los resultados reflejados en la Tabla 35.

Tabla 35: Porcentaje de germinación de las semillas

| Variedad | % medio de germinación | Número de repeticiones | Desviación típica |
|----------|------------------------|------------------------|-------------------|
| V1 | 50,7 | 3 | 1,73 |
| V2 | 10,7 | 3 | 2,08 |
| V3 | 18,7 | 3 | 2,08 |
| V4 | 72,0 | 3 | 1,73 |
| V5 | 80,0 | 3 | 1,00 |
| V6 | 76,0 | 3 | 5,19 |
| V7 | 56,0 | 1 | - |
| V9 | 92,0 | 1 | - |
| V14 | 96,0 | 1 | - |
| V15 | 96,0 | 1 | - |
| V16 | 88,0 | 1 | - |

Se procedió a colocar lotes de 25 semillas a germinar. De los resultados se calculó la media de los diferentes lotes obteniéndose:

- Alta germinación en las variedades V9, V14 y V15 con más del 90% de poder germinativo.
- Buena germinación las variedades V4, V5, V6 y V16.
- Poder germinativo bajo, menor al 70%, se presentó en V1, V3 y V7
- El bajo poder germinativo de V2 pudo ser debido a una semilla vieja puesto que se cosecharon en 2005.

La escasez de semilla obligó realizar un estudio de germinación en V7, V9, V14, V15 y V16. De las restantes variedades, V8, V10, V11, V12 y V17 no se obtuvieron datos.

16.2. Control estado vegetativo de las plantas

16.2.1. Color de hipocotilo

La observación del color del hipocotilo se realizó en abril de 2012 con las mismas semillas obtenidas en la prospección de 2010 para realizar el presente estudio. Debido a la escasez de simientes las V14 y V17 se sembraron pocas semillas de las cuales no germinaron las suficientes para determinarse como representativas de las variedades (Tabla 36).

Once de las 17 variedades sembradas presentaron tonos morados en la base del hipocotilo, el cual se degradaba a medida que la plántula se desarrollaba, y verdes en la parte superior. Las variedades V4, V8, V11 y V15 el color del hipocotilo se mantuvo verde desde su nacimiento.

Tabla 36: Color del hipocotilo

| Variedad | Color Hipocotilo |
|----------|----------------------|
| V1 | Verde - Morado |
| V2 | Verde - Morado |
| V3 | Verde - Morado claro |
| V4 | Verde |
| V5 | Verde - Morado claro |
| V6 | Verde - Morado claro |
| V7 | Verde - Morado |
| V8 | Verde |
| V9 | Verde - Morado |
| V10 | Verde - Morado |
| V11 | Verde |
| V12 | Verde - Morado |
| V13 | Verde - Morado |
| V14 | 0 |
| V15 | Verde |
| V16 | Verde - Morado |
| V17 | 0 |

16.2.2. Tipo de crecimiento y tamaño de la planta

Al tratarse de variedades tradicionales existe gran variabilidad entre la altura de las plantas de una misma variedad. Los dos tipos de crecimiento definidos en el apartado de *materiales y métodos* eran determinados e indeterminados. En el campo se observó claramente que existían dos tipos de crecimiento: uno ilimitado (indeterminado) y otro de menor tamaño, pero con

excesivos pisos florales como para poder ser catalogado como determinado. Se decidió a clasificar que los tipos de crecimiento eran indeterminados y semi-determinados (Tabla 37).

Tabla 37: Tipo de crecimiento de las plantas: media de altura en cm, máximos y mínimos.

| Variedades | Tipo de crecimiento | % | Altura (cm) | | | |
|------------|---------------------|-----|-------------|---------|------------|------------|
| | | | Media | Desvi T | Valor máx. | Valor mín. |
| V1 | Indeterminado | 100 | 159,71 | 24,47 | 185 | 125 |
| V3 | Indeterminado | 100 | 162,14 | 23,78 | 195 | 120 |
| V4 | Indeterminado | 100 | 174,5 | 12,79 | 195 | 160 |
| V5 | Indeterminado | 100 | 185,94 | 21,21 | 195 | 135 |
| V6 | Indeterminado | 100 | 189,38 | 7,76 | 200 | 180 |
| V7 | Indeterminado | 100 | 182,5 | 7,56 | 200 | 175 |
| V8 | Semi -determinado | 100 | 147,5 | 15,58 | 165 | 125 |
| V9 | Indeterminado | 100 | 172,86 | 16,04 | 190 | 140 |
| V10 | Indeterminado | 100 | 185 | 4,63 | 190 | 180 |
| V11 | Indeterminado | 100 | 184,29 | 17,18 | 210 | 160 |
| V12 | Indeterminado | 100 | 182,5 | 13,36 | 200 | 165 |
| V13 | Semi- determinado | 100 | 146,25 | 14,82 | 170 | 130 |
| V14 | Indeterminado | 100 | 178,13 | 9,61 | 195 | 165 |
| V15 | Indeterminado | 100 | 164,29 | 21,49 | 190 | 125 |
| V16 | Indeterminado | 100 | 171,25 | 12,46 | 185 | 145 |
| V17 | Indeterminado | 100 | 167,5 | 10,35 | 180 | 150 |

La reposición de las plantas que murieron tras ser trasplantadas al campo incrementó la diferencia entre las alturas de las plantas dentro de las variedades.

En la Tabla 37 se puede apreciar como las variedades V8 y V13 mostraron un crecimiento longitudinal menor que las demás; su ápice no fue pinzado por lo que se determina que presentaron crecimiento semi-determinado. Todas las restantes mostraron un crecimiento indeterminado.

16.2.3. Hojas y tallo

Las observaciones de mayor interés, por la variabilidad y contribución a la identificación varietal, son la densidad de follaje, la longitud de los entrenudos florales, la relación longitud de hoja/número de folíolos así como su forma. Los datos estudiados correspondientes a las distintas variedades aparecen reunidos en las siguientes tablas.

a) Longitud de los entrenudos

En la Tabla 38 se refleja la medida de la distancia entre el suelo y la primera inflorescencia, de la primera a la segunda inflorescencia y finalmente de la segunda a la tercera inflorescencia.

Se observa como las plantas que presentaron los primeros entrenudos más largos fueron las que posteriormente alcanzaron las mayores alturas.

La relación entre la longitud de los diferentes pisos más constantes se hallaron en V11, V12 siendo sus entrenudos muy distantes. V13 se mantuvieron entre ellos una distancia intermedia y V15 siendo cortos sus entrenudos. En el resto de las variedades, la distancia de los entrenudos se manifestó variable. Para determinar la longitud de entrenudos general, se calculó la media de los 3 datos recogidos reflejados en la columna “En general”.

Tabla 38: Distancia media en cm, desviación típica hallados en la medición de la longitud de entrenudos y clasificación de los tipos de distancia entre los nudos.

| Variedad | Suelo 1ª inflorescencia | | | 1ª inflorescencia a 2ª inflorescencia | | | 2ª inflorescencia a 3ª inflorescencia | | | En general |
|----------|-------------------------|------|------------|---------------------------------------|-------|------------|---------------------------------------|------|------------|------------|
| | Media | DT | Longitud | Media | DT | Longitud | Media | DT | Longitud | Longitud |
| V1 | 36,57 | 9,96 | Intermedia | 16,36 | 1,57 | Intermedia | 13,64 | 2,46 | Corta | Intermedia |
| V3 | 31,86 | 2,19 | Corta | 21,07 | 4,64 | Larga | 13,21 | 3,70 | Corta | Corta |
| V4 | 34,00 | 1,78 | Corta | 18,10 | 2,39 | Intermedia | 15,10 | 4,65 | Intermedia | Intermedia |
| V5 | 34,25 | 1,98 | Corta | 18,38 | 3,20 | Intermedia | 15,13 | 3,80 | Intermedia | Intermedia |
| V6 | 30,75 | 3,87 | Corta | 22,50 | 12,19 | Larga | 14,19 | 2,93 | Corta | Corta |
| V7 | 32,13 | 4,26 | Corta | 15,31 | 2,12 | Corta | 15,19 | 0,70 | Intermedia | Corta |
| V8 | 36,31 | 3,10 | Intermedia | 15,25 | 2,85 | Corta | 16,38 | 3,22 | Intermedia | Intermedia |
| V9 | 34,07 | 3,75 | Intermedia | 15,93 | 7,97 | Corta | 15,64 | 2,14 | Intermedia | Intermedia |
| V10 | 33,94 | 3,71 | Corta | 18,13 | 2,59 | Intermedia | 15,31 | 2,89 | Intermedia | Intermedia |
| V11 | 47,36 | 3,98 | Larga | 23,21 | 9,07 | Larga | 28,50 | 5,92 | Larga | Larga |
| V12 | 53,88 | 8,16 | Larga | 22,56 | 7,76 | Larga | 22,75 | 8,21 | Larga | Larga |
| V13 | 35,94 | 2,51 | Intermedia | 17,56 | 2,67 | Intermedia | 15,75 | 2,00 | Intermedia | Intermedia |
| V14 | 47,69 | 2,33 | Larga | 18,13 | 1,94 | Intermedia | 18,38 | 7,31 | Larga | Larga |
| V15 | 31,21 | 5,40 | Corta | 15,93 | 4,38 | Corta | 13,07 | 2,09 | Corta | Corta |
| V16 | 32,75 | 3,98 | Corta | 14,00 | 2,20 | Corta | 17,81 | 5,74 | Intermedia | Corta |
| V17 | 35,25 | 6,78 | Intermedia | 12,25 | 3,45 | Corta | 15,25 | 2,10 | Intermedia | Intermedia |

b) Densidad de follaje

En la Tabla 39 se puede observar que en la población estudiada, el número de hojas entre la base y la primera inflorescencia varió entre 9 y 12 hojas. Entre los restantes pisos, en cambio, el número de hojas se mantuvo entre 2 y 4.

Tabla 39: Número de hojas medio, desviación típica y densidad de follaje de cada variedad

| Variedad | Suelo a 1ª inflorescencia | | | 1ª inflorescencia a 2ª inflorescencia | | | 2ª inflorescencia a 3ª inflorescencia | | | En general |
|----------|---------------------------|------|---------------|---------------------------------------|------|---------------|---------------------------------------|------|---------------|---------------|
| | X | DT | Clasificación | X | DT | Clasificación | X | DT | Clasificación | Clasificación |
| V1 | 9,43 | 0,98 | Escasa | 3,29 | 0,49 | Densa | 2,71 | 0,76 | Densa | Densa |
| V3 | 9,57 | 1,27 | Intermedia | 4,14 | 1,35 | Intermedia | 2,14 | 0,9 | Escasa | Intermedia |
| V4 | 9,9 | 1,2 | Intermedia | 3,4 | 0,52 | Intermedia | 2,7 | 1,25 | Intermedia | Intermedia |
| V5 | 9,25 | 0,46 | Intermedia | 3,5 | 0,46 | Intermedia | 2,38 | 0,53 | Escasa | Intermedia |
| V6 | 10 | 0,93 | Densa | 4,13 | 2,8 | Intermedia | 2,5 | 0,76 | Intermedia | Intermedia |
| V7 | 11,13 | 0,83 | Densa | 2,75 | 0,71 | Intermedia | 2,75 | 0,71 | Intermedia | Intermedia |
| V8 | 10 | 0,76 | Intermedia | 3,13 | 0,99 | Densa | 3 | 0,93 | Intermedia | Intermedia |
| V9 | 12 | 1,53 | Densa | 3,43 | 1,13 | Densa | 3,43 | 0,79 | Densa | Densa |
| V10 | 10,38 | 0,92 | Densa | 3,38 | 0,52 | Intermedia | 2,63 | 0,52 | Intermedia | Intermedia |
| V11 | 10,86 | 1,35 | Escasa | 4,71 | 1,25 | Densa | 4,86 | 0,38 | Intermedia | Intermedia |
| V12 | 12,25 | 1,04 | Escasa | 3,38 | 1,06 | Escasa | 4 | 0,53 | Intermedia | Escasa |
| V13 | 10,5 | 0,93 | Intermedia | 2,63 | 0,52 | Escasa | 2,75 | 0,46 | Intermedia | Escasa |
| V14 | 11,63 | 0,74 | Escasa | 3 | 0,93 | Escasa | 2,63 | 0,74 | Escasa | Escasa |
| V15 | 9,71 | 1,38 | Densa | 3 | 0,82 | Intermedia | 2,71 | 0,76 | Densa | Intermedia |
| V16 | 10 | 0,76 | Densa | 2,88 | 0,64 | Densa | 3,5 | 1,69 | Densa | Densa |
| V17 | 10,38 | 1,6 | Intermedia | 2,5 | 0,53 | Densa | 3 | 0 | Densa | Densa |

c) Longitud, número de divisiones del limbo y tipo de hojas

La longitud de las hojas entre las plantas de cada variedad es variable, como demuestra la desviación típica calculada en la Tabla 40. Las longitudes se comprenden entre 27,19 cm las más cortas (V5) y 39,94 cm las más largas (V16). No existe una relación directa entre el número de folíolos con la longitud de la hoja puesto que se halló que V17 era la que presentaba 25 folíolos de media, la más poblada, siendo V1 con 16 folíolos la que presentaba más escasez de folíolos; sin coincidir ninguna de ellas con valores extremos de longitud de hoja.

El conjunto de la distribución de los folíolos y su forma confieren el tipo de hoja. Dentro de cada variedad se presentan entre 2 y 4 tipos diferentes, presentándose el tipo *Estándar* en todas ellas exceptuando en V16 y V17; y siendo predominante en 10 variedades: V3, V4, V5, V6, V7, V9, V10, V13, V14, V15. En la variedad V1 y V8 el tipo de hoja predominante es el *Tipo patatera*. La

predominancia en el tipo de hoja *Peruvianum* se mostró en las variedades V12, V16 y V17. Otros tipos de menor importancia son *Hirsutum* que predominaron en la variedad V11 y *Pimpinellifolium* que solamente apareció en V9 con una expresión baja. Respecto al color, predominó en todas en verde oscuro (Tabla 40).

Tabla 40: Longitud de las hojas y número de foliolos medios y su desviación típica. Tipo de hojas observadas.

| Variedad | Longitud hoja (cm) | | Núm. foliolos | | Tipo hoja | % |
|----------|--------------------|------|---------------|------|------------------|------|
| | Media | DT | Media | DT | | |
| V1 | 29,14 | 3,36 | 13,57 | 3,36 | Tipo patatera | 71,4 |
| | | | | | Estándard | 14,3 |
| | | | | | Hirsutum | 14,3 |
| V3 | 30,64 | 2,44 | 16,57 | 2,44 | Estándard | 42,9 |
| | | | | | Peruvianum | 14,3 |
| V4 | 28,45 | 2,3 | 15,5 | 2,12 | Estándard | 50 |
| | | | | | Peruvianum | 50 |
| V5 | 27,19 | 1,94 | 15,25 | 1,58 | Estándard | 75 |
| | | | | | Peruvianum | 25 |
| V6 | 28,81 | 5,39 | 14,75 | 3,2 | Tipo patatera | 37,5 |
| | | | | | Estándard | 37,5 |
| | | | | | Peruvianum | 12,5 |
| | | | | | Hirsutum | 12,5 |
| V7 | 28,13 | 2,25 | 14,38 | 1,51 | Estándard | 75 |
| | | | | | Peruvianum | 25 |
| V8 | 36,13 | 2,92 | 19 | 2,33 | Tipo patatera | 75 |
| | | | | | Estándard | 25 |
| V9 | 30,86 | 1,95 | 15,14 | 2,12 | Estándard | 71,4 |
| | | | | | Peruvianum | 14,3 |
| | | | | | Pimpinellifolium | 14,3 |
| V10 | 28,94 | 2,26 | 17,5 | 1,93 | Estándard | 50 |
| | | | | | Peruvianum | 50 |
| V11 | 28,36 | 2,94 | 14,43 | 2,57 | Estándard | 14,3 |
| | | | | | Peruvianum | 14,3 |
| | | | | | Hirsutum | 71,4 |
| V12 | 33,38 | 4,7 | 19,25 | 5,34 | Estándard | 25 |
| | | | | | Peruvianum | 50 |
| | | | | | Hirsutum | 25 |
| V13 | 37,69 | 2,3 | 21,63 | 2,39 | Estándard | 75 |
| | | | | | Peruvianum | 25 |
| V14 | 36,06 | 3,18 | 19,5 | 1,85 | Estándard | 62,5 |
| | | | | | Peruvianum | 37,5 |
| V15 | 35,86 | 3,53 | 20,86 | 2,91 | Estándard | 42,9 |
| | | | | | Peruvianum | 57,1 |
| V16 | 39,94 | 2,46 | 21,25 | 2,49 | Peruvianum | 87,5 |
| | | | | | Hirsutum | 12,5 |
| V17 | 35,00 | 2,87 | 25,13 | 4,76 | Peruvianum | 62,5 |
| | | | | | Hirsutum | 37,5 |

16.3. Órganos reproductivos

Las observaciones estudiadas se refieren a la estructura y forma de las flores, tipo de inflorescencia y número de flores en éstas.

16.3.1. Descripción de las flores

Al describir la estructura de las flores se procedió a contar el número de pétalos y sépalos, medición de estos y del pistilo y estambres así como describir su vello y forma (Tabla 41). Se halló que el número de pétalos no fue constante, sino que varió entre 5 y 11, coincidiendo normalmente con el número de sépalos.

En las variedades de ensalada V8, V13, V14, V15, V16, y V17 se observó en campo la coincidencia entre flores deformadas y con numerosos pétalos con la producción de frutos muy grandes, con múltiples lóculos y cicatrices estilares alargadas y lineales. (Figura 47). Posteriormente, tras observar las flores bajo lupa, se observó la presencia, en dichas flores, de pistilos fascilados, ovarios engrosados y de forma elíptica (Figura 47).



Figura 47: Arriba, fruto de la variedad V17 hiperdesarrollado, mostrando la cicatriz estilar lineal y múltiples lóculos. A bajo izquierda, flores con 11 pétalos y pistilos fascilados. A la derecha una flor normal de 6 pétalos.

Por lo general, los miembros de la familia de las Solanáceas presentan una estructura floral modelo de 5 pétalos y 5 sépalos. Las observaciones realizadas podrían indicar que la deformación de la flor en general con su pistilo a fascilado junto con un desarrollo múltiple de pétalos puede ser sinónimo y signo de una deformación posterior del fruto.

Tabla 41: Descripción de las flores de tomate, número y longitud de pétalos y sépalos, longitud y forma de estilo y estambres.

| Variedad | Pétalos | | | Sépalos | | | Estilo | | | | | Estambre | |
|----------|---------|------------|------|---------|------------|------|------------|------|---------------------|-----------|------------------------------------|------------|------|
| | Número | Media (mm) | DT | Número | Media (mm) | DT | Media (mm) | DT | Forma | Posición | Vellosidad | Media (mm) | DT |
| V1 | 5-8 | 11,54 | 1,87 | 5-8 | 9,65 | 2,31 | 6,81 | 0,26 | Normal | Insertado | Escasa, fina. En la mitad inferior | 7,42 | 0,46 |
| V3 | 6-7 | 12,07 | 1,56 | 5-6 | 9,39 | 1,27 | 7,40 | 0,23 | Normal | Insertado | Sin vellosidad | 7,57 | 0,63 |
| V4 | 6-10 | 11,78 | 1,36 | 6-9 | 9,71 | 1,65 | 7,50 | 2,52 | Normal | Insertado | Fina. En la base | 7,57 | 0,44 |
| V5 | 5-8 | 10,45 | 0,98 | 5-7 | 7,51 | 0,83 | 6,82 | 0,42 | Normal | Insertado | Muy fina. En la base | 7,17 | 0,45 |
| V6 | 6-8 | 13,16 | 1,91 | 5-8 | 11,35 | 3,71 | 7,20 | 0,58 | Normal | Insertado | Muy fina. Mitad inferior | 7,76 | 0,51 |
| V7 | 6-8 | 11,18 | 1,15 | 5-8 | 9,15 | 1,57 | 7,00 | 0,29 | Normal | Insertado | Abundante | 7,26 | 0,62 |
| V8 | 6-11 | 14,74 | 2,76 | 6-11 | 15,50 | 3,38 | 6,36 | 0,20 | Normal Fascilado | Insertado | Fina. En la base | 8,07 | 0,64 |
| V9 | 6-8 | 12,33 | 1,28 | 6-8 | 10,40 | 2,05 | 7,64 | 0,51 | Normal Fascilado | Insertado | Fina. En la base | 7,88 | 0,51 |
| V10 | 5-8 | 11,27 | 0,81 | 5-7 | 7,90 | 0,77 | 6,91 | 0,44 | Normal | Exterto | Mitad inferior | 7,70 | 0,31 |
| V11 | 5-7 | 12,26 | 1,54 | 5-7 | 8,60 | 1,41 | 6,97 | 0,69 | Filiforme Largos | Exterto | Sin vellosidad | 7,25 | 0,53 |
| V12 | 5-6 | 12,22 | 1,08 | 5-6 | 7,97 | 0,87 | 7,18 | 0,33 | Filiforme Largos | Insertado | Sin vellosidad | 7,34 | 0,33 |
| V13 | 6-9 | 13,85 | 2,01 | 6-10 | 14,24 | 2,32 | 6,62 | 0,39 | Normal Fascilado | Insertado | Muy fina. Mitad inferior | 7,91 | 0,41 |
| V14 | 6-8 | 17,16 | 0,87 | 6-8 | 16,38 | 2,16 | 6,73 | 0,30 | Filiforme Fascilado | Insertado | Fina. En la base | 8,26 | 0,52 |
| V15 | 6-11 | 16,57 | 1,54 | 6-11 | 18,61 | 3,87 | 6,93 | 0,90 | Normal Fascilado | Insertado | Fina. En la base | 8,28 | 0,97 |
| V16 | 6-8 | 16,81 | 1,24 | 6-8 | 18,19 | 2,05 | 6,28 | 0,33 | Normal Fascilado | Insertado | Fina. En la base | 8,35 | 0,49 |
| V17 | 6-8 | 15,33 | 1,26 | 6-8 | 17,30 | 2,65 | 6,53 | 0,25 | Normal | Insertado | Fina. En la base | 8,10 | 0,61 |

16.3.2. Tipo de inflorescencia y número de flores

Com se muestra en la Tabla 42, el tipo de inflorescencia en las variedades de *punxeta* (V11 y V12) fue bipara. El resto de variedades su inflorescencia se mostró unipara.

En cada inflorescencia el desarrollo de flores sobre la inflorescencia es muy diverso entre las diferentes variedades estudiadas. Destaca la prolificidad de las variedades de *punxeta* donde V11 produjo en la primera inflorescencia entre 71 y 300 flores y V12 entre 107 y 670. En el resto de variedades las flores que se

desarrollaron se pueden clasificar en otros dos grupos: las de floración abundante con más de 15 flores de media siendo V1, V3, V4, V5, V9 y V16 y poco abundante con menos de 15 flores de media como V6, V7, V8, V10, V13, V14, V15 y 17.

Tabla 42: Número de flores en la 1ª o 2ª inflorescencia, valor máximo y mínimo y tipo de inflorescencia.

| Variedad | Número de flores | | | | Tipo de inflorescencia |
|------------|------------------|--------|------------|------------|------------------------|
| | Media | DT | Valor máx. | Valor mín. | |
| V1 | 27,71 | 10,55 | 39 | 10 | Unipara |
| V3 | 16,57 | 6,95 | 26 | 5 | Unipara |
| V4 | 22,70 | 11,53 | 47 | 10 | Unipara |
| V5 | 19,13 | 6,90 | 29 | 8 | Unipara |
| V6 | 13,86 | 6,74 | 22 | 3 | Unipara |
| V7 | 12,38 | 7,07 | 24 | 5 | Unipara |
| V8 | 9,75 | 5,09 | 19 | 5 | Unipara |
| V9 | 17,13 | 3,36 | 17 | 8 | Unipara |
| V10 | 12,38 | 4,27 | 17 | 5 | Unipara |
| V11 | 163,57 | 96,21 | 300 | 71 | Bipara |
| V12 | 333,75 | 189,07 | 689 | 107 | Bipara |
| V13 | 10,00 | 3,63 | 16 | 5 | Unipara |
| V14 | 10,38 | 2,77 | 14 | 6 | Unipara |
| V15 | 8,29 | 4,31 | 17 | 5 | Unipara |
| V16 | 15,13 | 5,22 | 25 | 7 | Unipara |
| V17 | 8,88 | 2,64 | 13 | 5 | Unipara |

16.3.3. Control de precocidad de la floración

Se agrupan las 16 variedades en 3 tipos de precocidad en la floración. Para ello se representa gráficamente el tanto por ciento de las plantas de cada variedad que inicia el estadio de plena floración en cada una de las visitas al campo. Se clasifican en los diferentes grupos cuando el máximo de plantas de cada variedad están en inicio de floración. Se muestran en las siguientes graficas los resultados obtenidos:

- a) **Variedades muy precoces en iniciar su floración:** V1, V3, V4, V5, V6, V7 y V10 tras 71 días desde la siembra, inician la floración. El gráfico, de la Figura 48, indica que todas ellas coinciden con un máximo de plantas

en inicio de plena floración en 16 de junio de 2011. Se representan con la línea azul en el gráfico.

b) Variedades precoces en iniciar su floración: V8, V12, V13, V14, V16 y V17 necesitando 81 días tras la siembra para iniciar su floración. Todas ellas coinciden con un máximo de plantas en inicio de plena floración en 26 de junio de 2011, aunque V8, V13 y V17 algunas de sus plantas inician el estadio de plena floración antes que las demás. Se representan éstas en el gráfico, de la Figura 48, con la línea naranja.

c) Variedades distribuidas en el tiempo para iniciar su floración: Las variedades V9 y V15 son representadas por la línea púrpura. Necesitaron 71 días para iniciar la floración. La línea verde representa la variedad V11 que para iniciar su floración requirió de 81 días. El gráfico, de la Figura 48, indica que el inicio de la floración se presentó de forma más escalonada en el tiempo en las plantas de estas variedades respecto a las demás estudiadas.

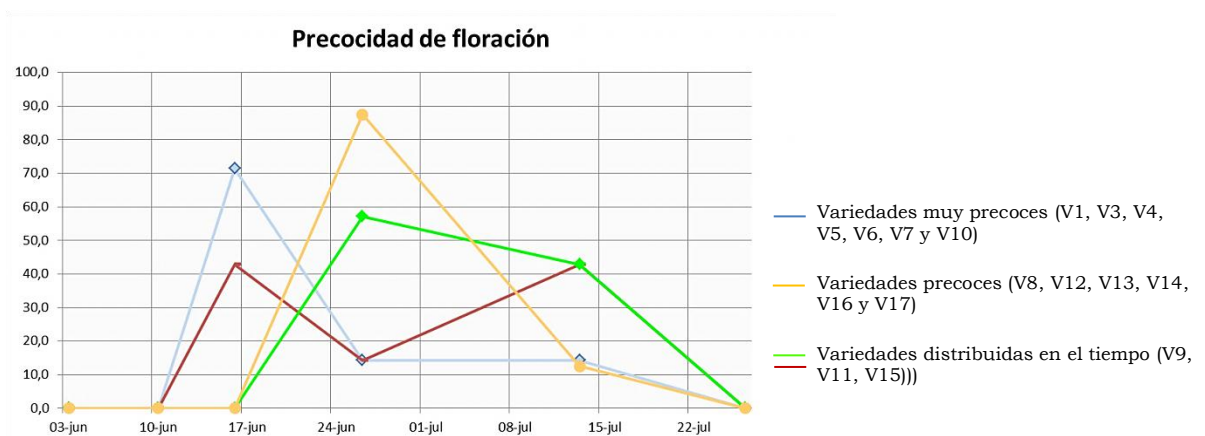


Figura 48. Figura: Momento de inicio de la floración de las variedades ensayadas.

16.4. El fruto

16.4.1. Porcentaje de cuajado

Para poder determinar qué porcentaje de cuajado presentaron las variedades, se calcula la relación entre número medio de flores y frutos que cuajaron y se desarrollaron con normalidad en la misma inflorescencia

observada. En la Tabla 43 se muestra la relación de flores observada en 1ª o 2ª inflorescencia y el número de frutos hallados en las mismas inflorescencias. Se obtiene el porcentaje de cuajado el cual es mayoritariamente bajo. Se clasifican las variedades según su porcentaje de cuajado en muy productivas, productivas, medias y de bajo cuajado.

- a) Muy productivas:** Presentan un porcentaje de cuajado elevado, siendo éste superior al 70%. Únicamente la variedad de ensalada V15 presentó tal porcentaje.
- b) Productivas:** El porcentaje de cuajado ronda el 50%. Las variedades V3, V6, V7, V10, V13, V14 y V17
- c) Medias:** Las variedades incluidas mostraron entre un 30 y 40% de cuajado. Se incluyen en esta clasificación las variedades V4, V5, V8, V9 y V16.
- d) Bajo porcentaje de cuajado:** Con porcentajes inferiores al 27% son las variedades que alberga esta categoría. La variedad que presentó menor porcentaje de cuajado fue V12 con un 9,9% no es de extrañar siendo una variedad con una media de 334 flores que su capacidad de cuajar y mantener los frutos sea el menor. V1 presentó un 26% de cuajado.

Tabla 43: Tabla: Porcentaje de cuajado.

| Variedad | Media flores | Media frutos | (%) |
|----------|--------------|--------------|-------|
| V1 | 27,71 | 7,29 | 26,29 |
| V3 | 16,57 | 8,29 | 50,00 |
| V4 | 22,70 | 7,70 | 33,92 |
| V5 | 19,13 | 7,25 | 37,91 |
| V6 | 13,86 | 6,38 | 46,01 |
| V7 | 12,38 | 7,00 | 56,57 |
| V8 | 9,75 | 3,63 | 37,18 |
| V9 | 17,13 | 5,43 | 31,70 |
| V10 | 12,38 | 6,50 | 52,53 |
| V11 | 163,57 | 27,57 | 16,86 |
| V12 | 333,75 | 33,13 | 9,93 |
| V13 | 10,00 | 4,88 | 48,75 |
| V14 | 10,38 | 5,13 | 49,40 |
| V15 | 8,29 | 5,86 | 70,69 |
| V16 | 15,13 | 5,25 | 34,71 |
| V17 | 8,88 | 4,38 | 49,30 |

16.4.2. Descripción de fruto inmaduro

En la Tabla 44 se incluyen datos relativos a la descripción realizada en el campo el 2 de agosto de 2012 de los frutos inmaduros cuando éstos adquieren su tamaño final o están próximos a él.

Puede apreciarse en el conjunto de las variedades estudiadas y dentro de cada una de las variedades una variabilidad importante en cuanto a la intensidad de espaldas.

En cuanto al color del fruto se mantiene homogéneo dentro de cada variedad exceptuando en V1 y V5 que se observaron dos intensidades de color verde en los diversos frutos (Figura 49). El resto de variedades presentaron sus frutos de color verde claro: todas las de ensalada (V8, V13, V14, V15, V16 y V17) junto con la variedad de *punxeta* V11. Las variedades que presentaron un color verde fueron la V12 de *punxeta* y las de *penjar* V3, V4, V6, V7, V9 y V10.



Figura 49: Izquierda, variedad V8 (ensalada) de color verde claro y con presencia de espaldas de intensidad ligera. Derecha: variedad V5 (penjar) de color verde y con presencia de espaldas fuerte señalada con una flecha.

