

UNIVERSIDAD DE ALMERÍA

**CARACTERIZACIÓN Y EVALUACIÓN
DE VARIEDADES TRADICIONALES DE
TOMATE EN INVERNADERO
ECOLÓGICO.**

Pedro Navarro Lara

25/07/2011

ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA

INGENIERO AGRÓNOMO

TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

DIRECTORES:

Dr. D. Manuel Jamilena Quesada

Dra. Dña. María del Mar Reboloso Fuentes



UNIVERSIDAD DE ALMERÍA
ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA

ARACELI MARTOS MARTÍNEZ, ADMINISTRADORA DE LA ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE LA UNIVERSIDAD DE ALMERÍA.

ACREDITA QUE:

El alumno/a D/D^a PEDRO NAVARRO LARA con D.N.I. nº 75714801, según resulta de los antecedentes y documentos que obran en la Secretaría de este Centro se encuentra matriculado del Proyecto Fin de Carrera denominado: Caracterización y evaluación de variedades tradicionales de tomate en invernadero ecológico

Y para que así conste a petición del interesado, firmo la presente en Almería quince de julio de dos mil once.

LA ADMINISTRADORA DEL CENTRO



Araceli Martos Martínez

Ctra. Sacramento s/n La Cañada de San Urbano 04120 Almería (España) www.uai.es • Telf.: 950 01 50 95 - Fax: 950 01 50 96





UNIVERSIDAD DE ALMERÍA
ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR

ANEJO II

D. / D^a. Manuel Jamilena Quesada y M^a Mar Rebolloso Fuentes
DIRECTOR / A DEL P.F.C. TITULADO "CARACTERIZACIÓN Y EVALUACIÓN
DE VARIEDADES TRADICIONALES DE TOMATE EN INVERNADERO
ECOLÓGICO:"

MODALIDAD TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

REALIZADO POR EL/LA ALUMNO/A D./D^a. Pedro Navarro Lara

D.N.I. 75714801-C

TITULACIÓN INGENIERO AGRÓNOMO

ESPECIALIDAD:

INFORMA FAVORABLEMENTE

PARA QUE EL CITADO P.F.C. SEA DEFENDIDO EN LAS SUCESIVAS CONVOCATORIAS

Almería, 25 de Julio de 2011

El Director

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar, y porque sin su empeño y trabajo no hubiera sido posible este proyecto, a mis padres y abuelo Félix Lara.

A Nely y familia por su constante ayuda y ánimo durante la realización del proyecto.

A mis directores Manuel Jamilena y M^a Mar Reboloso por la plena ayuda ofrecida durante el trascurso de este bonito trabajo.

Agradecer también a todos los "ayudantes", que de forma desinteresada, me ayudaron durante la organización de la cata (compañeros y amigos de Agrónomos), y a todos los catadores/as que participaron en la misma.

ÍNDICE:

1. <u>INTERES Y OBJETIVOS</u>	19
1.1. Importancia actual del cultivo del tomate ecológico en España.....	20
1.2. Interés de la investigación.....	21
1.3. Objetivos de la investigación.....	22
2. <u>REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA</u>	23
2.1. Biodiversidad y recursos fitogenéticos en agricultura.....	24
2.1.1. Biodiversidad agrícola.....	25
2.1.2. Erosión genética.....	27
2.1.3. Causas de la erosión genética en las especies cultivadas.....	28
2.2. Situación de los recursos fitogenéticos en España.....	30
2.3. Variedades tradicionales y agricultura ecológica.....	31
2.3.1. Semillas para la Agricultura Ecológica.....	33
2.4. Solanum lycopersicum como especie cultivada.....	34
2.4.1. Descripción botánica.....	35
2.4.2. Orígenes y llegada a Europa	35
2.4.3. Exigencias climáticas del cultivo.....	37
2.4.4. Producción de tomate.....	39
2.5. Variabilidad en tomate.....	42
2.5.1. Variedades cultivadas de tomate.....	43
2.5.2. Variedades silvestres de tomate.....	44
2.6. Caracterización de variedades de tomate.....	45
2.6.1. El fruto de tomate.....	47
2.6.2. Análisis sensorial.....	49

2.6.3. Evaluación sensorial.....	50
2.6.4. Factores que influyen en la evaluación sensorial.....	51
2.6.5. Tipos de pruebas de análisis sensorial.....	51
3. MATERIAL Y MÉTODOS.....	53
3.1. Emplazamiento del ensayo.....	54
3.2. Instalaciones: Invernadero raspa y amagado.....	55
3.2.1. Sistema de riego.....	55
3.2.2. Sustrato.....	56
3.2.3. Solución nutritiva.....	57
3.2.4. Material vegetal.....	57
3.3. Manejo y labores del cultivo.....	61
3.3.1. Plantación.....	61
3.3.2. Poda.....	62
3.3.3. Tratamientos fitosanitarios.....	62
3.3.4. Polinización.....	62
3.4. Caracterización de las variedades.....	63
3.4.1. Caracterización del desarrollo vegetativo.....	63
3.4.2. Caracterización del desarrollo reproductivo.....	63
3.4.3. Desarrollo del fruto.....	67
3.5. Conservación de los recursos filogenéticos.....	75
3.6. Cata de tomates tradicionales ecológicos.....	78
3.6.1. Preparación de la sesión de cata.....	79
3.6.2. Fase I: Visual.....	81
3.6.3. Fase II: Olfato-gustativa.....	82
4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	85

4.1. Comparación del desarrollo vegetativo en diferentes variedades locales de tomate del BSUAL.....	86
4.1.1. Longitud de entrenudos.....	86
4.1.2. Presencia ausencia de tallos secundarios según variedad.....	87
4.1.3. Tipo de hoja según variedad.....	87
4.2. Comparación del desarrollo reproductivo en diferentes variedades locales de tomate del BSUAL.....	89
4.2.1. Tiempo de floración.....	89
4.2.2. Número de flores y frutos por ramillete.....	90
4.2.3. Tipo de inflorescencias, reversión a vegetativo y fascinación de la 1ª flor.....	96
4.3. Comparación del desarrollo del fruto en diferentes variedades locales de tomate del BSUAL.....	98
4.3.1. Peso del fruto.....	98
4.3.2. Calibre.....	100
4.3.3. Color del fruto.....	102
4.3.4. pH del fruto.....	107
4.3.5. Contenido en sólidos solubles del fruto.....	108
4.3.6. Firmeza.....	110
4.3.7. Forma del fruto.....	115
4.3.8. Forma del corte transversal.....	117
4.3.9. Forma del hombro del fruto.....	118
4.3.10. Forma terminal.....	119
4.3.11. Forma de la cicatriz pistilar.....	120
4.4. Presencia ausencia de capa de abscisión.....	120
4.5. Cata de tomates tradicionales ecológicos de Almería.....	123
4.5.1. Fase I: visual.....	125
4.5.2. Fase II: olfato-gustativa.....	133

4.5.3. Valoración general de la cata.....	142
4.5.4. Estudio del comportamiento entre las valoraciones de los sectores convocados en la cata de tomates tradicionales ecológicos de Almería.....	145
4.5.5. Estudio de diferencias en cuanto a la mejor variedad valorada (RAF) en la cata respecto de una de las peores (22r) entre los diferentes sectores.....	147
5. <u>CONCLUSIONES</u>	149
6. <u>BIBLIOGRAFIA</u>	153
7. <u>ANEXOS</u>	163
ANEXO I. FICHAS RESUMEN DE CARACTERIZACIÓN DE VARIEDADES TRADICIONALES DE TOMATE EN ECOLÓGICO (BSUAL).....	164

ÍNDICE DE FIGURAS:

Figura 2.1. Principales países productores de tomate en 2008 (FAOSTAT, 2010).....	39
Figura 2.2. Principales países productores europeos de tomate en 2008 (EUROSTAT, 2010).....	40
Figura 2.3. Principales cultivos producidos en España en el año 2008 (FAOSTAT, 2010).....	40
Figura 2.4. Principales países exportadores de tomate en 2007(FAOSTAT, 2010).....	41
Figura 2.5. Los diferentes destinos de la producción. (Media 2003/2007) Toneladas...42	
Figura 2.6. Sistema de regulación de la síntesis de etileno durante la maduración del fruto del tomate. La curva representa la dinámica de síntesis de etileno y señalan los sistemas de síntesis relacionados con cada periodo del desarrollo y maduración del fruto. Tomado de Barry et al. (2007)	49
Figura 3.1. Localización del T.M. de Almería (Almería).	54
Figura 3.2. Localización y acceso a la Finca Experimental UAL-ANECOOP.	54
Figura 3.3. Invernadero donde se realizó el ensayo con las 45 variedades tradicionales de tomate.	55
Figura 3.4. Distribución de las líneas portagoteros.	56
Figura 3.5. Cuadro resumen de imágenes de las 39 variedades de tomates tradicionales cultivadas bajo ecológico procedentes del BSUAL.	60
Figura 3.6. Esquema de distribución de variedades en el invernadero del estudio. Cada casilla indica una planta, estando diferenciadas entre variedades por la coloración y el número presente en la casilla.	61
Figura 3.7. Polinización de tomate por <i>Bombus terrestris</i> (izquierda), colmenas de abejorros utilizadas durante el cultivo (derecha)	63
Figura 3.8. Entrenudos de una planta de tomate.	64
Figura 3.9. Tipos de ramilletes pertenecientes a las variedades locales; simple (arriba izquierda), doble (abajo) y múltiple (arriba derecha).	66
Figura 3.10. Tallos secundario eliminado procedente de la parte apical del racimo en la variedad 8ch.	67

Figura 3.11. Conjunto de variedades de diferentes tamaños ordenadas para proceder con la medición del calibre.	68
Figura 3.12. Jugo de tomate preparado para realizarse la medición del pH y grados brix.	69
Figura 3.13. Penetrometro utilizado para medir la firmeza de los frutos de tomate....	70
Figura 3.14. Parámetros utilizados durante la penetración de los frutos de tomates...	71
Figura 3.15. Caracterización de forma predominante de fruto en tomate (Descriptor para tomate, IPGRI)	72
Figura 3.16. Caracterización de forma del corte transversal de fruto en tomate (Descriptor para tomate, IPGRI)	72
Figura 3.17. Caracterización de forma del corte transversal de fruto en tomate (Descriptor para tomate, IPGRI)	73
Figura 3.18. Caracterización de forma terminal del fruto en tomate (Descriptor para tomate, IPGRI).	73
Figura 3.19. Caracterización de forma de la cicatriz pistilar del fruto en tomate (Descriptor para tomate, IPGRI).	74
Figura 3.20. Zona de abscisión de un fruto de tomate.	74
Figura 3.21. Preparación de la semilla para proceder a la fermentación y limpieza de ésta.	75
Figura 3.22. Botes llenos de semilla y pulpa junto con una disolución de encima (Pectinex).	76
Figura 3.23. Secado de semillas colgando los sobres de tela mosquitera permitiendo una perfecta aireación entre ellos.	77
Figura 3.24. Banco de semillas BSUAL.	77
Figura 3.25. Poster realizado para informar al público a cerca de la realización de la cata de tomates tradicionales ecológicos de Almería.	78
Figura 3.26. Distribución realizada en el aula de cata	79
Figura 3.27. Aula habilitada para la cata de tomates tradicionales de Almería.....	80
Figura 3.28. Cuestionario y ficha de cata de tomates (aspecto visual y olfato-gustativo) utilizado durante la cata de tomates tradicionales ecológicos de Almería.....	81
Figura 3.29. Exposición de las 40 variedades en la parte de cata visual.	82

Figura 3.30. Organización de la cata olfato-gustativa.....	82
Figura 3.31. Cata de tomates olfato-gustativa (Teleprensa)	83
Figura 4.1. Longitud media de los entrenudos de 39 variedades locales de tomate. Los números de las variedades corresponden con los números de entrada en el BSUAL. Las barras de error indican la desviación estándar.	86
Figura 4.2. Tipo de hoja en las diferentes variedades de tomate (según los descriptores para tomate, del IPGRI).....	88
Figura 4.3. Distribución en porcentaje de las variedades según su tipo de hoja.....	89
Figura 4.4. Tiempo de floración, estimado como el número medio de hojas hasta la primera inflorescencia, en 39 variedades locales de tomate del Banco de Semillas de la UAL (BSUAL). Las barras de error indican la desviación estándar.	90
Figura 4.5. Polinización de tomate por <i>Bombus terrestris</i>	91
Figura 4.6. Número medio de flores y frutos por ramillete en 39 variedades locales de tomate. Las barras de error indican la desviación estándar.....	92
Figura 4.7. Porcentaje de frutos cuajados por planta en 39 variedades locales de tomate.	92
Figura 4.8. Detalle de flores normales (A) y con excursión estigmática (B).	94
Figura 4.9. Frutos partenocárpicos de las variedades 8 (arriba) y 4 (abajo). Nótese que los frutos con semillas de la variedad 4 son más grandes que los frutos partenocárpicos.	95
Figura 4.10. Tipos de ramillete: simple (A), doble (B), y compuesto (C).....	96
Figura 4.11. Ramillete de tomate que revierte a crecimiento vegetativo, con la producción de hojas en lugar de flores.	97
Figura 4.12. Flor fasciada (A), y fruto desarrollado a partir de una flor fasciada (B).....	97
Figura 4.13. Porcentaje de plantas que presentaron flores fasciadas en los primeros ramilletes de 39 variedades locales de tomate conservadas en el BSUAL.....	98
Figura 4.14. Tomates de gran tamaño en variedad 8 que superan los 400g.	99
Figura 4.15. Peso medio del fruto en 39 variedades de tomate tradicional conservadas en el BSUAL. Las barras de error indican la desviación estándar.	99
Figura 4.16. Representación del peso medio de fruto de las variedades tipo cherry y desviación típica.	100

Figura 4.17. Calibre medio (ancho y alto) de los frutos de 39 variedades de tomate del BSUAL. Las barras de error indican la desviación estándar.	101
Figura 4.18. Frutos de las variedades 13 (A), 2 (B) y 20 (C) con diferencias en el contenido de pulpa, semillas y tamaño de lóculos.	102
Figura 4.19. Comparación del peso y el calibre de los frutos en diferentes variedades de tomate del BSUAL.	102
Figura 4.20. Color medio de los frutos (a/b) en 39 variedades de tomate del BSUAL. Las barras de error indican las desviaciones estándar.	104
Figura 4.21. Luminosidad (L) media de los frutos en 39 variedades de tomate del BSUAL. Las barras de error indican las desviaciones estándar.	105
Figura 4.22. Variabilidad para el color en los frutos de las variedades estudiadas.....	105
Figura 4.23. pH medio del fruto en 39 variedades de tomate del BSUAL. Las barras de error indican las desviaciones estándar.	107
Figura 4.24. Grados Brix del fruto en 39 variedades de tomate del BSUAL. Las barras de error indican las desviaciones estándar.	109
Figura 4.25. Firmeza media del fruto en las variedades locales de tomate grande del BSUAL a lo largo de 14 días de conservación en frío. Las variedades se han ordenado de acuerdo con su firmeza el día de la recolección (T0).	111
Figura 4.26. Porcentaje de pérdida de firmeza en el fruto de las variedades locales de tomate tipo grande.	112
Figura 4.27. Firmeza media del fruto de las variedades locales de tomate cherry del BSUAL a lo largo de 14 días de conservación en frío. Las variedades se han ordenado de acuerdo con su firmeza el día de la recolección (T0).	114
Figura 4.28. Porcentaje de pérdida de firmeza en el fruto de las variedades locales de tomate tipo cherry.	114
Figura 4.29. Forma predominante del fruto en tomate (Descriptor para tomate, IPGRI)	116
Figura 4.30. Clasificación de las variedades tradicionales de tomate del BSUAL estudiadas según la forma de sus frutos.	117
Figura 4.31. Forma del corte transversal del fruto de tomate (Descriptor para tomate, IPGRI)	117

Figura 4.32. Forma del hombro del fruto de tomate (Descriptores para tomate, IPGRI).....	117
Figura 4.33. Diferencias entre forma del hombro del fruto en las variedades de tomate 28 (A), 13 (B) y 23 (C).	118
Figura 4.34. Forma terminal del fruto de tomate (Descriptores para tomate, IPGRI).....	119
Figura 4.35. Frutos con forma indentada (variedad 22), aplanada (variedad 25) y puntiaguda (variedad 23) consecutivos.	120
Figura 4.36. Forma de la cicatriz pistilar del fruto de tomate (Descriptores para tomate, IPGRI).	120
Figura 4.37. Diferente forma de la cicatriz pistilar en tomates de la variedad 1.	121
Figura 4.38. Presencia o ausencia de la zona de abscisión en el fruto de la variedad 37 (izquierda) y 18 (derecha), respectivamente.....	121
Figura 4.39. Grafico de porcentaje de participación en la cata de tomates según el sector de procedencia (izquierda) y grafico de porcentaje de participación en la cata de tomates según el sector de procedencia (derecha)	124
Figura 4.40. Grafico de porcentaje de participación en la cata de tomates según el sector de procedencia.	124
Figura 4.41. Porcentaje de catadores que valoran el aspecto externo del fruto de cada variedad según escala hedónica de 5 puntos (siendo 5-excelente y 1-deficiente). Variedades ordenadas de mayor a menor puntuación de este atributo.	126
Figura 4.42. Valoración media del aspecto externo del fruto de cada variedad según escala hedónica de 5 puntos (siendo 5-excelente y 1-deficiente). Variedades ordenadas de mayor a menor puntuación media de este atributo.	126
Figura 4.43. Porcentaje de catadores que valoran la apariencia al corte del fruto de cada variedad según escala hedónica de 5 puntos (siendo 5-excelente y 1-deficiente). Variedades ordenadas de mayor a menor puntuación de este atributo.	127
Figura 4.44. Valoración media de la apariencia al corte del fruto de cada variedad según escala hedónica de 5 puntos (siendo 5-excelente y 1-deficiente). Variedades ordenadas de mayor a menor puntuación media de este atributo.	128
Figura 4.45. Porcentaje de catadores que valoran la forma del fruto de cada variedad según escala hedónica de 5 puntos (siendo 5-excelente y 1-deficiente). Variedades ordenadas de mayor a menor puntuación de este atributo.	129

Figura 4.46. Valoración media de la forma del fruto de cada variedad según escala hedónica de 5 puntos (siendo 5-excelente y 1-deficiente). Variedades ordenadas de mayor a menor puntuación media de este atributo.129

Figura 4.47. Porcentaje de catadores que valoran el color del fruto de cada variedad según escala hedónica de 5 puntos (siendo 5-excelente y 1-deficiente). Variedades ordenadas de mayor a menor puntuación de este atributo.130

Figura 4.48. Valoración media del color del fruto de cada variedad según escala hedónica de 5 puntos (siendo 5-excelente y 1-deficiente). Variedades ordenadas de mayor a menor puntuación media de este atributo.131

Figura 4.49. Porcentaje de catadores que valoran el estado de maduración del fruto de cada variedad según escala hedónica de 5 puntos (siendo 5-excelente y 1-deficiente). Variedades ordenadas de mayor a menor puntuación de este atributo.132

Figura 4.50. Valoración media del estado de maduración del fruto de cada variedad según escala hedónica de 5 puntos (siendo 5-excelente y 1-deficiente). Variedades ordenadas de mayor a menor puntuación media de este atributo.132

Figura 4.51. Porcentaje de catadores que valoran el dulzor del fruto de cada variedad según escala hedónica de 5 puntos (siendo 5-excelente y 1-deficiente). Variedades ordenadas de mayor a menor puntuación de este atributo.134

Figura 4.52. Valoración media del dulzor del fruto de cada variedad según escala hedónica de 5 puntos (siendo 5-excelente y 1-deficiente). Variedades ordenadas de mayor a menor puntuación media de este atributo.134

Figura 4.53. Porcentaje de catadores que valoran la acidez del fruto de cada variedad según escala hedónica de 5 puntos (siendo 5-excelente y 1-deficiente). Variedades ordenadas de mayor a menor puntuación de este atributo.135

Figura 4.54. Valoración media de la acidez del fruto de cada variedad según escala hedónica de 5 puntos (siendo 5-excelente y 1-deficiente). Variedades ordenadas de mayor a menor puntuación media de este atributo.136

Figura 4.55. Porcentaje de catadores que valoran el olor fruto de cada variedad según escala hedónica de 5 puntos (siendo 5-excelente y 1-deficiente). Variedades ordenadas de mayor a menor puntuación de este atributo.137

Figura 4.56. Valoración media del olor del fruto de cada variedad según escala hedónica de 5 puntos (siendo 5-excelente y 1-deficiente). Variedades ordenadas de mayor a menor puntuación media de este atributo.137

Figura 4.57. Porcentaje de catadores que valoran la jugosidad del fruto de cada variedad según escala hedónica de 5 puntos (siendo 5-excelente y 1-deficiente). Variedades ordenadas de mayor a menor puntuación de este atributo.	138
Figura 4.58. Valoración media de la jugosidad del fruto de cada variedad según escala hedónica de 5 puntos (siendo 5-excelente y 1-deficiente). Variedades ordenadas de mayor a menor puntuación media de este atributo.	139
Figura 4.59. Porcentaje de catadores que valoran la persistencia del sabor del fruto de cada variedad según escala hedónica de 5 puntos (siendo 5-excelente y 1-deficiente). Variedades ordenadas de mayor a menor puntuación de este atributo.	140
Figura 4.60. Valoración media de la persistencia del sabor del fruto de cada variedad según escala hedónica de 5 puntos (siendo 5-excelente y 1-deficiente). Variedades ordenadas de mayor a menor puntuación media de este atributo.	140
Figura 4.61. Porcentaje de catadores que valoran la textura del fruto de cada variedad según escala hedónica de 5 puntos (siendo 5-excelente y 1-deficiente). Variedades ordenadas de mayor a menor puntuación de este atributo.	141
Figura 4.62. Valoración media de la textura del fruto de cada variedad según escala hedónica de 5 puntos (siendo 5-excelente y 1-deficiente). Variedades ordenadas de mayor a menor puntuación media de este atributo.	142
Figura 4.63. Valoración media del conjunto de atributos evaluados en la fase I visual de las 40 variedades de tomate analizadas, mediante escala hedónica de 5 puntos (siendo 5-excelente y 1-deficiente).	143
Figura 4.64. Valoración media del conjunto de atributos evaluados en la fase II olfato-gustativa de las 40 variedades de tomate analizadas, mediante escala hedónica de 5 puntos (siendo 5-excelente y 1-deficiente).	144
Figura 4.65. Valoración media general (visual y olfato-gustativa) de las 40 variedades de tomate analizadas, mediante escala hedónica de 5 puntos (siendo 5-excelente y 1-deficiente).	145
Figura 4.66. Comparación de las valoraciones generales de los cinco sectores participantes en la cata de las 40 variedades evaluadas. Vienen representados los sectores según su media en cuanto a valoración de la cata olfato-gustativa y visual, su desviación estándar y los grupos de homogeneidad representados por las letras minúsculas.....	146
Figura 4.67. Comparación entre la puntuación media dada por los 5 sectores de catadores de dos variedades diferentes de tomate (la mejor valorada, v. RAF y una de las peores valoradas, v. 22r).....	148

ÍNDICE DE TABLAS:

Tabla 4.1. Valores medios y desviación típica de la longitud de entrenudos en 39 variedades locales de tomate conservadas en el BSUAL.	87
Tabla 4.2. Tipo de hoja de cada variedad según la guía de descriptores para tomate (IPGRI)	88
Tabla 4.3. Comparación del tiempo medio de floración (número de hojas hasta la primera inflorescencia) en 39 variedades locales de tomate del BSUAL. Letras diferentes en la columna grupos indican diferencias significativas entre variedades ($p \leq 0.05$).	90
Tabla 4.4. Comparación del número medio de flores y frutos por ramillete en 39 variedades locales de tomate. Letras diferentes en la columna grupos indican diferencias significativas entre variedades ($p \leq 0.05$).	93
Tabla 4.5. Distribución de variedades según la posición de su estigma y estambres en la flor.	94
Tabla 4.6. Tipo de racimo según variedad (1 inflorescencia simple; 2 inflorescencia doble; 3 inflorescencia compuesta).	96
Tabla 4.7. Comparación del peso medio del fruto en 39 variedades locales de tomate del BSUAL. Letras diferentes en la columna grupos indican diferencias significativas entre variedades ($p \leq 0.05$).	100
Tabla 4.8. Comparación del calibre medio del fruto (alto y ancho) en 39 variedades locales de tomate del BSUAL. Letras diferentes en la columna grupos indican diferencias significativas entre variedades ($p \leq 0.05$).	103
Tabla 4.9. Comparación de la luminosidad (L^*) y color medio del fruto (a/b) en 39 variedades locales de tomate del BSUAL. Letras diferentes en la columna grupos indican diferencias significativas entre variedades ($p \leq 0.05$).	106
Tabla 4.10. Comparación del pH medio del fruto en 39 variedades locales de tomate del BSUAL. Letras diferentes en la columna grupos indican diferencias significativas entre variedades ($p \leq 0.05$).	108
Tabla 4.11. Comparación del contenido medio en sólidos solubles del fruto de 39 variedades locales de tomate del BSUAL. Letras diferentes en la columna grupos indican diferencias significativas entre variedades ($p \leq 0.05$). Los valores se han obtenido a partir de los datos de 27 frutos de cada variedad.	110

Tabla 4.12. Comparación de la firmeza media del fruto en las variedades locales de tomate grande del BSUAL. Los valores se han obtenido inmediatamente después de la cosecha del fruto (T0), y después de 7 días (T7) y 14 días (T14) de conservación a 4°C. Letras diferentes en la columna grupos indican diferencias significativas entre variedades ($p \leq 0.05$). Los valores se han obtenido a partir de los datos de 27 frutos de cada variedad.	113
Tabla 4.13. Comparación de la firmeza media del fruto en las variedades locales de tomate cherry del BSUAL. Los valores se han obtenido inmediatamente después de la cosecha del fruto (T0), y después de 7 días (T7) y 14 días (T14) de conservación a 4°C. Letras diferentes en la columna grupos indican diferencias significativas entre variedades ($p \leq 0.05$). Los valores se han obtenido a partir de los datos de 27 frutos de cada variedad.	115
Tabla 4.14. Clasificación de las variedades tradicionales de tomate del BSUAL estudiadas de acuerdo con la forma predominante de sus frutos.	116
Tabla 4.15. Clasificación de las variedades de tomate tradicionales estudiadas según la forma del corte transversal del fruto.	118
Tabla 4.16. Distribución de variedades según su forma del hombro del fruto.	119
Tabla 4.17. Distribución de variedades según su forma del hombro del fruto.....	119
Tabla 4.18. Clasificación de las variedades de tomate tradicional estudiadas según la forma de la cicatriz pistilar del fruto.	120
Tabla 4.19. Facilidad para separar el fruto de la inflorescencia a través de la zona de abscisión.	120
Tabla 4.20. 40 variedades utilizadas en la cata de tomates tradicionales de Almería (*variedades control).	122
Tabla 4.21. Media de valoración según sector, desviación estándar y grupos de homogeneidad obtenidos mediante un análisis estadístico de varianza.....	147

1. INTERES Y OBJETIVOS

1.1. Importancia actual del cultivo del tomate ecológico en España

El tomate (*Solanum lycopersicum*) es una de las hortalizas más difundidas en todo el mundo y de las de mayor valor económico. La producción española de tomate en el año 2008, según los datos ofrecidos por Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino en el Anuario de Estadística Agroalimentaria 2008, se situó en 4.049.753 toneladas, de las cuales Almería representó el 26,6% de la producción. La superficie en producción ecológica de tomate en Almería fue de 1.341 hectáreas, según datos ofrecidos por la Delegación de Agricultura de la Junta de Andalucía en 2010.

La Agricultura Ecológica (AE) engloba todos los sistemas agrícolas que promueven la producción sana y segura de alimentos y fibras textiles desde el punto de vista ambiental, social y económico. Eliminando los aportes externos de abonos químicos, plaguicidas u otros productos de síntesis, y optimizando el uso de los recursos naturales, la AE muestra un especial respeto por la conservación de la biodiversidad, la fertilidad del suelo y el medio ambiente en general, tanto dentro como fuera del agroecosistema (Jamilena y Gómez 2004).

La biodiversidad cultivada, formada por las diferentes variedades locales o tradicionales, constituye los recursos fitogenéticos que utilizan los productores y mejoradores de plantas para cultivar o desarrollar nuevas variedades vegetales. Entendemos por variedades tradicionales aquellas que han ido pasando de mano en mano a lo largo de las generaciones, y que por tanto, tiene un largo proceso de selección y mejora por parte del agricultor, llegando hasta nuestros días sin la intervención de un mejorador profesional. Estas variedades están adaptadas a las condiciones locales donde se han desarrollado; algunas proceden del lugar de origen de la especie cultivada (totalmente autóctonas), mientras que otras fueron introducidas de otros centros de origen, dando con el paso de los años cultivares igualmente locales y únicos.

El actual modelo agrario productivo ha producido una gran uniformidad en la variedad de las especies cultivadas, una disminución de la diversidad biológica y una erosión genética de las variedades de cultivo tradicional, las cuales ha sido sustituidas por nuevas variedades comerciales obtenidas por grandes multinacionales de la semilla. Estas últimas, generalmente híbridas, tienen un gran potencial productivo cuando se cultivan en condiciones de altos insumos (fertilizantes y pesticidas), una disminución de la rusticidad frente a determinadas características climáticas o frente a patógenos y, lo que es muy importante, una imposibilidad de multiplicación por parte del agricultor.

La situación es preocupante; en horticultura se han perdido muchísimas variedades locales por falta de uso, desplazadas por nuevas selecciones más productivas, otras se mantienen arrinconadas y necesitadas de un proceso de tipificación, selección y

mejora para que vuelvan a mostrar sus características peculiares, y sean devueltas al proceso productivo comercial.

Según estimaciones de la FAO, unas 50.000 variedades de interés para el sector agrario se pierden cada año en el mundo. La «mejora tecnológica» ha traído consigo la desaparición desde principios de siglo hasta ahora del 75% de la diversidad genética de los cultivos más importantes (García, 1997; Roselló et al., 1998; Egea, 2010).

Desaparecen las variedades tradicionales con su enorme riqueza de variabilidad, adaptación y resistencia o tolerancia a plagas y enfermedades, es decir, se elimina para siempre y de forma irreversible, toda la diversidad genética que ellas contenían. Esto nos da la necesidad de conocer y conservar la biodiversidad que nos rodea y que puede llegar a alcanzar gran interés en un futuro próximo (Castell Roig, 1998).

1.2. Interés de la investigación.

España, y en especial su zona litoral mediterránea, posee un amplio patrimonio hortícola, fruto de siglos de dedicación a la agricultura. Un patrimonio que debemos en parte a la gran variedad de condiciones agroclimáticas, así como a la huella que han dejado los sucesivos pueblos que han construido nuestro país. Entre otros, los pobladores íberos, los griegos, fenicios y cartagineses, y en especial los romanos y musulmanes, han contribuido al desarrollo de la agricultura, diversificando las especies cultivadas, desarrollando las redes de regadío y adoptando distintos aperos para el cultivo de la tierra (Soler, et al., 2001)

Sin embargo, los cambios producidos en la estructura de la Agricultura han supuesto un duro golpe para todas estas variedades tradicionales. Las nuevas unidades productivas se decantan por el monocultivo, con una utilización elevada de insumos que requiere el uso de variedades mejoradas de elevado rendimiento para amortizar las inversiones realizadas. Estos cambios han propiciado la desaparición de los huertos familiares para autoconsumo, en cuya conservación la mujer ha jugado un papel clave. La desaparición de éstos, donde se cultivaban variedades tradicionales de numerosos cultivos ha supuesto una gran pérdida de agrobiodiversidad.

En todo este contexto, hay que añadir los cambios producidos en la cadena producción-consumo. Los agentes de la cadena (productor de semillas, agricultor, distribuidor, almacenista, comerciante, consumidor) tienen intereses contrapuestos y entre ellos han primado las demandas de los distribuidores, imponiendo tipos uniformes de fácil manejo y almacenamiento. Es decir, no se ha puesto ningún énfasis en la calidad interna de los frutos, que es lo que al final demanda el consumidor.

De esta forma se va produciendo la sustitución de las variedades tradicionales por las mejoradas. Actualmente, ya hemos perdido una parte considerable de este patrimonio agrícola. La preocupación por la pérdida cada vez mayor de agrobiodiversidad ha propiciado la conservación *ex situ* de variedades hortícolas en Bancos de germoplasma. No obstante, si queremos que estas variedades tradicionales conservadas en los Bancos de germoplasma salgan de nuevo al campo y se mantengan *in situ* por los agricultores, propiciando su evolución y su adaptación continua al medio, necesitamos evaluarlas en sistemas de cultivo en las que puedan ser de utilidad, y divulgar sus características entre los agricultores potenciales. En el presente proyecto se han caracterizado y evaluado 39 variedades de tomate procedentes del sureste español.

1.3. Objetivos de la investigación.

Este Proyecto Fin de Carrera se enmarca en un Proyecto de recuperación, conservación y tipificación de los recursos fitogenéticos hortícolas, dirigido por Dr. Manuel Jamilena en la Universidad de Almería, en el que se están caracterizando, evaluando y conservando diferentes variedades tradicionales hortícolas procedentes del sureste español (Almería y Granada, principalmente). En este proyecto no hemos centrado en la caracterización y evaluación de 39 variedades de tomate conservadas en el Banco de semillas de la Universidad de Almería (BSUAL).