Tabla 44: Caracterización del fruto inmaduro: color, presencia e intensidad de espaldas.

| Var | Color exterior inmaduro (%) | | Presencia espalda (%) | | Intensidad espalda (%) | |
|-----|-----------------------------|--------|-----------------------|--------|------------------------|--------|
| 1 | Verde claro | 14,30 | No | 14,30 | No | 14,30 |
| | Verde | 85,70 | Sí | 85,70 | Ligera | 14,30 |
| | Verde | 0,00 | | | Moderada | 57,10 |
| | oscuro | | | | Fuerte | 14,30 |
| 3 | Verde claro | 0,00 | No | 0,00 | No | 0,00 |
| | Verde | 100,00 | Sí | 100,00 | Ligera | 14,30 |
| | Verde | 0,00 | | | Moderada | 28,60 |
| | oscuro | | | | Fuerte | 57,10 |
| 4 | Verde claro | 0,00 | No | 0,00 | No | 0,00 |
| | Verde | 100,00 | Sí | 100,00 | Ligera | 0,00 |
| | Verde | 0,00 | | | Moderada | 0,00 |
| | oscuro | | | | Fuerte | 100,00 |
| 5 | Verde claro | 12,50 | No | 0,00 | No | 0,00 |
| | Verde | 87,50 | Sí | 100,00 | Ligera | 0,00 |
| | Verde | | | | Moderada | 62,50 |
| | oscuro | | | | Fuerte | 37,50 |
| 6 | Verde claro | 0,00 | No | 0,00 | No | 0,00 |
| | Verde | 100,00 | Sí | 100,00 | Ligera | 0,00 |
| | Verde | 0,00 | | | Moderada | 87,50 |
| | oscuro | | | | Fuerte | 12,50 |
| 7 | Verde claro | 0,00 | No | 0,00 | No | 0,00 |
| | Verde | 100,00 | Sí | 100,00 | Ligera | 50,00 |
| | Verde | 0,00 | | | Moderada | 37,50 |
| | oscuro | | | | Fuerte | 12,50 |
| 8 | Verde claro | 100,00 | No | 0,00 | No | 0,00 |
| | Verde | 0,00 | Sí | 100,00 | Ligera | 100,00 |
| | Verde | 0,00 | | | Moderada | 0,00 |
| | oscuro | | | | Fuerte | 0,00 |
| 9 | Verde claro | 0,00 | No | 0,00 | No | 14,30 |
| | Verde | 100,00 | Sí | 100,00 | Ligera | 85,70 |
| | Verde | 0,00 | | | Moderada | 0,00 |
| | oscuro | | | | Fuerte | 0,00 |
| 10 | Verde claro | 0,00 | No | 0,00 | No | 0,00 |
| | Verde | 100,00 | Sí | 100,00 | Ligera | 62,50 |
| | Verde | 0,00 | | | Moderada | 37,50 |
| | oscuro | | | | Fuerte | 0,00 |
| 11 | Verde claro | 100,00 | No | 0,00 | No | 0,00 |
| | Verde | 0,00 | Sí | 100,00 | Ligera | 57,10 |
| | Verde | 0,00 | | | Moderada | 42,90 |
| | oscuro | | | | Fuerte | 0,00 |
| 12 | Verde claro | 0,00 | No | 0,00 | No | 0,00 |
| | Verde | 100,00 | Sí | 100,00 | Ligera | 0,00 |
| | Verde | | | | Moderada | 37,50 |
| | oscuro | | | | Fuerte | 62,50 |
| 13 | Verde claro | 100,00 | No | 0,00 | No | 0,00 |
| | Verde | 0,00 | Sí | 100,00 | Ligera | 62,50 |
| | Verde | 0,00 | | | Moderada | 37,50 |
| | oscuro | | | | Fuerte | 0,00 |
| 14 | Verde claro | 100,00 | No | 0,00 | No | 0,00 |
| | Verde | 0,00 | Sí | 100,00 | Ligera | 62,50 |
| | Verde | 0,00 | | | Moderada | 37,50 |
| | oscuro | | | | Fuerte | 0,00 |
| 15 | Verde claro | 100,00 | No | 14,30 | No | 14,30 |
| | Verde | 0,00 | Sí | 85,70 | Ligera | 57,10 |
| | Verde | 0,00 | | | Moderada | 28,60 |
| | oscuro | | | | Fuerte | 0,00 |
| 16 | Verde claro | 100,00 | No | 0,00 | No | 0,00 |
| | Verde | 0,00 | Sí | 100,00 | Ligera | 100,00 |
| | Verde | 0,00 | | | Moderada | 0,00 |
| | oscuro | | | | Fuerte | 0,00 |
| 17 | Verde claro | 100,00 | No | 0,00 | No | 0,00 |
| | Verde | 0,00 | Sí | 100,00 | Ligera | 62,50 |
| | Verde | 0,00 | | | Moderada | 37,50 |
| | oscuro | | | | Fuerte | 0,00 |

16.4.3. Maduración y productividad

i. Control de la precocidad en la maduración

La precocidad en la maduración se calcula dependiendo del número de días transcurridos desde la siembra hasta la primera cosecha de frutos. Se clasificaron en los diferentes grupos cuando se procedió a cosechas por primera vez:

- a) **Variedades precoces:** Transcurrieron entre 120 y 124 días desde la siembra hasta la maduración óptima para ser cosechados. Se incluyen las

variedades V8, V13, V14, V15, V16 y V17. Todas las variedades precoces son de ensalada.

- b) Variedades medias:** Necesitaron entre 134 y 140 días después de la siembra para adquirir la madurez necesaria para ser cosechados. Engloba las variedades V1, V3, V4, V5, todas ellas de *penjar*.
- c) Variedades tardías:** Entre 145 y 155 días fueron los requeridos realizar para poder realizar la primera cosecha. Se clasifican como tardías las variedades V6, V7, V9, V10, V11, V12.

16.4.4. Tipo de recolección

Se consideran dos grupos:

- a) Recolección semi-agrupada:** Se incluyen las variedades cuya maduración y recolección de frutos se reunió en pocas fechas de cosecha. Es decir, se obtuvo la totalidad de la producción en pocos días. Si se compara con variedades destinadas a la industria, cuya recolección es muy agrupada, estas variedades se clasificarían como de recolección escalonada. Al comparar entre las diferentes variedades del estudio, para poder destacar más las diferencias entre ellas, se determinó que las variedades agrupadas son aquellas que en una sola fecha se cosechó más del 50% del total de producción. Aunque los días totales de recolección ascendieron entre 43 a 63 días, se debe a las cosechas para caracterizar el fruto y el tiempo necesario entre racimos en madurar puesto que en todos los casos se trataban de variedades de *penjar* y *punxeta*. La cosecha se dividió entre 7 y 10 visitas, de las cuales se incluyó la recolección de frutos sólo para la valoración de su calidad. El resto de la recolección se obtuvo, mayormente, posterior a la fecha de máxima cosecha. Otra de las diferencias es el hecho que en las variedades de *penjar* y *punxeta* se cortó el ramillete en su totalidad cuando el 80% de sus frutos habían madurado pero sin necesidad de llegar a la maduración óptima, echo que redujo los días de cosecha.
- b) Recolección escalonada o no agrupada:** Engloba las variedades cuya maduración se prolonga en el tiempo, obteniéndose una recolección más o menos uniforme durante todos los días de cosecha. Se incluyen en este

grupo todas las variedades de ensalada. El periodo de cosecha se alarga durante 80-84 días, entrando a recolectar frutos entre 15 a 17 veces.

A continuación se muestra mediante la Tabla 45 la clasificación del tipo de cosecha, días de recolección y fecha de la máxima recolección para las variedades de cosecha agrupada.

Tabla 45: Tipo de cosecha, días de recolección y fecha de máxima recolección.

| Variedad | Tipo de recolección | Días de recolección | Pico de recolección | (%) |
|------------|---------------------|---------------------|---------------------|------|
| V1 | Escalonada | 63 | 07-sep | 51,1 |
| V3 | Escalonada | 63 | 07-sep | 68,2 |
| V4 | Escalonada | 57 | 07-sep | 74,8 |
| V5 | Escalonada | 57 | 07-sep | 50,2 |
| V6 | Agrupada | 43 | 15-sep | 54,4 |
| V7 | Agrupada | 43 | 15-sep | 52,6 |
| V8 | Escalonada | 73 | | |
| V9 | Agrupada | 43 | 15-sep | 50,3 |
| V10 | Agrupada | 43 | 15-sep | 53,2 |
| V11 | Agrupada | 49 | 15-sep | 74,1 |
| V12 | Agrupada | 49 | 15-sep | 80,8 |
| V13 | Muy escalonada | 84 | | |
| V14 | Escalonada | 80 | | |
| V15 | Muy escalonada | 84 | | |
| V16 | Muy escalonada | 84 | | |
| V17 | Escalonada | 80 | | |

Las variedades 11 y 12 se consideran agrupadas puesto que presentan un pico de recolección donde en un solo día se cosecharon el 74% y el 81% de los frutos respectivamente.

16.5. Producción

Para poder clasificar y valorar se compararon los datos obtenidos con variedades comerciales como:

- Las variedades de *penjar* y *punxeta* con la variedad de *penjar* de Alcalà de Xivert. En la localidad de Alcalà de Xivert nació la variedad de *penjar*, por lo que se considera una buena referencia además de ser una variedad reconocida en el mercado.
- Las variedades de ensalada con la variedad de tomate Beefsteak cv. Jack.

En la Tabla 46 se detallan por variedad y por planta la producción total obtenida y su traspolación a producción por hectárea manteniendo el marco de plantación del estudio (1,3 x 0,27 m).

Tabla 46: Relación de peso total de la cosecha por variedad y por planta obtenidos.

| | Variedad | Kg cosecha | Kg/planta | T/ha |
|------------------------|----------|------------|-----------|--------|
| Variedades de penjar | V1 | 11,49 | 1,64 | 46,76 |
| | V3 | 14,76 | 2,11 | 60,07 |
| | V4 | 21,09 | 2,11 | 60,09 |
| | V5 | 18,9 | 2,36 | 67,31 |
| | V6 | 23,98 | 3,00 | 85,40 |
| | V7 | 20,28 | 2,54 | 72,22 |
| | V9 | 11,91 | 1,70 | 48,47 |
| | V10 | 24,18 | 3,02 | 86,11 |
| Punxeta | V11 | 10,88 | 1,55 | 44,28 |
| | V12 | 19,46 | 2,43 | 69,30 |
| Variedades de ensalada | V8 | 18,71 | 2,34 | 66,63 |
| | V13 | 20,94 | 2,62 | 74,57 |
| | V14 | 40,21 | 5,03 | 143,20 |
| | V15 | 25,29 | 3,61 | 102,93 |
| | V16 | 35,34 | 4,42 | 125,85 |
| | V17 | 27,45 | 3,43 | 97,76 |

A continuación se muestran unas fichas técnicas con el resumen de cada una de las variedades indicando el número de plantas de la variedad y la cosecha total de la variedad (Tabla 48 a 63). También se expone los frutos por piso productivo, su media de peso y el peso total del piso.

Se acompaña a la ficha resumen con unos gráficos donde se muestra la evolución de la cosecha a lo largo de los días y relación entre el peso del fruto con respecto la cosecha (Figura 50 a 65).

Se denomina como productividad a los kilos totales obtenidos de cada planta considerándose: que la variedad de *penjar* de Alcalà de Xivert obtiene entre 2 a 3 kg de producción y la variedad Beefsteak cv. Jack producen entre 4 a 6 kg aproximadamente.

Variedades de *penjar* y *punxeta*:

- **Baja:** Si la cosecha total fue menor 2 de kg.
- **Media:** Si se cosechó entre 2 y 3 kg.
- **Alta:** Si se obtuvo entre 3 y 4 kg de frutos.

Variedades de ensalada:

- **Baja:** Si la cosecha total fue menor 3 de kg.
- **Media:** Si se cosechó entre 3 y 4 kg.
- **Alta:** Si se obtuvo entre 4 y 6 kg de frutos.

El peso total cosechado esta determinado por el tamaño del fruto y el número de frutos cosechados. Dado que se consideran datos importantes se incuyen en las tablas resumen de cosecha.

En las tablas resumen se indica el número de pisos productivos máximos observados. Se clasificaron como:

- **Bajo:** Se cosecharon menos de 7 pisos productivos.
- **Medio:** El número de pisos oscila entre 7 y 9.
- **Elevado:** Se superaron los 9 pisos productivos;

Todos ellos siempre y cuando la media de frutos es superior a un fruto por planta en dicho piso productivo.

Se consideró una producción de frutos entre escasa a muy numerosa según el total de tomates cosechados en la totalidad de las plantas de cada variedad:

- **Escasa:** Menos de 16 frutos producidos.
- **Media:** Entre 16 y 30 frutos.
- **Numerosos:** Más de 30 frutos cosechados.
- **Muy numerosos:** Se obtuvieron más de 50 bayas.

Los frutos se consideran, (según Polose 2007):

- **Cherry:** De 15 a 30 g.
- **Cócktail:** De 35 a 40 g, aunque se obtuvieron frutos de peso englobado en esta categoría, el aspecto general del fruto no es coincidente con la descripción de los tomates Cócktail, por lo que se consideraron éstos como frutos pequeños.
- **Pequeños:** De 50 a 100 g.
- **Medianos:** De 100 a 150 g.
- **Grandes:** De 150 a 200 g.
- **Muy grandes:** De 200 g a 1 kg.

Las variedades de productividad baja: las variedades de *penjar* V1, V9 y la de *punxeta* V11 con una cosecha inferior a 2 Kg por planta y las de ensalada V8 y V13 con una producción inferior a 3 kg.

Se obtuvo una cosecha media en las plantas de *penjar* V3, V4, V5, V7, la de *punxeta* V12 y las de ensalada V15 y V17.

Cosechas altas de produjeron en las variedades de *penjar* V6 y V10, en V14 y V16 de las de ensalada.

16.6. Fichas resumen de la cosecha para variedades de penjar

En la Tabla 47 se expone el calendario de cosecha realizado, la duración de la cosecha de cada variedad expresado en días y las visitas al campo para realizar la cosecha. En los gráficos de *Producción por variedad* se muestra que la cosecha fue repartida, aunque el 7 de septiembre se cosecho el más del 50% del total de la cosecha en cada una de las variedades, por lo que se determinaron que se trataban de variedades de recolección semi-agrupada.

En los gráficos de *Relación peso del fruto-Kg* de cosecha, se observa que el tamaño de los frutos se mantuvo bastante constante durante toda la cosecha, siendo sensiblemente mayores entre el primer y tercer racimo.

Tabla 47: Periodo de cosecha de las diferentes variedades estudiadas. Se detallan los días totales de recolección y el número de recolecciones realizadas durante el periodo.

| Variedad | Agosto | | | Septiembre | | | Octubre | | | Noviembre | | | Días recolec. | Núm recolec. |
|----------|--------|---------|----------|------------|--------|---------|----------|----------|--------|-----------|----------|----------|---------------|--------------|
| | 1 al 7 | 8 al 14 | 15 al 21 | 22 al 31 | 1 al 7 | 8 al 14 | 15 al 21 | 22 al 31 | 1 al 7 | 8 al 14 | 15 al 21 | 22 al 31 | | |
| 1 | | | | | | | | | | | | | 63 | 12 |
| 3 | | | | | | | | | | | | | 63 | 12 |
| 4 | | | | | | | | | | | | | 57 | 10 |
| 5 | | | | | | | | | | | | | 57 | 10 |
| 6 | | | | | | | | | | | | | 43 | 7 |
| 7 | | | | | | | | | | | | | 43 | 7 |
| 8 | | | | | | | | | | | | | 73 | 15 |
| 9 | | | | | | | | | | | | | 43 | 7 |
| 10 | | | | | | | | | | | | | 43 | 7 |
| 11 | | | | | | | | | | | | | 49 | 9 |
| 12 | | | | | | | | | | | | | 49 | 9 |
| 13 | | | | | | | | | | | | | 84 | 17 |
| 14 | | | | | | | | | | | | | 80 | 16 |
| 15 | | | | | | | | | | | | | 84 | 17 |
| 16 | | | | | | | | | | | | | 84 | 17 |
| 17 | | | | | | | | | | | | | 80 | 16 |

El símbolo ?: Se da por terminado el estudio antes de que la variedad entre en senescencia.

16.6.1. Variedades de penjar

➤ **Variedad V1**

Tabla 48: Cuadro resumen de cosecha de la variedad V1

| Cuadro resumen cosecha variedad 1 | | | | | | | | | | | |
|-----------------------------------|-----------|--------|--------|--------|--------|-------------------------|--------|--------|--------|---------|---------|
| Variedad | 1 | | | | | Total cosecha (kg) | | | 11,491 | | |
| Número de plantas | 7 | | | | | Total cosecha (frutos) | | | 325 | | |
| Inicio cosecha | 18-ago-11 | | | | | Días cosecha | | | 63 | | |
| Final cosecha | 20-oct-11 | | | | | Número de recolecciones | | | 12 | | |
| Cosecha por piso productivo | Piso 1 | Piso 2 | Piso 3 | Piso 4 | Piso 5 | Piso 6 | Piso 7 | Piso 8 | Piso 9 | Piso 10 | Piso 11 |
| Frutos | 30 | 68 | 56 | 46 | 32 | 24 | 19 | 16 | 18 | 14 | 2 |
| Peso medio (g) | 53,13 | 39,71 | 38,70 | 34,17 | 28,94 | 32,58 | 27,79 | 27,13 | 24,11 | 21,57 | 26,00 |
| Núm. medio frutos/planta | 4,29 | 9,71 | 8,00 | 6,57 | 4,57 | 3,43 | 2,71 | 2,29 | 2,57 | 2 | 0,29 |
| Peso piso (Kg) | 1,594 | 2,7 | 2,167 | 1,572 | 0,926 | 0,782 | 0,528 | 0,434 | 0,434 | 0,302 | 0,052 |

Descripción:

Productividad: Baja, 1,64 kg/planta.

Pisos productivos: Elevados, 10 pisos. Mayor producción de tomates en los pisos 2 y 3.

Frutos producidos: Numerosos, siendo 46 frutos por planta los cosechados.

Evolución de la cosecha: Pico de recolección del 51% de la cosecha a inicios de septiembre.

Evolución del fruto a lo largo de la cosecha: Los frutos son pequeños durante toda la cosecha. En el primer piso productivo se desarrolló menor número de frutos pero de mayor peso, disminuyendo gradualmente su tamaño y peso con la evolución de la cosecha. Se observa en el gráfico de Relación peso fruto-Kg cosechado que el peso del fruto va disminuyendo a lo largo del tiempo.

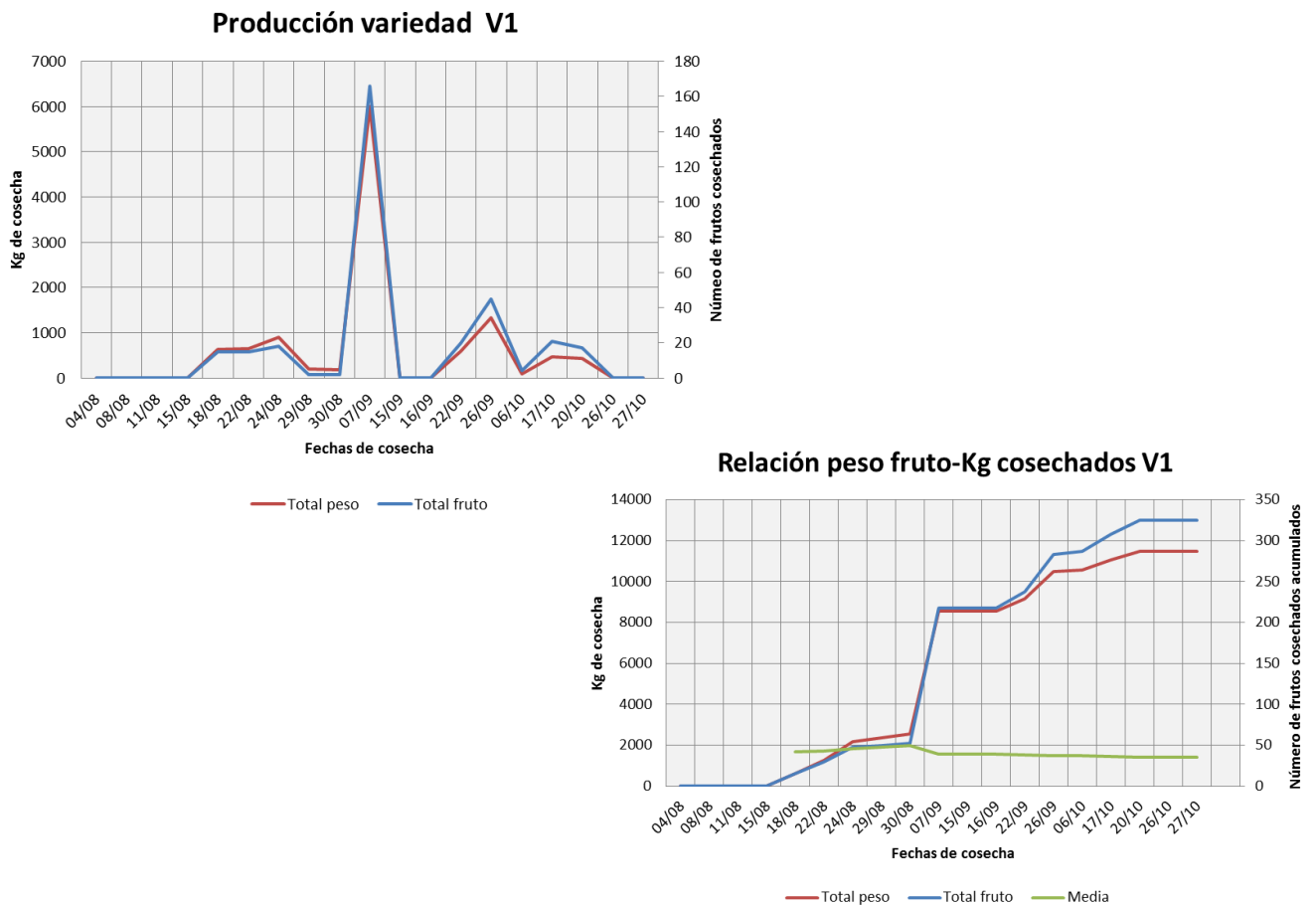


Figura 50. Gráficos de producción y relación del peso del fruto a lo largo de la cosecha de la variedad V1.

Variedad V3

Tabla 49: Cuadro resumen de cosecha de la variedad V3

| Cuadro resumen cosecha variedad 3 | | | | | | | | | | |
|-----------------------------------|-----------|--------|--------|------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|
| Variedad | 3 | | | Total cosecha (kg) | | | 14,762 | | | |
| Núm plantas | 7 | | | Total cosecha (frutos) | | | 343 | | | |
| Inicio cosecha | 08-ago-11 | | | Días cosecha | | | 63 | | | |
| Final cosecha | 20-oct-11 | | | Núm. recolecciones | | | 12 | | | |
| Cosecha por piso productivo | Piso 1 | Piso 2 | Piso 3 | Piso 4 | Piso 5 | Piso 6 | Piso 7 | Piso 8 | Piso 9 | Piso 10 |
| Frutos | 36 | 50 | 62 | 57 | 35 | 24 | 25 | 26 | 18 | 10 |
| Peso medio (g) | 60,89 | 47,52 | 42,06 | 45,05 | 44,51 | 38,08 | 32,40 | 35,23 | 26,33 | 34,60 |
| Núm medio frutos/planta | 5,14 | 6,79 | 6,01 | 6,44 | 6,36 | 5,44 | 4,63 | 5,03 | 3,76 | 4,94 |
| Peso piso (Kg) | 2,192 | 2,376 | 2,608 | 2,568 | 1,558 | 0,914 | 0,81 | 0,916 | 0,474 | 0,346 |

Descripción:

Productividad: Media, con 2,11 Kg/planta.

Pisos productivos: Elevados, 10 pisos. Mayor producción de frutos en ,los pisos 3, 4 y 2.

Frutos producidos: Numerosos, siendo 49 tomates/planta de media.

Evolución de la cosecha: El 68% de los frutos de cosecha a inicio de Septiembre.

Evolución del fruto a lo largo de la cosecha: Los frutos, mayores que V1, se consideran pequeños. El primer piso productivo se desarrolló menor número de frutos pero de mayor peso. Los frutos de mayor peso se obtienen en el primer racimo, reduciendo su peso paulatinamente a medida que ascienden los pisos productivos.

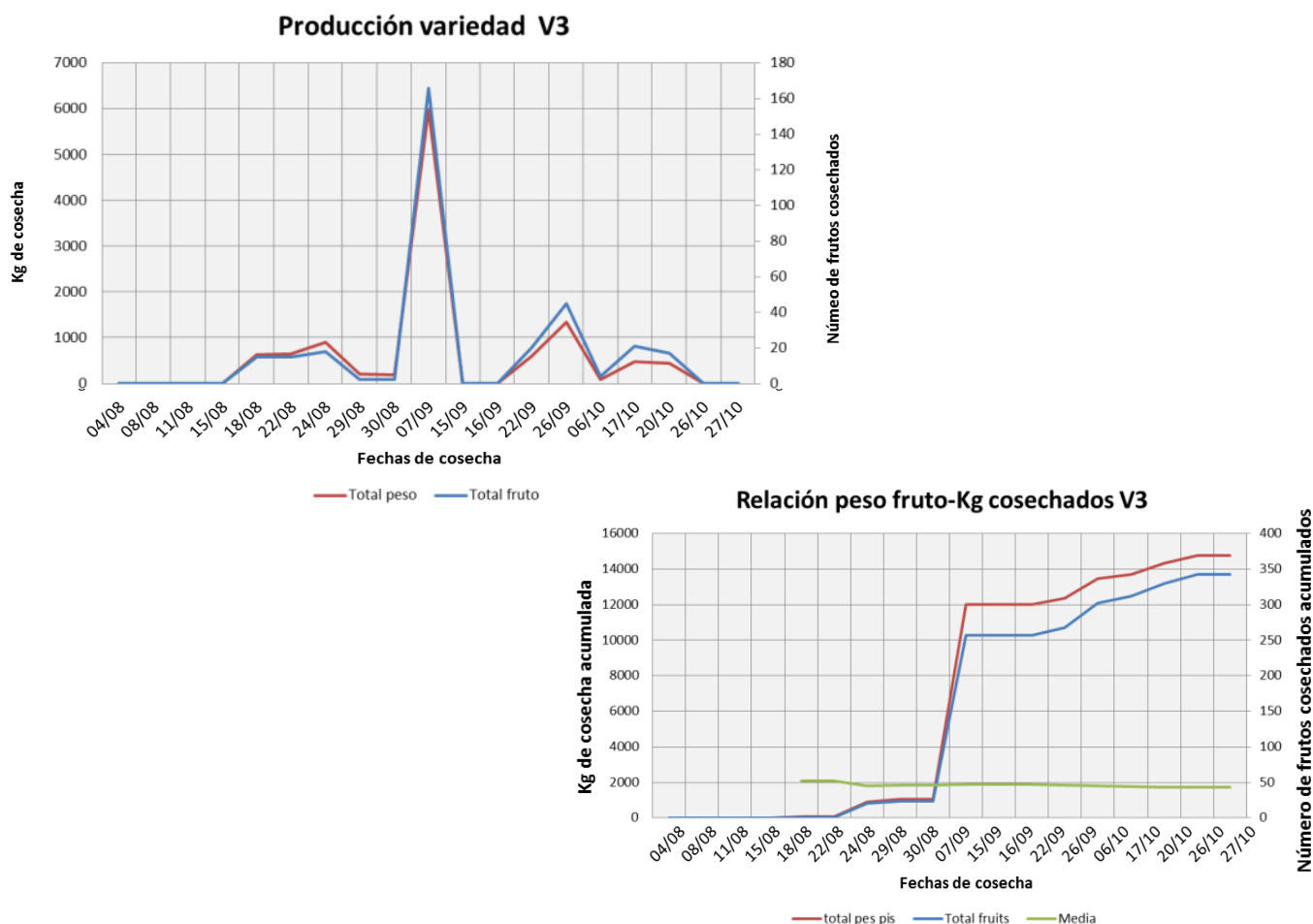


Figura 51. Gráficos de producción y relación del peso del fruto a lo largo de la cosecha de la variedad V3.

➤ **Variedad V4**

Tabla 50: Cuadro resumen de cosecha de la variedad V4

| Cuadro resumen cosecha variedad 4 | | | | | | | | | | |
|-----------------------------------|-----------|--------|-------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|
| Variedad | 4 | | Total cosecha (kg) | | | | 21,094 | | | |
| Número de plantas | 10 | | Total cosecha (frutos) | | | | 464 | | | |
| Inicio cosecha | 24-ago-11 | | Días cosecha | | | | 57 | | | |
| Final cosecha | 20-oct-11 | | Número de recolecciones | | | | 10 | | | |
| Cosecha por piso productivo | Piso 1 | Piso 2 | Piso 3 | Piso 4 | Piso 5 | Piso 6 | Piso 7 | Piso 8 | Piso 9 | Piso 10 |
| Frutos | 67 | 87 | 81 | 60 | 47 | 42 | 26 | 28 | 17 | 9 |
| Peso medio (g) | 66,51 | 50,76 | 43,48 | 43,27 | 36,72 | 38,05 | 38,23 | 32,00 | 32,24 | 38,00 |
| Núm. medio frutos/planta | 6,7 | 8,7 | 8,1 | 6 | 4,7 | 4,2 | 2,6 | 2,8 | 1,7 | 0,9 |
| Peso piso (Kg) | 4,456 | 4,416 | 3,522 | 2,596 | 1,726 | 1,598 | 0,994 | 0,896 | 0,548 | 0,342 |

Descripción:

Productividad: Media, 2,11 Kg/planta.

Pisos productivos: Media, siendo 9 pisos los recolectados. Mayor producción de tomates en los pisos productivos 2 y 3.

Frutos producidos: Numerosos, 47 tomates/planta de media.

Evolución de la cosecha: Pico de recolección del 74% a inicios de Septiembre.

Evolución del fruto a lo largo de la cosecha: Los frutos pequeños. Los frutos de mayor peso se obtienen en el primer racimo dado que se desarrollaron en menor número, reduciendo su peso paulatinamente a medida que ascienden los pisos productivos.

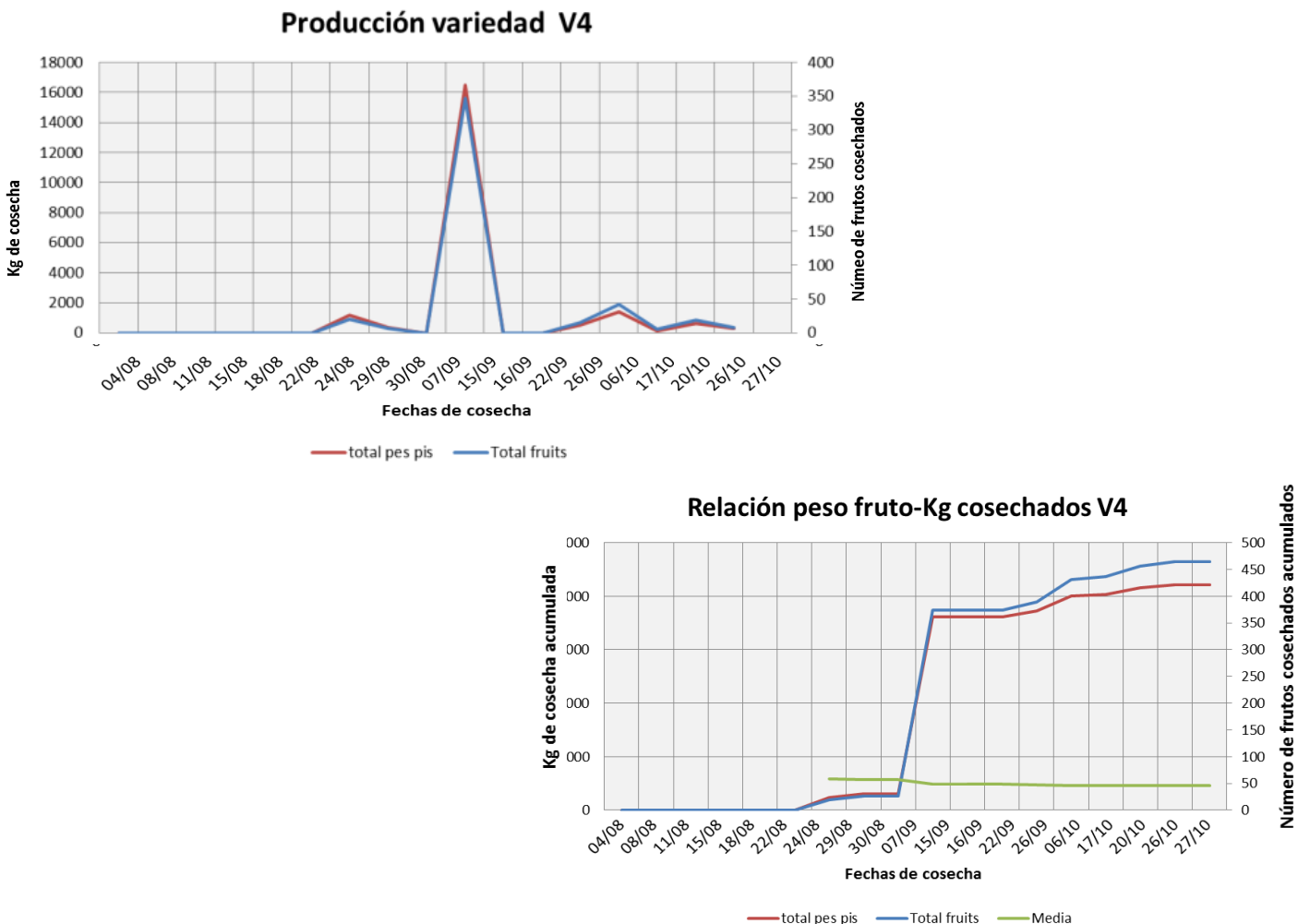


Figura 52. Gráficos de producción y relación del peso del fruto a lo largo de la cosecha de la variedad V4.

➤ Variedad V5

Tabla 51: Cuadro resumen de cosecha de la variedad V5

| Cuadro resumen cosecha variedad 5 | | | | | | | | | | | | |
|-----------------------------------|-----------|--------|-------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|---------|---------|
| Variedad | 5 | | Total cosecha (kg) | | | | | 18,90 | | | | |
| Número de plantas | 8 | | Total cosecha (frutos) | | | | | 366 | | | | |
| Inicio cosecha | 24-ago-11 | | Días cosecha | | | | | 57 | | | | |
| Final cosecha | 20-oct-11 | | Número de recolecciones | | | | | 10 | | | | |
| Cosecha por piso productivo | Piso 1 | Piso 2 | Piso 3 | Piso 4 | Piso 5 | Piso 6 | Piso 7 | Piso 8 | Piso 9 | Piso 10 | Piso 11 | Piso 12 |
| Frutos | 43 | 50 | 57 | 53 | 35 | 33 | 31 | 28 | 17 | 11 | 7 | 1 |
| Peso medio (g) | 61,26 | 59,74 | 51,98 | 53,21 | 51,26 | 47,52 | 45,29 | 41,36 | 45,88 | 46,91 | 35,43 | 28,00 |
| Núm. medio frutos/planta | 5,38 | 6,25 | 7,13 | 6,63 | 4,38 | 4,13 | 3,88 | 3,50 | 2,13 | 1,38 | 0,88 | 0,13 |
| Peso piso (Kg) | 2,634 | 2,987 | 2,963 | 2,82 | 1,794 | 1,568 | 1,404 | 1,158 | 0,78 | 0,516 | 0,248 | 0,028 |

Descripción:

Productividad: Media, 2,36 Kg/planta.

Pisos productivos: Elevados, siendo 10 pisos los cosechados. Mayor producción de frutos en los pisos 3, 4, 2 y 1.

Frutos producidos: Numerosos, 46 bayas/planta de media.

Evolución de la cosecha: Pico de recolección del 50% a inicios de Septiembre.

Evolución del fruto a lo largo de la cosecha: Los frutos pequeños siendo los mayores en el primer y segundo piso productivo, reduciendo su peso paulatinamente a medida que ascienden los pisos productivos.

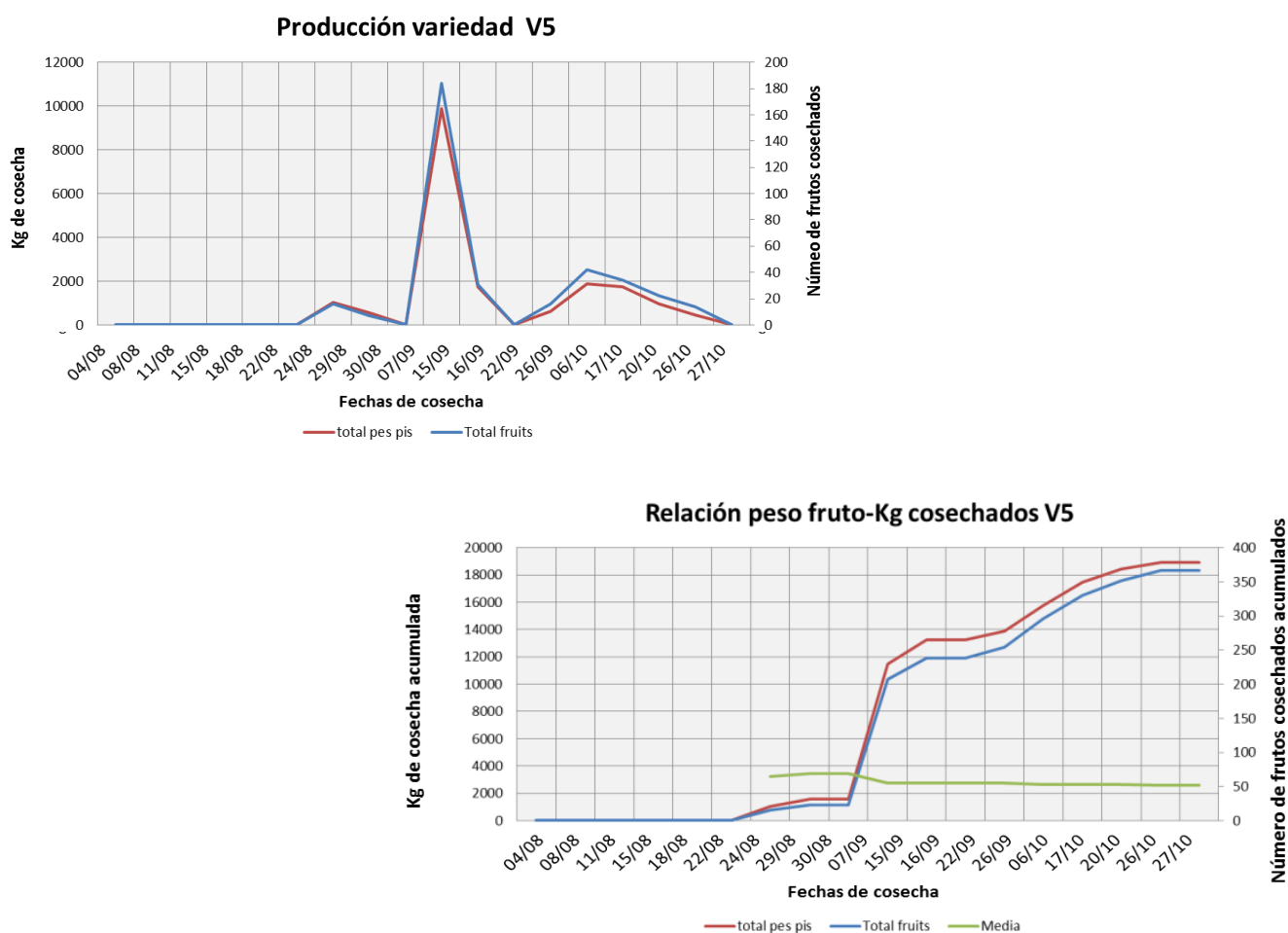


Figura 53. Gráficos de producción y relación del peso del fruto a lo largo de la cosecha de la variedad V5.

➤ **Variedad V6**

Tabla 52: Cuadro resumen de cosecha de la variedad V6

| Cuadro resumen cosecha variedad 6 | | | | | | | | | | | | |
|-----------------------------------|-----------|--------|-------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|---------|---------|
| Variedad | 6 | | Total cosecha (kg) | | 23,981 | | | | | | | |
| Número de plantas | 8 | | Total cosecha (frutos) | | 371 | | | | | | | |
| Inicio cosecha | 07-sep-11 | | Días cosecha | | 43 | | | | | | | |
| Final cosecha | 20-oct-11 | | Número de recolecciones | | 7 | | | | | | | |
| Cosecha por piso productivo | Piso 1 | Piso 2 | Piso 3 | Piso 4 | Piso 5 | Piso 6 | Piso 7 | Piso 8 | Piso 9 | Piso 10 | Piso 11 | Piso 12 |
| Frutos | 56 | 58 | 61 | 49 | 35 | 27 | 23 | 32 | 13 | 11 | 4 | 2 |
| Peso medio (g) | 74,79 | 69,45 | 61,72 | 56,53 | 61,60 | 62,81 | 54,43 | 72,31 | 67,69 | 59,27 | 39,00 | 62,00 |
| Núm. medio frutos/planta | 7,00 | 7,25 | 7,63 | 6,13 | 4,38 | 3,38 | 2,88 | 4,00 | 1,63 | 1,38 | 0,50 | 0,25 |
| Peso piso (Kg) | 4,188 | 4,028 | 3,765 | 2,77 | 2,156 | 1,696 | 1,252 | 2,314 | 0,88 | 0,652 | 0,156 | 0,124 |

Descripción:

Productividad: Alta, 3,00 Kg/planta.

Pisos productivos: Media, siendo 10 pisos los recolectados. Mayor producción de frutos en los pisos 3, 2 y 1.

Frutos producidos: Numerosos, 46 frutos/planta de media.

Evolución de la cosecha: Pico de recolección del 54% a mediados de Septiembre.

Evolución del fruto a lo largo de la cosecha: Los frutos pequeños, aunque mayores que las anteriores variedades locales descritas. Los frutos de mayor peso se obtienen en el primer racimo, reduciendo su peso paulatinamente a medida que ascienden los pisos productivos.

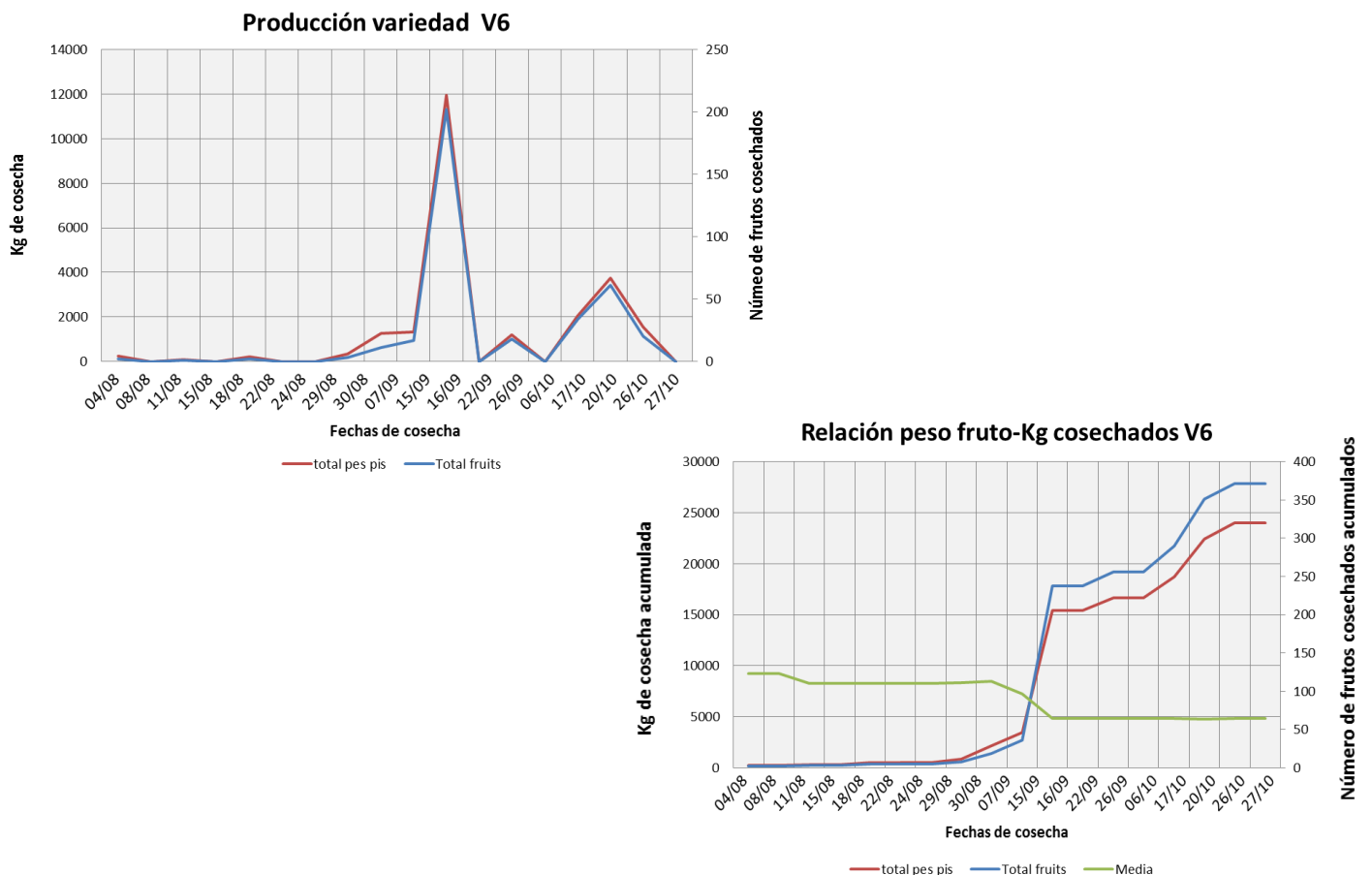


Figura 54. Gráficos de producción y relación del peso del fruto a lo largo de la cosecha de la variedad V6.

➤ Variedad V7

Tabla 53: Cuadro resumen de cosecha de la variedad V7

| Cuadro resumen cosecha variedad 7 | | | | | | | | | | | |
|-----------------------------------|-----------|--------|--------|--------|--------|-------------------------|--------|--------|--------|---------|---------|
| Variedad | 7 | | | | | Total cosecha (kg) | | | 20,28 | | |
| Número de plantas | 8 | | | | | Total cosecha (frutos) | | | 373 | | |
| Inicio cosecha | 07-sep-11 | | | | | Días cosecha | | | 43 | | |
| Final cosecha | 20-oct-11 | | | | | Número de recolecciones | | | 7 | | |
| Cosecha por piso productivo | Piso 1 | Piso 2 | Piso 3 | Piso 4 | Piso 5 | Piso 6 | Piso 7 | Piso 8 | Piso 9 | Piso 10 | Piso 11 |
| Frutos | 58 | 77 | 49 | 46 | 37 | 26 | 35 | 16 | 19 | 6 | 4 |
| Peso medio (g) | 59,45 | 55,64 | 49,47 | 53,52 | 63,30 | 52,92 | 53,77 | 47,38 | 44,74 | 46,00 | 44,50 |
| Núm. medio frutos/planta | 7,25 | 9,63 | 6,13 | 5,75 | 4,63 | 3,25 | 4,38 | 2,00 | 2,38 | 0,75 | 0,50 |
| Peso piso (Kg) | 3,448 | 4,284 | 2,424 | 2,462 | 2,342 | 1,376 | 1,882 | 0,758 | 0,85 | 0,276 | 0,178 |

Descripción:

Productividad: Media, 2,54 Kg/planta.

Pisos productivos: Media, siendo 9 pisos los cosechados. Mayor producción de tomates en los racimos de los pisos 2 y 1.

Frutos producidos: Numerosos, 47 tomates/planta de media.

Evolución de la cosecha: Pico de recolección del 50% a mediados de Septiembre.

Evolución del fruto a lo largo de la cosecha: Los frutos pequeños. Los frutos de mayor peso se obtienen en el primer racimo, reduciendo su peso paulatinamente a medida que ascienden los pisos productivos, aunque se aprecia un ligero aumento en el piso 5.

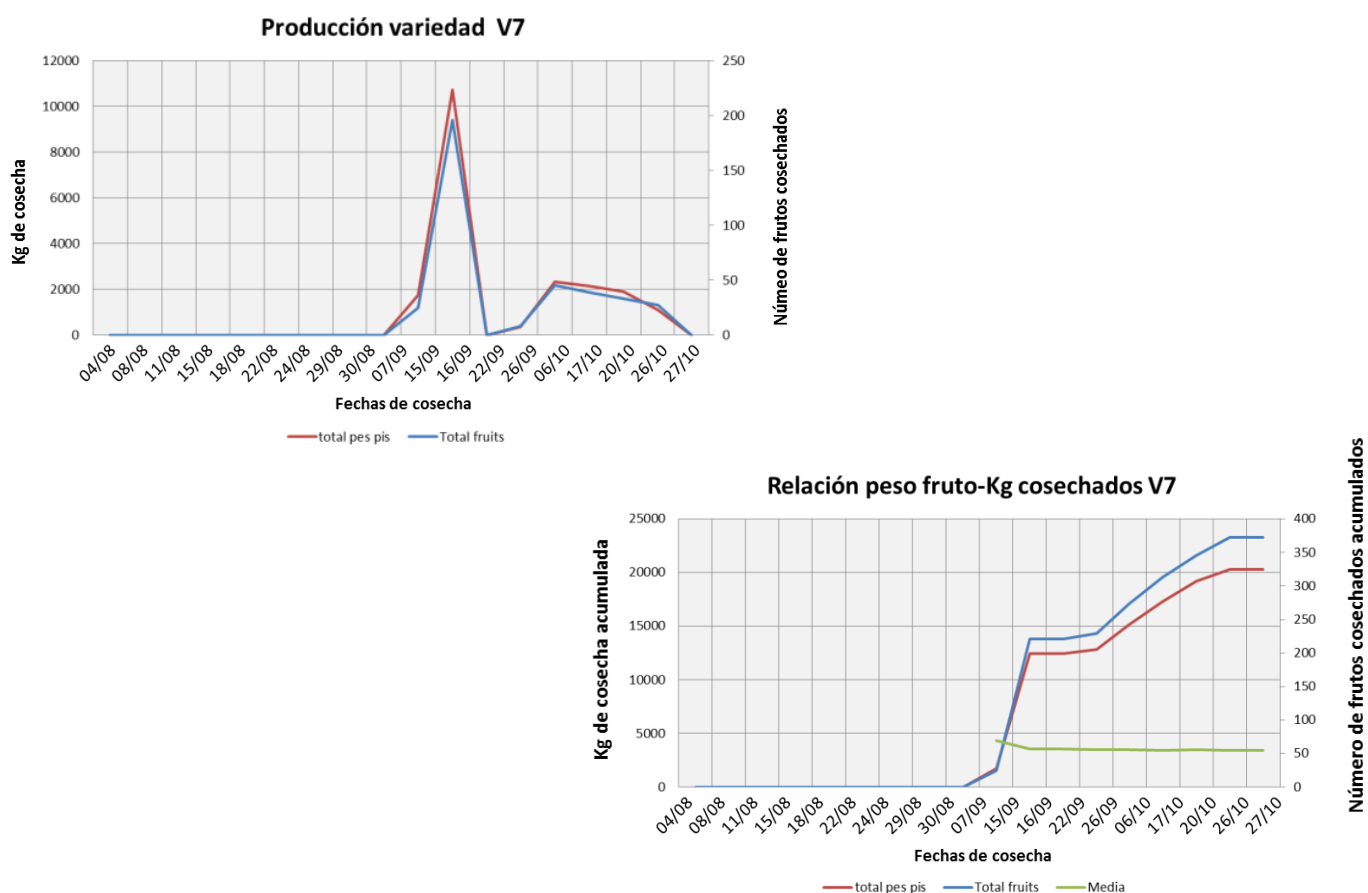


Figura 55. Gráficos de producción y relación del peso del fruto a lo largo de la cosecha de la variedad V7.

➤ **Variedad V9**

Tabla 54: Cuadro resumen de cosecha de la variedad V9

| Cuadro resumen cosecha variedad 9 | | | | | | | | |
|-----------------------------------|-----------|--------|--------|-------------------------|--------|--------|--------|--------|
| Variedad | 9 | | | Total cosecha (kg) | | | 11,911 | |
| Número de plantas | 7 | | | Total cosecha (frutos) | | | 167 | |
| Inicio cosecha | 07-sep-11 | | | Días cosecha | | | 43 | |
| Final cosecha | 20-oct-11 | | | Número de recolecciones | | | 7 | |
| Cosecha por piso productivo | Piso 1 | Piso 2 | Piso 3 | Piso 4 | Piso 5 | Piso 6 | Piso 7 | Piso 8 |
| Frutos | 29 | 46 | 31 | 28 | 12 | 13 | 6 | 2 |
| Peso medio (g) | 77,17 | 76,02 | 71,81 | 64,07 | 72,17 | 61,38 | 61,67 | 61,00 |
| Núm. medio frutos/planta | 4,14 | 6,57 | 4,43 | 4,00 | 1,71 | 1,86 | 0,86 | 0,29 |
| Peso piso (Kg) | 2,238 | 3,497 | 2,226 | 1,794 | 0,866 | 0,798 | 0,37 | 0,122 |

Descripción:

Productividad: Baja, 1,70 Kg/planta.

Pisos productivos: Bajo, siendo 6 pisos los cosechados. Mayor producción de tomates en los racimos de los pisos 2 y 3.

Frutos producidos: Media, 24 tomates/planta de media.

Evolución de la cosecha: Pico de recolección del 50% a mediados de Septiembre.

Evolución del fruto a lo largo de la cosecha: Los frutos pequeños. Los frutos de mayor peso se obtienen en el primer y segundo racimo, reduciendo su peso paulatinamente a medida que ascienden los pisos productivos manteniéndose en los últimos, aunque se aprecia un ligero aumento en el piso 5.

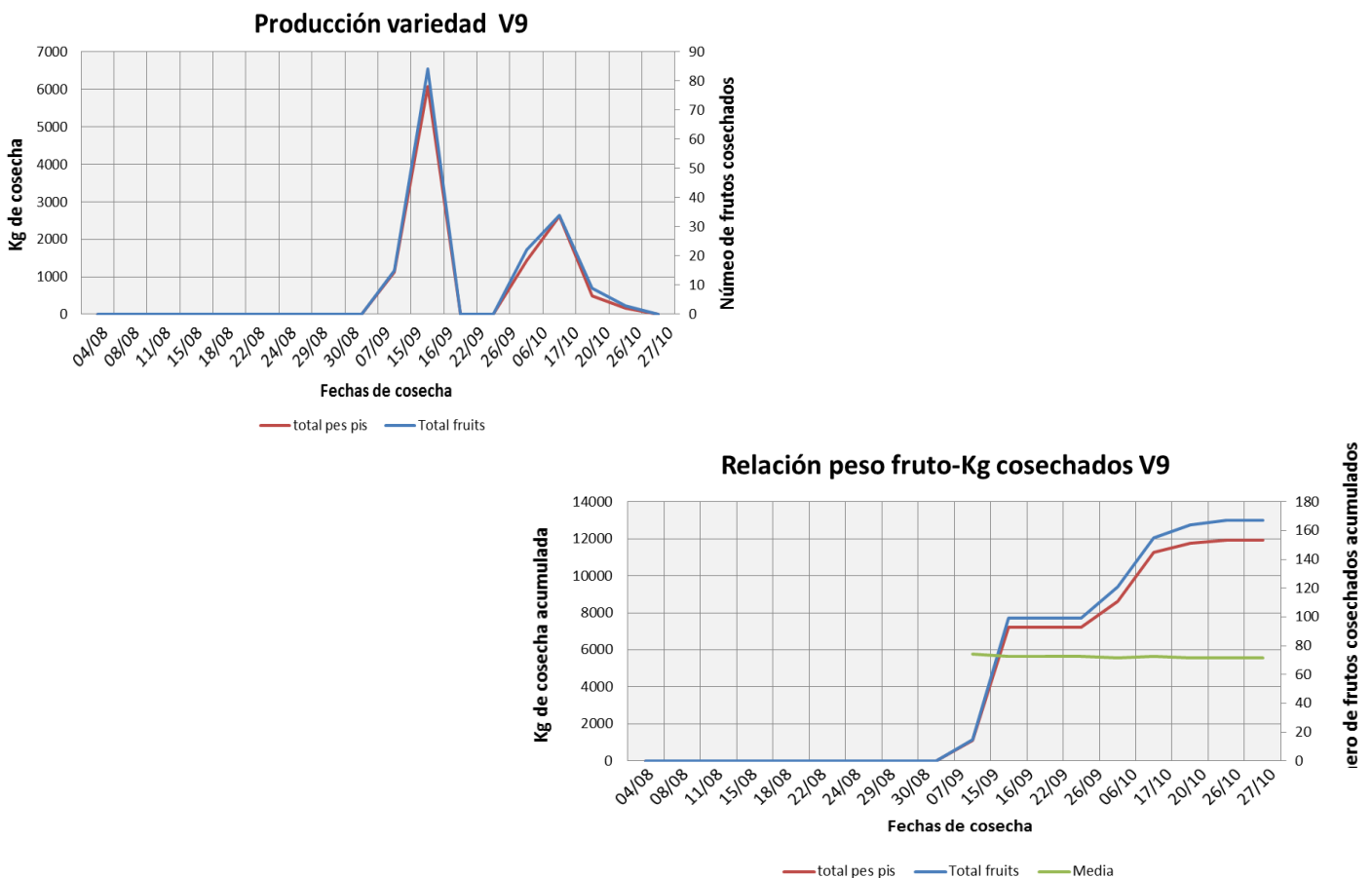


Figura 56. Gráficos de producción y relación del peso del fruto a lo largo de la cosecha de la variedad V9.

➤ Variedad V10

Tabla 55: Cuadro resumen de cosecha de la variedad V10

| Cuadro resumen cosecha variedad 10 | | | | | | | | | | |
|------------------------------------|-----------|--------|-------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|
| Variedad | 10 | | Total cosecha (kg) | | | 24,179 | | | | |
| Número de plantas | 8 | | Total cosecha (frutos) | | | 408 | | | | |
| Inicio cosecha | 07-sep-11 | | Días cosecha | | | 43 | | | | |
| Final cosecha | 20-oct-11 | | Número de recolecciones | | | 7 | | | | |
| Cosecha por piso productivo | Piso 1 | Piso 2 | Piso 3 | Piso 4 | Piso 5 | Piso 6 | Piso 7 | Piso 8 | Piso 9 | Piso 10 |
| Frutos | 62 | 57 | 62 | 55 | 49 | 36 | 34 | 29 | 17 | 7 |
| Peso medio (g) | 65,71 | 63,51 | 55,94 | 63,67 | 65,73 | 60,33 | 50,12 | 41,59 | 50,12 | 51,43 |
| Núm. medio frutos/planta | 7,75 | 7,13 | 7,75 | 6,88 | 6,13 | 4,50 | 4,25 | 3,63 | 2,13 | 0,88 |
| Peso piso (Kg) | 4,074 | 3,62 | 3,468 | 3,502 | 3,221 | 2,172 | 1,704 | 1,206 | 0,852 | 0,36 |

Descripción:

Productividad: Alta, 3,02 Kg/planta.

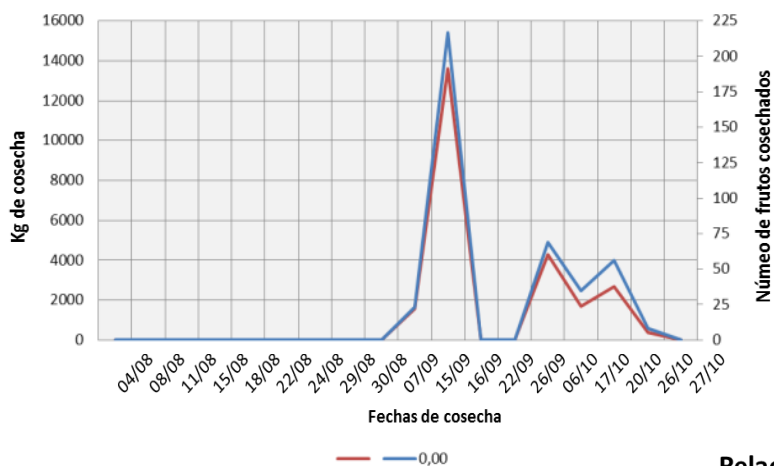
Pisos productivos: Medio, siendo 9 pisos los cosechados. Mayor producción de tomates en los racimos de los pisos 3 y 1.

Frutos producidos: Muy numerosos, 51 tomates/planta de media.

Evolución de la cosecha: Pico de recolección del 50% a mediados de Septiembre.

Evolución del fruto a lo largo de la cosecha: Los frutos pequeños. Los frutos de mayor peso se obtienen en el primer, quinto, segundo y cuarto racimo, manteniendo su peso a partir del quinto piso productivo.

Producción variedad V10



Relación peso fruto-Kg cosechados V10

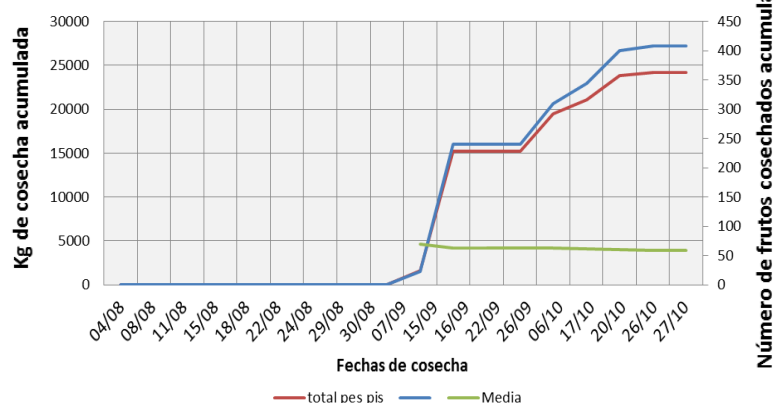


Figura 57. Gráficos de producción y relación del peso del fruto a lo largo de la cosecha de la variedad V10.

16.6.2. Fichas resumen de la cosecha para variedades de punxeta

➤ **Variedad V11**

Tabla 56: Cuadro resumen de cosecha de la variedad V11

| Cuadro resumen cosecha variedad 11 | | | | | |
|------------------------------------|---------------|---------------|---------------|-------------------------------|---------------|
| Variedad | 11 | | | Total cosecha (kg) | 10,88 |
| Número de plantas | 7 | | | Total cosecha (frutos) | 405 |
| Inicio cosecha | 29-ago-11 | | | Días cosecha | 49 |
| Final cosecha | 17-oct-11 | | | Número recolecciones | 9 |
| Cosecha por piso productivo | <i>Piso 1</i> | <i>Piso 2</i> | <i>Piso 3</i> | <i>Piso 4</i> | <i>Piso 5</i> |
| Frutos | 209 | 111 | 21 | 17 | 47 |
| Peso medio (g) | 29,19 | 25,37 | 29,90 | 18,47 | 21,74 |
| Núm. medio frutos/planta | 29,86 | 15,86 | 3,00 | 2,43 | 6,71 |
| Peso piso (Kg) | 6,1 | 2,816 | 0,628 | 0,314 | 1,022 |

Descripción:

Productividad: Baja, 1,53 Kg/planta.

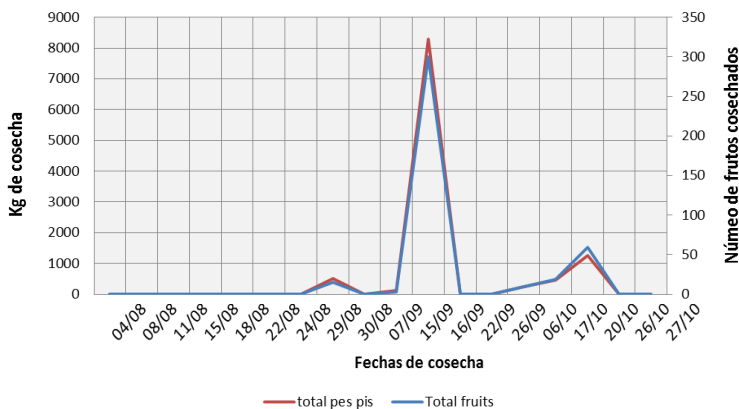
Pisos productivos: Bajo, siendo 5 los pisos recolectados. Se pueden considerar como pisos productivos únicamente el primer y segundo piso.

Frutos producidos: Muy numerosos, 58 tomates/planta de media.

Evolución de la cosecha: Pico de recolección del 74% a mediados de Septiembre.

Evolución del fruto a lo largo de la cosecha: Los frutos pequeños. Los frutos de mayor peso se obtienen en el primer y tercer racimo, produciéndose frutos de variado peso y tamaño en el resto de la cosecha.

Producción variedad V11



Relación peso fruto-Kg cosechados V11

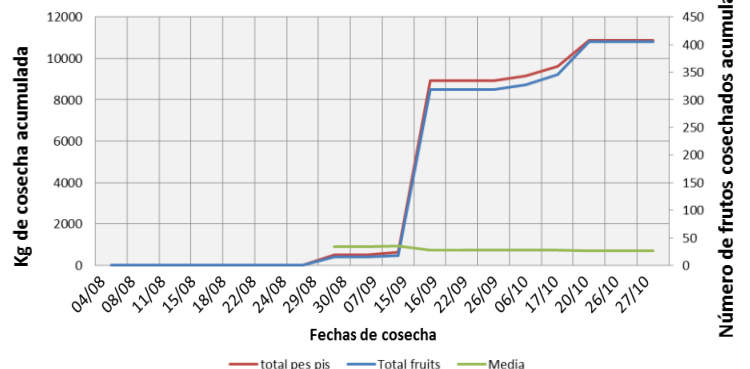


Figura 58. Gráficos de producción y relación del peso del fruto a lo largo de la cosecha de la variedad V11.