Los objetivos concretos fueron los siguientes:

1. Caracterización fenotípica de las variedades de tomate tradicional bajo un ciclo largo en condiciones de Agricultura ecológica en invernadero.
2. Análisis comparativo de la calidad de los frutos de las variedades tradicionales de tomate.
3. Estudio comparativo de la calidad visual y gustativa de las diferentes variedades de tomate tradicionales y ecológicas mediante una cata, con el fin de conocer las preferencias de los consumidores.
4. Realización de fichas varietales divulgativas, que recojan los caracteres fenotípicos y agronómicos estudiados.
5. Multiplicación de semilla y conservación *ex situ* del germoplasma de tomate tradicional en peligro de extinción en los campos de cultivos de los pueblos del sureste español. La semilla se conservará en el banco de semillas de la Universidad de Almería (BSUAL).

2. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

2.1. Biodiversidad y recursos fitogenéticos en agricultura

Antiguamente se consideraba que los recursos naturales básicos para la vida eran el agua, el suelo y el aire. Sin embargo existe un cuarto recurso natural que ha ganado importancia últimamente frente a estos recursos tradicionales por ser una de las bases de la salud ambiental de nuestro planeta y una fuente de seguridad económica y ecológica para las generaciones futuras: los recursos genéticos (Hobbelink, 1992; Nuez y Ruiz, 1999.b). El interés adquirido por estos recursos se ha producido, al igual que ha ocurrido históricamente con el resto de recursos, por su progresiva desaparición, la toma de conciencia de su escasez por parte de la sociedad y, lógicamente, su encarecimiento (Soriano, 2000).

Los recursos genéticos forman parte de la diversidad biológica, conocida como biodiversidad. Es en ésta se basa el sustento que conforma la vida de este planeta (Alvarez, 2000; Souza *et al.*, 2001). Son los alimentos que comemos (hojas, frutas, animales, peces, raíces y cortezas); las plantas medicinales que nos curan; los arboles y otras plantas que nos aportan materiales para vestirnos, cobijarnos y numerosos servicios, y los incontables microorganismos en la base de todas las cadenas de vida. Pero la biodiversidad es también cultura, sistemas productivos, relaciones humanas y económicas. Es, es esencia, libertad (Vía Campesina, 2001).

El término de biodiversidad procede del griego *BIO*, que significa vida y *DIVERSIDAD*, que significa variedad. Por lo tanto se trata de variedad de formas de la vida (organismos, morfologías, colores, texturas), diferencia, abundancia de cosas diferentes. Así, la biodiversidad se puede definir como el resultado de las formas en que están organizados e interactuando los diferentes componentes vivos e inertes del sistema (Simmons, 1982; Díaz, 1998; Souza *et al.*, 2001). Y desde otra perspectiva, la biodiversidad es lo que hace posible la organización e interacción del sistema mismo (Gliessmann, 2001). También se puede definir como el resultado evolutivo que se manifiesta en la existencia de diferentes modos de ser para la vida (Halffter y Ezcurra, 1992). La biodiversidad permite tanto la evolución de los ecosistemas naturales como las modificaciones intencionadas de los sistemas de producción (González, 1999; González, 2002).

2.1.1. Biodiversidad agrícola

A la hora de hablar de biodiversidad, hay que referirse de manera separada a la biodiversidad agrícola y a la biodiversidad silvestre. Si bien ambas forman parte de la naturaleza y de la diversidad de nuestro planeta, nos referimos a biodiversidad agrícola cuando hablamos de las plantas y animales que han sido domesticados por los seres humanos y los sistemas que junto a ellas conformamos (Souza *et al.*, 2001). La biodiversidad silvestre, sin embargo, constituye los sistemas que existen sin

adaptación de las especies por las personas, aunque exista utilización, interacción, explotación o destrucción de ese medio por ellas (García, 1999; Díaz, 2000; García, 2001; González, 2002). Entre las características de la biodiversidad agrícola, cabe destacar:

a) La agricultura es una actividad económica y como tal, es algo que no ocurre de forma natural en los ecosistemas. En esta “artificialización de los ecosistemas”, la biodiversidad aporta unos beneficios que van más allá de la mera producción de alimentos, materias primas e ingresos. Algunos de estos servicios son el reciclaje de nutrientes, la regulación de organismos indeseables, el control del microclima, etc., lo que hace que la biodiversidad sea una pieza clave para el mantenimiento de los agroecosistemas.

b) Por otro lado, la biodiversidad agrícola ha sido fruto de una continua y deliberada selección y mejora por parte de los hombres y mujeres de todas las culturas desde el principio de la agricultura. En tiempos más recientes, los fitomejoradores han aprovechado esta diversidad para mejorar o crear nuevas variedades.

c) Debido a las migraciones humanas, muchas plantas han pasado de un continente a otro de forma artificial. En la actualidad, a estas migraciones hay que unir la mejora en los transportes y la creación de colecciones de germoplasma. Por ello, muchos de estos recursos genéticos están concentrados en zonas diferentes de las de su origen.

d) A pesar de que muchos países mantienen actualmente una alta diversidad fitogenética, esto no le asegura que en el futuro no requieran tener acceso a materiales de otras zonas del mundo. Debido a esta constante necesidad de intercambio de recursos fitogenéticos, existe una interdependencia mundial en relación con este recurso.

e) La biodiversidad agrícola, que ha sido fruto de una selección humana, plantea el problema de la forma de “distribución de beneficios”, particularmente en aquellos casos en los que el material seleccionado y mejorado por pueblos o culturas ha sido tomado por empresas privadas. Este problema que se plantea, aunque ha sido tenido en cuenta por organismos como la FAO e incluso en el Convenio sobre Biodiversidad, sigue siendo causa de conflictos entre los países del norte y los del sur.

f) La diversidad agrícola que se está manteniendo en nuestros campos, es cada vez más dependiente del ser humano, porque si bien todas las variedades agrícolas son fruto de una selección dirigida, las variedades modernas (fundamentalmente los híbridos y las nuevas variedades surgidas de la biotecnología) nos son entendidas sin un control exhaustivo por parte del hombre.

De todas estas características, se deduce que la situación de la biodiversidad agrícola es diferente a la silvestre, ya que está asociada a sistemas agroecológicos y a necesidades humanas y ambos están en continuo cambio. A pesar de estas diferencias, la pérdida tanto de la biodiversidad silvestre como de la agrícola debe ser afrontada de forma internacional, pero la agrícola, que siempre ha estado directamente vinculada al hombre, requiere una ordenación humana más activa y constante (FAO, 1996a).

Por todas las características citadas anteriormente, en el caso concreto de la Agricultura, parece más correcto hablar de Recursos Fitogenéticos para la Agricultura y la Alimentación (RFAA), que constituyen la fracción de la biodiversidad potencialmente útil para el desarrollo agrícola (Nuez y Ruiz, 1999b), son la base de la subsistencia de la humanidad (Ministerio de Medio Ambiente, 1999) y la suma de todas las combinaciones de genes resultantes de la evolución de una especie (IPGRI, 2000). La FAO (1996.a) utiliza en la actualidad esta denominación para resaltar de esta forma la importancia que estos recursos tienen para el mantenimiento de la producción agrícola y para la seguridad alimentaria mundial y los define como:

“la diversidad de material genético contenido en las variedades tradicionales y cultivares modernos usados por los agricultores, así como sus parientes silvestres y otras especies de plantas que puedan ser usadas como alimento humano o para los animales domésticos, para la obtención de fibras y tejidos, madera, energía, etc.”

Y de la que se deduce, que el término RFAA lleva implícito un valor o posible valor económico o utilitario, inmediato o futuro. Una definición más formal se encuentra en el Artículo 2 del Compromiso Internacional (Nuez y Ruiz, 1999.a): *“los recursos fitogenéticos incluyen el material de propagación vegetativa o reproductivo de las siguientes categorías de plantas: variedades cultivadas (cultivares) actualmente en uso y variedades recientemente desarrolladas, cultivares obsoletos, cultivares primitivos (variedades tradicionales), especies silvestres y asilvestradas relacionadas con las variedades cultivadas, y materiales genéticos especiales (incluyendo líneas de mejora de élite y mutantes)”*.

En definitiva, los recursos fitogenéticos juegan un papel fundamental ya que, entre muchas de sus características, su variabilidad genética (Hernández, 2000):

- a) Es la base del desarrollo de variedades mejoradas que aseguren cantidades estables y suficientes de alimentos.
- b) Es la fuente de nuevas opciones de cultivos y de resistencia a factores adversos.
- c) Ayuda a mantener el equilibrio de agroecosistema basándose en la selección o reintroducción de especies apropiadas.
- d) Es un elemento importante para la agricultura sostenible.

- e) Es un elemento estratégico en tratados de intercambio entre países.
- f) En ocasiones es la opción segura para ampliar la frontera agrícola.
- g) Es un legado de seguridad para la alimentación y bienestar de las generaciones futuras.

La FAO, en su 26º periodo de sesiones, dispuso que se preparase durante 1995 un Informe sobre el estado de los recursos fitogenéticos en el mundo mediante un proceso participativo dirigido por los países, para la Conferencia Técnica Internacional sobre los Recursos Fitogenéticos, que se celebraría durante Junio de 1996 en Leipzig, Alemania (FAO, 1996.a). En este informe, que tuvo como fuente primordial los informes de 151 países, se describió la situación presente de los RFAA a escala mundial y se señalaron las lagunas y necesidades en relación con su conservación y utilización sostenible, así como las situaciones de urgencia, estableciendo de esta manera las bases para el Plan de Acción Mundial que aprobaría la Conferencia Técnica Internacional (Hernández, 1999).

2.1.2. Erosión genética

En la actualidad nos enfrentamos a enormes presiones que pretenden imponer la uniformidad en vez de la diversidad, uniformidad tanto biológica como cultural (referida ésta al saber colectivo de la humanidad sobre la biodiversidad, su utilización y su gestión), produciéndose un proceso de pérdida de biodiversidad en el caso de la pérdida de especies (Alvarez, 2000).

Esta pérdida de biodiversidad es conocida como erosión genética y se puede definir como el proceso de pérdida de la variabilidad genética, y afecta tanto a animales terrestres y acuáticos como a vegetales y a pequeños microorganismos (GRAIN, 1996.c), es decir, no se trata sólo de la pérdida más llamativa de ballenas, delfines o tigres, sino también de esos animales, plantas y árboles que tradicionalmente han aportado el sustento de nuestras comunidades (Alvarez, 2000).

La erosión de nuestros recursos genéticos puede afectar gravemente a las futuras generaciones, las cuales, muy acertadamente, nos culparán de falta de responsabilidad y de falta de previsión. En ese momento, la mayoría de los recursos genéticos no estarán disponibles para su utilización general por los mejoradores, agrónomos, forestales y horticultores de todo el mundo (Nuez y Ruiz, 1999.b).

2.1.3. Causas de la erosión genética en las especies cultivadas

La erosión genética en los agroecosistemas se debe a una interacción entre factores complejos que han incidido directa o indirectamente sobre los mismos. Por ello y porque posiblemente unos factores sean consecuencias de otros, no se deben estudiar de manera aislada. Lo que sí parece claro, es que la destrucción de los ecosistemas y la pérdida de biodiversidad no pueden seguir siendo considerados como externalidades o simples efectos secundarios de un modelo económico de desarrollo determinado, sino que deben incluirse como costes ambientales (Alvarez, 2000) y deberían ser un elemento crucial en la comparación de agroecosistemas (Altieri, 1995). Por esto, es importante analizar las causas de erosión para poder intervenir sobre ellas.

Un gran número de trabajos coincide en que la principal causa de la erosión genética ha sido y es la implantación generalizada de la agricultura comercial moderna o industrializada (FAO, 1996.a), originada por la consolidación de la racionalidad científica occidental impuesta en el siglo XX (Revolución Verde) con la idea de que a la naturaleza había que someterla y modificarla con el objetivo de aumentar las producciones basándose en cuatro grandes pilares: mecanización, fertilizantes, pesticidas y semillas mejoradas (Rosset, 1997; Montecinos, 1997; Gómez y Honty, 1997; Sotomayor, 1997; Angulo *et al.*, 1998; Hobbelink, 1999).

Todo esto ha provocado el deterioro de los agroecosistemas, manifestado como rebrotes de plagas en muchos sistemas de cultivo y también en forma de salinización, erosión del suelo, contaminación de aguas, etc. Además estos cambios han llevado también a la transformación de la vida rural en todo el mundo y una cada vez mayor dependencia económica, tecnológica y cultural ante las transnacionales de la agricultura y la alimentación (Hecht, 1997).

La situación actual es preocupante, en horticultura se han perdido muchísimas variedades locales por falta de uso, desplazadas por nuevas selecciones más productivas, otras se mantienen arrinconadas y necesitadas de un proceso de tipificación, selección y mejora para que vuelvan a mostrar sus características peculiares, y sean devueltas al proceso productivo comercial.

Según estimaciones de la FAO, unas 50.000 variedades de interés para el sector agrario se pierden cada año en el mundo. La “mejora tecnológica” ha traído consigo la desaparición desde principios de siglo hasta ahora del 75% de la diversidad genética de los cultivos más importantes (García, 1997).

En 1859, Alejandro Olivan nos decía que los trigos conocidos en España llegaban a 1300. En 1954 se ofrecía una lista de unas 600 variedades de trigos cultivados, mientras que en 1986 la Lista de Variedades Comerciales de Plantas incluía tan sólo 114. En 1995, tan sólo se mantienen 83 de aquellas, mientras que se incorporan 49 nuevas. El

número total de especies hortícolas se ha reducido de la citada Lista entre 1986 y 1995 en un 7,5%. Las que han aumentado, como el tomate o pimiento, lo han hecho a base de híbridas, ya que el 74,2% en pimiento y el 77,2% en tomate son de este tipo de variedades. Todo apunta a una mayor dependencia y a una disminución de la diversidad (Álvarez, 2000).

La propia FAO, consciente del problema, viene desarrollando desde 1947 reuniones y planes para conservar la biodiversidad y promocionar su uso racional y sostenible. El resultado de estas discusiones se traduce en el desarrollo de un Sistema Global y Recursos Genéticos Vegetales (1983), un Compromiso internacional sobre Recursos Fitogenéticos (acuerdo oficial para asegurar la prospección, recolección, conservación, evaluación y disponibilidad sin restricciones para fitomejoramiento y otros fines científicos de los recursos fitogenéticos), y una Comisión de Recursos Fitogenéticos, foro donde los donantes y usuarios debaten las cuestiones relativas a sus recursos.

Desde las primeras reuniones quedaron claras las diferentes posiciones entre ambos; entre las preocupaciones de los países *más desarrollados* se inquietaban por la restricción al intercambio de algunas especies. A partir de 1989 se han empezado a superar las diferencias, asegurando los derechos del obtentor, al tiempo que se tienen en cuenta los derechos de los donantes de germoplasma, derechos de los agricultores.

Se han definido así los derechos del agricultor en la Comisión como aquellos que provienen de la contribución de los mismos a la conservación, mejora y disponibilidad de los recursos fitogenéticos, particularmente de los centros de origen de la diversidad. La Comunidad Internacional es la depositaria de estos derechos para las generaciones actuales y futuras de agricultores. Siendo necesaria la cooperación de gobiernos, instituciones y empresas que se han beneficiado del uso de germoplasma, con el Fondo Internacional para Recursos Fitogenéticos establecidos por la FAO.

Así, en la actualidad contamos con los conocidos como *bancos de germoplasma o de semillas*, centros, generalmente oficiales, donde se recoge y almacena material genético en peligro de extinción o no, procedente de los centros fitogenéticos o de los agricultores. En estos "bancos" se conservan unas colecciones de semillas realmente importantes, pero no llegan a servir de nexo o devolución a sus propietarios iniciales. Suelen situarse en universidades o centros de investigación, excesivamente centralizados, donde los agricultores no logran acceder.

Se hacen necesarios, pues, lugares de almacenamiento, mejora y redistribución de las semillas más locales, cercanos a los agricultores, donde estos participen y sean los protagonistas, tanto en el inicio como en todo el ciclo productivo y comercial de las variedades (Domínguez, 1998).

2.2. Situación de los recursos fitogenéticos en España

Aunque en España no hay cifras ni estudios concretos al respecto, los datos que se estiman aparecen reflejados en el Informe Nacional para la Conferencia Técnica Internacional de la FAO (Leipzig, 1996) sobre los Recursos Fitogenéticos elaborado por el INIA en 1995, y en el que se llegaron a las siguientes conclusiones:

3. En cereales de invierno (trigo, cebada, avena y centeno) prácticamente el 100% de las variedades han sido sustituidas por otras mejoradas, excepto en el caso del centeno, cultivo en retroceso y del que en pequeñas explotaciones del norte de la Península, de carácter montañoso, se pueden encontrar variedades locales.
4. En los cereales de primavera (maíz, sorgo y arroz), la situación es igualmente precaria. Aunque se pueden encontrar algunas variedades locales de maíz en la zona norte y de sorgo en el Valle del Ebro, en explotaciones comerciales han sido sustituidas al 100% por variedades mejoradas (híbridos). Las variedades de arroz son al 100% mejoradas.
5. En leguminosas se utiliza un alto porcentaje de variedades locales, tanto para consumo humano como para pienso. Algunos tipos de estas variedades, debido a su calidad, están en recuperación para incluirlas en planes de mejora.
6. En cultivos extensivos industriales (girasol, algodón, remolacha, etc.) la totalidad de las variedades son mejoradas. Solamente se pueden encontrar algunas variedades locales de girasol blanco para consumo directo como pipa.
7. En hortalizas, existen por un lado los cultivares mejorados y normalmente comercializados por transnacionales destinadas a los mercados interiores y de exportación, con notables excepciones de variedades locales de alta calidad muy apreciadas en mercados interiores. Y por otro lado, las hortalizas que se cultivan en pequeños huertos suelen ser en una gran proporción variedades tradicionales destinadas al autoconsumo. El problema de estas fincas es, habitualmente, su ubicación en zonas de poca importancia hortícola, o terrenos marginales y su uso por personas de avanzada edad, por lo que están en franco retroceso.
8. Las especies forrajeras y pratenses son en su mayoría material mejorado normalmente a partir de variedades autóctonas, exceptuando la alfalfa y la veza a en las que predomina el uso de variedades tradicionales.
9. En especies ornamentales, predomina el material foráneo sobre el autóctono en flor cortada, aunque últimamente se está promoviendo el uso de especies autóctonas para jardinería de exterior e interior.