➤ Variedad V12

Tabla 57: Cuadro resumen de cosecha de la variedad V12

| Cuadro resumen cosecha variedad 12 | | | | | | |
|------------------------------------|---------------|---------------|---------------|-------------------------------|---------------|---------------|
| Variedad | 12 | | | Total cosecha (kg) | | 19,459 |
| Número de plantas | 8 | | | Total cosecha (frutos) | | 578 |
| Inicio cosecha | 29-ago-11 | | | Días cosecha | | 49 |
| Final cosecha | 17-oct-11 | | | Número recolecciones | | 9 |
| Cosecha por piso productivo | <i>Piso 1</i> | <i>Piso 2</i> | <i>Piso 3</i> | <i>Piso 4</i> | <i>Piso 5</i> | <i>Piso 6</i> |
| Frutos | 290 | 183 | 56 | 33 | 11 | 5 |
| Peso medio (g) | 36,02 | 29,93 | 33,82 | 35,03 | 33,09 | 24,40 |
| Núm. medio frutos/planta | 36,25 | 22,88 | 7,00 | 4,13 | 1,38 | 0,63 |
| Peso piso (Kg) | 10,446 | 5,477 | 1,894 | 1,156 | 0,364 | 0,122 |

Descripción:

Productividad: Media, 2,43 Kg/planta.

Pisos productivos: Bajo, siendo 5 los pisos recolectados. Se pueden considerar como pisos productivos únicamente el primer, segundo y tercer piso.

Frutos producidos: Muy numerosos, 72 tomates/planta de media.

Evolución de la cosecha: Pico de recolección del 80% a mediados de Septiembre.

Evolución del fruto a lo largo de la cosecha: Los frutos pequeños. Los frutos de mayor peso se obtienen en el primer y cuarto racimo, produciéndose frutos de variado peso y tamaño en el resto de la cosecha.

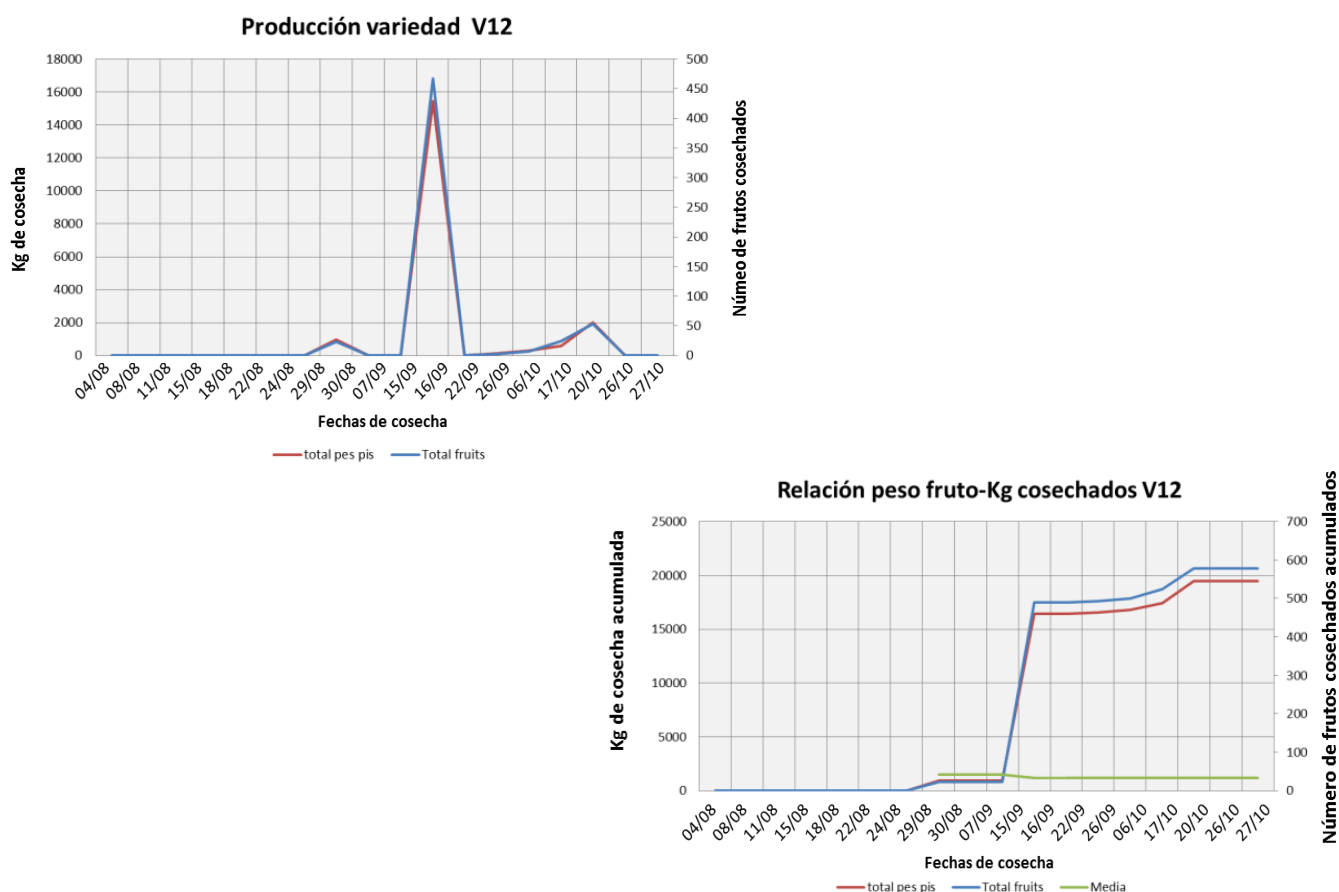


Figura 59. Gráficos de producción y relación del peso del fruto a lo largo de la cosecha de la variedad V12.

16.6.3. Fichas resumen de la cosecha para variedades de ensalada

➤ **Variedad V8**

Tabla 58: Cuadro resumen de cosecha de la variedad V8

| Cuadro resumen cosecha variedad 8 | | | | | |
|------------------------------------|---------------|---------------|-------------------------------|---------------|---------------|
| Variedad | 8 | | Total cosecha (kg) | 18,708 | |
| Número de plantas | 8 | | Total cosecha (frutos) | 100 | |
| Inicio cosecha | 08-ago-11 | | Días cosecha | 73 | |
| Final cosecha | 20-oct-11 | | Número recolecciones | 15 | |
| Cosecha por piso productivo | <i>Piso 1</i> | <i>Piso 2</i> | <i>Piso 3</i> | <i>Piso 4</i> | <i>Piso 5</i> |
| Frutos | 40 | 35 | 11 | 7 | 7 |
| Peso medio (g) | 203,65 | 204,06 | 159,45 | 147,14 | 90,86 |
| Núm. medio frutos/planta | 5 | 4,38 | 1,38 | 0,88 | 0,88 |
| Peso piso (Kg) | 8,146 | 7,142 | 1,754 | 1,03 | 0,636 |

Descripción:

Productividad: Baja, 2,34 Kg/planta.

Pisos productivos: Bajo, siendo 3 los pisos recolectados. Mayor producción de tomates en los pisos 1 y 2.

Frutos producidos: Escasos, 13 tomates/planta de media.

Evolución de la cosecha: Recolección escalonada.

Evolución del fruto a lo largo de la cosecha: Los frutos muy grandes en el primer y segundo piso productivo, reduciéndose hasta un tamaño medio en el último piso. Los frutos de mayor peso se obtienen en el primer y namente su peso en el resto de la

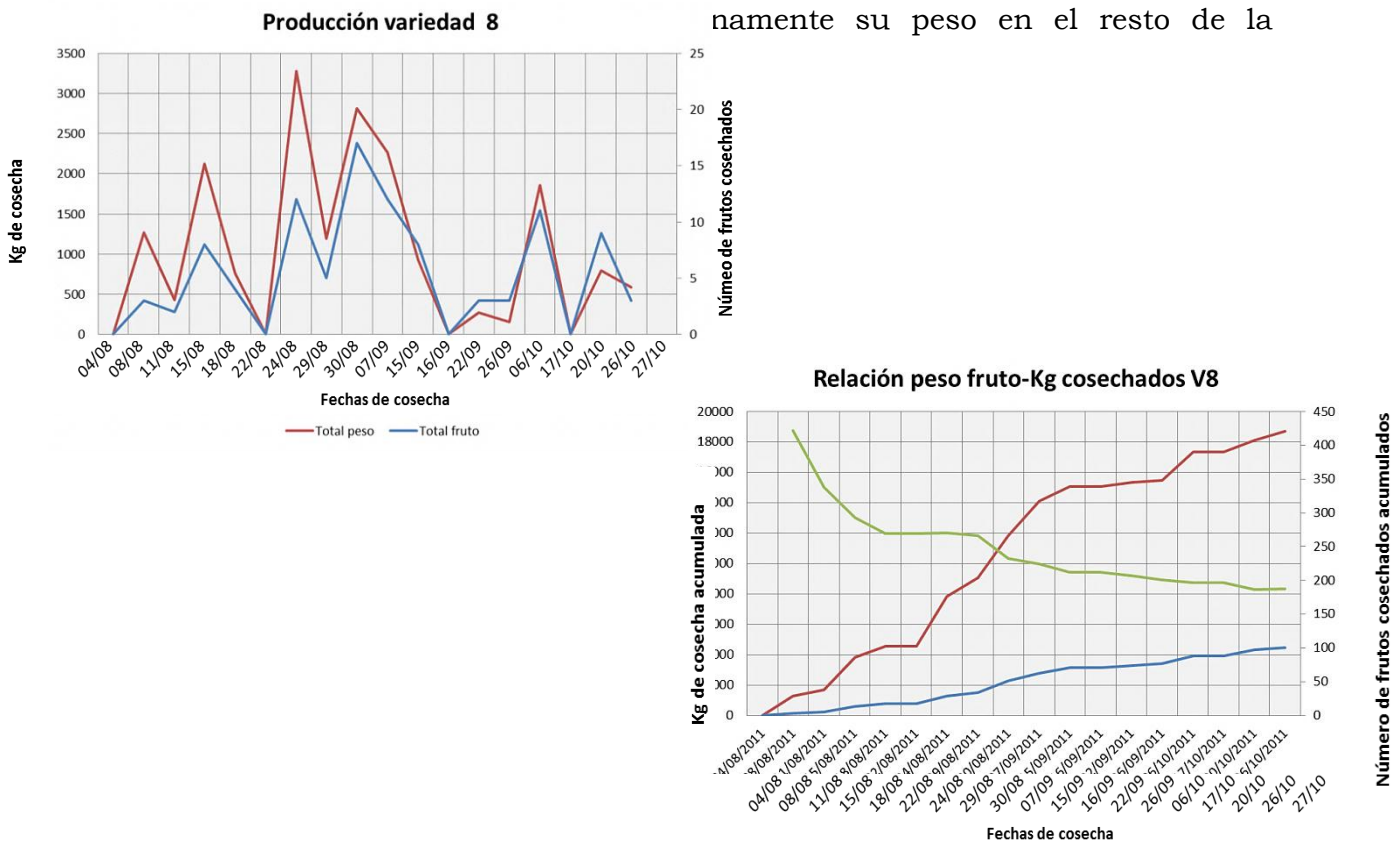


Figura 60. Gráficos de producción y relación del peso del fruto a lo largo de la cosecha de la variedad V8.

➤ Variedad V13

Tabla 59: Cuadro resumen de cosecha de la variedad V13

| Cuadro resumen cosecha variedad 13 | | | | | | | |
|------------------------------------|-----------|--------|--------|-------------------------|--------|--------|--------|
| Variedad | 13 | | | Total cosecha (kg) | | | 20,939 |
| Número de plantas | 8 | | | Total cosecha (frutos) | | | 122 |
| Inicio cosecha | 08-ago-11 | | | Días cosecha | | | 84 |
| Final cosecha | 26-oct-11 | | | Número de recolecciones | | | 13 |
| Cosecha por piso productivo | Piso 1 | Piso 2 | Piso 3 | Piso 4 | Piso 5 | Piso 6 | Piso 7 |
| Frutos | 31 | 40 | 19 | 11 | 7 | 11 | 3 |
| Peso medio (g) | 202 | 182 | 150 | 113 | 133 | 123 | 100 |
| Núm. medio frutos/planta | 3,88 | 5 | 2,38 | 1,38 | 0,88 | 1,38 | 0,38 |
| Peso piso (Kg) | 6,656 | 7,282 | 3,164 | 1,246 | 0,931 | 1,36 | 0,30 |

Descripción:

Productividad: Baja, 2,62 Kg/planta.

Pisos productivos: Bajo, siendo 6 los pisos recolectados. Mayor producción de tomates en el segundo piso.

Frutos producidos: Escasos, 15 bayas /planta de media.

Evolución de la cosecha: Recolección escalonada.

Evolución del fruto a lo largo de la cosecha: Los frutos grandes hasta el tercer piso productivo, reduciéndose a un tamaño medio en los posteriores. Los frutos de mayor peso se obtienen en el primer y segundo piso, reduciendo paulatinamente su peso en el resto de la cosecha.

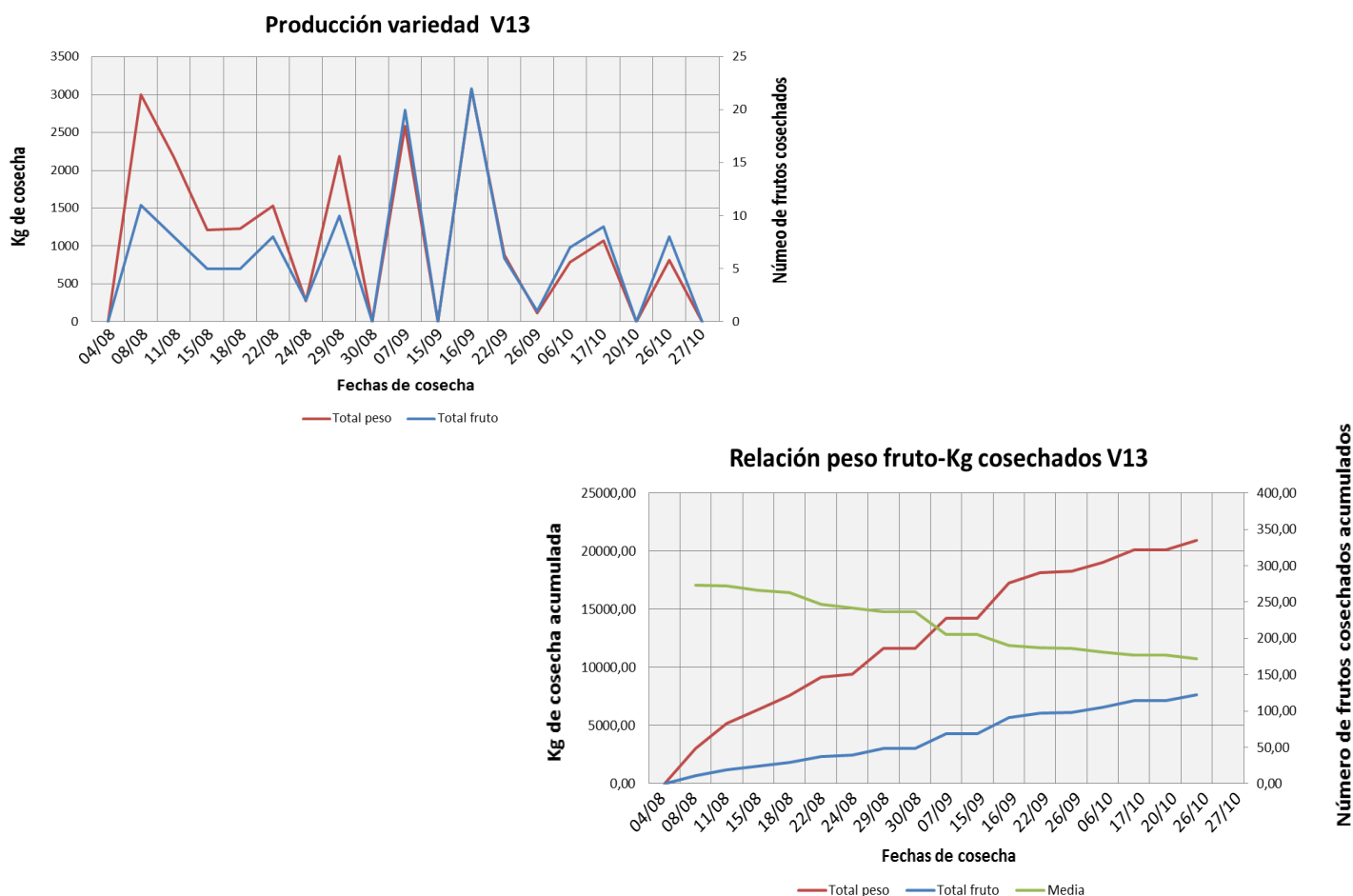


Figura 61. Gráficos de producción y relación del peso del fruto a lo largo de la cosecha de la variedad V13.

➤ **Variedad V14**

Tabla 60: Cuadro resumen de cosecha de la variedad V14

| Cuadro resumen cosecha variedad 14 | | | | | | | | |
|------------------------------------|-----------|--------|-------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Variedad | 14 | | Total cosecha (kg) | | | 40,207 | | |
| Número de plantas | 8 | | Total cosecha (frutos) | | | 231 | | |
| Inicio cosecha | 08-ago-11 | | Días cosecha | | | 80 | | |
| Final cosecha | 26-oct-11 | | Número de recolecciones | | | 16 | | |
| Cosecha por piso productivo | Piso 1 | Piso 2 | Piso 3 | Piso 4 | Piso 5 | Piso 6 | Piso 7 | Piso 8 |
| Frutos | 44 | 52 | 29 | 29 | 33 | 34 | 7 | 3 |
| Peso medio (g) | 234 | 226,54 | 188,34 | 121,31 | 131,25 | 99,41 | 132 | 146 |
| Núm. medio frutos/planta | 5,5 | 6,5 | 3,63 | 3,63 | 4,12 | 4,2 | 0,88 | 0,38 |
| Peso piso (Kg) | 10,288 | 11,973 | 5,462 | 3,518 | 4,294 | 3,38 | 0,924 | 0,438 |

Descripción:

Productividad: Alta, 5,03 Kg/planta.

Pisos productivos: Bajo, siendo 6 los pisos recolectados. Mayor producción de tomates en los pisos 2 y 1.

Frutos producidos: Medio, 29 frutos/planta de media.

Evolución de la cosecha: Recolección escalonada.

Evolución del fruto a lo largo de la cosecha: Los frutos muy grandes en el primer y segundo piso productivo, siendo grandes en el resto de cosecha. Los frutos de mayor peso se obtienen en el primer y segundo piso, variando su peso en el resto de la cosecha.

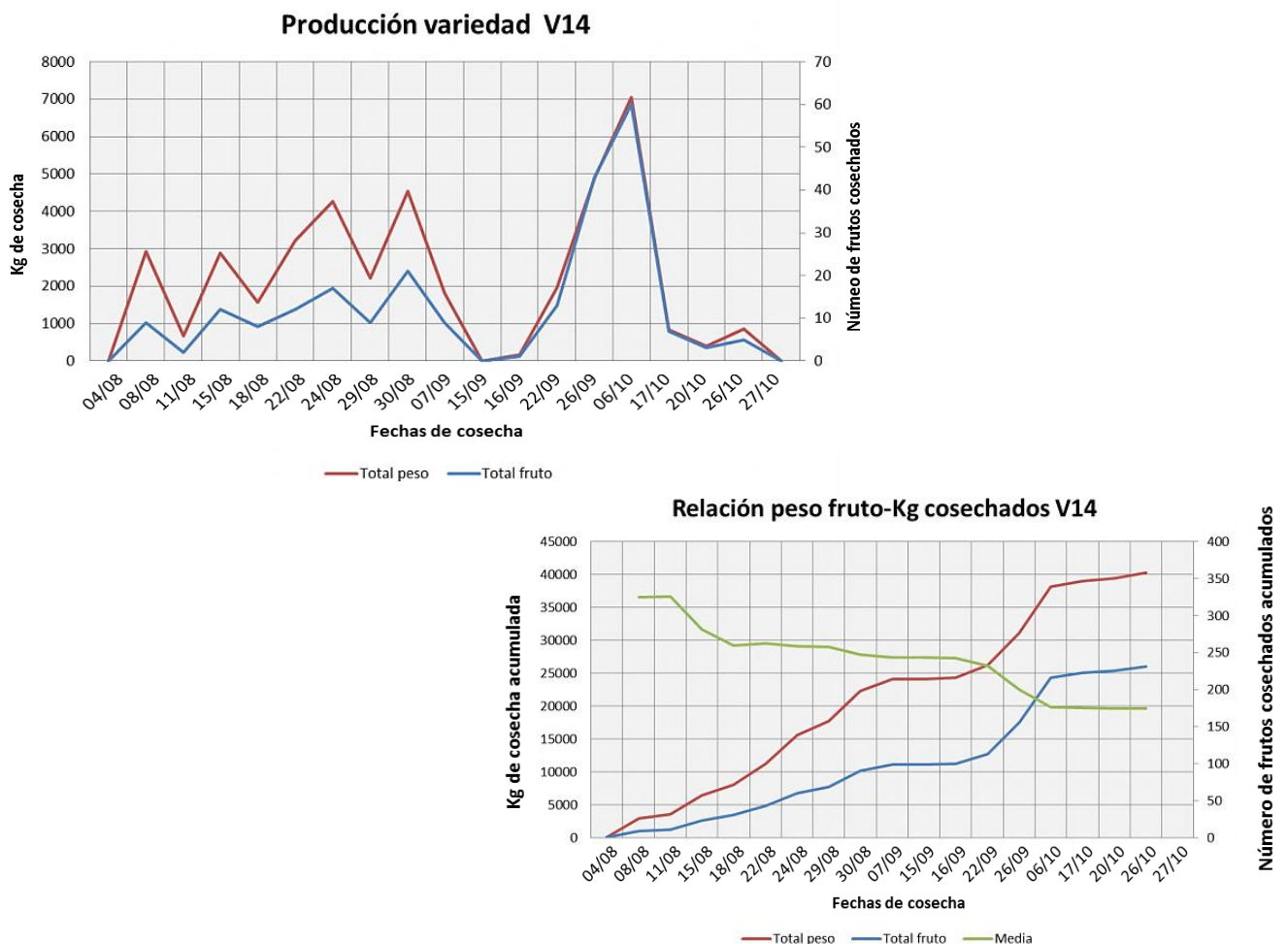


Figura 62. Gráficos de producción y relación del peso del fruto a lo largo de la cosecha de la variedad V14.

➤ Variedad V15

Tabla 61: Cuadro resumen de cosecha de la variedad V15

| Cuadro resumen cosecha variedad 15 | | | | | | | | |
|------------------------------------|-----------|--------|-------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Variedad | 15 | | Total cosecha (kg) | | | 25,286 | | |
| Número de plantas | 7 | | Total cosecha (frutos) | | | 148 | | |
| Inicio cosecha | 04-ago-11 | | Días cosecha | | | 84 | | |
| Final cosecha | 26-oct-11 | | Número de recolecciones | | | 17 | | |
| Cosecha por piso productivo | Piso 1 | Piso 2 | Piso 3 | Piso 4 | Piso 5 | Piso 6 | Piso 7 | Piso 8 |
| Frutos | 41 | 47 | 11 | 16 | 14 | 9 | 7 | 3 |
| Peso medio (g) | 174 | 175,09 | 194,91 | 149,38 | 177,42 | 157,78 | 158,29 | 129,33 |
| Núm. medio frutos/planta | 5,7 | 6,5 | 1,6 | 2,29 | 2 | 1,14 | 1 | 0,43 |
| Peso piso (Kg) | 7,123 | 8,229 | 2,144 | 2,39 | 2,484 | 1,42 | 1,108 | 0,388 |

Descripción:

Productividad: Media, 3,61 Kg/planta.

Pisos productivos: Medio, siendo 7 los pisos recolectados. Mayor producción de tomates en los pisos 2 y 1.

Frutos producidos: Media, 21 tomates/planta de media.

Evolución de la cosecha: Recolección escalonada.

Evolución del fruto a lo largo de la cosecha: Los frutos más grandes se producen en el tercer piso. El tamaño de los frutos es grande manteniéndose constante durante la cosecha.

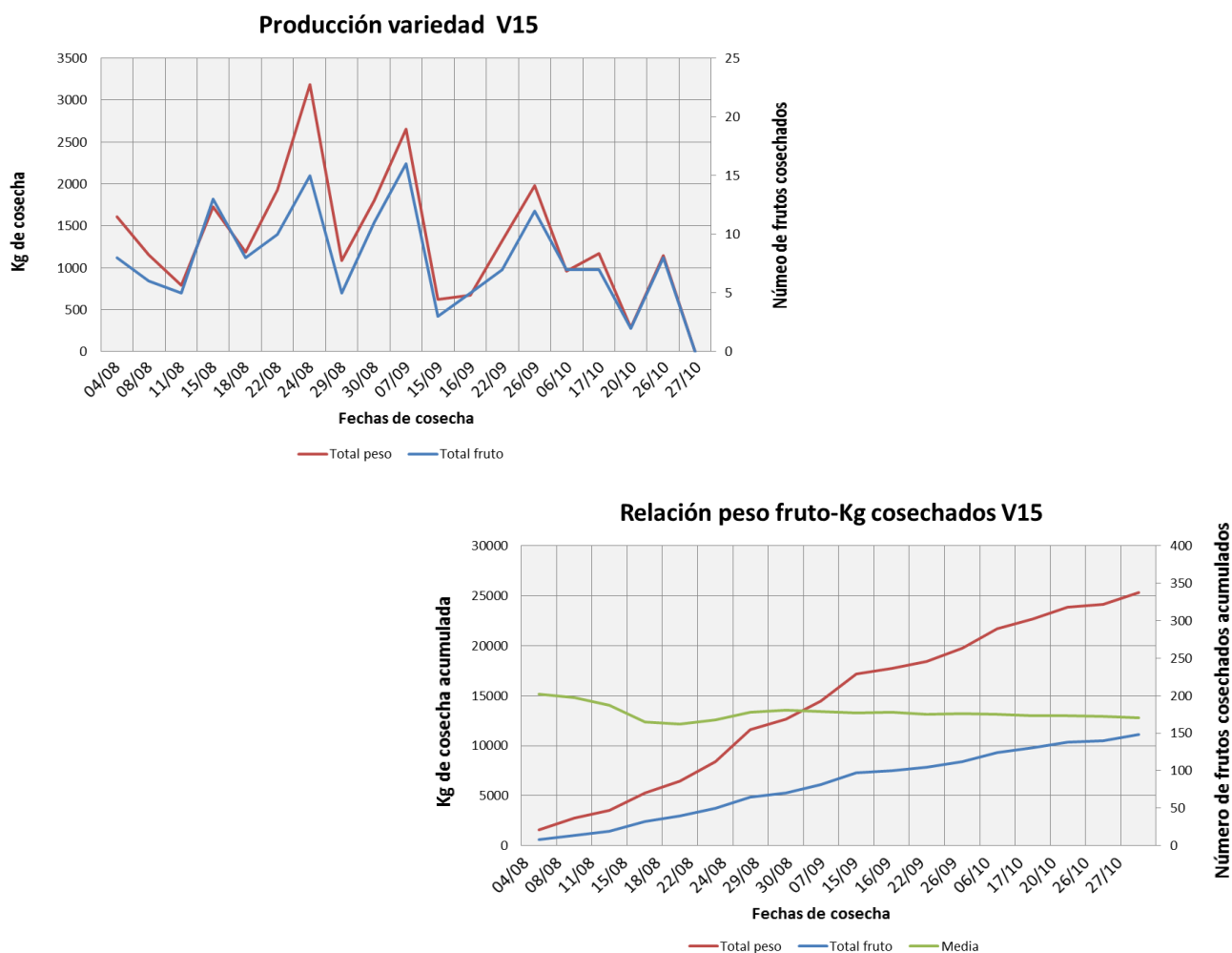


Figura 63. Gráficos de producción y relación del peso del fruto a lo largo de la cosecha de la variedad V15.

➤ **Variedad V16**

Tabla 62: Cuadro resumen de cosecha de la variedad V16

| Cuadro resumen cosecha variedad 16 | | | | | | | |
|------------------------------------|-----------|--------|-------------------------|--------|--------|--------|--------|
| Variedad | 16 | | Total cosecha (kg) | | | 35,344 | |
| Número de plantas | 8 | | Total cosecha (frutos) | | | 164 | |
| Inicio cosecha | 08-ago-11 | | Días cosecha | | | 84 | |
| Final cosecha | 26-oct-11 | | Número de recolecciones | | | 13 | |
| Cosecha por piso productivo | Piso 1 | Piso 2 | Piso 3 | Piso 4 | Piso 5 | Piso 6 | Piso 7 |
| Frutos | 44 | 47 | 19 | 8 | 20 | 21 | 5 |
| Peso medio (g) | 208,23 | 240,00 | 217,47 | 187,50 | 189,79 | 213,81 | 223,20 |
| Núm. medio frutos/planta | 5,5 | 5,875 | 2,375 | 1 | 2,5 | 2,625 | 0,625 |
| Peso piso (Kg) | 8,954 | 11,28 | 4,132 | 1,5 | 3,872 | 4,49 | 1,116 |

Descripción:

Productividad: Alta, 4,42 Kg/planta.

Pisos productivos: Bajo, siendo 6 los pisos recolectados. Mayor producción de tomates en los pisos 2 y 1.

Frutos producidos: Media, 21 tomates/planta de media.

Evolución de la cosecha: Recolección escalonada.

Evolución del fruto a lo largo de la cosecha: Los frutos más grandes se producen en el segundo piso. El tamaño de los frutos es muy grande en toda la cosecha exceptuando el piso 4 y 5 que se clasificaron como grandes.

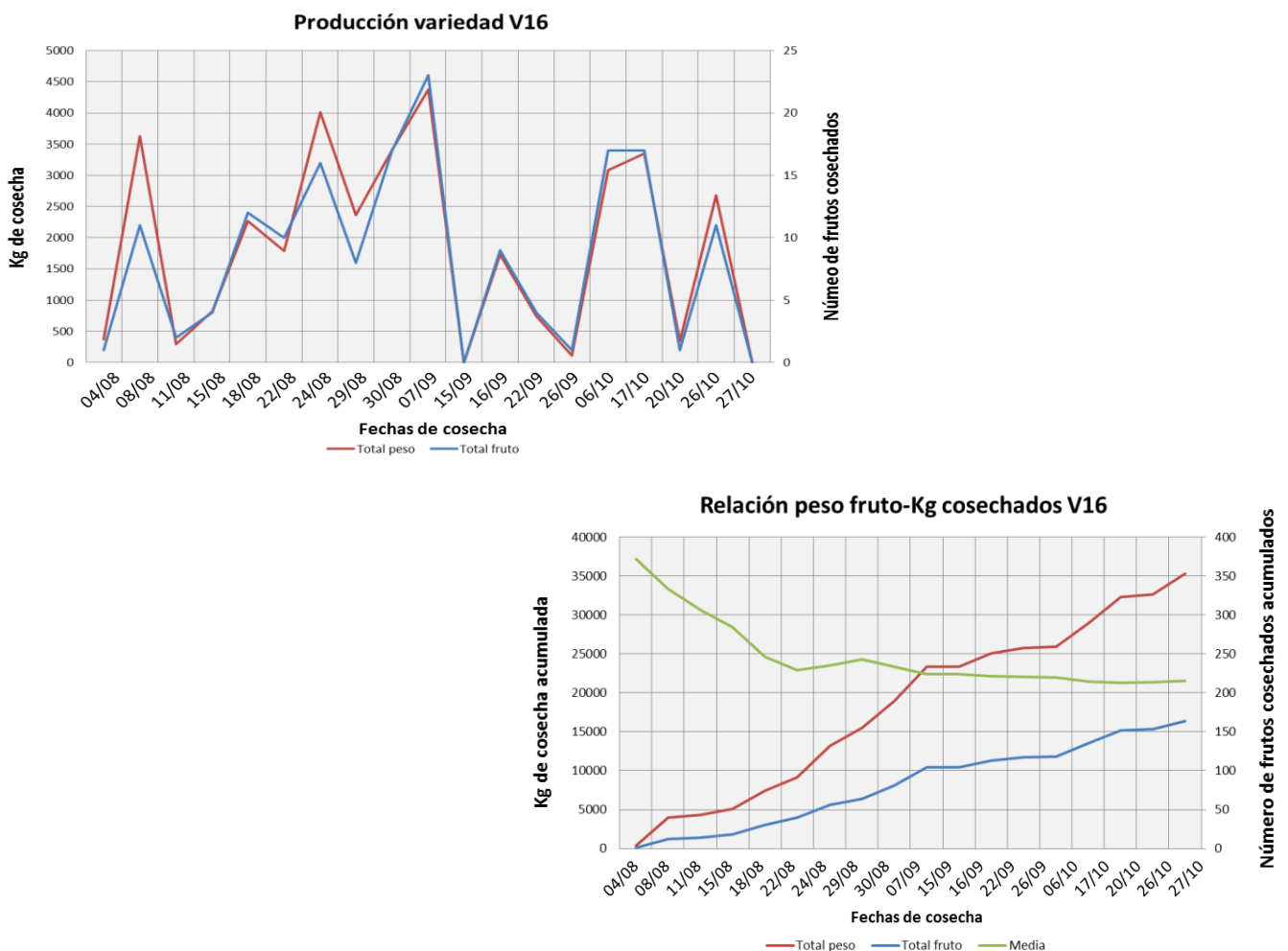


Figura 64. Gráficos de producción y relación del peso del fruto a lo largo de la cosecha de la variedad V16.

➤ Variedad V17

Tabla 63: Cuadro resumen de cosecha de la variedad V17

| Cuadro resumen cosecha variedad 17 | | | | | | | | |
|------------------------------------|-----------|--------|--------|-------------------------|--------|--------|--------|--------|
| Variedad | 17 | | | Total cosecha (kg) | | | 27,445 | |
| Número de plantas | 8 | | | Total cosecha (frutos) | | | 147 | |
| Inicio cosecha | 08-ago-11 | | | Días cosecha | | | 80 | |
| Final cosecha | 26-oct-11 | | | Número de recolecciones | | | 16 | |
| Cosecha por piso productivo | Piso 1 | Piso 2 | Piso 3 | Piso 4 | Piso 5 | Piso 6 | Piso 7 | Piso 8 |
| Frutos | 39 | 35 | 23 | 11 | 16 | 17 | 5 | 1 |
| Peso medio (g) | 171,18 | 201,37 | 209,39 | 180,55 | 183,81 | 165,29 | 178,4 | 276 |
| Núm. medio frutos/planta | 4,875 | 4,38 | 2,875 | 1,375 | 2 | 2,125 | 0,625 | 0,125 |
| Peso piso (Kg) | 6,676 | 7,048 | 4,816 | 1,986 | 2,941 | 2,81 | 0,892 | 0,276 |

Descripción:

Productividad: Media, 3,43 Kg/planta.

Pisos productivos: Bajo, siendo 6 los pisos recolectados. Mayor producción de tomates en los pisos 1 y 2.

Frutos producidos: Media, 18 tomates/planta de media.

Evolución de la cosecha: Recolección escalonada.

Evolución del fruto a lo largo de la cosecha: Los frutos más grandes se obtiene en la cosecha del segundo, tercer piso y octavo, el resto de cosecha se clasificó como frutos grandes.

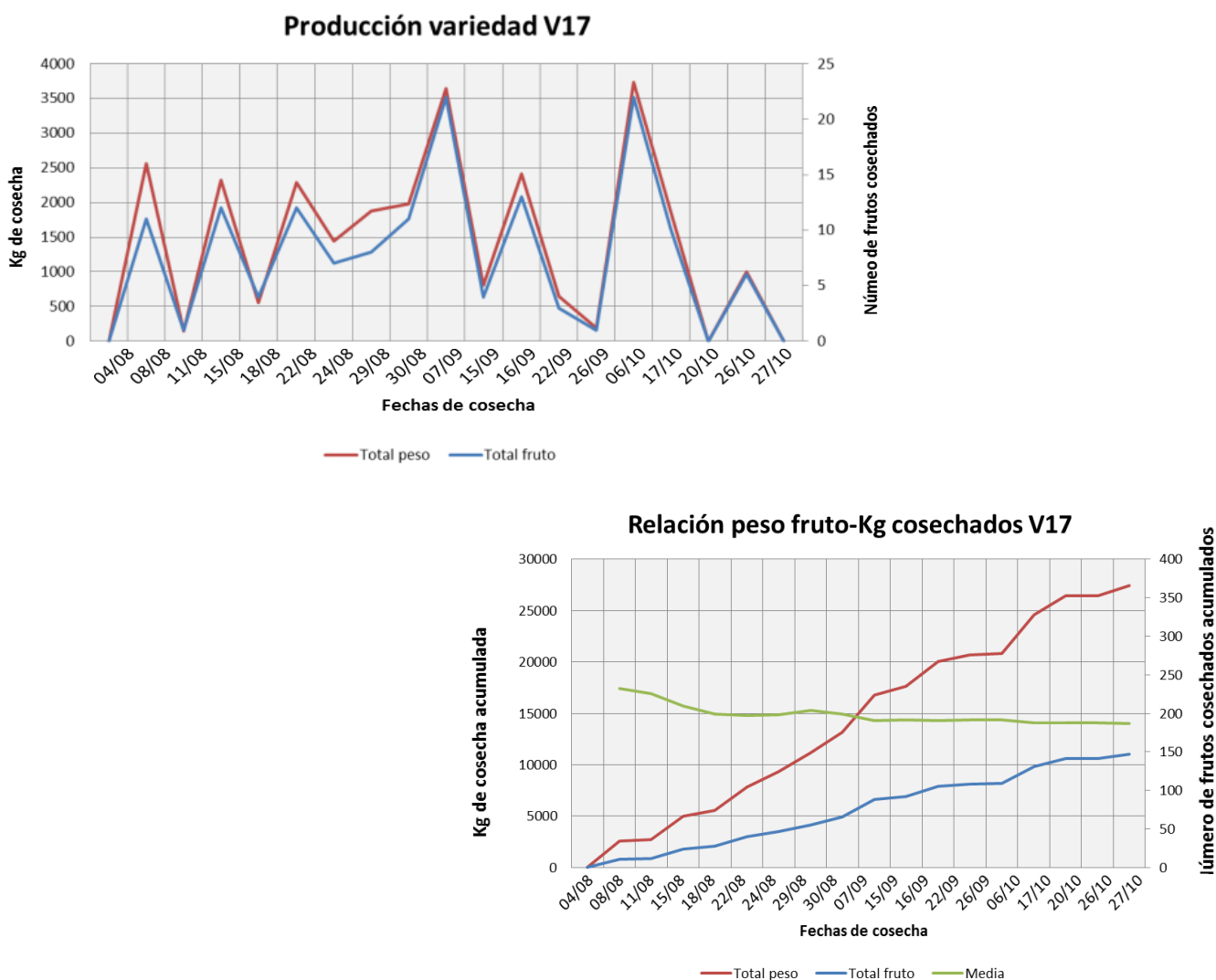


Figura 65. Gráficos de producción y relación del peso del fruto a lo largo de la cosecha de la variedad V17.

16.7. Caracterización del fruto maduro

La descripción de las características de los frutos maduros se detalla por cada una de las variedades a continuación de la Tabla 64 a 79, adjuntándose imágenes de los frutos representativos (Figura 66 a 81). Posteriormente se realiza un análisis comparativo de las características de las variedades de denominación similar (de *penjar*, *punxeta* y *ensalada*).

16.7.1. Variedades de penjar

Variedad V1 de penjar

Tabla 64: Descripción de los frutos maduros de la variedad V1.

| | V1 | | | | | Descripción | % |
|----------------------------|-------|--------------|--------|--------|----------|---------------|-------|
| | Media | Desv. típica | Máximo | Mínimo | | | |
| Total frutos analizados | 21 | | | | | | |
| Forma predominante | | | | | | Aplanado | 85,71 |
| | | | | | | Lig. aplanado | 14,29 |
| Forma apical | | | | | | Hundida | 23,81 |
| | | | | | | Lisa | 76,19 |
| Acostillado | | | | | | No | 0,00 |
| | | | | | | Ligera | 38,10 |
| | | | | | | Moderada | 47,62 |
| | | | | | | Fuerte | 14,29 |
| | | | | | | Muy fuerte | 0,00 |
| Cicatriz estilar | | | | | | Puntiforme | 33,33 |
| | | | | | | Estrellada | 42,86 |
| | | | | | | Lineal | 9,52 |
| | | | | | | Irregular | 14,29 |
| Color exterior | | | | | | 7 | 66,67 |
| | | | | | | 8 | 19,05 |
| | | | | | | 9 | 14,29 |
| Peso medio (g) | 56,09 | 20,94 | 118 | 22 | Pequeños | | |
| Perímetro ecuatorial (cm) | 21,13 | 1,85 | 20,20 | 12,00 | | | |
| Perímetro latitudinal (cm) | 14,08 | 1,73 | 18,20 | 10,50 | | | |
| Agrietado | | | | | | No | 90,48 |
| | | | | | | Si | 9,52 |
| Sección | | | | | | Regular | 90,48 |
| | | | | | | Irregular | 9,52 |
| Cuello verde | | | | | | No | 90,48 |
| | | | | | | Si | 9,52 |
| Grosor pericarpio (mm) | 5,18 | 0,85 | 6,68 | 3,24 | | | |
| Color carne | | | | | | Naranja | 42,86 |
| | | | | | | Rojo | 57,14 |
| Núm loculos | 4,90 | 0,77 | 6 | 4 | | | |
| Cicatriz peduncular (mm) | 8,10 | 2,88 | 4,65 | 14,26 | Pequeña | | |

Descripción:

Se puede definir al fruto promedio de esta variedad como de forma aplanada, con forma apical lisa, presencia de acostillado en todos los frutos siendo ligero o moderado, principalmente sin presencia de agrietado, de sección regular. La cicatriz estilar es variable, principalmente estrellada (42,86%) o puntiforme (33,33%) y la cicatriz peduncular pequeña. Color exterior rojo e interior rojo o anaranjado con poca presencia de cuello verde (9,52%). Los frutos en general son pequeños, de 56 g, 31,13 cm de perímetro ecuatorial y 24,08 de latitudinal. Finalmente, el grosor del pericarpio de 0,518 cm y con presencia de entre 4 a 6 lóculos.



Figura 66. Vista superior y corte transversal de 3 frutos de la variedad V1.

Variedad V3 de Penjar

Tabla 65: Descripción de los frutos maduros de la variedad V3.

| | | V3 | | | | Descripción | % |
|-----------------------------------|-------|-------|--------------|--------|---------------|-------------|---|
| | | Media | Desv. típica | Máximo | Mínimo | | |
| Total frutos analizados | 21 | | | | | | |
| Forma predominante | | | | | Aplanado | 90,48 | |
| | | | | | Lig. aplanado | 9,52 | |
| Forma apical | | | | | Hundida | 4,76 | |
| | | | | | Lisa | 95,24 | |
| Acostillado | | | | | No | 9,52 | |
| | | | | | Ligera | 66,67 | |
| | | | | | Moderada | 23,81 | |
| | | | | | Fuerte | 0,00 | |
| | | | | | Muy fuerte | 0,00 | |
| Cicatriz estilar | | | | | Puntiforme | 80,95 | |
| | | | | | Estrellada | 9,52 | |
| | | | | | Lineal | 4,76 | |
| | | | | | Irregular | 4,76 | |
| Color exterior | | | | | 6 | 4,76 | |
| | | | | | 7 | 57,14 | |
| | | | | | 8 | 28,57 | |
| | | | | | 9 | 9,52 | |
| Peso medio (g) | 48,48 | 13,43 | 84 | 28 | | | |
| Perímetro ecuatorial (cm) | 15,36 | 1,63 | 19,10 | 12,50 | | | |
| Perímetro latitudinal (cm) | 13,71 | 1,28 | 16,70 | 11,10 | | | |
| Agrietado | | | | | No | 100,00 | |
| Sección | | | | | Regular | 100,00 | |
| Cuello verde | | | | | No | 100,00 | |
| Grosor pericarpio (mm) | 5,36 | 0,94 | 7,81 | 3,35 | | | |
| Color carne | | | | | Naranja | 57,14 | |
| | | | | | Rojo | 42,86 | |
| Núm loculos | 4,00 | 0,95 | 6 | 3 | | | |
| Cicatriz peduncular (mm) | 7,40 | 1,30 | 10,44 | 5,59 | Pequeña | | |

Descripción:

El fruto promedio de esta variedad es de forma aplanada, con forma apical lisa, con presencia de acostillado ligero en el 66,67% de los frutos o moderado en el 23,81%, el resto no presenta acostillado. Sin presencia de agrietado, de sección regular. La cicatriz estilar principalmente puntiforme en un 80,95% de los tomates, el resto es variable. La cicatriz peduncular es pequeña. Color exterior principalmente rojo e interior rojo o anaranjado. Ausencia de cuello verde. Los frutos en general son pequeños, de 48,5 g, 25,36 cm de perímetro ecuatorial y 23,72 de latitudinal. El grosor del pericarpio de 0,536 cm y con 3 a 6 lóculos.



Figura 67. Vista superior, corte transversal donde se aprecia un fruto de color rojo y otro anaranjado y racimo de frutos de la variedad V3.

Variedad V4 de Penjar

Tabla 66: Descripción de los frutos maduros de la variedad V4.

| | V4 | | | | | Descripción | % |
|----------------------------|-------|--------------|--------|--------|------------|-------------|---|
| | Media | Desv. típica | Máximo | Mínimo | | | |
| Total frutos analizados | 30 | | | | | | |
| Forma predominante | | | | | Aplanado | 100,00 | |
| Forma apical | | | | | Hundida | 20,00 | |
| | | | | | Lisa | 80,00 | |
| Acostillado | | | | | Ligera | 50,00 | |
| | | | | | Moderada | 43,33 | |
| | | | | | Fuerte | 6,67 | |
| Cicatriz estilar | | | | | Puntiforme | 80,00 | |
| | | | | | Estrellada | 10,00 | |
| | | | | | Lineal | 10,00 | |
| Color exterior | | | | | 6 | 16,67 | |
| | | | | | 7 | 40,00 | |
| | | | | | 8 | 43,33 | |
| Peso medio (g) | 57,67 | 16,66 | 116 | 32 | | | |
| Perímetro ecuatorial (cm) | 16,20 | 3,02 | 23,30 | 14,40 | | | |
| Perímetro latitudinal (cm) | 14,33 | 1,25 | 18,40 | 12,00 | | | |
| Agrietado | | | | | No | 86,67 | |
| | | | | | Si | 13,33 | |
| Sección | | | | | Regular | 80,00 | |
| | | | | | Irregular | 20,00 | |
| Cuello verde | | | | | No | 100,00 | |
| Grosor pericarpio (mm) | 6,05 | 0,93 | 9,44 | 4,88 | | | |
| Color carne | | | | | Amarillo | 3,33 | |
| | | | | | Naranja | 63,33 | |
| | | | | | Rosa | 3,33 | |
| | | | | | Rojo | 30,00 | |
| Núm loculos | 4,27 | 1,05 | 6 | 3 | | | |
| Cicatriz peduncular (mm) | 8,13 | 2,43 | 17,02 | 5,60 | Pequeña | | |

Descripción:

El fruto promedio de esta variedad es de forma aplanada, con forma apical lisa o, en menor presencia, hundida (20%). Con presencia variable de acostillado entre ligero (50%) y fuerte (43,33%). Baja presencia de agrietado, un 13,33% de las bayas. Sección regular y en ocasiones irregular. La cicatriz estilar principalmente puntiforme en el 80% de los frutos y ocasionalmente lineal en el 10% y estrellada en el restante 10% de las bayas. Cicatriz peduncular pequeña. Color exterior rojo e interior variable entre naranja y rojo con pinceladas de amarillo y rosado. Ausencia de cuello verde. Los frutos en general son pequeños, de 57,67 g, 26,20 cm de perímetro ecuatorial y 24,33 cm de latitudinal. El grosor del pericarpio de 0,605 cm y con 3 a 6 lóculos.

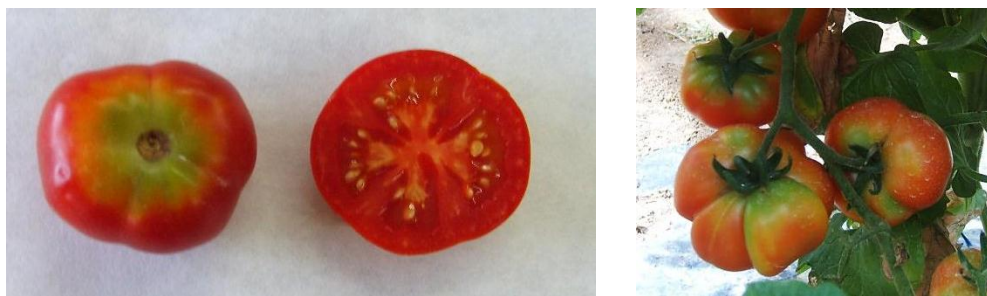


Figura 68. Vista superior, corte transversal y racimo de frutos de la variedad V4.

Variedad V5 de Penjar

Tabla 67: Descripción de los frutos maduros de la variedad V5.

| | V5 | | | | | Descripción | % |
|-----------------------------------|-------|--------------|--------|--------|--|--|--|
| | Media | Desv. típica | Máximo | Mínimo | | | |
| Total frutos analizados | 24 | | | | | | |
| Forma predominante | | | | | | Aplanado Lig. aplanado | 75,00 25,00 |
| Forma apical | | | | | | Hundida Lisa | 16,67 83,33 |
| Acostillado | | | | | | No Ligera Moderada Fuerte Muy fuerte | 0,00 70,83 20,83 8,33 0,00 |
| Cicatriz estilar | | | | | | Puntiforme Estrellada Lineal | 79,17 8,33 12,50 |
| Color exterior | | | | | | 6 7 8 | 20,83 66,67 12,50 |
| Peso medio (g) | 69,17 | 17,75 | 124 | 22 | | | |
| Perímetro ecuatorial (cm) | 17,30 | 2,17 | 22,70 | 10,90 | | | |
| Perímetro latitudinal (cm) | 15,08 | 1,51 | 17,30 | 10,20 | | | |
| Agrietado | | | | | | No Si | 87,5 12,50 |
| Sección | | | | | | Regular Irregular | 87,50 12,50 |
| Cuello verde | | | | | | No Si | 87,50 12,50 |
| Grosor pericarpio (mm) | 6,07 | 0,83 | 7,94 | 4,71 | | | |
| Color carne | | | | | | Naranja Rojo | 62,50 37,50 |
| Núm loculos | 4,125 | 0,90 | 6 | 3 | | | |
| Cicatriz peduncular (mm) | 8,93 | 2,36 | 14,74 | 5,41 | | Pequeña | |

Descripción:

El fruto promedio de esta variedad es de forma aplanada en el 75% de los tomates o ligeramente aplanada el resto, con forma apical lisa o, en menor presencia, hundida (16,67%). Con presencia variable de acostillado principalmente entre ligero (70,83%) y moderado (20,83%) presentándose fuerte en ocasiones, con baja presencia de agrietado (12,50%), de sección regular en el 87,50% de los frutos y en ocasiones irregular. Cicatriz estilar principalmente puntiforme y ocasionalmente lineal y estrellada. Cicatriz peduncular pequeña. Color exterior rojo e interior entre naranja y rojo. Baja presencia de cuello verde, 12,50%. Los frutos en general son pequeños, de 69,17 g, 27,31 cm de perímetro ecuatorial y 25,08 cm de latitudinal. El grosor del pericarpio de 0,607 cm y con 3 a 6 lóculos.



Figura 69. Vista superior lateral y corte transversal de 3 frutos de la variedad V5.

Variedad V6 de Penjar

Tabla 68: Descripción de los frutos maduros de la variedad V6.

| | V6 | | | | | Descripción | % |
|-----------------------------------|-------|--------------|--------|--------|---------|---------------|-------|
| | Media | Desv. típica | Máximo | Mínimo | | | |
| Total frutos analizados | 24 | | | | | | |
| Forma predominante | | | | | | Aplanado | 95,83 |
| | | | | | | Lig. aplanado | 4,17 |
| Forma apical | | | | | | Hundida | 45,83 |
| | | | | | | Lisa | 54,17 |
| Acostillado | | | | | | No | 0,00 |
| | | | | | | Ligera | 75,00 |
| | | | | | | Moderada | 20,83 |
| | | | | | | Fuerte | 4,17 |
| | | | | | | Muy fuerte | 0,00 |
| Cicatriz estilar | | | | | | Puntiforme | 62,50 |
| | | | | | | Estrellada | 25,00 |
| | | | | | | Lineal | 8,33 |
| | | | | | | Irregular | 4,17 |
| Color exterior | | | | | | 5 | 29,17 |
| | | | | | | 6 | 50,00 |
| | | | | | | 7 | 8,33 |
| | | | | | | 8 | 4,17 |
| | | | | | | 9 | 8,33 |
| Peso medio (g) | 81,83 | 30,25 | 150 | 36 | | | |
| Perímetro ecuatorial (cm) | 18,36 | 2,26 | 23,10 | 14,30 | | | |
| Perímetro latitudinal (cm) | 16,09 | 1,97 | 19,60 | 12,50 | | | |
| Agrietado | | | | | | No | 66,67 |
| | | | | | | Si | 33,33 |
| Sección | | | | | | Regular | 83,33 |
| | | | | | | Irregular | 16,67 |
| Cuello verde | | | | | | No | 70,83 |
| | | | | | | Si | 29,17 |
| Grosor pericarpio (mm) | 6,54 | 1,46 | 9,47 | 4,09 | | | |
| Color carne | | | | | | Naranja | 54,17 |
| | | | | | | Rosa | 12,50 |
| | | | | | | Rojo | 33,33 |
| Núm loculos | 4,25 | 0,90 | 6 | 3 | | | |
| Cicatriz peduncular (mm) | 11,40 | 4,27 | 26,43 | 6,70 | Mediana | | |

Descripción:

Los frutos son aplanados, con forma apical lisa o hundida. Presencia en un 75% de los frutos de acostillado ligero, 20,83 de moderado y presentándose en ocasiones fuerte, con presencia o no de agrietado, de sección regular en el 83,33% de los tomates e irregular el resto. La cicatriz estilar es variable, principalmente puntiforme en el 62,50% de las bayas y estrellada en el 2%, ocasionalmente lineal e irregular. Cicatriz peduncular mediana. Color exterior de anaranjado a rojo e interior entre naranja, rosado y rojo. 29% de presencia de cuello verde. Los frutos en general son pequeños-medianos, de 81,83 g, 28,36 cm de perímetro ecuatorial y 26,09 cm de latitudinal. El grosor del pericarpio de 0,654 cm y con 3 a 6 lóculos.



Figura 70. Vista superior de 3 tomates, se aprecia el severo agrietado que afecta a uno de ellos y corte transversal de frutos de la variedad V6.

Variedad V7 de Penjar

Tabla 69: Descripción de los frutos maduros de la variedad V7.

| | V7 | | | | | Descripción | % |
|----------------------------|-------|--------------|--------|--------|---------|-------------|--------|
| | Media | Desv. típica | Máximo | Mínimo | | | |
| Total frutos analizados | 24 | | | | | | |
| Forma predominante | | | | | | Aplanado | 100,00 |
| Forma apical | | | | | | Hundida | 54,17 |
| | | | | | | Lisa | 45,83 |
| Acostillado | | | | | | No | 4,17 |
| | | | | | | Ligera | 62,50 |
| | | | | | | Moderada | 20,83 |
| | | | | | | Fuerte | 4,17 |
| | | | | | | Muy fuerte | 8,33 |
| Cicatriz estilar | | | | | | Puntiforme | 45,83 |
| | | | | | | Estrellada | 29,17 |
| | | | | | | Lineal | 12,50 |
| | | | | | | Irregular | 12,50 |
| Color exterior | | | | | | 5 | 20,83 |
| | | | | | | 6 | 66,67 |
| | | | | | | 7 | 8,33 |
| | | | | | | 8 | 4,17 |
| Peso medio (g) | 72,50 | 15,36 | 106 | 48 | | | |
| Perímetro ecuatorial (cm) | 17,77 | 1,51 | 21,00 | 15,50 | | | |
| Perímetro latitudinal (cm) | 15,53 | 1,21 | 17,90 | 13,00 | | | |
| Agrietado | | | | | | No | 62,50 |
| | | | | | | Si | 37,50 |
| Sección | | | | | | Regular | 75,00 |
| | | | | | | Irregular | 25,00 |
| Cuello verde | | | | | | No | 83,33 |
| | | | | | | Si | 16,67 |
| Grosor pericarpio (mm) | 6,05 | 0,84 | 7,86 | 4,73 | | | |
| Color carne | | | | | | Naranja | 45,83 |
| | | | | | | Rojo | 54,17 |
| Núm loculos | 4,79 | 1,18 | 7 | 3 | | | |
| Cicatriz peduncular (mm) | 11,48 | 3,50 | 21,13 | 7,17 | Mediana | | |

Descripción:

Los frutos son aplanados, con forma apical hundida o lisa. Presencia variable de acostillado principalmente ligero en el 62,50% de los frutos, presentándose moderado en el 20,83% y eventualmente fuerte o muy fuerte. Presencia de agrietado en el 62,50% de las bayas, de sección regular y en ocasiones irregular. La cicatriz estilar puntiforme en el 45,83% de los tomates, ocasionalmente estrellada en el 29,17%, lineal e irregular en el 12,50% respectivamente. Cicatriz peduncular mediana. Color exterior de anaranjado a rojo e interior entre naranja y/o rojo. 16,67% de presencia de cuello verde. Los frutos en general son pequeños-medianos, de 72,50 g, 27,77 cm de perímetro ecuatorial y 25,53 cm de latitudinal. El grosor del pericarpio de 0,605 cm y con 3 a 7 lóculos.



Figura 71. Vista superior de 2 frutos, se aprecia el agrietado y acostillado fuerte que afecta a uno de ellos y corte transversal de frutos de la variedad V7.

Variedad V9 de Penjar

Tabla 70: Descripción de los frutos maduros de la variedad V9.

| | V9 | | | | | Descripción | % |
|-----------------------------------|-------|--------------|--------|--------|-------|---------------|-------|
| | Media | Desv. típica | Máximo | Mínimo | | | |
| Total frutos analizados | 21 | | | | | | |
| Forma predominante | | | | | | Aplanado | 95,24 |
| | | | | | | Lig. aplanado | 4,76 |
| Forma apical | | | | | | Hundida | 42,86 |
| | | | | | | Lisa | 52,38 |
| Acostillado | | | | | | No | 0,00 |
| | | | | | | Ligera | 42,86 |
| | | | | | | Moderada | 23,81 |
| | | | | | | Fuerte | 23,81 |
| | | | | | | Muy fuerte | 9,52 |
| Cicatriz estilar | | | | | | Puntiforme | 14,29 |
| | | | | | | Estrellada | 14,29 |
| | | | | | | Lineal | 14,29 |
| | | | | | | Irregular | 57,14 |
| Color exterior | | | | | | 5 | 47,62 |
| | | | | | | 6 | 52,38 |
| Peso medio (g) | 87,00 | 26,74 | 166 | 29 | | | |
| Perímetro ecuatorial (cm) | 19,54 | 1,89 | 24,60 | 15,00 | | | |
| Perímetro latitudinal (cm) | 16,68 | 1,49 | 20,00 | 12,30 | | | |
| Agrietado | | | | | | No | 14,29 |
| | | | | | | Si | 85,71 |
| Sección | | | | | | Regular | 52,38 |
| | | | | | | Irregular | 47,62 |
| Cuello verde | | | | | | No | 95,24 |
| | | | | | | Si | 4,76 |
| Grosor pericarpio (mm) | 6,34 | 1,03 | 9,32 | 4,60 | | | |
| Color carne | | | | | | Naranja | 95,24 |
| | | | | | | Rojo | 4,76 |
| Núm loculos | 5,78 | 1,17 | 7 | 3 | | | |
| Cicatriz peduncular (mm) | 15,23 | 4,10 | 25,34 | 10,81 | Media | | |

Descripción:

Los frutos son aplanados, con forma apical lisa o hundida. Presencia variable de acostillado principalmente ligero en el 42,86 de las bayas, presentándose moderado en el 23,81% y fuerte en el 23,81 % de los frutos, eventualmente muy fuerte. Alta presencia de agrietado, 85,71%. De sección regular o irregular. La cicatriz estilar es variable, principalmente irregular, ocasionalmente estrellada, lineal o puntiforme. Cicatriz peduncular media. Color exterior anaranjado rojizo e interior principalmente naranja. Baja de presencia de cuello verde, 4,76%. Los frutos en general son pequeño-medianos, de 87 g, 29,54 cm de perímetro ecuatorial y 26,68 cm de latitudinal. El grosor del pericarpio de 0,578 cm y con 3 a 7 lóculos.



Figura 72. Vista superior de 3 frutos, se aprecia agrietado que afecta a todos ellos y corte transversal de frutos de la variedad V9.

Variedad V10 de Penjar

Tabla 71: Descripción de los frutos maduros de la variedad V10.

| | V10 | | | | | Descripción | % |
|-----------------------------------|-------|--------------|--------|--------|---------|---------------|-------|
| | Media | Desv. típica | Máximo | Mínimo | | | |
| Total frutos analizados | 24 | | | | | | |
| Forma predominante | | | | | | Aplanado | 79,17 |
| | | | | | | Lig. aplanado | 20,83 |
| Forma apical | | | | | | Hundida | 29,17 |
| | | | | | | Lisa | 70,83 |
| Acostillado | | | | | | No | 4,17 |
| | | | | | | Ligera | 50,00 |
| | | | | | | Moderada | 20,83 |
| | | | | | | Fuerte | 8,33 |
| | | | | | | Muy fuerte | 16,67 |
| Cicatriz estilar | | | | | | Puntiforme | 45,83 |
| | | | | | | Estrellada | 20,83 |
| | | | | | | Lineal | 25,00 |
| | | | | | | Irregular | 8,33 |
| Color exterior | | | | | | 6 | 70,83 |
| | | | | | | 7 | 29,17 |
| Peso medio (g) | 72,08 | 15,52 | 100 | 52 | | | |
| Perímetro ecuatorial (cm) | 17,60 | 2,16 | 21,00 | 20,60 | | | |
| Perímetro latitudinal (cm) | 15,63 | 1,62 | 17,70 | 10,00 | | | |
| Agrietado | | | | | | No | 37,50 |
| | | | | | | Si | 62,50 |
| Sección | | | | | | Regular | 75,00 |
| | | | | | | Irregular | 25,00 |
| Cuello verde | | | | | | No | 91,67 |
| | | | | | | Si | 8,33 |
| Grosor pericarpio (mm) | 6,50 | 1,41 | 9,79 | 2,96 | | | |
| Color carne | | | | | | Naranja | 50,00 |
| | | | | | | Rojo | 50,00 |
| Núm loculos | 4,17 | 0,92 | 6 | 3 | | | |
| Cicatriz peduncular (mm) | 11,43 | 3,48 | 18 | 6,21 | Mediana | | |

Descripción:

Los frutos son aplanados en el 79,17% de los frutos o ligeramente aplanados el resto, con forma apical lisa o en ocasiones hundida. Presencia de acostillado principalmente ligero en el 50% de los tomates, presentándose moderado en el 20,83% y muy fuerte en el 16,67% y eventualmente fuerte o sin acostillado. Presencia de agrietado en el 62,50% de los frutos. De sección regular o irregular. La cicatriz estilar es variable, principalmente puntiforme (45,83%), a veces estrellada (20,83%), lineal (25%), ocasionalmente irregular. Cicatriz peduncular mediana. Color exterior rojizo e interior naranja y/o rojo. Baja de presencia de cuello verde, 8,33%. Los frutos en general son pequeño-medianos, de 72,08 g, 27,60 cm de perímetro ecuatorial y 25,63 cm de latitudinal. El grosor del pericarpio de 0,417 cm y con 3 a 6 lóculos.



Figura 73. Vista superior de 3 frutos, se aprecia una deformación y acostillado muy fuerte y agrietado que afecta a todos ellos, y corte transversal de frutos de la variedad V10.