10. En frutales podemos diferenciar varios casos. En la vid para vinificación, se suelen usar cultivares antiguos, normalmente asociados a las denominaciones de origen o zonas de cultivo, aunque en algún caso sean de origen foráneo. No ocurre lo mismo para la uva de mesa, donde predominan las variedades mejoradas. En cítricos, el 100% son variedades mejoradas. Las variedades de olivo son normalmente cultivares autóctonos. En frutales caducifolios, sólo predominan variedades antiguas en el caso del almendro, albaricoquero y algunos tipos de melocotón, además de aquellos de menor importancia comercial como son higueras, granados o acerolos. En frutales subtropicales, aunque el material original no era autóctono, muchas de las variedades han sido mejoradas y seleccionadas por los propios agricultores, considerándolas como del país (González, 2006).

2.3. Variedades tradicionales y agricultura ecológica.

La Agricultura Ecológica (AE) engloba todos los sistemas agrícolas que promueven la producción sana y segura de alimentos y fibras textiles desde el punto de vista ambiental, social y económico (IFOAM, 2002). Eliminando los aportes externos de abonos químicos, plaguicidas u otros productos de síntesis, y optimizando el uso de los recursos naturales, la AE muestra un especial respeto por la conservación de la biodiversidad, la fertilidad del suelo y el medio ambiente en general, tanto dentro como fuera del agroecosistema (Jamilema y Gómez, 2004).

Se entiende por variedades agrícolas tradicionales o locales aquellas que han ido pasando de mano en mano, de agricultor a hijo de agricultor, tras un largo proceso de selección y mejora, llegando hasta nuestros días en forma de diversidad agrobiológica. Están realmente adaptadas a esas condiciones locales donde se han formado, algunas totalmente autóctonas (surgieron de la misma naturaleza del lugar), otras provenientes en su inicio de otros centros genéticos agrícolas, y que dan cultivares igualmente locales y únicos (Dominguez, 1998).

La situación actual de la agricultura química o industrial es de una gran uniformidad en la variedad de las especies cultivadas, esta uniformidad supone una disminución de la diversidad biológica que entre otras razones viene de la mano de pérdida de variedades de cultivo tradicional, siendo sustituidas por nuevas variedades comerciales obtenidas por grandes empresas con vistas a mercados mundiales. Estas, generalmente híbridas, presentan como características el que muestran su potencial productivo cuando reciben elevadas dosis de fertilizantes y pesticidas, una disminución de la rusticidad frente a determinadas características climáticas o frente a patógenos y, lo que es muy importante, una imposibilidad de reproducción por el agricultor, puesto

que degeneran sus características cuando se cultivan las semillas provenientes de una segunda generación. De aquí se derivan varios de los problemas que acechan al agricultor “moderno”: la espiral creciente de insumos (plaguicidas, abonos, semillas), el incremento de su dependencia respecto a empresas productoras de esos insumos, una unificación genética junto a un peligroso empobrecimiento adaptativo y una lenta, pero constante, decadencia cultural.

La agricultura ecológica por contra incrementa la diversidad biológica presente en sus sistemas de producción. Ello es necesario por la estabilidad que proporciona al agroecosistema, con grandes ventajas sanitarias, de reciclado de nutrientes, mejora de los procesos hidrogeológicos, creación de un microclima local y protección contra la erosión del suelo. En esta línea argumental, el uso de variedades tradicionales es de gran importancia en agricultura ecológica, ya que estas especies muestran mejor adaptación a las técnicas de cultivo tradicional, sin grandes insumos, así como a las características climáticas, edáficas y entomológicas de la zona o comarca, manteniendo la diversidad genética, tan necesaria y tan comprometida.

Por otro lado, un aspecto poco considerado por los mejoradores tradicionales, pero muy prioritario en los programas actuales de mejora, son las características de calidad específicas de este tipo de variedades. Cada vez más se pide mayor uniformidad en tamaños y formas a los alimentos o más facilidad en su transporte y manejo, debido a las demandas tecnológicas, o más facilidad en su transporte y manejo, debido a las demandas tecnológicas fundamentalmente para su procesado industrial. Pero paralelamente también existe una demanda creciente de otro tipo de características de calidad distintas. Existe una queja generalizada de que “las manzanas ya no saben a manzana ni los tomates a tomates”. Las variedades tradicionales pueden ofrecer sabores, aromas, formas o colores distintos a los estándares actuales. Una calidad organoléptica cada vez valorada más positivamente, sobre todo en frutas y hortalizas. Así hoy asistimos a un crecimiento de las denominaciones de origen, y de los establecimientos especializados en productos “de calidad”.

Otra cuestión es el que nuestras variedades tradicionales suponen una herencia cultural de anteriores generaciones de agricultores. Poca gente recuerda el nombre de ciertas variedades, mientras que la mayoría de los agricultores empiezan a comunicarse en inglés o en clave cuando plantan tomates Hybrid 9889, cosechan manzanas Golden delicious, o comen sandías Sweet spanish. Cuando nuestros abuelos hablan de tomate “de penjar d’Anna”, están transmitiendo algo más que un nombre. No están diciendo como se realiza el cultivo, su procedencia y su uso último como típico de colgar, para guardar o secar, siendo una cultura típicamente agraria. Lo mismo que el de la pera o el valenciano. Mientras que el tomate híbrido 7728 VF, nos dice como mucho que no podremos volver a cultivarlo si no lo compramos, que la parcela es la VF, la línea la 77 y la planta 28. Y nada más.

Por último, y esto es ciertamente importante en países del mal llamado “*tercer mundo*”, con las variedades tradicionales aumenta la autonomía del agricultor, ya que recupera el control sobre sus semillas y cultivos. En los centros de Vavilov, curiosamente alrededor de estos *países pobres*, es donde mayor cantidad de recursos fitogenéticos quedan, y es donde se produce un mayor expolio. Las empresas multinacionales utilizan estas semillas para utilizarlas en sus programas de *mejora genética* y venderlas a estos mismos países sin ningún tipo de indemnización, panorama que, al menos en parte, ha encontrado respaldo del último tratado internacional de recursos fitogenéticos. Los recursos deben estar disponibles para mejoras fitogenéticas, ya que son *propiedad de la humanidad*, pero las nuevas semillas obtenidas pueden ser patentadas y vendidas (Domínguez, 1998).

2.3.1. Semillas para la Agricultura Ecológica

La sensibilización de los consumidores en temas medioambientales y de seguridad alimentaría está propiciando un gran desarrollo de la AE certificada en todo el mundo, y especialmente en Europa. A nivel mundial, Australia con casi diez millones de has es el país líder en producción ecológica, seguido de Argentina con casi tres millones has e Italia con más de 1 millón de has (Willer y Yussefi, 2004). En Europa, la agricultura ecológica es uno de los sectores agrarios más dinámicos, con un crecimiento anual de aproximadamente un 30% desde 1998. A finales del año 2002, la superficie dedicada a la Agricultura ecológica en la UE fue de 4,8 millones de has y 140.000 operadores (Willer y Yussefi, 2004). España, con un total de 725.254 has y 18.501 operadores en producción ecológica en el año 2003, ocupa el cuarto lugar en Europa en cuanto a superficie cultivada, después de Italia, Reino Unido y Alemania. Las comunidades de Andalucía y Extremadura, con un 39.5% y 18,17% del total de la producción ecológica en España, lideran el sector de la AE, a mucha distancia del resto de las Comunidades Autónomas (MAPA, 2003) (Jamilema y Gómez, 2004).

En relación al tipo de cultivo y excluyendo a los bosques y pastos que suponen la mayor proporción de superficie bajo AE, los cereales y las leguminosas (31%) y el olivar (28%) son los cultivos ecológicos que en el año 2003 ocuparon más superficie en España, seguidos del barbecho (18%), los frutos secos (12%) y la vid (5%). Por el contrario, el cultivo de hortalizas ecológicas en España supone únicamente el 1% del total de la superficie dedicada a la producción ecológica (MAPA, 2003). El panorama andaluz difiere poco del señalado para España, siendo el olivar, el bosque y la recolección silvestre los cultivos más frecuentes, seguidos de los frutales y los herbáceos de secano. En Almería, de las más de 17.000 has dedicadas a la producción ecológica en el año 2003, más de la mitad se dedicaron al cultivo de frutales de secano (51%), siendo el cultivo de hortalizas (1.7%), y especialmente en invernadero (0,38%), los cultivos ecológicos minoritarios de la Provincia (MAPA, 2003). En una Provincia

donde la horticultura es el sector de mayor empuje económico, la mejora de la calidad y de la seguridad alimentaria de nuestros productos hortofrutícolas debe necesariamente de ir asociada con un tipo de horticultura más respetuosa con el medio ambiente, y por tanto con un incremento en las producciones ecológicas de hortalizas certificadas. Este tipo de transición desde la Agricultura convencional a la ecológica no tiene porque olvidar algunas de las innovaciones tecnológicas que se han ido desarrollando en el campo de Almería, suponiendo por tanto un reto tanto para los profesionales de la mejora genética de plantas y de la semilla, como para el resto de los sectores implicados (Jamilema y Gómez, 2004).

2.4. *Solanum lycopersicum* como especie cultivada

2.4.1. Descripción botánica.

El tomate (*Solanum lycopersicum* L.) se clasifica de la siguiente forma (Reche, 2010):

- Reino de las plantas.
- Subtipo Angiospermas, al tener los óvulos encerrados en ovarios y por tanto las semillas dentro del fruto.
- Tipo Fanerógama o Espermafitas, al ser plantas superiores en las que aparece clara división del proceso fisiológico, apreciándose los granos destinados a la nutrición y otros a la reproducción.
- Clase Dicotiledóneas cuyas semillas contienen un embrión con dos cotiledones.
- Subclase Simpétala, metaclamídeas, por tener flores con periantio doble y gamopétalo y los estambres insertos en ella.
- Orden Tubifloras (gamópetalas) por tener sus pétalos soldados.
- Familia: *Solanaceae*
- Género *Solanum*, especie *lycopersicum*.

Es una de las solanáceas más cultivada en el mundo y con gran número de especies silvestres (Reche, 2010).

2.4.2. Orígenes y llegada a Europa

El tomate cultivado y las especies silvestres relacionadas se agrupan en la sección *Lycopersicum* (Mill.) Wettst. del género *Solanum*. El ancestro más probable del tomate cultivado es el tomate cereza o *cherry* silvestre (usualmente identificado como *Solanum lycopersicum* var *cerasiforme*), el cual crece en forma espontánea en varias regiones tropicales o subtropicales de todo el mundo, escapado de cultivo o accidentalmente introducido (Peralta, 2006).

- Orígenes

Según el libro *El tomate en América* de Andrew Smith, el tomate se originó muy probablemente en las tierras altas de la costa occidental de Sudamérica. Investigaciones posteriores han precisado que esta y otras hortalizas se cultivaron en forma continua por las culturas que florecieron en los Andes desde tiempos preincaicos. Estas investigaciones coinciden en asignar el origen del tomate a estas zonas apoyadas no sólo en la antigüedad de las evidencias arqueológicas registradas en los ceramios prehispánicos hallados en la zona norte del actual Perú, sino también a la gran cantidad de variedades silvestres que se pueden hallar aún en campos y zonas eriazas de esta parte de Sudamérica (Smith, 1994). El tomate viajó a Europa desde Tenochtitlán, capital del imperio azteca, después de la conquista de los españoles, donde se le conocía como *xitomatl*, "fruto con ombligo" (de donde proviene el nombre actual en muchos estados de México, *jitomate*). Si bien ambos centros de origen del tomate cultivado, Perú y México, han sido postulados y se ha proporcionado evidencia en uno u otro sentido, no existen pruebas concluyentes que apoyen de manera incontrovertida uno de tales sitios como el lugar donde el tomate ha sido domesticado a partir de su ancestro silvestre. Más aún, puede ser que este cultivo haya sido domesticado independientemente por las culturas precolombinas que habitaban lo que actualmente es México y Perú (Peralta, 2007).

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 desde épocas prehispánicas. Esto hace pensar que el tomate también fue cultivado y usado por los pueblos originarios mesoamericanos desde antes de la llegada de los españoles. 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 (Botanical Garden of Cordoba).

En todo caso, el tomate llegó a América Central por diversos medios. Los mayas y otros pueblos de la región lo utilizaron para su consumo, y se cultivaba en México meridional, y probablemente en otras áreas hacia el siglo XVI. Dentro de las creencias del pueblo, quienes presenciaban la ingestión de semillas de tomate eran bendecidos con poderes adivinatorios. El tomate grande y grumoso, una mutación de una fruta

más lisa y más pequeña, se originó y distribuyó por América Central. Smith indica que este es el antepasado directo de algunos tomates modernos cultivados.

Los españoles distribuyeron el tomate a lo largo de sus colonias en el Caribe después de la conquista de Sudamérica. También lo llevaron a Filipinas y por allí entró al continente asiático.

- **Su llegada a Europa**

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

Los españoles llevaron el tomate a Europa en 1540, el cual creció con facilidad en los climas mediterráneos. Ya, en 1608, aparecen documentos en forma de listas de la compra para el *Hospital de la Sangre* en Sevilla que indican la presencia de tomates y pepinos para la elaboración de ensaladas (Hamilton, 1976). A finales del XVII el cultivo de tomates en grandes cantidades era frecuente, sobre todo en el sur de España. Los primeros tomates que se cultivaron en Italia con propósitos ornamentales eran de color amarillo, y en 1554 fueron descritos por el botánico italiano Pietro Mattioli como *pomo d'oro* (manzana dorada), de aquí el nombre de "pomodoro". En Nápoles se descubrió un libro de cocina con recetas a base de tomate que fue publicado en 1692, aunque aparentemente el autor obtuvo sus recetas de fuentes españolas. En la Francia del siglo XVIII fueron conocidos como *pomme d'amour* (o "manzana de amor"); hoy los de color rojo están más extendidos. La primera referencia en un libro de cocina español que data del XVIII publicado por los capuchinos: *Libro de la Cocinación* (Wikipedia).

De acuerdo con Smith, en Gran Bretaña el tomate no se comenzó a cultivar sino hasta 1590. Uno de los primeros cultivadores fue John Gerard, un barbero-cirujano. El libro titulado *Hierbas*, de Gerard, se publicó en 1597, fue en gran medida plagiado de fuentes continentales y es también una de las referencias más antiguas del tomate en Inglaterra. Gerard supo que el tomate se consumió tanto en España como en Italia. Sin embargo, él afirmaba que era tóxico (las hojas y los tallos del tomate contienen glicoalcaloides tóxicos, pero el fruto es seguro). Los puntos de vista de Gerard eran influyentes, y el tomate se consideró no apto para ser consumido (aunque no necesariamente tóxico) durante muchos años en Gran Bretaña y sus colonias norteamericanas. Sin embargo, en el siglo XVIII se consumió extensamente en Gran Bretaña, y antes de finales de ese siglo la *Enciclopedia Britannica* indicó que era "de uso diario" en sopas, caldos y aderezos. Los tomates se conocieron originalmente como "manzanas de amor", posiblemente basado en un inadecuada traducción del nombre italiano *pomo d'oro* (manzana dorada).

- **Distribución y hábitats**

Se distribuyen enteramente por América, vegetando en los Andes sudamericanos desde el centro de Ecuador a través de Perú y hasta el norte de Chile y en las Islas Galápagos, donde crecen las especies endémicas *Solanum cheesmaniae* y *Solanum galapagaense*. *Solanum lycopersicum*, el ancestro silvestre inmediato del tomate cultivado, se halla distribuido más ampliamente que las restantes especies de tomates silvestres, ya que habita México, Colombia, Bolivia y otros países sudamericanos. Esta amplia distribución, cuando comparada con respecto a las otras especies relacionadas, debe haberse llevado a cabo por el ser humano en tiempos históricos. Los tomates silvestres habitan en una gran cantidad de hábitats, desde el nivel del mar hasta alturas de más de 3000 msnm, desde las áridas costas del Pacífico hasta las tierras altas húmedas de Los Andes. Numerosos valles, formados por ríos que llevan sus aguas al Pacífico, caracterizan las laderas occidentales de Los Andes. Las poblaciones de tomates silvestres crecen a diferentes altitudes en esos valles estrechos, se hallan aisladas geográficamente entre sí y están adaptadas a condiciones de suelo y microclimas muy particulares. Esta diversidad de hábitats ha contribuido a la gran variabilidad que se puede encontrar entre los tomates silvestres (Peralta, 2000; Peralta, 2007).