16.7.2. Variedades de punxeta

Variedad V11 de Punxeta

Tabla 72: Descripción de los frutos maduros de la variedad V11.

| | V11 | | | | | Descipción | % |
|----------------------------|-------|--------------|--------|--------|--|------------|--------|
| | Media | Desv. típica | Máximo | Mínimo | | | |
| Total frutos analizados | 21 | | | | | | |
| Forma predominante | | | | | | Forma V11 | 100,00 |
| Forma apical | | | | | | Punta | 100,00 |
| Acostillado | | | | | | No | 100,00 |
| Cicatriz estilar | | | | | | Puntiforme | 100,00 |
| Color exterior | | | | | | 6 | 47,62 |
| | | | | | | 7 | 47,62 |
| | | | | | | 8 | 4,76 |
| Peso medio (g) | 36,76 | 8,31 | 54 | 20 | | | |
| Perímetro ecuatorial (cm) | 12,98 | 1,08 | 15,00 | 10,60 | | | |
| Perímetro latitudinal (cm) | 13,52 | 1,84 | 19,90 | 11,00 | | | |
| Agrietado | | | | | | No | 100,00 |
| Sección | | | | | | Regular | 28,57 |
| | | | | | | Irregular | 71,43 |
| Cuello verde | | | | | | No | 100,00 |
| Grosor pericarpio (mm) | 5,22 | 0,96 | 7,07 | 3,98 | | | |
| Color carne | | | | | | Naranja | 95,24 |
| | | | | | | Rojo | 4,76 |
| Núm loculos | 2,00 | 0,00 | 2 | 2 | | | |
| Cicatriz peduncular (mm) | 5,57 | 0,81 | 7,11 | 3,85 | | Pequeña | |

Descripción:

Los frutos son de forma acorazonada y acabados en punta en la zona apical. Sin presencia de acostillado, ausencia de agrietado. De sección irregular o regular. La cicatriz estilar es puntiforme. Cicatriz peduncular pequeña. Color exterior rojo e interior principalmente naranja. Sin presencia de cuello verde. Los frutos en general son pequeños, de 36,76 g, 22,98 cm de perímetro ecuatorial y 23,52 cm de latitudinal. El grosor del pericarpio de 0,522 cm y con 2 lóculos.



Figura 74. Vista lateral, corte transversal y racimo de frutos de la variedad V11.

Variedad V12 de Punxeta

Tabla 73: Descripción de los frutos maduros de la variedad V12.

| | V12 | | | | | Descripción | % |
|----------------------------|-------|--------------|--------|--------|---------|-------------|--------|
| | Media | Desv. típica | Máximo | Mínimo | | | |
| Total frutos analizados | 24 | | | | | | |
| Forma predominante | | | | | | Forma V12 | 100,00 |
| Forma apical | | | | | | Punta | 100,00 |
| Acostillado | | | | | | No | 75,00 |
| | | | | | | Ligera | 25,00 |
| Cicatriz estilar | | | | | | Puntiforme | 100,00 |
| Color exterior | | | | | | 6 | 12,50 |
| | | | | | | 7 | 54,17 |
| | | | | | | 8 | 33,33 |
| Peso medio (g) | 41,25 | 9,43 | 60 | 26 | | | |
| Perímetro ecuatorial (cm) | 12,83 | 1,02 | 14,80 | 10,80 | | | |
| Perímetro latitudinal (cm) | 14,08 | 1,25 | 16,00 | 11,80 | | | |
| Agrietado | | | | | | No | 100,00 |
| Sección | | | | | | Irregular | 100,00 |
| Cuello verde | | | | | | No | 70,83 |
| | | | | | | Si | 29,17 |
| Grosor pericarpio (mm) | 5,58 | 0,69 | 6,84 | 4,65 | | | |
| Color carne | | | | | | Rosa | 29,17 |
| | | | | | | Rojo | 70,83 |
| Núm loculos | 2,29 | 0,45 | 3 | 2 | | | |
| Cicatriz peduncular (mm) | 4,61 | 0,41 | 5,55 | 3,75 | Pequeña | | |

Descripción:

Los frutos son de forma ovoide, acabados en punta en la zona apical. Sin presencia de acostillado y ocasionalmente con ligero acostillado (25%), ausencia de agrietado. De sección irregular. La cicatriz estilar es puntiforme. Cicatriz peduncular pequeña. Color exterior rojo e interior principalmente rojo y rosado en un 29,17% de los frutos. Sin presencia de cuello verde en un 70,83% de las bayas. Los frutos en general son pequeños, de 41,25 g, 22,83 cm de perímetro ecuatorial y 24,08 cm de latitudinal. El grosor del pericarpio de 0,558 cm y con 2 a 3 lóculos.



Figura 75. Vista lateral, corte transversal y racimo de frutos de la variedad V12. Se puede apreciar la forma más alargada y color más rojizo que la difiere la variedad V11.

16.7.3. Variedades de ensalada

Variedad V8 de ensalada

Tabla 74: Descripción de los frutos maduros de la variedad V8.

| | V8 | | | | | Descripción | % |
|----------------------------|--------|--------------|--------|--------|-------|---------------|-------|
| | Media | Desv. típica | Máximo | Mínimo | | | |
| Total frutos analizados | 24 | | | | | | |
| Forma predominante | | | | | | Aplanado | 31,82 |
| | | | | | | Lig. aplanado | 68,18 |
| Forma apical | | | | | | Hundida | 4,55 |
| | | | | | | Lisa | 95,45 |
| Acostillado | | | | | | No | 4,55 |
| | | | | | | Ligera | 81,82 |
| | | | | | | Moderada | 13,64 |
| | | | | | | Fuerte | 4,55 |
| | | | | | | Muy fuerte | 9,09 |
| Cicatriz estilar | | | | | | Puntiforme | 4,55 |
| | | | | | | Estrellada | 27,27 |
| | | | | | | Lineal | 22,73 |
| | | | | | | Irregular | 45,45 |
| Color exterior | | | | | | 5 | 13,64 |
| | | | | | | 6 | 59,09 |
| | | | | | | 7 | 27,27 |
| Peso medio (g) | 206,16 | 107,06 | 494 | 32,6 | | | |
| Perímetro ecuatorial (cm) | 25,75 | 3,63 | 34,70 | 20,70 | | | |
| Perímetro latitudinal (cm) | 22,87 | 2,57 | 28,30 | 18,70 | | | |
| Agrietado | | | | | | No | 9,09 |
| | | | | | | Si | 86,36 |
| Sección | | | | | | Regular | 68,18 |
| | | | | | | Irregular | 31,82 |
| Cuello verde | | | | | | No | 27,27 |
| | | | | | | Si | 72,73 |
| Grosor pericarpio (mm) | 7,18 | 10,94 | 6,86 | 3,16 | | | |
| Color carne | | | | | | Amarillo | 4,55 |
| | | | | | | Naranja | 18,18 |
| | | | | | | Rosa | 40,91 |
| | | | | | | Rojo | 36,36 |
| Núm loculos | 7,18 | 2,38 | 14 | 4 | | | |
| Cicatriz peduncular (mm) | 20,51 | 3,70 | 28,60 | 14,20 | Ancha | | |

Descripción:

Los frutos son ligeramente aplanados en el 68,18% o aplanados en el resto, con forma apical lisa o eventualmente hundida. Presencia de acostillado ligero en el 81,82% de los frutos, moderado en ocasiones y eventualmente fuerte o muy fuerte, alta presencia de agrietado, 86,36%. De sección regular y en ocasiones irregular. La cicatriz estilar es variable, principalmente irregular, ocasionalmente estrellada, lineal. Cicatriz peduncular ancha. Color exterior principalmente rojo, en ocasiones anaranjado, e interior entre amarillo, naranja y rosado rojo. 72,73% de presencia de cuello verde. Los frutos en general son grandes, de 206,16 g, 35,75 cm de perímetro ecuatorial y 32,87 cm de latitudinal. El grosor del pericarpio de 0,718 cm y con 4 a 14 lóculos.



Figura 76. Corte transversal y vistas superiores de frutos de la variedad V8.

Variedad V13 de ensalada

Tabla 75: Descripción de los frutos maduros de la variedad V13.

| | V13 | | | | | Descripción | % |
|-----------------------------------|--------|--------------|--------|--------|---------|---------------|--------|
| | Media | Desv. típica | Máximo | Mínimo | | | |
| Total frutos analizados | 24 | | | | | | |
| Forma predominante | | | | | | Aplanado | 34,78 |
| | | | | | | Lig. aplanado | 52,17 |
| | | | | | | Redondeado | 13,04 |
| Forma apical | | | | | | Lisa | 100,00 |
| Acostillado | | | | | | No | 47,83 |
| | | | | | | Ligera | 39,13 |
| | | | | | | Moderada | 8,70 |
| | | | | | | Fuerte | 4,35 |
| | | | | | | Muy fuerte | 0,00 |
| Cicatriz estilar | | | | | | Puntiforme | 0,00 |
| | | | | | | Estrellada | 21,74 |
| | | | | | | Lineal | 21,74 |
| | | | | | | Irregular | 56,52 |
| Color exterior | | | | | | 5 | 8,70 |
| | | | | | | 6 | 17,39 |
| | | | | | | 7 | 47,83 |
| | | | | | | 8 | 26,09 |
| Peso medio (g) | 165,91 | 64,39 | 308 | 39,1 | | | |
| Perímetro ecuatorial (cm) | 22,47 | 3,05 | 29,10 | 18,40 | | | |
| Perímetro latitudinal (cm) | 20,22 | 2,37 | 25,40 | 16,90 | | | |
| Agrietado | | | | | | No | 65,22 |
| | | | | | | Si | 34,78 |
| Sección | | | | | | Regular | 86,96 |
| | | | | | | Irregular | 13,04 |
| Cuello verde | | | | | | No | 100,00 |
| Grosor pericarpio (mm) | 4,94 | 1,05 | 7,64 | 2,54 | | | |
| Color carne | | | | | | Naranja | 13,04 |
| | | | | | | Rosa | 26,09 |
| | | | | | | Rojo | 60,87 |
| Núm loculos | 8,13 | 2,12 | 12 | 5 | | | |
| Cicatriz peduncular (mm) | 16,99 | 2,98 | 24,81 | 12,33 | Mediana | | |

Descripción:

Los frutos son ligeramente aplanados o redondeados, de forma apical lisa. Sin acostillado en un 47,83% de los frutos y presencia ligera en un 39,13%, ocasionalmente con moderado y fuerte acostillado. Ausencia de agrietado en un 65,22%. De sección regular principalmente. La cicatriz estilar variable, principalmente irregular con un 56,52% de los frutos, estrellada y lineal en un 21,74%. Cicatriz peduncular mediana. Color exterior rojo eventualmente rojo-anaranjado. Color interior principalmente rojo con un 60,87%, rosado un 26,09% y anaranjado un 13,04% de los frutos. Sin presencia de cuello verde. Los frutos en general son medianos-grandes, de 165,91 g, 32,47 cm de perímetro ecuatorial y 30,22 cm de latitudinal. El grosor del pericarpio de 0,494 cm y con 5 a 12 lóculos.



Figura 77. Vista superior y corte transversal de un fruto de la variedad V13.

Variedad V14 de ensalada

Tabla 76: Descripción de los frutos maduros de la variedad V14.

| | V14 | | | | | Descripción | % |
|----------------------------|--------|--------------|--------|--------|-------|---------------|--------|
| | Media | Desv. típica | Máximo | Mínimo | | | |
| Total frutos analizados | 24 | | | | | | |
| Forma predominante | | | | | | Aplanado | 58,33 |
| | | | | | | Lig. aplanado | 41,67 |
| Forma apical | | | | | | Lisa | 100,00 |
| Acostillado | | | | | | No | 12,50 |
| | | | | | | Ligera | 33,33 |
| | | | | | | Moderada | 37,50 |
| | | | | | | Fuerte | 12,50 |
| | | | | | | Muy fuerte | 4,17 |
| Cicatriz estilar | | | | | | Puntiforme | 0,00 |
| | | | | | | Estrellada | 25,00 |
| | | | | | | Lineal | 29,17 |
| | | | | | | Irregular | 45,83 |
| Color exterior | | | | | | 6 | 16,67 |
| | | | | | | 7 | 37,50 |
| | | | | | | 8 | 41,67 |
| | | | | | | 9 | 4,17 |
| Peso medio (g) | 266,58 | 57,25 | 410 | 112 | | | |
| Perímetro ecuatorial (cm) | 26,72 | 2,63 | 34,00 | 20,20 | | | |
| Perímetro latitudinal (cm) | 23,34 | 1,93 | 26,50 | 16,80 | | | |
| Agrietado | | | | | | No | 62,50 |
| | | | | | | Si | 33,33 |
| Sección | | | | | | Regular | 83,33 |
| | | | | | | Irregular | 12,50 |
| Cuello verde | | | | | | No | 4,17 |
| | | | | | | Si | 95,83 |
| Grosor pericarpio (mm) | 6,17 | 0,99 | 7,87 | 4,10 | | | |
| Color carne | | | | | | Rosa | 37,50 |
| | | | | | | Rojo | 62,50 |
| Núm loculos | 6,75 | 2,42 | 10 | 2 | | | |
| Cicatriz peduncular (mm) | 22,39 | 4,39 | 34,33 | 16,72 | Ancha | | |

Descripción:

Los frutos son aplanados o ligeramente aplanados, de forma apical lisa. Sin acostillado en un 12,50% de los frutos y presencia ligera en un 39,13% y moderada en 37,50%, ocasionalmente con fuerte y muy fuerte acostillado, ausencia de agrietado en un 65,50%. De sección regular principalmente. La cicatriz estilar variable, principalmente irregular con un 45,83% de los frutos, estrellada con 25% y lineal en un 12,504% de las bayas. Cicatriz peduncular ancha. Color exterior rojo a rojo intenso e interior principalmente rojo con un 62,50% o rosado en un 37,50% de los frutos. Con alta presencia de cuello verde, 95,83%. Los frutos en general son muy grandes, de 265,58 g, 36,72 cm de perímetro ecuatorial y 33,84 cm de latitudinal. El grosor del pericarpio de 0,675 cm y con 2 a 10 lóculos.



Figura 78. Arriba, vista superior y corte transversal de un fruto normal. Abajo, vista superior e inferior de un fruto deformado de la variedad V14.

Variedad V15 de ensalada

Tabla 77: Descripción de los frutos maduros de la variedad V15.

| | V15 | | | | | Descipción | % |
|-----------------------------------|--------|--------------|--------|--------|-------|---------------|-------|
| | Media | Desv. típica | Máximo | Mínimo | | | |
| Total frutos analizados | 21 | | | | | | |
| Forma predominante | | | | | | Aplanado | 28,57 |
| | | | | | | Lig. aplanado | 66,67 |
| | | | | | | Redondeado | 4,76 |
| Forma apical | | | | | | Hundida | 4,76 |
| | | | | | | Lisa | 95,24 |
| Acostillado | | | | | | No | 38,1 |
| | | | | | | Ligera | 57,14 |
| | | | | | | Moderada | 0,00 |
| | | | | | | Fuerte | 4,76 |
| | | | | | | Muy fuerte | 0,00 |
| Cicatriz estilar | | | | | | Puntiforme | 0,00 |
| | | | | | | Estrellada | 42,86 |
| | | | | | | Lineal | 19,05 |
| | | | | | | Irregular | 38,10 |
| Color exterior | | | | | | 6 | 14,29 |
| | | | | | | 7 | 23,81 |
| | | | | | | 8 | 47,62 |
| | | | | | | 9 | 14,29 |
| Peso medio (g) | 215,05 | 61,75 | 362 | 124 | | | |
| Perímetro ecuatorial (cm) | 24,66 | 2,91 | 30,20 | 20,40 | | | |
| Perímetro latitudinal (cm) | 22,60 | 2,09 | 26,30 | 19,20 | | | |
| Agrietado | | | | | | No | 38,10 |
| | | | | | | Si | 61,90 |
| Sección | | | | | | Regular | 76,19 |
| | | | | | | Irregular | 23,81 |
| Cuello verde | | | | | | No | 66,67 |
| | | | | | | Si | 33,33 |
| Grosor pericarpio (mm) | 6,26 | 0,82 | 7,79 | 4,80 | | | |
| Color carne | | | | | | Naranja | 4,76 |
| | | | | | | Rosa | 38,10 |
| | | | | | | Rojo | 57,14 |
| Núm loculos | 5,57 | 1,43 | 8 | 3 | | | |
| Cicatriz peduncular (mm) | 20,84 | 3,45 | 29,11 | 14,56 | Ancha | | |

Descripción:

Los frutos son ligeramente aplanados, aplanados o redondeados, de forma apical lisa y eventualmente hundida en un 4,76% de los frutos. Sin acostillado en un 38,10% de los tomates y presencia ligera en un 57,14%, ocasionalmente con fuerte acostillado, presencia de agrietado en un 61,90%. De sección regular principalmente en un 76,19% de las bayas. La cicatriz estilar variable, principalmente estrellada con un 42,86% de los frutos, irregular con 38,10% y lineal en un 19,05% de las bayas. Cicatriz peduncular ancha. Color exterior rojo a rojo intenso e interior principalmente rojo con un 57,14% o rosado en un 38,10% de los frutos, eventualmente se presenta anaranjados. Con 33,33% de presencia de cuello verde. Los frutos en general son grandes, de 215,05 g, 34,66 cm de perímetro ecuatorial y 32,60 cm de latitudinal. El grosor del pericarpio de 0,626 cm y con 3 a 8 lóculos.



Figura 79. Vista superior de diversos frutos de la variedad V15, denótese la variabilidad en tamaño de éstos.

Variedad V16 de ensalada

Tabla 78: Descripción de los frutos maduros de la variedad V16.

| | | V16 | | | | Descripción | % |
|-----------------------------------|--------|-------|--------------|--------|---------------|-------------|---|
| | | Media | Desv. típica | Máximo | Mínimo | | |
| Total frutos analizados | 24 | | | | | | |
| Forma predominante | | | | | Aplanado | 50,00 | |
| | | | | | Lig. aplanado | 50,00 | |
| Forma apical | | | | | Hundida | 4,17 | |
| | | | | | Lisa | 95,83 | |
| Acostillado | | | | | No | 25,00 | |
| | | | | | Ligera | 16,67 | |
| | | | | | Moderada | 50,00 | |
| | | | | | Fuerte | 8,33 | |
| | | | | | Muy fuerte | 0,00 | |
| Cicatriz estilar | | | | | Puntiforme | 0,00 | |
| | | | | | Estrellada | 41,7 | |
| | | | | | Lineal | 20,83 | |
| | | | | | Irregular | 37,50 | |
| Color exterior | | | | | 5 | 16,67 | |
| | | | | | 6 | 41,67 | |
| | | | | | 7 | 41,67 | |
| | | | | | 9 | 4,17 | |
| Peso medio (g) | 266,92 | 77,87 | 408 | 116 | | | |
| Perímetro ecuatorial (cm) | 26,81 | 3,22 | 32,60 | 20,00 | | | |
| Perímetro latitudinal (cm) | 23,76 | 2,29 | 27,60 | 18,60 | | | |
| Agrietado | | | | | No | 8,33 | |
| | | | | | Si | 91,67 | |
| Sección | | | | | Regular | 87,50 | |
| | | | | | Irregular | 12,50 | |
| Cuello verde | | | | | No | 50,00 | |
| | | | | | Si | 50,00 | |
| Grosor pericarpio (mm) | 5,98 | 0,98 | 7,66 | 4,07 | | | |
| Color carne | | | | | Naranja | 8,33 | |
| | | | | | Rosa | 37,50 | |
| | | | | | Rojo | 54,17 | |
| Núm loculos | 8,71 | 2,34 | 13 | 5 | | | |
| Cicatriz peduncular (mm) | 22,04 | 2,52 | 26,86 | 18,04 | Ancha | | |

Descripción:

Los frutos son aplanados o ligeramente aplanados, de forma apical lisa y eventualmente hundida en un 4,17% de los frutos. Sin acostillado en un 25% de los tomates y presencia moderada en el 50% de los frutos, ligera en un 16,67%, ocasionalmente con fuerte acostillado, presencia de agrietado en un 91,67%. De sección regular principalmente en un 87,50% de las bayas. La cicatriz estilar variable, principalmente estrellada con un 41,67% de los frutos, irregular con 37,50% y lineal en un 20,83% de las bayas. Cicatriz peduncular ancha. Color exterior rojo, ocasionalmente anaranjado o rojo intenso. Color interior principalmente rojo con un 54,17% o rosado en un 37,50% de los frutos, eventualmente se presenta anaranjados. Con un 50% de presencia de cuello verde. Los frutos en general son muy grandes, de 266,92 g, 36,81 cm de perímetro ecuatorial y 33,76 cm de latitudinal. El grosor del pericarpio de 0,598 cm y con 5 a 13 lóculos.



Figura 80. Vista superior de tres frutos de la variedad V16.

Variedad V17 de ensalada

Tabla 79: Descripción de los frutos maduros de la variedad V17.

| | V17 | | | | | Descripción | % |
|-----------------------------------|--------|--------------|--------|--------|--|---------------|-------|
| | Media | Desv. típica | Máximo | Mínimo | | | |
| Total frutos analizados | 24 | | | | | | |
| Forma predominante | | | | | | Aplanado | 45,83 |
| | | | | | | Lig. aplanado | 50,00 |
| | | | | | | Redondeado | 4,17 |
| Forma apical | | | | | | Hundida | 4,17 |
| | | | | | | Lisa | 95,83 |
| Acostillado | | | | | | No | 33,3 |
| | | | | | | Ligera | 58,33 |
| | | | | | | Moderada | 0,00 |
| | | | | | | Fuerte | 8,33 |
| | | | | | | Muy fuerte | 0,00 |
| Cicatriz estilar | | | | | | Puntiforme | 0,00 |
| | | | | | | Estrellada | 50,00 |
| | | | | | | Lineal | 8,33 |
| | | | | | | Irregular | 41,67 |
| Color exterior | | | | | | 5 | 20,83 |
| | | | | | | 6 | 37,50 |
| | | | | | | 7 | 37,50 |
| | | | | | | 8 | 4,17 |
| Peso medio (g) | 200,75 | 74,15 | 368 | 94 | | | |
| Perímetro ecuatorial (cm) | 23,97 | 3,37 | 33,50 | 18,70 | | | |
| Perímetro latitudinal (cm) | 22,11 | 2,62 | 27,50 | 18,00 | | | |
| Agrietado | | | | | | No | 62,5 |
| | | | | | | Si | 33,33 |
| Sección | | | | | | Regular | 83,33 |
| | | | | | | Irregular | 12,50 |
| Cuello verde | | | | | | No | 4,17 |
| | | | | | | Si | 95,83 |
| Grosor pericarpio (mm) | 5,86 | 1,48 | 9,13 | 2,91 | | | |
| Color carne | | | | | | Naranja | 8,33 |
| | | | | | | Rosa | 37,50 |
| | | | | | | Rojo | 54,17 |
| Núm loculos | 5,83 | 1,43 | 8 | 3 | | | |
| Cicatriz peduncular (mm) | 21,37 | 3,46 | 28,07 | 15,24 | | Ancha | |

Descripción:

Los frutos son aplanados o ligeramente aplanados, eventualmente redondos. La forma apical lisa y eventualmente hundida en un 4,17% de los frutos. Sin acostillado en un 33,33% de los tomates y presencia ligera en el 58,33% de los frutos, ocasionalmente con fuerte acostillado, presencia de agrietado en un 33,33%. De sección regular principalmente en un 83,33% de las bayas. La cicatriz estilar variable, principalmente estrellada con un 50% de los frutos, irregular con 41,67% y lineal en un 8,33% de las bayas. Cicatriz peduncular ancha. Color exterior rojo o anaranjado. Color interior principalmente rojo con un 54,17% o rosado en un 37,50% de los frutos, eventualmente se presentan anaranjados. Con un 95,83% de presencia de cuello verde. Los frutos en general son grandes, de 200,75 g, 33,97 cm de perímetro ecuatorial y 32,11 cm de latitudinal. El grosor del pericarpio de 0,586 cm y con 3 a 8 lóculos.



Figura 81. Arriba, vista superior y corte transversal de un fruto superdesarrollado, su forma exterior como interior difiere del resto de frutos normales.. Abajo izquierda, vista superior de dos frutos con agrietado. Abajo derecha, vista superior y corte transversal de un fruto normal de la variedad V17.

En la Tabla 80 se refleja la caracterización de los frutos para poder compararlos entre ellos (ver apartado 17.12)

16.8. Resultados de la calidad de los frutos maduros

Los Grados Brix y pH se muestran en la Tabla 81.

Las variedades con más azúcares son en general las de *penjar*, exceptuado V9, y concretamente V1 y V3 son las que presentaron sólidos solubles en mayor concentración. Las variedades de *punxeta* contenían, así mismo, una elevada concentración de sólidos solubles en comparación con las variedades de ensalada. Las variedades de ensalada presentan bajo contenido en sólidos siendo V8 y V17 las de menor concentración. Comparando los valores obtenidos con otro estudio de tomates tradicionales (ver bibliografía Marta Arce, 2006) se observó que la 8 de las 9 variedades analizadas en el citado trabajo se obtuvieron valores entre 5,0 y 5,7 °Brix sin ser ninguna variedades de *penjar* y una variedad de *penjar* obtuvo 6,8 °Brix. Se destaca que los frutos de ensalada se encontraban en un estado de madurez más avanzado que el resto, por lo que no se puede relacionar altos contenidos de sólidos solubles en los tomates de ensalada con un grado de madurez avanzado.

Se observó una relación inversa entre el pH y los grados Brix, sin hallar si esta relación es significativa para definir un estado de madurez más avanzado.

Tabla 81: Grados Brix y pH.

| Variedad | Grados Brix | | pH | |
|----------|-------------|-------|-------|-------|
| | Media | DT | Media | DT |
| V1 | 6,600 | 0,265 | 3,928 | 0,009 |
| V3 | 6,100 | 0,173 | 3,875 | 0,006 |
| V4 | 5,467 | 0,153 | 3,860 | 0,028 |
| V5 | 5,100 | 0,367 | 3,883 | 0,018 |
| V6 | 5,133 | 0,451 | 3,945 | 0,010 |
| V7 | 5,300 | 0,141 | 3,910 | 0,013 |
| V8 | 4,400 | 0,071 | 4,030 | 0,016 |
| V9 | 4,867 | 0,289 | 3,981 | 0,073 |
| V10 | 5,133 | 0,058 | 3,946 | 0,044 |
| V11 | 5,767 | 0,208 | 3,946 | 0,024 |
| V12 | 5,767 | 0,153 | 3,840 | 0,034 |
| V13 | 5,600 | 0,126 | 4,023 | 0,025 |
| V14 | 4,717 | 0,248 | 4,141 | 0,132 |
| V15 | 4,740 | 0,152 | 4,107 | 0,055 |
| V16 | 4,583 | 0,293 | 4,075 | 0,032 |
| V17 | 4,42 | 0,130 | 4,015 | 0,070 |

16.9. Resultado de post-cosecha

Se procedió a colocar 50 frutos de cada variedad en cajas separados durante 182 días desde la cosecha. La temperatura de conservación se mantuvo entre 16 a 20°C. La variedad V9 dado que la mayor parte de los frutos presentaban profundos agrietados con presencia de podredumbres en su interior, se desecharon gran parte de los tomates por no ser adecuados para conservación quedando finalmente 22 frutos para su fase de post-cosecha.

El proceso de post-cosecha se inició 10 días después de la cosecha, pesándose los frutos de cada variedad a conservar. Posteriormente se pesaron los tomates a los 42, 99, 131, 157 y 182 días después de la cosecha coincidiendo con la extracción de frutos a desechar.

Tabla 82: Evolución del número y peso de los frutos. Porcentaje de frutos desechados y reducción del peso final.

| Fecha | 26-oct | | 27-nov | | 23-ene | | 15-mar | | 10-abr | | 15-may | |
|-------------------------|-------------|------------|-------------|------------|-------------|-------------|------------|-------------|-------------|------------|------------------|-----------------------------|
| Días después de cosecha | 10 | | 42 | | 99 | | 131 | | 157 | | 182 | |
| Variedad | Núm. Frutos | Peso medio | Núm. Frutos | Peso medio | Núm. Frutos | Núm. Frutos | Peso medio | Núm. Frutos | Núm. Frutos | Peso medio | % perdida frutos | %Perdidas peso desde inicio |
| V1 | 50 | 42,36 | 46 | 38,67 | 44 | 38 | 28,56 | 35 | 30 | 27,93 | 40,00 | 34,07 |
| V3 | 50 | 42,26 | 50 | 40,21 | 49 | 45 | 34,62 | 42 | 28 | 26,51 | 44,00 | 37,27 |
| V4 | 50 | 44,66 | 47 | 42,46 | 45 | 42 | 33,87 | 36 | 26 | 31,71 | 48,00 | 28,99 |
| V5 | 50 | 43,41 | 49 | 39,88 | 42 | 36 | 31,56 | 33 | 21 | 31,56 | 58,00 | 27,29 |
| V6 | 50 | 42,19 | 50 | 36,67 | 48 | 37 | 27,88 | 29 | 23 | 24,83 | 54,00 | 41,16 |
| V7 | 50 | 43,66 | 46 | 42,39 | 40 | 25 | 37,40 | 22 | 18 | 35,75 | 64,00 | 18,12 |
| V9 | 22 | 52,97 | 16 | 43,38 | 10 | 5 | 35,20 | 4 | 1 | 20,60 | 95,45 | 61,11 |
| V10 | 50 | 48,84 | 46 | 42,80 | 42 | 27 | 37,44 | 20 | 13 | 32,89 | 74,00 | 32,65 |
| V11 | 50 | 27,59 | 49 | 26,18 | 48 | 46 | 21,40 | 43 | 17 | 22,99 | 66,00 | 16,69 |
| V12 | 50 | 28,28 | 50 | 27,37 | 49 | 46 | 20,29 | 31 | 5 | 14,12 | 90,00 | 50,07 |

Como se observa en la Tabla 82 y la Figura 83, el peso de los frutos descendió con el paso de los meses. Se retiraron los frutos a medida que presentaban un aspecto no comercial por deshidratación o infestaciones fúngicas (Figura 83). Se retiraron el 91% de los tomates de la variedad V9 antes de llegar al final del proceso de post-cosecha por su mala conservación debido, como se comentó anteriormente, al profundo agrietado que permitió la entrada de patógenos.

Los frutos que perdieron mayor peso fueron V12 y V9 con 50 y 61% de reducción de su peso por deshidratación respectivamente.

Porcentaje de frutos viables en el periodo de post-cosecha

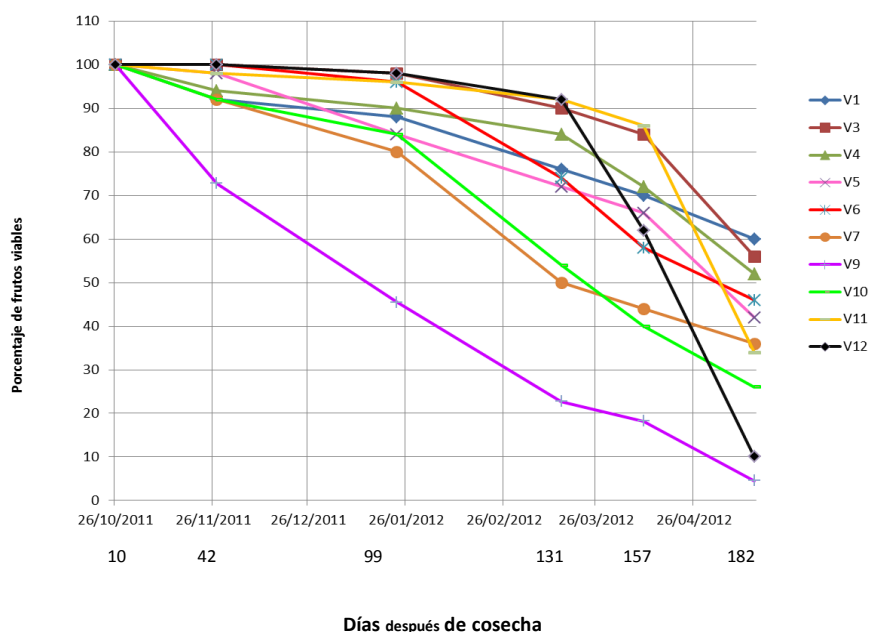


Figura 82. Gráfico del número de frutos en buen estado de conservación a lo largo del periodo de post-cosecha.

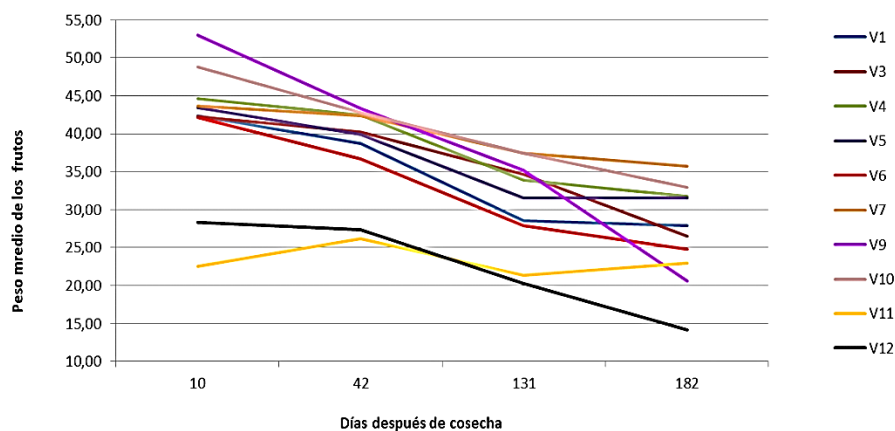


Figura 83. Gráfico de reducción del peso de los de frutos en buen estado de conservación a lo largo del periodo de post-cosecha.