2.4.3. Exigencias climáticas del cultivo

Tanto la temperatura del suelo como la del ambiente tienen gran incidencia en los procesos de germinación, floración, fecundación y maduración del fruto (Reche, 2010). Dependiendo de la época de la plantación, la planta está sometida a variaciones sensibles de temperaturas. En ciclos de primavera cuando el cultivo se inicia en diciembre o enero, las heladas o la inversión térmica pueden llegar a afectar al desarrollo de tallos y hojas. También los excesos de temperatura que se inician a principios de primavera van a influir en el desarrollo de la planta, afectando los procesos de floración y fecundación (Reche, 2010).

Son cuatro las variantes a tener en cuenta: temperatura, humedad, concentración de anhídrido carbónico y luminosidad. Los valores indicados son orientativos, debiendo también tener en cuenta, su relación con el resto de variables climáticas (Reche, 2010).

- **Temperatura:**

Para el estudio de la temperatura diferenciamos la del suelo y la del ambiente. La primera tiene influencia, principalmente, en las fases de germinación y enraizamiento. La segunda ejerce su acción sobre la planta, una vez emergida ésta o después del trasplante sobre el proceso respiratorio y la transpiración. Las temperaturas superiores

a 35°C pueden causar en las plantas de tomate disminución de la cantidad de polen emitido, menor número de flores, amarillamiento de los frutos durante la maduración, deshidratación y deficiente polinización, además de la caída de flores y menor cuajado y de favorecer el desarrollo de enfermedades como mildiu, botrytis y bacteriosis. Por otra parte el frío produce reducción de polen, retraso en el crecimiento, deformación de los frutos y estos no maduran ni toman color. Las plantas de tomate no acusan demasiado los desequilibrios de temperatura entre el día y la noche siempre que no sean superiores a 5-7°C. La temperatura óptima para el desarrollo de la planta oscila, igualmente, de 20 a 26°C de día y de 12 a 16°C por la noche (Reche, 2010).

- **Humedad:**

La humedad contribuye al crecimiento y desarrollo de la planta. La humedad relativa alta, superior al 85-90% reduce la transpiración de las hojas derivando la presión del agua hacia los frutos, con el consiguiente agrietado. El exceso de humedad dificulta la polinización al apelmazarse los granos de polen y reducir la dehiscencia de las anteras, además de exponer a los frutos al ataque de enfermedades aéreas. Si el exceso de humedad está en el suelo se crean encharcamientos, con posible asfixia de raíces. Al mismo tiempo, con humedades bajas, menor del 50%, la planta transpira en exceso, con el peligro de estrés hídrico, se reduce la fotosíntesis y la nutrición. El cultivo del tomate exige una humedad ambiental media del 65 al 75% (Reche, 2010).

- **Luminosidad:**

Junto con la temperatura y la humedad son las variables meteorológicas de mayor importancia para la planta. La luminosidad influye en el fotoperiodo, es decir, en la reacción e influencia que tiene la duración del día sobre las plantas. La falta de luz tiende al ahilamiento con alargamiento de los entrenudos de las plantas, sobre todo en los primeros estadios vegetativos que produce aborto de flores, frutos huecos y manchas en los frutos maduros. Los niveles altos y continuos de luminosidad contribuyen a la reducción del crecimiento de las hojas. Según Font Quer (1982) el ahilamiento es la anomalía del crecimiento en las plantas que se han desarrollado en la oscuridad, caracterizada en los tallos por el alargamiento de los entrenudos, y la decoloración por falta de clorofila (Reche, 2010).

- **Anhídrido carbónico:**

El carbono es esencial para el desarrollo de las plantas que lo obtienen a través de los estomas, a partir del anhídrido carbónicos del aire cuya concentración media es de 300 ppm. Es un factor indispensable para la fotosíntesis, estando muy interrelacionado con la humedad y temperatura. En los invernaderos es conveniente, si es posible, incrementar dichos niveles, ya que las exigencias de la planta son mayores, 500-600 ppm, al objeto de estimular la fotosíntesis y acelerar con ello el crecimiento de las plantas e incrementar la producción (Reche, 2010).

2.4.4. Producción de tomate

La producción mundial de tomate (tanto fresco como procesado) alcanzó 108 millones de toneladas en el año 2002, lo que implica un crecimiento del 291% sobre el total producido en el año 1961. Esta evolución de la producción mundial ha sido ocasionada tanto por el aumento de la superficie dedicada al cultivo, como por el crecimiento de los rendimientos. En el mismo período 1961-2002, el rendimiento promedio mundial del tomate por unidad de superficie incrementó un 64%, llegando a las 36 t/ha. La **Figura 2.1** muestra las producciones de tomate en diferentes países. La mayor parte del incremento de la producción se concentró en Asia, región que participó con un 50% de la producción global en 2002 (Federation of American Scientists (FAS) y United States Department of Agriculture (USDA), 2003). El principal productor en el año 2008 fue China con 33.911.702 mil toneladas , y España fue el octavo país productor de tomate con casi 4 mil millones de toneladas (**Figura 2.1**)

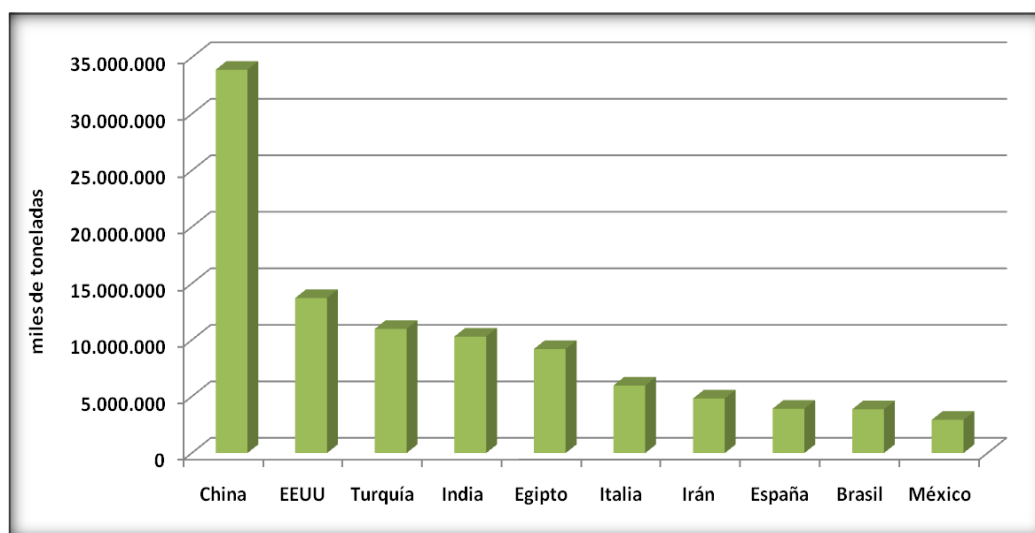


Figura 2.1. Principales países productores de tomate en 2008 (FAOSTAT, 2010).

Como se puede observar en la **Figura 2.2**, donde se muestran los principales países productores europeos de tomate en el año 2008, España fue el tercer país con mayor producción, por detrás de Turquía e Italia.

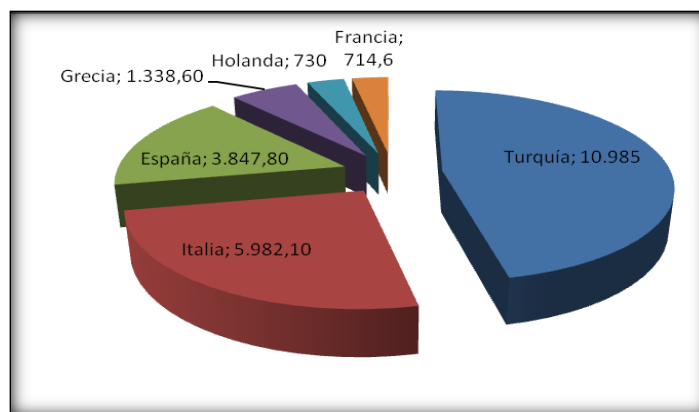


Figura 2.2. Principales países productores europeos de tomate en 2008 (EUROSTAT, 2010).

En la **Figura 2.3** se observan los 10 productos con mayor producción en España en 2008, la producción de tomates ocupó el séptimo lugar, siendo la principal hortaliza producida.

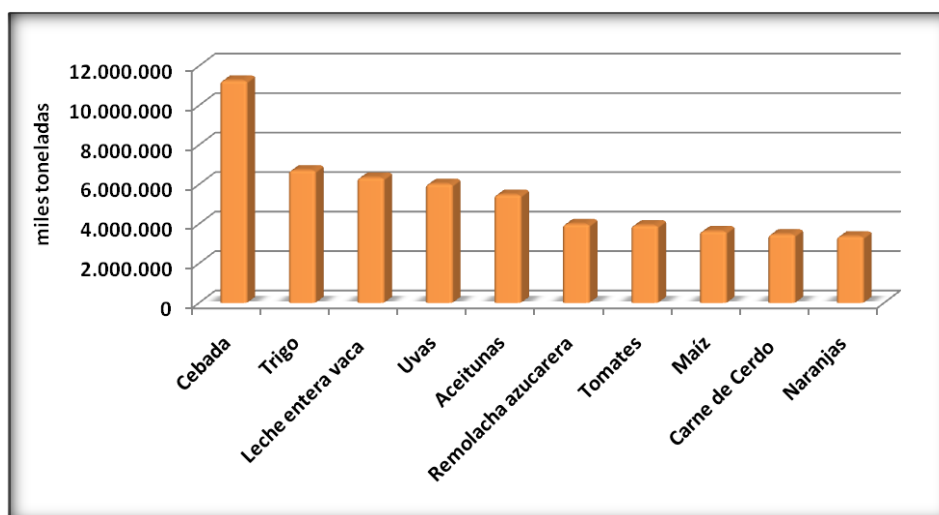


Figura 2.3. Principales cultivos producidos en España en el año 2008 (FAOSTAT, 2010).

Por los que respecta a la exportación, España ocupó el puesto número 3 en relación a los principales países exportadores de tomate en 2007, con unas 800 mil toneladas exportadas (**Figura 2.4**).

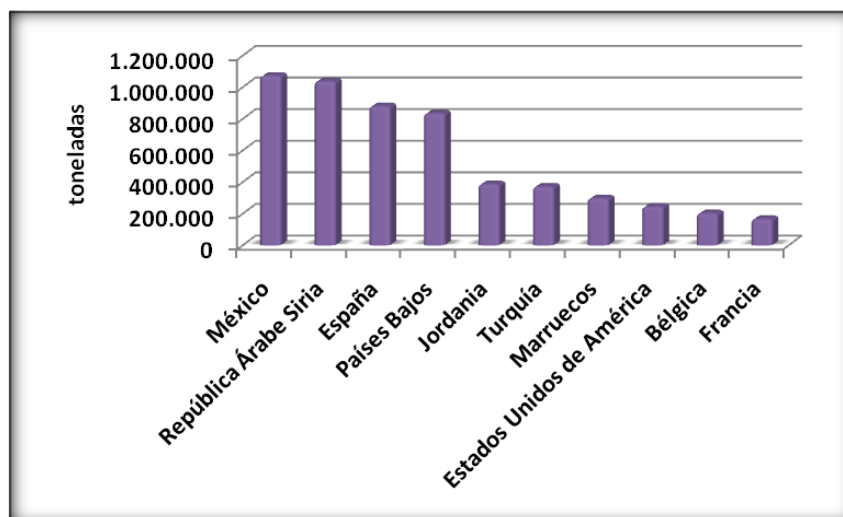


Figura 2.4. Principales países exportadores de tomate en 2007(FAOSTAT, 2010).

Todas las provincias españolas dedican alguna superficie al cultivo del tomate, principalmente en regadío. El fruto de tomate tiene innumerables aplicaciones en la cocina, es un alimento verdaderamente nutritivo con enormes propiedades beneficiosas para la salud. Por la gran variedad de tipos de frutos y las altas producciones es una especie vegetal muy apreciada por los agricultores (Reche, 2010).

Nadie duda de la importancia económica que representan las hortalizas en España. Las 400.000 ha cultivadas (datos del año 2006), suponen enormes ingresos para el Sector, incluidos los numerosos servicios auxiliares que conlleva. Una de estas especies es el tomate, fruto que desde muchos años atrás está garantizando la rentabilidad de las explotaciones y la supervivencia de los agricultores en comparación con otras especies que han ocasionado algunos años cierta incertidumbre. El cultivo del tomate, mantiene su superficie no ya sólo por su rentabilidad sino por el abanico de posibilidades que le rodea: variedades más productivas y de mayor calidad, resistencia a plagas y enfermedades, incorporación de la técnica del injertado que le proporciona una mayor protección contra hongos del suelo, variedades larga vida, recolección en racimo, diversidad de procesados a partir de tomate y por sus aportaciones nutritivas a la dieta diaria. Además el tomate tiene una oferta y demanda a lo largo de todo el año, al contrario de otras hortalizas más estacionarias, como melón y sandía, que nos obliga a reflexionar que la actividad agraria es competitiva porque unos de sus pilares es el tomate (Reche, 2010).

Entre 2003 y 2007, la producción media anual en España fue de 4.000.000 t y su valor 1.834 millones de euros. Como se observa en la **Figura 2.5**, el principal destino es la producción en fresco. De la producción se exportan 982.000 t (22,55%) (Reche, 2010). El consumo medio en España es de 22 kg, y la superficie media cultivada (1998-

2007) fue de 62.330 ha (Reche, 2010). De la producción total de las ocho especies hortícolas cultivadas en invernadero el tomate presenta el 50% (Reche, 2010).

En el año 2008, la superficie total de tomate en Almería llegó a las 10.250 ha y la producción fue de 1.077.809 t, siendo en este año el 2º mayor productor por debajo de Badajoz con 1.080.810 t (MARM, 2010).

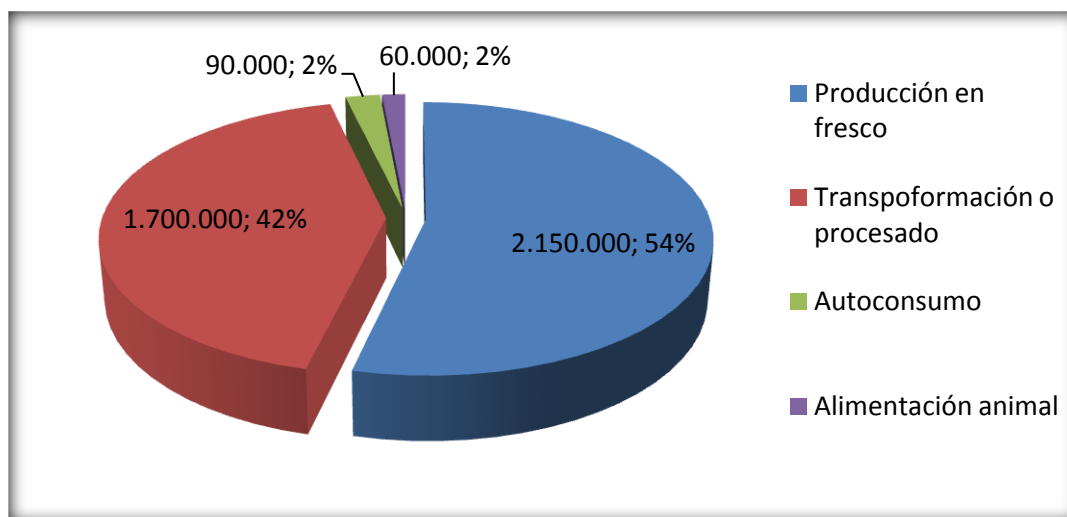


Figura 2.5. Los diferentes destinos de la producción. (Media 2003/2007) Toneladas.

2.5. Variabilidad en tomate

El tomate (*Lycopersicon sp*) es una de las variedades con una mayor colección de germoplasma según la FAO-WIEWS (2002) con 76400 entradas de variedades diferentes a nivel mundial (Diez, 2008). En cuanto a colecciones de tomate a nivel europeo, España presenta tres institutos de gran importancia en cuanto a entradas de germoplasma de tomate:

- Instituto de Conservación y Mejora de la Agrobiodiversidad (Valencia) con 3917 entradas de 9 especies diferentes.
- Banco de Germoplasma de Hortícolas (Zaragoza) con 1380 entradas de 5 especies diferentes.
- Centro de Recursos Fitogenéticos, INIA (Madrid) con 1267 entradas de 1 especie.

(Diez, 2008).