En la Tabla 83 se expone la duración de la conservación de las variedades. Para determinar su calidad y longevidad de conservación se compararon los datos obtenidos con la variedad de *penjar* de Alcalà de Xivert. Su duración es de conservación de 4 a 6 meses. En Alcalà de Xivert nació la variedad de *penjar*, por

lo que se considera una buena referencia además de ser una variedad reconocida en el mercado

Se consideró un periodo de 7 meses de conservación. Se aceptó que la variedad en periodo de conservación hasta que se retiraron el 30 por ciento de los frutos por mala conservación: Las variedades de *punxeta* V11 y V12 de menor tamaño y peso que las restantes, presentaron una buena conservación en post-cosecha de entre 5 a 6 meses con un rápido incremento de frutos en mal estado posteriormente. Así mismo la V12 su deshidratación fue mayor en comparación con V11 y los frutos se degradaron con mayor rapidez. Se considera que V9 presentó una conservación muy mala puesto que sólo el 5 % de los frutos alcanzó la fecha de fin del periodo de post-cosecha. La variedad V9 presentó una conservación muy deficiente por los problemas derivados de su agrietado profundo y podreduras siendo su periodo de conservación entre 1 a 2 meses. Las variedades V7 y V10 presentaron corta conservación, entre 3 y 4 meses donde entre 60 y 75 % de los frutos fueron desechados al término del periodo de conservación. Las variedades que presentaron una conservación medianamente buena fueron V5 y V3 con 5 meses de duración, retirándose entre 50 y 60% de los tomates al final del proceso. Las variedades que mejor se conservaron fueron V1, V3 y V4 dado que se retiraron menos del 50% de los frutos durante el periodo de post-cosecha, siendo su duración en post-cosecha de 6 meses V1 y V4 y entre 6 a 7 meses V3, siendo más longevas que la variedad de Alcalà de Xivert .

Tabla 83: Duración de la conservación y aspecto de los frutos restantes el último día de post-cosecha.

| Variedad | Conservación | Aspecto |
|----------|--------------|-------------------|
| V1 | 6 meses | Bueno |
| V3 | 6 a 7 meses | Bueno |
| V4 | 6 meses | Medio |
| V5 | 5 meses | Deshidratados |
| V6 | 5 meses | Bueno |
| V7 | 3 a 4 meses | Muy deshidratados |
| V9 | 1 a 2 meses | Buena |
| V10 | 3 a 4 meses | Buena |
| V11 | 6 meses | Deshidratados |
| V12 | 5 a 6 meses | Muy deshidratados |

16.10. Resultado de las fisiopatías y anomalías observadas

Son varias las anomalías observadas y plagas observadas. En la Tabla 84 se muestra una relación entre las anomalías observadas y las variedades afectadas. En un fruto pueden desarrollarse diversas anomalías. En el Anexo I se describen los síntomas y las posibles causas las diversas anomalías observadas.

Tabla 84: Anomalías y fisiopatías observadas en el campo durante el estudio.

| | V1 | V3 | V4 | V5 | V6 | V7 | V8 | V9 | V10 | V11 | V12 | V13 | V14 | V15 | V16 | V17 |
|----------------------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Agrietado de frutos | | | | X | | X | | | | | | | | | | |
| Grietas estilares | | | | | | | | | | | | | | | | X |
| Grietas pedunculares (agrietado) | X | | X | X | X | X | X | X | X | | | X | X | X | X | X |
| Necrosis apical | | X | | X | | | | | | | | X | | | | X |
| Cuello amarillo | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| Cicatrices pedunculares leñosas | | | | | | | | | | | | X | X | X | X | X |
| Cicatriz estilar leñosa | | | | | | | | | | | | | X | X | | |
| Malformación de la flor | | | | | | | | | | | | X | X | X | X | X |
| Malformación fruto | | | X | | | | | X | X | | | X | X | X | X | X |

16.11. Resultado de la caracterización vegetativa y reproductiva de las plantas de tomate estudiadas

Variedades de penjar:

Variedad V1:

El poder germinativo medio de las semillas es bajo siendo de un 51%, el hipocótilo es de color verde y morado. Las plantas son de crecimiento indeterminado con una altura media de 1,60 m. La longitud de los entrenudos es intermedia, la densidad de follaje en general es densa, el tipo de las hojas es variable siendo tipo patatera el más común. La inflorescencia es unipara, con una media de 27 flores amarillas con 5 a 8 pétalos y sépalos, el estilo normal con vellosidad escasa y fina en la mitad inferior del pistilo. El inicio de la plena floración es muy precoz, de 71 días, en comparación con el resto de variedades. El porcentaje de cuajado alcanza 26%, clasificándose como porcentaje bajo en comparación con las demás variedades. Los frutos inmaduros son de color verde principalmente, con alta presencia de espaldas de intensidad variable desde sin espaldas a fuerte. Transcurren entre 134 y 140 días después de la siembra para realizar la primera cosecha. El tipo de recolección se clasifica como escalonada realizándose 12 cosechas, aunque al tratarse de una variedad de *penjar* se

pueden recolectar más agrupadamente dado que son frutos climatéricos y acaban de madurar una vez cosechados, además de que pueden conservar en estantería. El peso medio de un fruto es de 56 g. La productividad de la variedad asciende a una media de 1,64 kg por planta y a 46,46 T/ha clasificándose como una variedad de baja producción. Presenta una post-cosecha de 6 meses. Las anomalías más corrientes en los frutos son el agrietado y el cuello amarillo.

Variedad V3:

El poder germinativo medio de las semillas es muy bajo siendo de un 19%, el hipocótilo es de color verde y morado claro. El de crecimiento de las plantas es indeterminado con una altura media de 1,62 m. La longitud de los entrenudos es corta, la densidad de follaje en general es intermedia, el tipo de las hojas es variable siendo estándar el más común. La inflorescencia es unípara, con una media de 17 flores amarillas con 6 a 7 pétalos y 5 a 6 sépalos, el estilo normal sin vellosidad. El inicio de la plena floración es muy precoz, de 71 días, en comparación con el resto de variedades. Su porcentaje de cuajado es del 50%. Los frutos inmaduros son de color verde, con presencia de espaldas en todos los frutos de intensidad variable desde ligero a fuerte. Transcurren entre 134 y 140 días después de la siembra para realizar la primera cosecha. El tipo de recolección se clasifica como escalonada realizándose 12 cosechas, aunque al tratarse de una variedad de *penjar* se pueden recolectar más agrupadamente dado que son frutos climatéricos y acaban de madurar una vez cosechados, además de que pueden conservar en estantería. El peso medio de un fruto es de 48 g. La productividad de la variedad asciende a una media de 2.11 kg por planta y a 60,09 T/ha, clasificándose como una variedad de producción media. Se trata de una variedad adecuada para la conservación, presentando una duración de entre 6 a 7 meses. Las anomalías más corrientes en los frutos son la necrosis apical y el cuello amarillo.

Variedad V4:

El poder germinativo medio de las semillas es bueno siendo de un 72%, el hipocótilo es de color verde. Las plantas son de crecimiento indeterminado con una altura media de 1,75 m. La longitud de los entrenudos es intermedia, la

densidad de follaje en general es intermedia, el tipo de las hojas es estándar o peruvianum. La inflorescencia es unípara, con una media de 23 flores amarillas con 6 a 10 pétalos y 6 a 9 sépalos, el estilo normal con vellosidad fina en la base del pistilo. El inicio de la plena floración es precoz, de 71 días, en comparación con el resto de variedades. El porcentaje de cuajado alcanza 34%. Los frutos inmaduros son de color verde, con presencia de espaldas en todos los frutos de intensidad fuerte. Transcurren entre 134 y 140 días después de la siembra para realizar la primera cosecha. El tipo de recolección se clasifica como escalonada realizándose 10 cosechas, aunque al tratarse de una variedad de *penjar* se pueden recolectar más agrupadamente dado que son frutos climatéricos y acaban de madurar una vez cosechados, además de que se pueden conservar en estantería. El peso medio de un fruto es de 58 g. La productividad de la variedad asciende a una media de 2,11 kg por planta y a 60,09 T/ha, clasificándose como una variedad de producción media. Presenta una post-cosecha de 6 meses. Las anomalías más corrientes en los frutos son el agrietado, el cuello amarillo y malformaciones en los frutos.

Variedad V5:

El poder germinativo medio de las semillas es bueno siendo de un 80%, el hipocótilo es de color verde y morado claro. Las plantas son de crecimiento indeterminado con una altura media de 1,86 m. La longitud de los entrenudos es intermedia, la densidad de follaje en general es intermedia, el tipo de las hojas es peruvianum o estándar, siendo éste último el más común. La inflorescencia es unípara, con una media de 19 flores amarillas con 5 a 8 pétalos y 5 a 7 sépalos, el estilo normal con vellosidad fina en la base del pistilo. El inicio de la plena floración es muy precoz, de 71 días, en comparación con el resto de variedades. El porcentaje de cuajado alcanza 38%. Los frutos inmaduros son de color verde principalmente, con alta presencia de espaldas de intensidad moderada o fuerte. Transcurren entre 134 y 140 días después de la siembra para realizar la primera cosecha. El tipo de recolección se clasifica como escalonada realizándose 10 cosechas, aunque al tratarse de una variedad de *penjar* se pueden recolectar más agrupadamente dado que son frutos climatéricos y acaban de madurar una vez cosechados, además de que pueden conservar en estantería. El peso medio de un fruto es de 69 g. La productividad de la variedad asciende a una media de 2.36 kg por planta y a 67,31 T/ha, clasificándose como una variedad de producción media. Presenta una post-cosecha de 5 meses de duración. Las anomalías más

corrientes en los frutos son el agrietado concéntrico, el agrietado, el cuello amarillo y la necrosis apical.

Variedad V6:

El poder germinativo medio de las semillas es de un 76%, el hipocótilo es de color verde y morado claro. Las plantas son de crecimiento indeterminado con una altura media de 1,89 m. La longitud de los entrenudos es corta, la densidad de follaje en general es intermedia, el tipo de las hojas es variable siendo estándar y peruvianum los más comunes. La inflorescencia es unípara, con una media 14 de flores amarillas con 6 a 8 pétalos y 5 a 8 sépalos, el estilo normal con vellosidad fina en la mitad inferior del pistilo. El inicio de la plena floración es muy precoz, de 71 días, en comparación con el resto de variedades. El porcentaje de cuajado alcanza 46%. Los frutos inmaduros son de color verde, con presencia de espaldas en todos los frutos de intensidad moderada o fuerte. Transcurren entre 145 y 155 días después de la siembra para realizar la primera cosecha, siendo una variedad tardía en comparación con las restantes. El tipo de recolección se clasifica como agrupada realizándose 7 cosechas, aunque al tratarse de una variedad de *penjar* se pueden recolectar más agrupadamente dado que son frutos climatéricos y acaban de madurar una vez cosechados, además de que pueden conservar en estantería. El peso medio de un fruto es de 82 g. La productividad de la variedad asciende a una media de 3 kg por planta y a 85,40 T/ha, clasificándose como una variedad de producción alta. Presenta una post-cosecha de 5 meses de duración. Las anomalías más corrientes en los frutos son el agrietado y el cuello amarillo.

Variedad V7:

El poder germinativo medio de las semillas es bajo siendo de un 56%, el hipocótilo es de color verde y morado. Las plantas son de crecimiento indeterminado con una altura media de 1,82 m. La longitud de los entrenudos es corta, la densidad de follaje en general es intermedia, el tipo de las hojas es peruvianum o estándar, siendo éste último el más común. La inflorescencia es unípara, con una media de 12 flores amarillas con 6 a 8 pétalos y 5 a 8 sépalos, el estilo normal con vellosidad abundante en el pistilo. El inicio de la plena

floración es muy precoz, de 71 días, en comparación con el resto de variedades. El porcentaje de cuajado alcanza 57%. Los frutos inmaduros son de color verde, con presencia de espaldas en todos los frutos de intensidad variable. Transcurren entre 145 y 155 días después de la siembra para realizar la primera cosecha, siendo una variedad tardía en comparación con las restantes. El tipo de recolección se clasifica como agrupada realizándose 7 cosechas, aunque al tratarse de una variedad de *penjar* se pueden recolectar más agrupadamente dado que son frutos climatéricos y acaban de madurar una vez cosechados, además de que pueden conservar en estantería. El peso medio de un fruto es de 73 g. La productividad de la variedad asciende a una media de 2,54 kg por planta y a 72,22 T/ha, clasificándose como una variedad de producción media. Presenta una post-cosecha de duración corta siendo de entre 3 a 4 meses. Las anomalías más corrientes en los frutos son el agrietado concéntrico, agrietado y el cuello amarillo.

Variedad V9:

El poder germinativo medio de las semillas es muy alto siendo de un 92%, el hipocótilo es de color verde y morado. Las plantas son de crecimiento indeterminado con una altura media de 1,73 m. La longitud de los entrenudos es intermedia, la densidad de follaje en general es densa, el tipo de las hojas es variable siendo estándar el más común. La inflorescencia es unípara, con una media de 17 flores amarillas con 6 a 8 pétalos y sépalos, el estilo normal o fascilado con vellosidad fina en la base del pistilo. El inicio de la plena floración es distribuido en el tiempo, es decir que el inicio de la floración no se produjo en el mismo tiempo de manera generalizada en todas las plantas de la variedad. El porcentaje de cuajado alcanza 32%. Los frutos inmaduros son de color verde, con presencia de espaldas en todos los frutos de intensidad ligera. Transcurren entre 145 y 155 días después de la siembra para realizar la primera cosecha, siendo una variedad tardía en comparación con las restantes. El tipo de recolección se clasifica como agrupada realizándose 7 cosechas. El peso medio de un fruto es de 87 g. La productividad de la variedad asciende a una media de 1,7 kg por planta y a 48,47 T/ha, clasificándose como una variedad de baja producción. Presenta una post-cosecha de duración muy corta, entre 1 a 2

meses, y de conservación muy mala. Las anomalías más corrientes en los frutos son el agrietado, el cuello amarillo y malformaciones del fruto.

Variedad V10:

El hipocótilo es de color verde y morado, de crecimiento indeterminado con una altura media de 1,85 m. La longitud de los entrenudos es intermedia, la densidad de follaje en general es intermedia, el tipo de las hojas es estándar o peruvianum. La inflorescencia es unípara, con una media de 12 flores amarillas con 5 a 8 pétalos y 5 a 7 sépalos, el estilo normal con vellosidad fina en la mitad inferior del pistilo. El inicio de la plena floración es muy precoz, de 71 días, en comparación con el resto de variedades. El porcentaje de cuajado alcanza 53%. Los frutos inmaduros son de color verde, con presencia de espaldas en todos los frutos de intensidad ligera o moderada. Transcurren entre 145 y 155 días después de la siembra para realizar la primera cosecha, siendo una variedad tardía en comparación con las restantes. El tipo de recolección se clasifica como agrupada realizándose 7 cosechas, aunque al tratarse de una variedad de *penjar* se pueden recolectar más dado que son frutos climatéricos y acaban de madurar una vez cosechados, además de que pueden conservar en estantería. El peso medio de un fruto es de 72 g. La productividad de la variedad asciende a una media de 3,02 kg por planta y a 86,11 T/ha, clasificándose como una variedad de producción alta en comparación con las restantes. Presenta una post-cosecha de duración corta siendo de entre 3 a 4 meses. Las anomalías más corrientes en los frutos son el agrietado, el cuello amarillo y malformaciones del fruto.

Variedades de *punxeta*

Variedad V11:

El hipocótilo es de color verde, de crecimiento indeterminado con una altura media de 1,84 m. La longitud de los entrenudos es larga, la densidad de follaje en general es intermedia, el tipo de las hojas es variable siendo hirsutum el más común. La inflorescencia es unípara, con una media de 164 flores amarillas con 5 a 7 pétalos y sépalos, el estilo filiforme y largo sin vellosidad. El inicio de la plena floración es distribuido en el tiempo, es decir que el inicio de la

floración no se produjo en el mismo tiempo de manera generalizada en todas las plantas de la variedad. El porcentaje de cuajado alcanza 17%, siendo de los más bajos porcentajes. Los frutos inmaduros son de color verde claro, con presencia de espaldas en todos los frutos de intensidad ligera o moderada. Transcurren entre 145 y 155 días después de la siembra para realizar la primera cosecha, siendo una variedad tardía en comparación con las restantes. El tipo de recolección se clasifica como agrupada realizándose 9 cosechas, aunque solamente el primer y segundo piso floral son productivos. El peso medio de un fruto es de 37 g. La productividad de la variedad asciende a una media de 1,55 kg por planta y a 44,28 T/ha, clasificándose como una variedad de baja producción. Presenta una post-cosecha de 6 meses duración, pero posteriormente se degradan rápidamente. Las anomalías más corrientes en los frutos son el cuello amarillo.

Variedad V12:

El hipocótilo es de color verde y morado, de crecimiento indeterminado con una altura media de 1,83 m. La longitud de los entrenudos es larga, la densidad de follaje en general es escasa, el tipo de las hojas es variable siendo *peruvianum* el más común. La inflorescencia es unípara, con una media de 334 flores amarillas con 5 a 6 pétalos y sépalos, el estilo filiforme y largo sin vellosidad. El inicio de la plena floración es precoz, de 81 días, en comparación con el resto de variedades. El porcentaje de cuajado alcanza 10%, siendo el porcentaje más bajo de todas las variedades estudiadas. Los frutos inmaduros son de color verde, con presencia de espaldas en todos los frutos de intensidad moderada o fuerte. Transcurren entre 145 y 155 días después de la siembra para realizar la primera cosecha, siendo una variedad tardía en comparación con las restantes. El tipo de recolección se clasifica como agrupada realizándose 9, aunque solamente el primer y segundo piso floral son productivos. El peso medio de un fruto es de 41 g. La productividad de la variedad asciende a una media de 2,43 kg por planta y a 69,30 T/ha, clasificándose como una variedad de producción media. Presenta una post-cosecha de entre 5 a 6 meses duración, pero posteriormente se degradan rápidamente. Las anomalías más corrientes en los frutos son el cuello amarillo.

Variedades de ensalada

Variedad V8:

El hipocótilo es de color verde, de crecimiento semi-indeterminado con una altura media de 1,48 m. La longitud de los entrenudos es intermedia, la densidad de follaje en general es intermedia, el tipo de las hojas es estándar o tipo patatera, siendo éste último el más común. La inflorescencia es unípara, con una media de 10 flores amarillas con 6 a 11 pétalos y sépalos, el estilo normal o fascilado con vellosidad fina en la base del pistilo. El inicio de la plena floración es precoz, de 81 días, en comparación con el resto de variedades. El porcentaje de cuajado alcanza 37%. Los frutos inmaduros son de color verde claro, con presencia de espaldas en todos los frutos de intensidad ligera. Transcurren entre 120 y 124 días después de la siembra para realizar la primera cosecha, siendo una variedad precoz en comparación con las restantes. El tipo de recolección se clasifica como escalonada realizándose 15 cosechas. El peso medio de un fruto es de 206 g. La productividad de la variedad asciende a una media de 2,34 kg por planta y a 66,63 T/ha, clasificándose como una variedad de producción baja. Las anomalías más corrientes en los frutos son el agrietado y el cuello amarillo.

Variedad V13:

El hipocótilo es de color verde y morado, de crecimiento semi-indeterminado con una altura media de 1,46 m. La longitud de los entrenudos es intermedia, la densidad de follaje en general es escasa, el tipo de las hojas es peruvianum o estándar, siendo éste último el más común. La inflorescencia es unípara, con una media de 10 flores amarillas con 6 a 9 pétalos y 6 a 10 sépalos, el estilo normal o fascilado con vellosidad fina en la mitad inferior del pistilo. El inicio de la plena floración es precoz, de 81 días, en comparación con el resto de variedades. El porcentaje de cuajado alcanza 49%. Los frutos inmaduros son de color verde claro, con presencia de espaldas en todos los frutos de intensidad ligera o moderada. Transcurren entre 120 y 124 días después de la siembra para realizar la primera cosecha, siendo una variedad precoz en comparación con las restantes. El tipo de recolección se clasifica como muy escalonada realizándose 17 cosechas. El peso medio de un fruto es de 166 g. La productividad de la variedad asciende a una media de 2,62 kg por planta y a 74,57 T/ha,

clasificándose como una variedad de producción baja. Las anomalías más corrientes en los frutos son el agrietado, la necrosis apical, el cuello amarillo, cicatrices pedunculares leñosas, malformaciones en flores y frutos.

Variedad V14:

El poder germinativo medio de las semillas es muy alto siendo de un 96%, de crecimiento indeterminado con una altura media de 1,78 m. La longitud de los entrenudos es larga, la densidad de follaje en general es escasa, el tipo de las hojas es peruvianum o estándar, siendo éste último el más común. La inflorescencia es unípara, con una media de 10 flores amarillas con 6 a 8 pétalos y sépalos, el estilo filiforme o fascilado con vellosidad fina en base del pistilo. El inicio de la plena floración es precoz, de 71 días, en comparación con el resto de variedades. El porcentaje de cuajado alcanza 49%. Los frutos inmaduros son de color verde claro, con presencia de espaldas en todos los frutos de intensidad ligera o moderada. Transcurren entre 120 y 124 días después de la siembra para realizar la primera cosecha, siendo una variedad precoz en comparación con las restantes. El tipo de recolección se clasifica como muy escalonada realizándose 16 cosechas. El peso medio de un fruto es de 267 g. La productividad de la variedad asciende a una media de 5,03 kg por planta y a 143,20 T/ha, clasificándose como una variedad de producción alta. Las anomalías más corrientes en los frutos son el agrietado, el cuello amarillo, cicatrices pedunculares leñosas, cicatriz estilar leñosa, malformaciones en flores y frutos.

Variedad V15:

El poder germinativo medio de las semillas es muy alto siendo de un 96%, el hipocótilo es de color verde, de crecimiento indeterminado con una altura media de 1,64 m. La longitud de los entrenudos es corta, la densidad de follaje en general es intermedia, el tipo de las hojas es peruvianum o estándar, siendo éste último el más común. La inflorescencia es unípara, con una media de 8 flores amarillas con 6 a 11 pétalos y sépalos, el estilo normal o fascilado con vellosidad fina en base del pistilo. El inicio de la plena floración es distribuido en el tiempo, es decir que el inicio de la floración no se produjo en el mismo tiempo de manera generalizada en todas las plantas de la variedad. El porcentaje de

cuajado alcanza 71 %, siendo la variedad con más porcentaje de cuajado. Los frutos inmaduros son de color verde claro, con presencia o no de espaldas de intensidad ligera o moderada. Transcurren entre 120 y 124 días después de la siembra para realizar la primera cosecha, siendo una variedad precoz en comparación con las restantes. El tipo de recolección se clasifica como muy escalonada realizándose 17 cosechas. El peso medio de un fruto es de 215 g. La productividad de la variedad asciende a una media de 3,61 kg por planta y a 102,93 T/ha, clasificándose como una variedad de producción media. Las anomalías más corrientes en los frutos son el agrietado, el cuello amarillo, cicatrices pedunculares leñosas, cicatriz estilar leñosa, malformaciones en flores y frutos.

Variedad V16:

El poder germinativo medio de las semillas es alto siendo de un 88%, el hipocótilo es de color verde y morado, de crecimiento indeterminado con una altura media de 1,71 m. La longitud de los entrenudos es corta, la densidad de follaje en general es densa, el tipo de las hojas es hirsutum o peruvianum, siendo éste último el más común. La inflorescencia es unípara, con una media de 15 flores amarillas con 6 a 8 pétalos y sépalos, el estilo normal o fascilado con vellosidad fina en base del pistilo. El inicio de la plena floración es precoz, de 81 días, en comparación con el resto de variedades. El porcentaje de cuajado alcanza 35%. Los frutos inmaduros son de color verde claro, con presencia de espaldas en todos los frutos de intensidad ligera. Transcurren entre 120 y 124 días después de la siembra para realizar la primera cosecha, siendo una variedad precoz en comparación con las restantes. El tipo de recolección se clasifica como muy escalonada realizándose 17 cosechas. El peso medio de un fruto es de 267 g. La productividad de la variedad asciende a una media de 4,42 kg por planta y a 125,85 T/ha, clasificándose como una variedad de producción alta. Las anomalías más corrientes en los frutos son el agrietado, el cuello amarillo, cicatrices pedunculares leñosas, malformaciones en flores y frutos.

Variedad V17:

El crecimiento es indeterminado con una altura media de 1,67 m. La longitud de los entrenudos es intermedia, la densidad de follaje en general es densa, el tipo de las hojas es hirsutum o peruvianum, siendo éste último el más común. La inflorescencia es unípara, con una media de 9 flores amarillas con 6 a 11 pétalos y sépalos, el estilo normal con vellosidad fina en base del pistilo. El inicio de la plena floración es precoz, de 81 días, en comparación con el resto de variedades. El porcentaje de cuajado alcanza 49%. Los frutos inmaduros son de color verde claro, con presencia de espaldas en todos los frutos de intensidad ligera o moderada. Transcurren entre 120 y 124 días después de la siembra para realizar la primera cosecha, siendo una variedad precoz en comparación con las restantes. El tipo de recolección se clasifica como muy escalonada realizándose 16 cosechas. El peso medio de un fruto es de 201 g. La productividad de la variedad asciende a una media de 3,43 kg por planta y a 97,76 T/ha, clasificándose como una variedad de producción media. Las anomalías más corrientes en los frutos son el agrietado, grietas estilares, necrosis apical, el cuello amarillo, cicatrices pedunculares leñosas, malformaciones en flores y frutos.

16.12. *Discusión y comparación entre las variedades***a) En general**

Puesto que la analítica confirmó que el suelo no padece de deficiencias por calcio ni presentó excesivos antagonistas, se consideró que las variedades que presentaron necrosis apical son más sensibles a éste que el resto. Los tomates afectados fueron de las variedades V3 y V5 de penjar y V13 y V17 de ensalada.

El porcentaje de cuajado generalmente fue bajo. El fallo en el cuajado es uno de los problemas más comunes en el cultivo del tomate. Si las condiciones ambientales internas o externas no son favorables para el cuajado, las flores caen después de la antesis e incluso después de la polinización. Dado que la temperatura óptima de la germinación del polen es de 21°C, las primeras inflorescencias pudieron haber sufrido temperaturas inferiores por lo que el tubo polínico creció más lentamente y aunque el tubo logre llegar hasta el óvulo éste ha envejecido no llegando a producirse la fecundación. Puesto que se estudió el

porcentaje de cuajado en las primeras inflorescencias se desconoce si con temperaturas más elevadas el porcentaje de cuajado hubiese aumentado.

El color interno del fruto es en general rojo-anaranjado, con pocos lóculos en comparación con las variedades de ensalada y la cicatriz peduncular se clasificó como pequeña en V1, V3, V4 y V5 y mediana en V6, V7, V9, V10.

En todas las variedades se cosecharon frutos con agrietado. El cuello verde se observó en todas las variedades exceptuando V13.

b) De *penjar*

El color externo del tomate en las variedades V7, V9 y V10 se observó más anaranjado que las restantes variedades.

Los frutos de mayor peso medio se hallaron en las variedades V6 y V9.

El agrietado de los frutos tubo baja presencia, exceptuando V9 y V10.

El cuello verde se presentó en mayor porcentaje en V6.

El color interior del fruto predominó el naranja y rojo siendo únicamente de color naranja en V9.

Las variedades V6 y V10 son las más productivas.

La conservación de la variedad V9 fue de deficiente debido a la infestación fúngica que se originó en el agrietado profundo de los frutos.

c) De *punxeta*

Los frutos de las variedades de *punxeta* V11 y V12 se diferenciaron: por la forma, la presencia únicamente en V12 de acostillado ligero y cuello verde, la diferencia de color en el interior del fruto siendo en V12 de color rojo-rosado con 2 o 3 lóculos y V11 anaranjado y con 2 lóculos.

Al producirse un cuajado abundante en la primera inflorescencia redujo el cuajado en las posteriores inflorescencias. Se podrían considerar variedades de uno o dos pisos productivos.

La variedad V12 produjo frutos de mayor peso medio y su productividad fue mayor, siendo prácticamente 1 kg de diferencia por planta.

La duración en post-cosecha de la variedad de *punxeta* V12 fue menor que V11, por lo que V11 se adaptó mejor al periodo de post-cosecha.

d) De ensalada

Las variedades de ensalada produjeron frutos de forma, acostillado y cicatriz estilar variable, aunque todos presentaban la forma apical lisa. El color exterior del fruto se observó rojo menos intenso en V16 y V17.

Los tomates de mayor peso se obtuvieron de V14 y V16, siendo a su vez las variedades más productivas.

El agrietado se presentó en prácticamente todos los frutos de V8 y V16.

La presencia de cuello verde fue muy elevada en V17 y V14 observándose en el 96% de los frutos, el resto de variedades presentó dicha característica en altos porcentajes exceptuando V13 en que fue ausente.

El color interior del fruto se observó rojo y rosado en todas las variedades exceptuando V8 y V13 en que se presentaron, además, frutos anaranjados.

16.13. Fichas técnicas varietales resultado de la descripción y caracterización

V. Conclusiones

CONCLUSIONES

En recopilación de lo observado en esta caracterización de 15 variedades locales de l'Horta de Lleida y una de Tirvia, se extraen las siguientes conclusiones:

- Existe gran variabilidad dentro de cada una de las variedades, característica propia de las variedades locales donde el proceso de mejora se basa únicamente en una selección visual.
- Las variedades estudiadas han presentado frutos deformes y ser poco resistentes a fisiopatías como el agrietado.
- Las características de las plantas de variedades locales con un mismo nombre pero provenientes de distinto agricultor no coinciden siempre. Así:
 - Las variedades de *penjar* presentan características distintas.
 - Las variedades de tomate de ensalada con nombre similares (del país, de Lleida) son distintas.
- Las muestras V3, V4 y V5 se podrían considerar como de la misma variedad por la similitud de características y por provenir del mismo agricultor. Son simplemente muestras cosechadas distintos años de una misma variedad, bastante estable.
- El ciclo completo de semilla a semilla necesitó entre 124 y 154 días, según la variedad, periodo sensiblemente más largo que las variedades comerciales
- La primera flor apareció 71-81 días después de la siembra en las variedades locales cuando en las comerciales acostumbra a ser de 50 a 60 días.
- Las variedades más productivas han sido: V6 y V10 de *penjar* y V14 y V16 de ensalada. Los menos productivos han sido: V1, V9 de *penjar*, V11 de *punxeta* y V8 y V13 de ensalada.
- Se podría considerar que la producción de las variedades de *punxeta* V11 y V12 se reduce a la primera inflorescencia.

- El “cuello amarillo” presente en todas las variedades podría considerarse más una característica varietal que una anomalía
- Las grietas pedunculares afectaron todas las variedades salvo V3 (variedad de penjar) y V11 y V112 (de punxeta).
- Las variedades de penjar (V3, V5), y las de ensalada V13 y V17 han manifestado sensibilidad a la necrosis apical (BER)
- La formación de flores y/o flores dobles producen un fruto deformado pudiendo ser apirenico o con múltiples lóculos pero con poco mucilago y pocas semillas.
- Todas las variedades de ensalada presentaron cicatrices pedunculares
- La variedad V9 (de *penjar*) ha demostrado tener poco interés comercial por su periodo de conservación prácticamente nulo.
- Las variedades de *penjar* más adaptadas a una larga conservación han sido: V1, V3 y V4 .
- La variedad de *punxeta* V11 se conserva mejor que la V12.
- La variedad V17 de Tirvia se ha adaptado correctamente a las condiciones de Lleida bastante distintas de las de su zona de origen.
- Las 16 fichas de caracterización de las variedades estudiadas (pág. 195 a 211) podrían considerarse una de las principales conclusiones de este trabajo.