2.5.1. Variedades cultivadas de tomate

Existe un cúmulo de variedades e híbridos en el mercado español que cambia de un año para otro:

- Tipo "beef" (para ensaladas).
- Tipo Marmande (frutos de forma acostillada, achatada y multilocular).
- Tipo Vemone (frutos lisos, ligeramente aplastados, coloración heterogénea. Es un híbrido francés, resistente a la enfermedad del mosaico).
- Tipo Moneymaker (en Canarias y Alicante, destino exportación. Se le conoce en España como tomate canario o liso. Temporada invernal).
- Tipo Muchamiel (acostillado, frutos grandes).
- Tipo Pometa tardío (ligeramente acostillado, pulpa harinosa que recuerda a la manzana).
- Tipo Roma (variedad italiana para conserva de tomate pelado, fruto pequeño bi o trilobular, forma de pera, tamaño homogéneo de los frutos) (existen variedades resistentes a dos enfermedades importantes: Fusarium y Verticillium).
- Tipo pera (utilizado, cada vez menos, en la industria conservera para tomate pelado).
- San Marzano (utilizado actualmente en la industria conservera para tomate pelado, tipo pera).
- Tipo cocktail (fruto pequeño, para industria de tomate concentrado o en puré, cortado como guarnición de platos de carne o pescado).
- Tipo cherry (tomatitos, pequeño tamaño, guarnición, larga conservación en la mata. Jitomate cherry).
- Tipo ramillete (se comercializa como un ramillete de frutos).
- Tipo liso (abarca una pluralidad de variedades, industria).

2.5.2. Variedades silvestres de tomate

Las especies silvestres, incluyendo los ancestros de los cultivos y aquellas más alejadas filogenéticamente, han supuesto innegablemente un gran beneficio para la agricultura, proveyendo a los mejoradores de plantas de una amplia reserva de genes potencialmente útiles. Sin embargo, el valor agronómico prácticamente nulo de estas especies, ha propiciado mayoritariamente el aprovechamiento de genes mayores capaces de manifestar su efecto de forma clara y completa, siendo posible la eliminación del fondo genético no deseable con sencillos métodos de retrocruzamiento. Los genes por excelencia más utilizados han sido los de resistencia a enfermedades, sobre todo los dominantes. Así, Hajjar y Hodgkin (2007) revelan en una reciente publicación, en la que realizan una revisión de la utilización de las especies silvestres en mejora, que el 80% con la resistencia a enfermedades y plagas. Desde hace cien años éste ha sido el principal objetivo. Así, en el caso del tomate, cada año desde 1982 se ha publicado una resistencia nueva encontrada en especies silvestres. Hasta 40 genes de resistencia a enfermedades han sido derivados de especies relacionadas con este cultivo. Igualmente, la inmensa mayoría de los cultivares modernos de pimiento, melón, fresa, lechuga y otros cultivos, se han beneficiado de las especies silvestres, portando genes de resistencia frente a virus, bacterias y hongos preferentemente. Una completa revisión sobre genes de resistencia introducidos en especies hortícolas se puede encontrar en Soler y Nuez (2004).

En frutales los genes de resistencia han sido también el principal objeto de aprovechamiento de los recursos fitogenéticos. Sin embargo, en este caso la larga duración de los programas de mejora ha dificultado la consecución de este objetivo. En este caso la identificación de marcadores moleculares ligados a los genes de resistencia que permiten su empleo en selección asistida es de especial interés para la aceleración de los programas de mejora. La identificación y uso de fuentes de resistencia a las principales enfermedades en estos cultivos se revisa en Romero et al. (2004).

A pesar del masivo aprovechamiento de las especies silvestres, numerosos investigadores piensan que han sido infravaloradas, repercutiendo ello en el desperdicio de una enorme variabilidad. La falta de adecuados medios de cribado y la creencia de que, debido a su fenotipo, estas especies tienen poco que aportar a caracteres relacionados con la producción o calidad, han sido fundamentalmente los determinantes de esta situación (Diez, 2008).

A continuación se presentan las diferentes especies de *Solanum sp.* Silvestres utilizadas en mejora genética de tomate:

- *S. lycopersicum*
- *S. pimpinelli-folium*
- *S. cheesmaniae*
- *S. galapagense*
- *S. neorickii*
- *S. chmielewskii*
- *S. peruvianum*
- *S. chilense*
- *S. habrochaites*
- *S. pennellii*
- *S. ochranthum*
- *S. juglandifolium*
- *S. lyco-persicoides*
- *S. sitiens*

(Spooner *et, all.*, 2005)

2.6. Caracterización de variedades de tomate

Para que cualquier recurso genético pueda ser evaluado es necesario llevar a cabo un trabajo de caracterización previo. Podemos definir la caracterización de una variedad como la obtención de información descriptiva que nos permita conocer sus características fisiológicas, morfológicas, bioquímicas y agronómicas.

Para ello se definen una serie de indicadores o descriptores, considerando como tales, cualquier característica que se considere importante y útil en la descripción de la variedad, no solo por hacer referencia a características morfológicas o fisiológicas de la planta, sino que también deben considerarse como descriptores aquellos datos u observaciones que complementen la descripción de la variedad.

Una vez definido el concepto de caracterización podemos contemplar varias etapas a la hora de realizar este trabajo (Red Andaluza de semillas, 2007):

- Recolección del material reproductivo.
- Cultivo.
- Elección de los descriptores.
- Diseño del plan de muestreo, observación y cuantificación de los descriptores.
- Resultados y discusión.

- **Recolección del material reproductivo**

El origen de las semillas o el material reproductivo de la variedad o variedades que queremos caracterizar proviene bien de los propios agricultores (son siempre los poseedores iniciales del material) o bien de otras fuentes tales como bancos de semillas, universidades, centros de investigación, etc.

Con la recolección del material debemos intentar obtener una información previa lo más completa posible, al menos de características botánicas, agronómicas y de uso etnobotánico (procedencia, nombre, prácticas culturales, usos en la alimentación, etc) (Red Andaluza de semillas, 2007).

- **Cultivo**

Una vez obtenido el material reproductivo se procede a su cultivo, lo que nos permitirá desarrollar el trabajo de caracterización que tenemos planteado (Red Andaluza de semillas, 2007).

- **Elección de los descriptores**

Según su naturaleza los descriptores se pueden clasificar en:

- Cuantitativos; cuando las características son fácilmente medibles: pesos, tamaños, número de lóculos, etc.
- Cualitativos objetivos; referidos a características claramente contrastables, como tipo de crecimiento, forma de las hojas, de los frutos, ausencia o presencia de determinados caracteres, etc.
- Cualitativos subjetivos; ligados a una escala de percepciones, como olores, sabores, etc.

Previamente a la puesta en cultivo es necesario recopilar toda la información que pueda sernos útil para llevar a cabo el trabajo. La elección de los descriptores es fundamental para la caracterización de la variedad. Debemos atender a características fáciles de observar, medir y cuantificar y que presenten alto interés agronómico y comercial (Red Andaluza de semillas, 2007).

- **Diseño del plan de muestreo, observación y cuantificación de los descriptores**

Tras realizar una revisión bibliográfica de la especie a describir y elegidos los descriptores que consideramos interesantes (se dará preferencia a caracteres de fruto

o aquellas partes de la planta que determinan el valor comercial y que suponen el aspecto más valorado por los agricultores), podemos considerar que el trabajo se divide en dos partes. Inicialmente se llevará a cabo la toma de datos en campo y posteriormente tras la recolección de los frutos, en la zona que elijamos para la toma de datos (Red Andaluza de semillas, 2007).

Para facilitar la toma de datos se diseñará una ficha descriptiva por cada variedad. En esta se recogerán por un lado los datos referentes a la identificación de la variedad, prácticas culturales que se hayan realizado en la parcela y parámetros a medir necesariamente en campo, tales como fecha de siembra, datos sobre germinación, fechas de trasplante, descriptores morfológicos de planta y fruto no maduro, descriptores referentes a características agronómicas, etc. Por otro lado, la ficha contemplará datos que se tomarán una vez recolectado el fruto y que atienden más a características morfológicas y de calidad del fruto, control de la producción, características de las semillas, extracción de las mismas, etc.

2.6.1. El fruto de tomate:

La calidad de fruto está relacionada principalmente con su color, forma, tamaño, ausencia de defectos, firmeza y sabor, unidos a su capacidad de almacenamiento y resistencia al transporte (Nuez, 1995)

- Color:

El color debe ser uniforme y hay una amplia gama de matices de color entre verde y rojo inducido por el contenido en licopenos. Hoy existen una gran cantidad de escalas de color en tomate que son de muy difícil aplicación práctica. En España, era tradicional la distinción entre verde, pintón y maduro (rojo), al alcanzar la madurez. Existen numerosas técnicas para adelantar y uniformizar la coloración del fruto, induciendo a su vez la precocidad de recolección (Nuez, 1995).

- Firmeza:

La firmeza es muy variable entre cultivares, siendo más blandos, en general los multiloculares que los biloculares; está, obviamente influida por el estado de madurez y, también, por las condiciones del cultivo. Un buen manejo de riego y una buena relación N/K en el abonado permiten conseguir un fruto más firme, las temperaturas elevadas inciden negativamente (Nisen et al., 1990). Por ello es conveniente recolectar a primeras horas de la mañana y, a continuación si es posible refrigerar el fruto.

- Forma:

La forma es muy variable según cultivares (esférica, achatada, forma de pera,...) y el tamaño es uno de los factores empleados en tipificación del tomate para consumo en fresco (según su diámetro ecuatorial) (Nuez, 1995).

- Sabor:

El contenido de azúcares, ácidos y sus interacciones determinan el sabor del tomate (Grierson y Kader, 1986). Valores de pH inferiores a 4,4 y contenidos de azúcares superiores a 4-4,5% son necesarios para un buen sabor (Niesen et al., 1990), aunque varía según cultivares. En condiciones de baja radiación y temperatura, como ocurre en cultivo protegido en invierno, donde los contenidos en materia seca del fruto pueden ser inferiores al 3,5%, resulta difícil alcanzar esos mínimos de azúcares requeridos para un buen sabor. Con alta temperatura la acidez del fruto es menor, por lo que desmerece su sabor (Nuez, 1995).

- Maduración:

La maduración ha sido descrita de muchas maneras. Tomando como referencia el carácter funcional del fruto, la maduración ha sido definida como la suma de cambios en el rendimiento metabólico de un tejido, para hacerlo atractivo para su consumo y constituye un mecanismo de dispersión de la semilla (Adams- Phillips y col., 2004). Sin embargo, otra definición hace referencia a los cambios bioquímicos y fisiológicos de este proceso, en los que se coordinan cambios de color, textura, sabor, aroma y características nutricionales (Vrebalov y col., 2002).

La maduración del fruto de tomate presenta una serie de cambios más o menos comunes (Giovannoni, 2004):

- a) Modificación del color, a partir del pigmento principal de la clorofila que se transforma en pigmentos tipo carotenoides y flavonoides
- b) Modificación de la textura, alteración de la turgencia del fruto, por alteración en la estructura de las paredes celulares.
- c) Variación en los acúmulos de azúcares, ácidos volátiles
- d) Aumento de susceptibilidad a patógenos

Cuando, además de estos cambios, el fruto experimenta un aumento en la tasa de respiración y un pico en la síntesis de etileno, los frutos son denominados climatéricos. Si por el contrario estos cambios no son observables se dice que son frutos no climatéricos (McMurchie y col., 1972). Dentro de los frutos climatéricos encontramos al aguacate, banana y tomate, entre otros, y en los no climatéricos a la fresa, la uva, cítricos y el calabacín. McMurchie y col. (1972) también introdujo los términos de

sistema I y sistema II (**Figura 2.6**), para describir los distintos patrones de biosíntesis de etileno prevaecientes en frutos climatéricos y no climatéricos. El sistema I presenta una regulación de feed-back negativo y es el sistema que actuaría en frutos no climatéricos, en frutos climatéricos en el preclimaterio y en tejidos vegetativos. Sin embargo, en el sistema II la síntesis de etileno es autocatalítica, y ocurre principalmente en el climaterio de los frutos climatéricos (Lelievre y col., 1998; Peñarada, 2010).

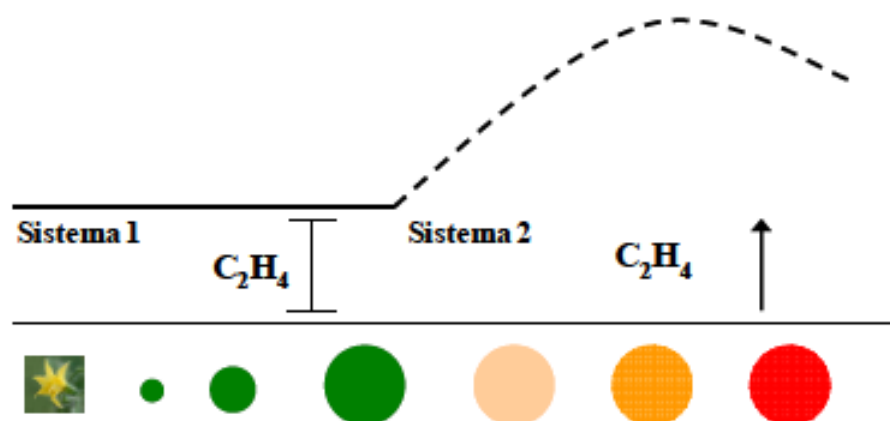


Figura 2.6. Sistema de regulación de la síntesis de etileno durante la maduración del fruto del tomate. La curva representa la dinámica de síntesis de etileno y señalan los sistemas de síntesis relacionados con cada periodo del desarrollo y maduración del fruto. Tomado de Barry et al. (2007).

El proceso de maduración ha sido ampliamente estudiado en el fruto de tomate. Este es un fruto climatérico que presenta un pico de respiración asociado a un incremento en la síntesis de etileno (Giovannoni, 2007). Los frutos que hemos estudiado en este trabajo se han cosechado todos inmediatamente después del viraje de color de verde a rojo.

2.6.2. Análisis sensorial

Las frutas y hortalizas han sido parte de la alimentación humana desde los inicios de la humanidad. Estos alimentos son organismos biológicos vivos, por lo tanto luego de su cosecha comienzan a sufrir procesos de deterioro, con la consiguiente pérdida de calidad. Esto es lo que les brinda el carácter de perecederos. La vitalidad de los productos frutihortícolas y sus características nutritivas y organolépticas especiales son responsables de la preferencia del consumo en fresco (Mondino, M.C., 2006).

La producción de alimentos de calidad, con destino a mercado interno y externo es de alta prioridad y es además lo que el consumidor demanda actualmente. En los actuales mercados, la búsqueda de la excelencia y la calidad se convierten en metas fundamentales para los productores de alimentos y bebidas (Parrilla Corzas, 2002). Las exigencias del consumidor actual de frutas y hortalizas se orientan cada vez más por los aspectos cualitativos más que los cuantitativos y éstos prefieren que tengan ciertas características sensoriales que lo satisfagan o, lo que es lo mismo, que tengan calidad. (Proyecto Eclair, 1996.)

En la producción de alimentos cada día se tiene más en cuenta la satisfacción del cliente; así el concepto de calidad ha evolucionado desde ser "una adaptación a las especificaciones internas" a "la capacidad de una organización de satisfacer las necesidades, explícitas e implícitas, que el cliente tenga". (Ferratto, 2003).

2.6.3. Evaluación sensorial:

De acuerdo a lo establecido en la norma IRAM 20.001: "La evaluación sensorial es la disciplina científica utilizada para evocar, medir, analizar e interpretar las reacciones a aquellas características de alimentos y otras sustancias, que son percibidas por los sentidos del olfato, gusto, tacto, oído y vista". Según esta definición, la evaluación sensorial deja de ser una simple cuestión de "degustación", para tomar la envergadura de disciplina científica.

La evaluación sensorial es posible gracias a nuestros sentidos. Las propiedades que podemos evaluar son:

- Apariencia (o aspecto): Todas las propiedades visibles de una sustancia u objeto. Uno de los parámetros más importantes a evaluar cuando analizamos apariencia es, sin duda, el color. El color se compone de tres atributos que son: *tono* (definido por la emisión/absorción de la luz en determinada longitud de onda), *saturación* (grado de pureza del color) y *luminosidad* (porcentaje de blanco).
- Textura: Conjunto de propiedades mecánicas, geométricas y de superficie de un producto que son percibidas por los receptores mecánicos, táctiles y, cuando corresponda, receptores visuales y auditivos. Las propiedades mecánicas son aquellas relacionadas con la reacción del producto frente al esfuerzo. Las propiedades geométricas son aquellas relacionadas con las medidas, forma y distribución de las partículas en un producto. Las propiedades de superficie son aquellas relacionadas con las sensaciones producidas por la humedad y/o contenido de grasa.

- Olor/Aroma: Propiedad organoléptica percibida por el órgano olfatorio al interactuar con ciertas sustancias volátiles.
- Sabor: Combinación compleja de sensaciones olfativas, gustativas y trigeminales percibidas durante la degustación. El flavor puede estar influenciado por efectos táctiles, térmicos, dolorosos y/o kinestésicos.