ANEXO I

FISIOPATÍAS Y ANOMALÍAS OBSERVADAS

Se detallan a continuación las fisiopatías y anomalías observadas en el campo y laboratorio.

i. Causas fisiológicas

Muchas de las enfermedades no son causadas por agentes patógenos, sino que el causante es un agente abiótico, es decir son enfermedades no parasitarias. Las fisiopatías son producidas por desórdenes fisiológicos en la propia planta como consecuencia de temperaturas extremas, luz intensa, desequilibrios nutricionales, riegos inadecuados, exceso o deficiencia de abonado, falta de disponibilidad de oxígeno en el suelo, contaminación, herbicidas, alelopatías, desordenes genéticos, etc. Su similitud con síntomas de enfermedades parasíticas dificulta y confunde su diagnóstico y métodos de acción y prevención.

AGRIETADO DE FRUTOS



Figura 84. Agrietado concéntrico de frutos.

- **Síntomas:** Denominado también “cracking”. Es un agrietado del fruto en sentido concéntrico, normalmente en la mitad superior cercana a la zona peduncular (Figura 84). Especialmente se produce en frutos redondos y lisos. En ocasiones, si el crecimiento del fruto no es muy rápido, las grietas se suberifican ligeramente cicatrizándose. Frecuentemente en las cicatrices suelen asentarse especies fúngicas que desarrollan fermentaciones, corrompiendo el fruto, siendo completamente desechados. Se observa en las variedades *de penjar*.
- **Causas:** Realmente, no se conocen con exactitud pudiendo ser varias las causas que originan esta fisiopatía. Un desequilibrio hídrico, por ejemplo, con riegos intensos tras un período de prolongada sequía, diferencias térmicas entre el día y la noche, humedad relativa excesiva, exceso de luz y calor, crecimiento demasiado rápido del fruto y, en el caso del estudio principalmente debido a la variedad utilizada (pieles muy finas que no soportan la presión que ejercen las células al crecer rápidamente) y por un pH elevado en el suelo (pH 8, según la analítica). Las grietas se producen mecánicamente dado que la piel de la baya no soporta el rápido crecimiento volumétrico del fruto.
- **Medidas preventivas y remedios aplicados:** No se conocen tratamientos preventivos. No se aplica ningún producto.

GRIETAS DE CRECIMIENTO ESTILARES (Growth)



Figura 85. Grieta de crecimiento estilar.

- **Síntomas:** La piel del fruto durante la maduración, se quiebra de forma radial por la zona estilar (Figura 85). El agrietado se inicia cuando el fruto esta próximo a la madurez, posteriormente al envero. Se observa principalmente en las variedades multiloculares de ensalada. En las grietas pueden instalarse hongos que desechan el fruto.
- **Causas:** Aportes excesivos de agua, que engrosan el fruto rápidamente. La elasticidad de la piel no es suficiente y no es capaz de compensar el crecimiento repentino de fruto y se agrieta. Se produce principalmente después de días calurosos. El alto nivel de nitrógeno presente en el suelo también puede influir en la aparición del agrietado.

GRIETAS DE CRECIMIENTO PEDUNCULARES (Agrietado)



Figura 86. Agrietado.



Figura 87. Agrietado con colonización de hongos.



Figura 88. Corte transversal del fruto anterior.

- **Síntomas:** La piel del fruto durante la maduración se quiebra, con más o menos profundidad, y de forma longitudinal iniciándose por la zona peduncular (Figura 86). Las grietas se suberizan a medida que se engrosan. El agrietado se inicia cuando el fruto es inmaduro, anterior al envero, y a medida que se desarrolla las grietas son más evidentes. Las grietas son puerta de entrada a podriduras (Figura 87 y 88). Los casos más graves se observan durante todo el proceso de cosecha, principalmente en dos variedades más tardías, la 9 y la variedad 10.
- **Causas:** Dado que se presenta en prácticamente todos los frutos de las variedades anteriormente citadas se trata de una característica varietal.

■ NECROSIS APICAL (Blossom end rot)



Figura 90. Necrosis apical.



Figura 89. Necrosis apical con afectación fúngica.

■ **Síntomas:** Inicialmente, se observa una marcada pigmentación verde hacia el ápice estilar del fruto en forma circular. Posteriormente, el amarilleamiento sucede al verde, seguido de su oscurecimiento, hasta volverse una mancha difusa negro-parduzca, blanda y deprimida que puede penetrar profundamente en el fruto. La baya adquiere la característica forma aplastada y cóncava en la base (Figura 89). El fruto queda totalmente inutilizado y desechado. Suelen madurar más rápidos que los demás. En ocasiones en la zona afectada se desarrolla un enmohecimiento negro que cubre toda la necrosis apical (Figura 90).

■ **Causas:** Son diversas las causas las que están estrechamente ligadas al síntoma:

- Falta de calcio a nivel de fruto, por carencia verdadera en el suelo o inducida por antagonistas como los elementos K, Mg^{2+} , NO_3 , NH_4 .
- Riegos poco frecuentes, con posterior aportación de gran cantidad de agua.
- Ciertas condiciones agroclimáticas como:
 - Exceso de salinidad.
 - Exceso de nitrógeno.
 - Mala preparación del suelo.
 - Labores que dañan las raíces: se descarta.

Teniendo en cuenta que el nivel en suelo del calcio es elevado, (datos de la analítica de suelos tomada: 8064 mg/kg m.s), se descarta la carencia verdadera. La causa más probable es la presencia de antagonistas en exceso, como muestra la analítica de suelos, del Nitrógeno (muy alto), Magnesio (alto), Nitratos (muy alto).

CUELLO AMARILLO



Figura 91. Vista superior del tomate con cuello amarillo.



Figura 92. Vista lateral del tomate con cuello amarillo.

- **Síntomas:** Zonas amarillas (Figuras 91 y 92) de más o menos extensión alrededor de la zona peduncular del fruto, que permanecen pese a un estado avanzado de madurez. Las manchas pueden desarrollarse de forma homogénea o en parches irregulares, afectando a la coloración interna del pericarpio, que en ocasiones se muestra más duro.
- **Causas:** Dado que se sucede en las diversas variedades *de penjar* y *punxeta*, se deduce que se trata de un carácter varietal.

Se presenta también esporádicamente en algunas variedades de ensalada y más frecuentemente en las variedades 16 y 17 sobre los frutos recolectados entre julio y agosto. Se consideran como posibles agentes causantes las condiciones de elevadas temperaturas cercanas a la madurez. Al tratarse de variedades de color poco uniforme son más sensibles a dicha anomalía.

■ CICATRICES PEDUNCULARES LEÑOSAS



Figura 94. El pedúnculo del fruto es más pequeño que la cicatriz peduncular leñosa.



Figura 93. Cicatriz peduncular leñosa.

- **Síntomas:** Se observa en las variedades de ensalada, una zona leñosa más o menos extensa alrededor de la cicatriz estilar (Figura 94), que puede quedar cubierta por los sépalos o no (Figura 95).
- **Causas:** Suele afectar a frutos de gran calibre y multiloculares. Esta anomalía se asocia a estos tipos de variedades sin más perjuicio.

ii. Deformaciones y anomalías

CICATRIZ ESTILAR LEÑOSA (Catface)



Figura 97. Catface.

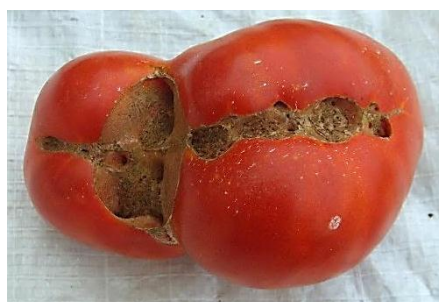


Figura 95. Cicatriz estilar leñosa.



Figura 96. Interior del fruto posterior, se observa que es apirénico.

- **Síntomas:** De forma general puede afectar a todos los cultivares, aunque en el ensayo se observó solamente en las variedades con frutos multiloculares a principio y final de la cosecha. Se trata de grandes cicatrices y “cráteres” suberificados en la zona de la cicatriz estilar, pudiendo cubrir gran parte del fruto . La cicatriz corchosa puede coincidir con la cicatriz estilar, siendo las bayas más alargadas y deformadas, pudiendo estar desprovistas de semillas (Figuras 96 y 97). Pueden presentarse también de forma variable y abierta permitiendo vislumbrar el interior del fruto (Figura 95).
- **Causas:** Se desarrolla principalmente en cultivares precoces, bajo cubierta y al aire libre, como consecuencia de condiciones desfavorables y bajas temperaturas, durante las tres semanas anteriores y durante la floración y cuajado. Los datos de temperatura apoyan que es debido a las bajas temperaturas en durante los primeros pisos florales y los últimos. Los factores ambientales desfavorables inducen a la mala calidad o malformaciones de las flores (ver anomalías: flores dobles). La excesiva presencia de nitrógeno en el suelo agrava esta fisiopatía.

■ ANOMALÍAS DE LA FORMA DEL FRUTO



Figura 98. Deformación del fruto.



Figura 99. Mamelones.

- **Síntomas:** Se trata de una deformación alargada más o menos acusada de los frutos, en la zona próxima a la cicatriz peduncular (Figura 98). En algunos frutos se desarrollan unas protuberancias en la zona estilar llamadas mamelones (Figura 99). Los mamelones se observan en frutos de mayor tamaño y multiloculares (variedades de ensalada) y las deformaciones en los de menor calibre (variedades *de penjar*), todos ellos ubicados en los primeros ramilletes florales.
- **Causas:** Puede ser consecuencia de factores agroclimáticos, climáticos o fitotoxidades. Dado que se observaron en los primeros frutos la probabilidad de factores por fitotoxicidad es baja, teniendo en cuenta que el agricultor aplicó con las dosis recomendadas por el fabricante. Por lo tanto, la principal consecuencia de las mal formaciones se deben a las bajas temperaturas, durante las tres semanas anteriores y durante la floración y cuajado.

FLORES DOBLES



Figura 102. Fruto producido por una flor con doble pistilo.



Figura 100. Flor con doble pistilo.



Figura 101. Vista superior del anterior fruto.

- **Síntomas:** Se hallan diversas flores con múltiples pétalos y sépalos (Figura 101, se observan 11 pétalos y sépalos), algunos dobles y/o fusionados, con estigmas fascilados y ovarios engrosados. Algunas presentan, además, pistilos dobles. Tras el seguimiento del desarrollo de dichas flores, se advierte que su cuajado es correcto, pero el crecimiento del fruto es exagerado en comparación con los restantes frutos de la misma planta. Su cicatriz estilar es alargada, en ocasiones mal cicatrizada, originando oquedades suberizadas. El crecimiento del fruto se acentúa abultándose sus espaldas hacia los extremos confiriéndole una forma acorazonada (Figura 100 y 102).
- **Causas:** Al observarse esporádicamente durante todo la cosecha se descarta las condiciones de temperaturas bajas. Posiblemente son factores genéticos que producen flores deformadas.

■ CRECIMIENTO ADVENTICIO

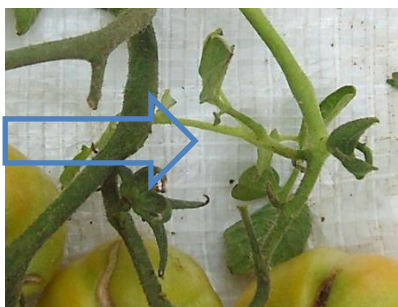


Figura 104 Detalle del crecimiento adventicio.



Figura 103. Crecimiento adventicio.

- **Síntomas:** se produce el desarrollo de un tallo vegetativo en la punta de los ramilletes florales (Figuras 103 y 104).
- **Causas:** Desconocidas. Dado que se observa en algunas variedades *de penjar* y de *ensalada*, se estima que es un carácter reminiscente de su origen silvestre. En las variedades comerciales este carácter no es productivo por lo que se ha eliminado con la selección y mejora varietal.

iii. Insectos

■ ROSQUILLA VERDE (*Helicoverpa armigera*)



Figura 105. Oruga de *Helicoverpa armigera*.



Figura 106. *Helicoverpa armigera* devorando un fruto.

- **Síntomas:** se observa la defoliación de hojas tiernas y maduras. Presencia de restos de excrementos en forma de pequeñas bolitas verdes oscuras, depositadas sobre el follaje. Los frutos atacados presentan grandes orificios, por los que expulsa los excrementos. Atacan a los frutos verdes, los cuales si son pequeños los devoran internamente y salen para trasladarse a otro. Las orugas son de color variable, aunque las observadas en el ensayo son de coloración verde, presentan una línea lateral blanca y protuberancias con grupos de vellosidades en el dorso (Figura 105). En ocasiones la presencia de la larva dentro del fruto es fácilmente visible (Figura 106).

- **Causas:** Oruga defoliadora y carpófaga de *Helicoverpa armigera*

- **Medidas preventivas y remedios aplicados:** Aplicación de productos de contacto antes de que penetren en los frutos.

POLILLA DEL TOMATE (*Tuta absoluta*)

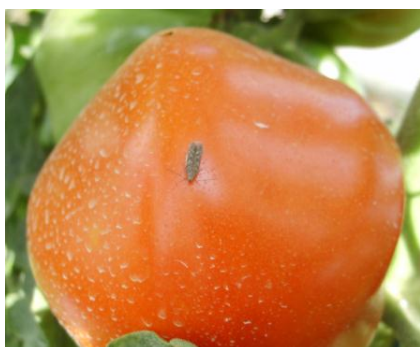


Figura 107. Adulto de *Tuta absoluta* posado sobre un fruto.



Figura 108. Trampa de agua para tuta.

- **Síntomas:** Se observan ataques de la larva y adultos en las trampas de captura masiva. Este microlepidóptero se alimenta de las células del mesófilo, dejando intacta la epidermis. A su paso deja líneas sinuosas de color blanquecino en las hojas. Los ataques normalmente se ubican en las hojas, pudiendo ser también en tallos y frutos. El mayor daño se produce al alimentarse de los frutos, los cuales presentan diminutos orificios de entrada, principalmente en la zona peduncular, creando en su interior galerías que provocan deformaciones y sirviendo de entrada para agentes patógenos. Una oruga puede afectar a diversos frutos.
- **Causas:** Larvas minadoras y carpófagas de *Tuta absoluta* (Figura 107 adulto de *Tuta absoluta*).
- **Medidas preventivas y remedios aplicados:** Los productos químicos tienen baja eficacia por lo que el agricultor utiliza el método de Captura Masiva con feromonas. Se colocan dos trampas de agua *TutaTrap* en el interior del umbráculo colocadas a 30 cm del suelo (Figura 108). La captura masiva se realiza durante todo el ciclo del cultivo.

■ TRIPS (*Frankliniella occidentalis*)



Figura 109. Daños sobre los frutos producidos por trips.

- **Síntomas:** se observan diversas lesiones necróticas de forma lineal variable o sinuosas, suberificadas más o menos superficialmente en algunos frutos. Dichas lesiones presentan una ligera deformación a su alrededor, llegando a ser muy patente si el ataque es grave (Figura 109). Cada línea está constituida por pequeñas lesiones puntiformes las cuales corresponden cada una de ellas a una ovoposición del trip hembra. Durante el recuento floral se observaron múltiples individuos de trips en el interior de las flores.
- **Causas:** ovoposición de trips. Al tratarse de un cultivo bajo invernadero y de hortaliza, posiblemente se trate de *Frankliniella occidentalis*.
- **Medidas preventivas y remedios aplicados:** aplicación de *Mavrik* cada semana a partir de plena floración.

CARACOLES Y BABOSAS



Figura 110. Fruto roído por un helicado.

- **Síntomas:** presencia de algún fruto roído de forma irregular, sin perforación de entrada ni salida, que descartan las orugas (Figura 110). Los daños suelen aparecer en los frutos verdes cercanos al envero.

- **Causas:** Caracoles y babosas.

- **Medidas preventivas y remedios aplicados:** Helicidas.

iv. Enfermedades por patógenos

Las enfermedades constituyen un factor limitante en la producción de tomate en muchas partes del mundo. Existen cerca de 200 enfermedades del tomate originadas por diferentes agentes patógenos. Muchas enfermedades de similar sintomatología son causadas por diferentes patógenos. Tanto los síntomas como los signos de la enfermedad son de gran importancia para la identificación correcta del agente patógeno y, así, poder combatir, erradicar, excluir, prevenir y proteger, con los medios adecuados al cultivo. La utilización de cultivares resistentes previene y/o impiden el desarrollo de las muchas de las enfermedades.

En el ensayo se observan pocas enfermedades patógenicas dado que el agricultor realiza tratamientos frecuentes antifúngicos e insecticidas, que eliminan a los vectores.

MUERTE SÚBITA

- **Síntomas:** desecación progresiva de las hojas desde la base de la planta hasta el ápice, quedando únicamente el tallo central verde y muerte de la planta en 15 días (Figura 111). Los frutos dejan de madurar. Se observa en algunas de las plantas de las variedades *de penjar* y “punxeta” cercanas al final de su ciclo.
- **Causas:** Se desconoce.



Figura 111. Muerte súbita.

ANEXO II

IV. Bibliografía

BIBLIOGRAFÍA

AGRODIGITAL (17 Noviembre 2011) *Los productores andaluces dejarán de ingresar más de 120 millones de euros con el nuevo Acuerdo UE Marruecos según HORTYFRUTA.* [en línea]. [Agrodigital]. [Consultado 4 febrero 2012]. Disponible en Internet:
<http://www.agrodigital.com/PlArtStd.asp?CodArt=80853>

AGRODIGITAL (25 Noviembre 2011) *Principales defensores del Acuerdo con Marruecos: la Comisión Europea y la española ponente en la sombra del informe del Parlamento.* [en línea]. [Agrodigital]. [Consultado 4 febrero 2012]. Disponible en Internet:
<http://www.agrodigital.com/PlArtStd.asp?CodArt=81026>

AGRODIGITAL (1 Diciembre 2011) *Grave crisis en los mercados e hortalizas provocada por las importaciones de Marruecos* [en línea]. [Agrodigital]. [Consultado 4 febrero 2012]. Disponible en Internet:
<http://www.agrodigital.com/PlArtStd.asp?CodArt=81156>

AGRODIGITAL (18 Enero 2012). *El sector agrario español muestra su más rotundo rechazo a la revisión del Acuerdo de liberación comercial entre UE y Marruecos.* [en línea]. [Agrodigital]. [Consultado 4 febrero 2012]. Disponible en Internet:
<http://www.agrodigital.com/PlArtStd.asp?CodArt=81811>

AGRODIGITAL (30 Enero 2012) *HORTYFRUTA, decepcionada tras la votación de la Comisión de Comercio Internacional sobre Marruecos.* [en línea]. [Agrodigital]. [Consultado 4 febrero 2012]. Disponible en Internet:
<http://www.agrodigital.com/PlArtStd.asp?CodArt=82013>

ALDOMÀ, I. 2008. *Informació gràfica complementària, pág. 159-175.* En: Aldomà, I. ed. Horta de Lleida.

ALDOMÀ, I. 2008. *Les presions sobre l'Horta i el manteniment d'una agricultura periurbana, pág. 23-31.* En: Aldomà, I. ed. Horta de Lleida.

ANDERLINI, R. 1970. *El cultivo del tomate.* Ed. Mundi-Prensa, Madrid.

ARCE, M. 2006. *Caracterització de dotze varietats locals de tomàquet, una de melò i una de síndria cultivades en producció agrària ecològica.* Y. Soria

(Tutora), E. Casas (Cotutora). Proyecto final de carrera. Universitat de Lleida. Escola Tècnica Superior d'Enginyeria Agrària.

BAUTISTA, G. 2001. *Etimologías de la Lengua Nahuatl*. Imprenta Zavala, México.

BAYER CROPSCIENCE, ESPAÑA. (2011, 21 Junio). *Confidor 20 LS*. [en línea]. [Bayer CropScience]. [Consultado 19 nov 2011]. Disponible en Internet: http://www.bayercropscience.es/BCSWeb/www/BCS_ES_Internet.nsf/id/ES_Confidor_20LS?open&ccm=200

BLANCARD, D. 1990. *Enfermedades del Tomate. Observar. Identificar. Luchar*. Ed. Mundi-Prensa, Madrid. ISBN: 84-7114-265-1.

BLANCARD, D. 2009. *Les maladies de la tomate. Identifier, connaître, maîtriser*. Ed. Quae. ISBN: 978-2-7592-0328-4.

CARRAVEDO, M. 2005. *Variedades autóctonas de tomate de Aragón*. Ed. Centro de investigación de Tecnología Agroalimentaria de Aragón (CITA). Gobierno de Aragón. Zaragoza. ISBN: 84-7753-436-5.

CARRAVEDO, M; DE GALARRETA, J. I. 2005. *Variedades autóctonas de tomate del País Vasco*. Ed. Eusko Jaurlaritzaren Argitalpan Zerbitzu Nagusia. Victoria-Gasteiz. ISBN: 84-457-2308-1.

CASALS, J; PASCUAL, L; CAÑIZARES, J; CEBOLLA-CORNEJO, J; CASAÑAS, F; NUEZ, F. 2010. *Genetic basis of long shelf life and variability into "de penjar" tomato*. Springer Science+Business Media B.V.

COMERCIAL QUÍMICA MASSÓ. *Atominal®*. [en línea]. [Comercial Química Massó] [Consultado 19 nov 2011]. Disponible en Internet: <http://www.massogro.com/media/ATOMINAL%2010%20EC%20et%201L.pdf>

COMERCIAL QUÍMICA MASSÓ. *Daconil® 50 SC*. [en línea]. [Comercial Química Massó] [Consultado 19 nov 2011]. Disponible en Internet: <http://www.massogro.com/media/ATOMINAL%2010%20EC%20et%201L.pdf>

CONESA, J.A.; PEDROL, J; RECASENS, J. 2002. *Estructura i organització d'espermatòfits*. Ed. Univeritat de Lleida. ISBN: 84-8409-151-1.

DARP. *Mapa Agroclimàtic de la zona frutícola de Lleida*. 1993.

DEPARTAMENT D'AGRICULTURA, ALIMENTACIÓ I ACCIÓ RURAL. 2010. *La tuta del tomàquet (Tuta absoluta (Meyrick))*. Ed. Generalitat de Catalunya.

DUPONT. 2011. *Protección de cultivos, insecticida Steward®* [en línea]. [Dupont] [Consultado 18 nov 2011]. Disponible en Internet:
http://www2.dupont.com/Crop_Protection/es_ES/Productos_y_Servicios/Productos/Insecticidas/Steward.html

EL XOP. *Horta de Lleida*. [en línea]. [El Xop] [Consultado 11 Noviembre 2011]. Disponible en Internet:
<http://www.elxop.cat/catala/contingut/casa-entorn/entorn/horta.htm>

EREÑO, P. 2007. "Comercialización de tomate fresco". En: *El cultivo de tomate para fresco: Situación actual y perspectivas desde el punto de vista técnico y comercial. San Fernando de Henares (Madrid), 2005*. Ed. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Pág. 53-57. ISBN: 978-84-491-0782-5.

FAO 2010. *Neglected crops 1492 from a different perspective*. [en línea]. [FAO Corporate Document Repository]. [Consultado 23 Septiembre 2011]. Disponible en Internet:
<http://www.fao.org/docrep/T0646E/T0646E00.htm>

FAO. 2011. *Food and Agricultural commodities production*. [en línea]. [FAOSTAT] [Consultado 3 Noviembre 2011]. Disponible en Internet:
<http://faostat.fao.org/site/339/default.aspx>

FAO BIODIVERSITY. 2012. *La biodiversidad para el mantenimiento de los agroecosistemas*. [en línea]. [FAO]. [Consultado 5 febrero 2012]. Disponible en Internet:
ftp://ftp.fao.org/paia/biodiversity/agroeco_biod_es.pdf

FEDEX (10 Noviembre 2011) *Marruecos provoca el hundimiento del mercado de tomate al inicio de la campaña. Nuevo incumplimiento del Acuerdo en las importaciones de octubre*. [en línea]. [FEDEX]. [Consultado 4 febrero 2012]. Disponible en Internet:
http://www.fepex.es/publico/General/Comunicacion/Comunicaciones/VerNoticiaC_publico.aspx?CD_INFO=25466

FERNÁNDEZ, R. 2007. “Situación actual de la mejora vegetal en tomate para fresco”. En: *El cultivo de tomate para fresco: Situación actual y perspectivas desde el punto de vista técnico y comercial*. San Fernando de Henares (Madrid), 2005. Ed. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Pág. 59- 76. ISBN: 978-84-491-0782-5.

FREELANG. 2011. Diccionario en línea Náhuatl-Español y Español-Náhuatl. [en línea]. [Freelang] [Consultado 13 Septiembre 2011]. Disponible en Internet: <http://es.freelang.net/enlinea/nahuatl.php?lg=es>.

GARÍ, A. *La comercialització del producte de proximitat i de qualitat*, pág. 79-86. En: Aldomà, I. ed. *Horta de Lleida*.

GENERALITAT DE CATALUNYA. [en línea]. [Xarxa d'Escoles per la Sostenibilitat de Catalunya (Xescat)] [Consultado 11 Noviembre 2011]. Disponible en Internet: <http://www.xesc.cat/xesc/altresxarxes.html#>

GOOGLE EARTH. 2011. [en línea]. [Google Earth] [Consultado 5 Octubre 2011]. Disponible en Internet: earth.google.es/

IDESCAT. 2011. *Banc d'estadístiques de municipis i comarques*. [en línea]. [IDESCAT]. [Consultado 6 Noviembre 2011]. Disponible en Internet: <http://www.idescat.cat>

INFOAGRO. *El cultivo del tomate*. [en línea]. [Infoagro]. [Consultado 13 Septiembre 2011]. Disponible en Internet: <http://www.infoagro.com/hortalizas/tomate.htm>

INFOAGRO. (23 Noviembre 2011) *Nefastas consecuencias del Acuerdo con Marruecos*. [en línea]. [Infoagro]. [Consultado 4 febrero 2012]. Disponible en Internet: http://www.infoagro.com/noticias/2011/11/19182_nefastas_consecuencias_acuerdo_marruecos.asp

LA PAERIA. *Informació de l'Horta*. [en línea]. [Regidoria de Medi Ambient i Horta]. [Consultado 1 Noviembre 2011]. Disponible en Internet: <http://sostenibilitat.paeria.cat>

LLOVERAS, J; SANTIVERI, P. 2008. *L'Agricultura de l'Horta, actualitat i perspectives de futur*, pág. 53-58. En: Aldomà, I. ed. Horta de Lleida.

MAROTO, J.V. 2002. *Horticultura herbácea especial*. Ed. Mundi-Prensa. ISBN: 84-8476-042-1.

MEDINA, M. 2010, 12 abril. Androesterilidad ligada a la obtención de frutos partenocárpicos en cultivares comerciales de tomate (*Solanum lycopersicum* L.). J P. Beltrán Porter, L A. Cañas Clemente, M C. Gómez Mena (Dir.). Tesis doctoral. Universidad Politécnica de Valencia. En línea]. [Consultado 23 Octubre 2011]. Disponible en internet: <http://digital.csic.es/bitstream/10261/24856/1/Monica%20Medina%20TD.pdf>

MERINO-PACHECO, M. 2007. "Producción y comercio de tomate a nivel mundial: evolución, flujos y futuro." En: *El cultivo de tomate para fresco: Situación actual y perspectivas desde el punto de vista técnico y comercial*. San Fernando de Henares (Madrid), 2005. Ed. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Pág. 13-23. ISBN: 978-84-491-0782-5.

MIKANOWSKI, L. 1999. Tomate. Ed. Du Chêne, cop. ISBN: 2-84277-155-9.

MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y MEDIO RURAL Y MARINO (MARM). 2009. *Canal de Piñana*. [en línea]. [Confederación Hidrográfica del Ebro]. [Consultado 8 Noviembre 2011]. Disponible en Internet: <http://www.chebro.es/contenido.visualizar.do?idContenido=2333&idMenu=2227>

MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y MEDIO RURAL Y MARINO (MARM). 2011. *Anuario de estadística 2010, (Datos 2009 y 2010)*. [en línea]. [Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino]. [Consultado 1 Octubre 2011]. Disponible en Internet: <http://www.marm.es/es/estadistica/temas/anuario-de-estadistica/2010/default.aspx?parte=3&capitulo=13&grupo=6&seccion=27>

MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y MEDIO RURAL Y MARINO (MARM). 2012. *Material vegetal: Tomate*. [en línea]. [Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino]. [Consultado 1 Octubre 2011]. Disponible en Internet: <http://www.marm.es/app/materialvegetal/fichamaterialvegetal.aspx?idficha=2193>

- MORENO, MM; MECO, R; VILLENA, J; MANCEBO, I.** 2010. *Tomates tradicionales de Castilla – La Mancha*. Ed Consejería de Agricultura y Medio Ambiente.
- MOTHE, S.** 2008. La millora del regadiu i les perspectives de transformació de l'Horta, pág. 59-66. En: Aldomà, I. Ed. Horta de Lleida.
- NUEZ, F.** 1995. *El cultivo del tomate*. Ed. Mundi-Prensa. ISBN: 84-7114-549-9.
- OPEN NATUR S.L.** 2011. *Tuta absoluta (polilla del tomate)*. [en línea].[Open Natur]. [Consultado 18 nov 2011]. Disponible en Internet:
http://www.opennatur.com/es_tuta.html
- PÉREZ DE LA VEGA, M.** 2011. *Recursos fitogenéticos*. [Sociedad Española de Genética]. [en línea]. [Consultado 12 Noviembre 2011]. Disponible en Internet:
<http://segenetica.es/docencia/recfito.txt>
- POLOSE, JM.** 2007. *Cultivo de tomate*. Ed Omega. ISBN: 978-84-282-1428-5.
- POMAC.** *Giga Cosmos/45/MS* [POMAC]. [en línea]. [Consultado 5 Febrero 2012]. Disponible en Internet:
http://www.pomac.it/index.php?option=com_content&task=view&id=47&Itemid=1
- RIVERA A., GOBBI, A., TABOADA, A., FREIJEIRO, D., VILLAR L., ORTEGA, J.A., RODRÍGUEZ, J.M., RIVEIRO, M., FERNÁNDEZ, J.A., LÓPEZ, M.J., SANTAMARÍNA, T.** Abril 2010. *Cultivares de tomate tipo Beef: Comportamiento agronómico en Galicia*. [Centro Investigaciones Agrarias Mabegón] [en línea]. [Consultado 8 Julio 2012]. Disponible en Internet:
<http://www.ciam.es/descargas/publicaciones/10-28.pdf>
- RIVERA, L M.** 1995. *Gestión de la calidad agroalimentaria*. Ed Mundi-Prensa. ISBN: 8471145170.
- SERRANO, Z.** 2010. *Prontuario del cultivo del tomate*. Ed. Junta de Andalucía, Consejería de Agricultura y Pesca. Sevilla,. ISBN: 978-84-8474-273-9.
- SEYMOUR, J.** 2004. *El horticultor autosuficiente*. Ed Blume. ISBN: 84-87535-68-2.
- SIGPAC.** 2011. [en línea]. [M.A.R.M] [Consultado 5 Octubre 2011]. Disponible en Internet:
<http://sigpac.mapa.es/fega/visor/>

- SMITH, A.** 1994. *The tomato in America: early history, culture, and cookery*. Ed. University of South Carolina Press. ISBN 1-57003-000-6.
- SORIANO, J; GUZMÁN, G; GRACÍA, F; FIGUEROA, M; LORA, A.** 1998. Recuperación de variedades locales de hortalizas para su cultivo ecológico. [en línea]. [Consultado 29 feb 2012]. Disponible en Internet: <http://www.llavorsdaci.org/assets/documents/Recuperacionvar.locales.pdf>
- SYNGENTA AGRO ESPAÑA S.A.** 2010. *El nuevo Affirm*. [en línea]. [Syngenta]. [Consultado 18 nov 2011]. Disponible en Internet: <http://www.syngentaagro.es/affirm/>
- VALENCIANO VALENZUELA, JP; GIACINTI BATTISTUZZI, MA.** 2010. *Nuevos parámetros del comercio internacional del tomate: repercusión para Almería (España)*. Ed. Analistas Económicos de Andalucía. ISBN: 978-84-92443 08-6.
- VALLEJO, F; ESTRADA, E.** 2004. *Producción de hortalizas de clima cálido*. Ed. Universidad Nacional de Colombia. ISBN: 958-8095-28.
- VICEDO E.** 2008. *Els valors de l'Horta de Lleida al llarg de la historia*, pág. 15 21. En: Aldomà, I. ed. Horta de Lleida.
- WILLS, R. McGLASSON, B. GRAHAM, D. JOYCE, D.** 1998. *Introducción a la fisiología y manipulación poscosecha de frutas, hortalizas y plantas ornamentales*. Ed. Acriba , S.A. ISBN: 84-200-0892-3.