(Cetera, A. M., 2007)

2.6.4. Factores que influyen en la evaluación sensorial:

Para asegurar la calidad de los resultados de la evaluación sensorial es necesario, como se mencionó anteriormente, reducir al mínimo la subjetividad que aparece en las respuestas. Esta subjetividad puede estar asociada a diversos factores. A continuación presentamos los más importantes:

- Hábitos alimentarios y patrones culturales: La precisión en un ensayo sensorial puede verse afectada porque la evaluación se realiza sobre productos que no están dentro de los hábitos alimentarios o que resultan desagradables para el evaluador en particular
- Edad: La sensibilidad de los receptores disminuye con la edad
- Ambiente: Los olores, la luz, el ruido, etc., condicionan la evaluación sensorial
- Condiciones de la prueba: Existen diversos factores inherentes a la prueba que pueden distorsionar la respuesta sensorial. Entre ellos podemos citar el número de muestras, orden de presentación, temperatura, etc.
- Estados de hambre, ansiedad, saciedad, estados febriles o de enfermedad, estado emocional tienen influencia sobre la evaluación sensorial de un panelista
- Sensibilidad individual
- Medicamentos
- Prejuicios y expectativas
- Cansancio físico
- Saturación por estimulación constante de los receptores

(Cetera, A. M., 2007)

2.6.5. Tipos de pruebas de análisis sensorial:

El análisis sensorial de los alimentos puede realizarse a través de diferentes pruebas, según la finalidad para la que estén diseñados. A grandes rasgos, pueden definirse dos grupos:

- Pruebas objetivas que se subdividen en discriminativas y descriptivas
- Pruebas no objetivas también denominadas hedónicas.

Pruebas objetivas

Los análisis objetivos se dividen en dos grandes grupos: pruebas discriminativas y descriptivas.

- Pruebas discriminativas: tienen como objeto detectar la presencia o ausencia de diferencias de atributos sensoriales entre dos o más productos.
- Pruebas descriptivas: su utilidad es muy diversa, desde la determinación de diferencias sensoriales entre un producto y sus competidores en el mercado, hasta la caracterización de aromas, un tema de gran interés para las empresas de alimentación, dada la disparidad de criterios entre el productor y el cliente con relación a su estabilidad.

Pruebas hedónicas

Es aquella en la que el juez catador expresa su reacción subjetiva ante el producto, indicando si le gusta o le disgusta, si lo acepta o lo rechaza, si lo prefiere a otro o no. Son pruebas difíciles de interpretar ya que se trata de apreciaciones completamente personales, con la variabilidad que ello supone.

Los estudios de naturaleza hedónica son esenciales para saber en qué medida un producto puede resultar agradable al consumidor. Pueden aplicarse pruebas hedónicas para conocer las primeras impresiones de un alimento nuevo o profundizar más y obtener información sobre su grado de aceptación o en qué momento puede producir sensación de cansancio en el consumidor.

3. MATERIAL Y MÉTODOS

3.1. Emplazamiento del ensayo:

Con el fin de caracterizar 45 variedades de tomates tradicionales del sureste español, se realizó un ciclo de invierno en cultivo ecológico bajo invernadero, donde se evaluaron las diferentes variedades que presentaban multitud de caracteres diferenciadores.

El trabajo de investigación se realizó en la Finca Experimental de la Fundación UAL – ANECOOP. La finca está situada en el paraje de “Los Goterones” en el Término Municipal de Almería. Las vías de acceso son observables en la fotografía adjunta (Figuras 3.1 y 3.2). Como se observa se encuentra situada entre la autovía del Mediterráneo y la carretera Nacional N-344. Las coordenadas UTM aproximadas del centro de la finca son: X =564562. Y = 4080369.



Figura 3.1. Localización del T.M. de Almería (Almería).



Figura 3.2. Localización y acceso a la Finca Experimental UAL-ANECOOP.

3.2. Instalaciones: Invernadero raspa y amagado

El ensayo se realizó en un invernadero tipo raspa y amagado, perteneciente a las instalaciones de la Finca Experimental de la Fundación UAL -ANECOOP (**Figura 3.3**), situado en la parte noreste de la finca (zona periférica).

La orientación del invernadero es E-O. El aprovechamiento de la luz en este caso es menor, al existir una mayor reflexión sobre el plástico de cubierta, aunque su distribución dentro del invernadero es más uniforme.



Figura 3.3. Invernadero donde se realizó el ensayo con las 45 variedades tradicionales de tomate.

3.2.1. Sistema de riego

El riego del cultivo se realizó por el sistema de goteo con el fin de reducir las pérdidas de agua y de disminuir las necesidades de mano de obra que requiere esta operación. La instalación consta de una serie de tuberías dispuestas sobre la superficie del suelo y fabricadas con polietileno de baja densidad que portan a su vez los emisores o goteros. Estos permiten la salida del agua al exterior en forma de goteo, de ahí el nombre que recibe el sistema.

El agua llega hasta el invernadero desde el cabezal de riego mediante tuberías enterradas de PVC que conectan las tuberías superficiales de polietileno y suministran el agua a través de ellas. La disposición de las plantas se realizó en líneas pareadas, con una distancia entre cada dos líneas pareadas de 1 m y entre plantas de 0,5 m (1 planta por 2 goteros). Los ramales portagoteros están colocados en la misma dirección que las líneas de cultivo y el sentido de circulación del agua en ellos es descendente para evitar que, al finalizar el riego, el agua que llena las tuberías se desplace hacia los primeros goteros de los ramales y éstos reciban más agua que los últimos. Con ello se consigue que el cultivo sea más homogéneo en su desarrollo al ser también la distribución del agua más uniforme en la parcela (**Figura 3.4**).



Figura 3.4. Distribución de las líneas portagoteros.

3.2.2. Sustrato

El suelo debe tener una nivelación perfecta y una pendiente idónea para el buen funcionamiento del invernadero. Una pendiente escasa produciría encharcamiento del terreno; y una pendiente excesiva un arrastre de la arena por parte del agua de riego, que se enturbiaría. La pendiente idónea es de 4 por mil en la dimensión menor (N-S) y 2- a 3 por mil en la mayor (E-O). Nosotros tenemos una pendiente de un 1%, en ambos sentidos.

Como sustrato usamos como base un enarenado típico, ejerciendo sobre él ciertas modificaciones en la mezcla de sus elementos, que hacen que cambie la textura y estructura típica del enarenado, buscando con ello favorecer el cultivo en el invernadero y obtener unos resultados satisfactorios, que nos facilitan el cultivo

ecológico. Se trata de una sucesión de horizontes, siendo el primero el típico de la zona, un *regosol calcárico* con intrusión de *xerosol cálcico*. Este tipo de suelos están desarrollados sobre materiales no excesivamente consolidados y que presentan una escasa evolución, fruto generalmente de su reciente formación sobre aportes recientes no aluviales o por localizarse en zonas con fuertes procesos erosivos que provocan un continuo rejuvenecimiento de los suelos. Además se caracterizan por tener un contenido de carbonato cálcico superior al 50% y, en el caso de Almería, por estar desarrollados sobre conglomerados.

A continuación del horizonte propio de la zona, se deposita un horizonte arcilloso, compuesto en su mayor parte de margas de unos 30 centímetros de espesor, seguido de una mezcla de estiércol y arena de unos 30 centímetros de espesor. El estiércol no está demasiado hecho, pero tampoco está recién sacado de las plazas. El tamaño de las partículas arenosas oscila entre 2 - 2,5 mm (arena gruesa); tamaño ideal para el enarenado. Con la mezcla de estos elementos se pretendía que la alimentación de la planta fuese proporcionada, al menos en parte, por el suelo, ya que al irse descomponiendo y mineralizando los componentes se realiza un aporte de nutrientes independiente de la fertirrigación.

3.2.3. Solución nutritiva

El tomate es una planta exigente en humedad, precisando riegos más frecuentes con la aparición de los primeros frutos. No obstante, los encharcamientos le son perjudiciales y en las primeras fases del cultivo no son convenientes los excesos de agua en el suelo para conseguir un buen enraizamiento.

3.2.4. Material vegetal

El material vegetal utilizado del estudio constó de 45 variedades tradicionales de tomate (*Solanum lycopersicum*) del sureste español recogido durante un proyecto de investigación de conservación de los recursos filogenéticos dirigido por el Profesor Manuel Jamilena. La mayor parte de las variedades proceden de los municipios de influencia socioeconómica del Parque Nacional de Sierra Nevada; otras variedades proceden de agricultores anónimos o de las Red Andaluza de semillas, y no se conoce el lugar de origen. Las semillas se conservan todas en el Banco de Semillas de la Universidad de Almería (BSUAL). A continuación se da el nombre El nombre inicial es aquel apodo por parte de los agricultores hacia la variedad en el lugar de recogida de la semilla. El número entre paréntesis en color rojo será la referencia de cada una de las variedades durante este estudio.

A continuación se recogen todas las variedades estudiadas, indicando su nombre, procedencia y número asignado durante este estudio (**paréntesis**):

- TOMATE. "MUCHAMIEL" - ORIGEN DESCONOCIDO (1)
- TOMATE DEL PAIS - HUENEJA (2)
- TOMATE DEL PAIS - ABLA (3)
- TOMATE "PERA" ALMAGRO - BSUAL (UNIVERSIDAD DE ALMERÍA) (4)
- TOMATE CUARENTENO - RED ANDALUZA DE SEMILLAS (6)
- TOMATE DEL PAIS - ABRUCENA (7)
- TOMATE DEL PAIS - ALMÓCITA (8)
- TOMATE "ROSA" - LAUJAR (9)
- TOMATE DEL PAIS - CANGAS DE NARCEA (10)
- TOMATE "VERDAL" - RED DE SEMILLAS (12)
- TOMATE CARNE DE DONCELLA - LAUJAR (13)
- TOMATE "GORDO"- LAUJAR (14)
- TOMATE "ZOILO" - ORIGEN DESCONOCIDO (15)
- TOMATE BENINAR - TOMATE COLOR ROSA - ORIGEN DESCONOCIDO (16)
- TOMATE "BOMBILLA"- RED DE SEMILLAS (17)
- TOMATE ROJO - ABLA (18)
- TOMATE DEL PAÍS ROJO – ALCOLEA (19)
- TOMATE "MUCHAMIEL"- ALBOLODUY (20)
- TOMATE DEL PAIS - PALENCIA (21)
- TOMATE "GORDO" - ORIGEN DESCONOCIDO (22)
- TOMATE VARIEDAD DE TARRASA TOMATE PERA - ILLAR (23)
- TOMATE MUCHAMIEL - ORIGEN DESCONOCIDO (24)
- TOMATE DEL PAIS - SAN CIPRIAN (25)
- TOMATE DEL PAIS - TOMATE ALBOLODUY (27)
- TOMATE DEL PAIS- ORIGEN DESCONOCIDO (28)
- TOMATE TRADICIONAL "16" - BSUAL (UNIVERSIDAD DE ALMERÍA) (30)
- TOMATE "20" - BSUAL (UNIVERSIDAD DE ALMERÍA) (31)

- TOMATE DE PERA - ALMÓCITA (32)
- TOMATE "22" - BSUAL (UNIVERSIDAD DE ALMERÍA) (33)
- TOMATE TRADICIONAL "13" - BSUAL (UNIVERSIDAD DE ALMERÍA) (35)
- TOMATE "REDONDO" - ABLA (37)
- TOMATE TRADICIONAL "8`" - BSUAL (UNIVERSIDAD DE ALMERÍA) (38)
- TOMATE SERVILLETA "VG" HUENEJA - TOMATE DEL PAIS (39)
- TOMATE "3" - BSUAL (UNIVERSIDAD DE ALMERÍA) (40)
- TOMATE "5" - BSUAL (UNIVERSIDAD DE ALMERÍA) (41)
- TOMATE "24" - BSUAL (UNIVERSIDAD DE ALMERÍA) (42)
- TOMATE "9" - BSUAL (UNIVERSIDAD DE ALMERÍA) (44)
- TOMATE "7" - BSUAL (UNIVERSIDAD DE ALMERÍA) (45)
- TOMATE. "4" - BSUAL (UNIVERSIDAD DE ALMERÍA) (46)
- TOMATE TRADICIONAL "22" - BSUAL (UNIVERSIDAD DE ALMERÍA) (47)
- TOMATE. "7/" - BSUAL (UNIVERSIDAD DE ALMERÍA) (7ch)
- TOMATE. "8/" - BSUAL (UNIVERSIDAD DE ALMERÍA) (8ch)
- TOMATE. "9/" - BSUAL (UNIVERSIDAD DE ALMERÍA) (9ch)
- TOMATE. "14/" - BSUAL (UNIVERSIDAD DE ALMERÍA) (14r)
- TOMATE. "22/" - BSUAL (UNIVERSIDAD DE ALMERÍA) (22r)

En la **Figura3.5** viene representado un cuadro resumen con los 39 frutos de las variedades de tomates tradicionales cultivadas bajo ecológico durante este ensayo procedentes del sureste español.

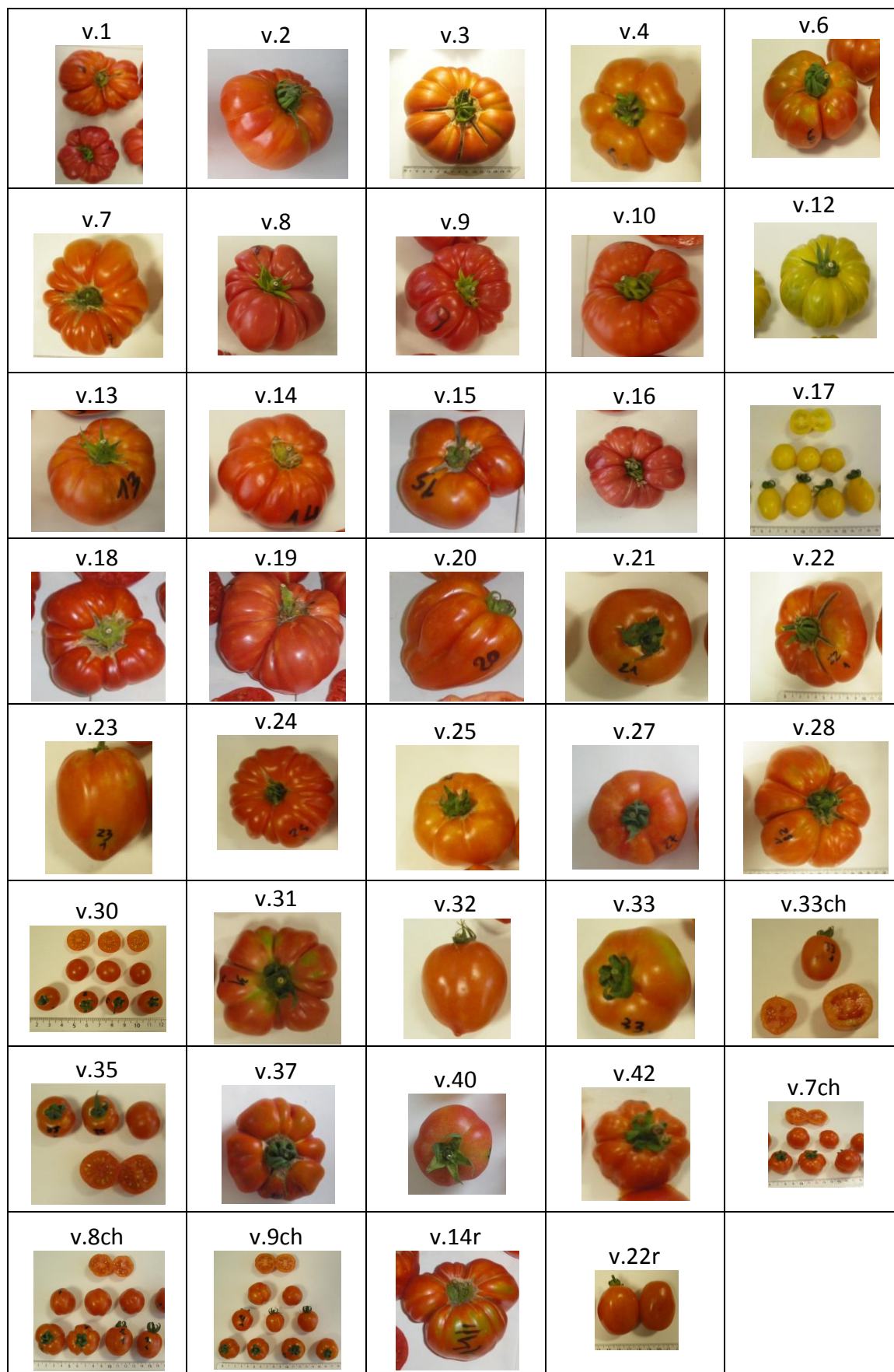


Figura 3.5. Cuadro resumen de las 39 variedades de tomates tradicionales cultivadas bajo ecológico procedentes del BSUAL.

El día 27 de septiembre de 2010 las semillas se llevaron a un semillero y el día 3 de Noviembre se realizó la plantación de la mayoría de las variedades a excepción de las variedades numero 38, 39, 41, 44, 45, 46 y 47 que se demoraron por un retraso en la germinación y desarrollo inicial hasta el día 16 de diciembre de 2010.

3.3. Manejo y labores del cultivo

A continuación, se detallan los procedimientos culturales seguidos en cada etapa del ensayo.

3.3.1. Plantación

En la **Figura 3.6** muestra el esquema de plantación según el total de variedades diferenciadas por colores y por numeración. En semillero, se germinaron 15 semillas por cada variedad, pero al ser semillas de variedades tradicionales no todas germinaron al mismo tiempo, y muchas de ellas no germinaron. De algunas variedades como la 1, 2, 9, se sembraron 30 plantas (**Figura 3.6**).

									↑														↑					
				↓	↑	↓		42	40	↓	↑		↑			↑		↓	↑	6		↑						
				1	22	9	↑	42	40	32	32	↓	24	↓	↑	↓	18	↑	10	9	↓	6	↓	2				
		↑	↓	↑	↓	1	22	9	9	42	40	32	32	25	24	22	21	18	18	↓	14	10	9	6	6	2	2	
				39	2	2	1	22	9	8	42	40	32	32	25	24	22	21	18	18	15	14	10	9	6	6	2	2
				39	2	2	1	22	9	8	42	40	32	31	25	24	22	21	18	18	15	14	10	9	7	6	2	2
↓				39	2	2	1	22	9	8	42	40	32	31	25	24	22	21	18	18	15	13	10	9	7	6	2	2
41	39	2	2	1	22	9	8	42	40	32	31	25	24	22	21	18	18	15	13	10	9	7	6	2	2			
41	38	30	2	1	22	9	8	42	40	32	31	25	24	22	21	18	18	15	13	10	9	7	6	3	1			
41	38	30	2	1	22	9	8	42	40	32	31	25	24	22	21	19	18	15	13	10	9	7	6	3	1			
41	38	30	2	1	22	9	8	42	37	32	31	25	24	22	21	19	18	15	13	10	9	7	4	3	1			
41	38	30	2	1	22	9	8	42	37	32	31	25	24	22	21	19	17	16	13	10	9	7	4	3	1			
41	38	30	2	1	22	9	8	42	37	32	31	27	24	22	21	19	17	16	13	10	9	7	4	3	1			
41	38	30	14	1	22	9	8	7	37	33	31	27	24	22	21	19	17	16	13	10	9	7	4	3	1			
41	35	30	14	1	22	9	8	7	37	33	28	27	24	22	21	19	17	16	13	10	9	7	4	3	1			
44	35	30	14	1	22	14	8	7	37	33	28	27	23	22	21	19	17	16	13	10	8	7	4	3	1			
44	35	30	14	1	22	14	8	7	37	33	28	27	23	23	21	19	17	16	13	10	8	7	4	3	1			
47	45	35	30	14	9	14	14	8	7	37	33	28	27	23	23	21	19	17	16	13	12	8	7	4	3	1		
47	45	35	30	14	9	14	14	8	7	37	33	28	27	23	23	20	19	17	16	13	12	8	7	4	3	1		
47	45	35	30	9	9	14	14	7	7	37	33	28	27	23	23	20	19	17	16	13	12	8	8	4	3	1		
47	46	35	30	9	9	14	14	7	7	37	33	28	27	23	23	20	19	17	16	13	12	8	8	4	3	1		
46	46	35	35	9	9	14	14	7	7	37	33	28	28	23	23	20	19	17	16	13	12	8	8	4	3	1		
46	46	35	35	9	9	14	14	7	7	37	33	28	28	23	23	20	19	17	16	12	12	8	8	4	3	1		
↑	↓	↑	↓	↑	↓	↑	↓	↑	↓	↑	↓	↑	↓	↑	↓	↑	↓	↑	↓	↑	↓	↑	↓	↑	↓	↑	↓	↑
PASILLO																							ENTRADA					

Figura 3.6. Esquema de distribución de variedades en el invernadero del estudio. Cada casilla indica una planta, estando diferenciadas entre variedades por la coloración y el número presente en la casilla.

Todas las mediciones que realizamos durante el estudio se hicieron con el total de plantas presentes en cada variedad. Algunas variedades vieron mermar su número de plantas durante el estudio a causa de enfermedades como *Botrytis cinerea*, la cual tuvo una gran incidencia debido a las condiciones meteorológicas durante los meses de diciembre, enero y febrero.

Debido al retraso en la plantación de las variedades numero 38, 39, 41, 44, 45, 46 y 47, no permitieron por su estado fenológico la toma de datos. Como consecuencia estas variedades únicamente se utilizaran para multiplicar la semilla y conservación en el Banco de germoplasma. Por tanto, las variedades estudiadas fueron 39: 1, 2, 3, 4, 6, 7, 8, 9, 10, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 27, 28, 30, 31, 32, 33, 33ch, 35, 37, 40, 42, 7ch, 8ch, 9ch, 14r y 22r.

Cabe destacar que en algunos ensayos se diferenciara dentro del conjunto de las 39 variedades de tomate tradicional entre variedades tipo cherry (17, 30, 33ch, 35, 7ch, 8ch, 9ch, y 22r) y variedades de tomate de tamaño grande (1, 2, 3, 4, 6, 7, 8, 9, 10, 12, 13, 14, 15, 16, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 27, 28, 31, 32, 33, 37, 40, 42 y 14r).

3.3.2. Poda

La poda o deshijado que se realizó fundamentalmente fue la eliminación de tallos secundarios, ya que el material vegetal utilizado presentaba una fuerte tendencia a la proliferación de tallos secundarios, y también la eliminación en un estado de plantas de 20 nudos de las hojas basales.

3.3.3. Tratamientos fitosanitarios

Se realizaron tratamientos fitosanitarios preventivos con azufre, ya que son los productos que se pueden usar en cultivo ecológico. También fue necesaria la instalación de una trampa de feromonas para controlar *Tuta absoluta* a partir de marzo – abril.

3.3.4. Polinización

Para la polinización utilizamos abejorros (*Bombus terrestris*). El uso de abejorros se ha generalizado, en primer lugar por su adaptación al nuevo sistema de cultivos protegidos de invernaderos. La luz solar, cuando se filtra a través del techo plástico de los invernaderos, crea una luz difusa que dificulta a los insectos la visualización de los colores. Las abejas se ven seriamente afectadas en ésta situación, pero los abejorros pueden visualizar mejor los colores y orientarse hacia las flores.

Se colocaron dos colmenas de abejorros para que polinizaran las 45 variedades de tomate tradicional (**Figura 3.7**). A mediados de marzo fue necesario remplazar las colmenas por una disminución del número de abejorros debido a las hormigas.



Figura 3.7. Polinización de tomate por *Bombus terrestris* (izquierda), colmenas de abejorros utilizadas durante el cultivo (derecha)

3.4. Caracterización de las variedades

La caracterización de las 39 variedades de tomate tradicionales se ha dividido en tres partes, las cuales están diferenciadas en cuanto al desarrollo vegetativo, desarrollo reproductivo y desarrollo del fruto.

Los caracteres analizados dentro del desarrollo general de las plantas referidos la comparación del carácter respecto a un tipo de forma han sido clasificados según la guía de descriptores para tomate IPGRI. Los demás caracteres han sido recopilados mediante valores obtenidos a través de mediciones en campo o laboratorio y otros mediante la observación directa en campo

3.4.1. Caracterización del desarrollo vegetativo

Para poder realizar una caracterización (fenotipación) de las 39 variedades de tomates tradicionales en cuanto al desarrollo vegetativo se analizaron los siguientes caracteres:

- **Longitud de entrenudos según variedad:**

La longitud de entrenudos se evaluó a través de la medición de 5 entrenudos contiguos del total de plantas de cada variedad mediante la utilización de una cinta métrica. Variedades como la número 1 tuvieron un mayor número de mediciones que

por ejemplo la variedad 12 o 20 que al ser reducida su representación en campo únicamente pudieron ser medidas las plantas existentes (**Figura 3.8**).



Figura 3.8. Entrenudos de una planta de tomate.

- **Presencia ausencia de tallos secundarios:**

La presencia o ausencia de tallos secundarios se caracterizó de forma visual, observando en los entrenudos de las plantas de tomate si presentaban o no este tipo de desarrollo vegetativo. Este carácter resultó muy fácil de observar ya que era necesario el realizar un deshijado continuo en las plantas para que se desarrollaran de forma ordenada.

- **Tipo de hoja según variedad**

El tercer carácter que se analizó fue el tipo de hoja de cada variedad ya que nos permite diferenciar las variedades entre sí. Para ello se recurrió a la utilización de la guía de descriptores de tomate (IPGRI). A través de esta guía se realizó la comparación de las hojas de cada variedad con las diferentes formas presentes en la guía. Se compararon las hojas de las plantas de cada variedad, observando la forma característica que presentaban las plantas de forma genérica y estableciendo una de las formas estipuladas en la guía de IPGRI.

3.4.2. Caracterización del desarrollo reproductivo:

Para la caracterización del desarrollo reproductivo se analizaron aquellos caracteres que tienen que ver con la reproducción de la planta de tomate. De nuevo se analizaron las 39 variedades expuestas anteriormente.

Para poder realizar una caracterización fenotípica con respecto al desarrollo reproductivo se analizaron los siguientes caracteres:

- **Tiempo de floración**

El tiempo de floración de tomate determina la precocidad en la producción de esta hortícola, lo que resulta de enorme interés cuando estamos produciendo fuera de temporada. En este apartado se analiza el tiempo de floración, estimado como el número de hojas hasta el primer ramillete de flores, en 39 variedades locales de tomate. Éste carácter está controlado por un gran número de genes (Molinero-Rosales et al., 1999; Molinero-Rosales et al., 2004).

Para poder determinar este carácter se han contado el número de hojas bajo la primera inflorescencia de 10 plantas de cada variedad.

- **Número de flores y frutos por ramillete.**

La caracterización y comparación del número de flores y frutos resultantes por ramillete presenta una gran importancia dentro de la información a proporcionar a un agricultor ya que está íntimamente relacionada con el potencial productivo de una variedad.

Como se explica anteriormente en el apartado de polinización, esta se realizó mediante abejorros. Es importante revisar periódicamente la actividad de los abejorros observando su vuelo así como las marcas que aparecen en las flores polinizadas, ya que de ellos depende en mayor medida la producción futura de frutos. Estas marcas son unas punteaduras o heridas marrones alrededor del cono estaminal, que aparecen después de una o dos horas, dependiendo de la estación del año y de las condiciones climáticas.

Para realizar un estudio del porcentaje de cuajado de los frutos de cada variedad fue necesario realizar el conteo de los tres primeros ramilletes de 10 plantas por cada variedad. Una vez realizado el conteo del número de flores por ramillete de todas las plantas, se procedió con el conteo de las flores que habían sido polinizadas y por tanto estaban desarrollando el fruto.

Es necesario tener en cuenta que el número de frutos cuajados depende del tamaño del fruto. Así, encontramos variedades con poco cuajado que presentaron una alta producción en cuanto a peso de tomates se refiere, ya que la producción unitaria de frutos fue reducida pero el tamaño y peso que alcanzan pueden superar a otras variedades con un mayor porcentaje de cuajado como ocurrió con las variedades tipo cherry.

- **Tipo de inflorescencias, reversión a vegetativo y fascinación de la 1ª flor.**

El tipo de inflorescencia es un carácter importante a tener en cuenta ya que para un agricultor el hecho de que la inflorescencia o ramillete sea simple o múltiple puede facilitarle o dificultarle la recolección al igual que el destino de la producción. Para la clasificación de las 39 variedades de tomate locales se ha recurrido a clasificar el tipo de inflorescencias según la guía de descriptores para tomate (IPGRI) según sean de racimo simple, racimo doble o bifurcado y racimo múltiple (tres o más bifurcaciones). Esta clasificación se ha realizado mediante la observación de la tendencia general de la variedad a producir cierto tipo de ramillete. En ocasiones las variedades que producían ramilletes múltiples, producían ramilletes dobles pero de manera general la tendencia era a producir ramilletes con más de 3 ejes de inflorescencia (**Figura 3.9**).



Figura 3.9. Tipos de ramilletes pertenecientes a las variedades locales; simple (arriba izquierda), doble (abajo) y múltiple (arriba derecha).

La reversión a vegetativo de un ramillete floral hace que la inflorescencia, tras producir un número de flores, inicie de nuevo un desarrollo vegetativo. Este carácter depende del genotipo y del ambiente. En la mayoría de las variedades se observó que el crecimiento de ese tallo vegetativo procedía de la intersección del pedúnculo del fruto con el raquis, donde existían yemas capaces de brotar entre el ramillete. Es un carácter indeseable, pues requiere de mano de obra para eliminar esos tallos, además de producir un retraso en el desarrollo del fruto debido a su gran vigor (**Figura 3.10**).



Figura 3.10. Tallos secundario eliminado procedente de la parte apical del racimo en la variedad 8ch.

3.4.3. Desarrollo del fruto

El tomate es una hortaliza que progresivamente ha adquirido una gran diversidad refiriéndonos tanto a su aspecto exterior (la forma, el tamaño y el color) como su aspecto interior (sabor, textura, dureza...). También influye el destino que se le imponga al producto, bien sea destinado al fresco o a la industria transformadora.

El fruto del tomate es una baya globosa o piriforme, de color generalmente rojo en la maduración, aunque algunas veces puede presentar otras coloraciones (amarillo, naranja, rosa, dependiendo de la variedad). La superficie de la baya puede ser lisa o acostillada y en su interior se delimitan claramente los lóculos carpelares. La placentación puede o no ser regular (Maroto, 2000).

Las características referentes al desarrollo del fruto se analizaron en función a la calidad y apariencia genérica de cada variedad. Se analizaron 27 frutos de cada variedad. Con los datos obtenidos se procedía a realizar un análisis estadístico. Los frutos fueron caracterizados considerando los siguientes aspectos:

- **Peso**

Durante el periodo productivo se han efectuado colectas cada dos o tres días, recolectando los frutos cuando habían alcanzado la madurez fisiológica y pesándolos el mismo día de recogida.

El peso de los frutos de tomate de las 39 variedades tradicionales estudiadas se obtuvo mediante una báscula analógica con la cual se pesaron 27 frutos de cada variedad. Con los pesos obtenidos se procedió a realizar un análisis de varianza obteniendo una media de peso por fruto de cada variedad junto con su desviación típica y grupos de homogeneidad.

- **Calibre**

Las dimensiones del fruto se obtuvieron mediante la medición con un calibre del ancho y alto medio del fruto. Se analizaron 27 frutos de cada variedad. Al igual que con los parámetros anteriores se realizó un análisis de varianza. Con los resultados se diferencian claramente las distintas variedades según su tamaño del fruto (**Figura 3.11**).



Figura 3.11. Conjunto de variedades de diferentes tamaños ordenadas para proceder con la medición del calibre.

- **Valoración del color del fruto maduro:**

Descriptor observado en frutos que ya habían alcanzado la madurez fisiológica, ya que es en esta en la que se alcanza la coloración varietal y se encuentran aptos para el consumo inmediato, sin presentar arrugas o estar blandos (Categoría Comercial “Rojo” según las Normas de Calidad para Tomate - MAPA, 1995). Se estableció una escala subjetiva de valoración con observaciones visuales, considerando cuatro colores genéricos (García, 2001): naranja, rosa, amarillo y rojo. A su vez se realizó una medición del color mediante un colorímetro midiendo el color de forma objetiva a través de tres valores a, b y L.

El colorímetro realizaba tres disparos mediante los cuales determinaba el color de la muestra. Para obtener un color característico del fruto cada disparo se realizaba en la parte superior, central e inferior del fruto. El colorímetro realizaba la media de los tres colores obteniendo un resultado final (a, b y L).

- **Valoración del pH:**

Para la evaluación del pH de las variedades de tomate se realizó una extracción del jugo de grupos de tomates de la misma variedad, vertiéndose en un matraz y homogeneizando la mezcla. En total se analizaron 27 frutos por cada variedad. Mediante un pH-metro se realizó la medida de los pH de las 39 variedades estudiadas y tras obtener los resultados se realizó un análisis de varianza entre todas las variedades (**Figura 3.12**).

El pH fue medido en un tiempo 0 (recién recolectados), en un tiempo 7 (tras conservarse los frutos 7 días en poscosecha en una cámara frigorífica a 4°C) y en un tiempo 14 (tras conservarse los frutos 14 días en poscosecha en una cámara frigorífica a 4°C).



Figura 3.12. Jugo de tomate preparado para realizarse la medición del pH y grados brix.

- **Evaluación de los grados brix**

Los grados brix se midieron mediante un refractómetro manual a través del cual vertiendo una pequeña cantidad del jugo de tomate se realizaba la lectura de grados brix (**Figura 3.12**). Las mediciones realizadas se hicieron de un total de 27 frutos. A los resultados obtenidos se les realizó un análisis de varianza obteniendo así valores medios por variedad a la vez que la desviación típica y grupos de homogeneidad.

Al igual que con el pH se realizaron medidas en tres tiempos diferentes T0, T7 y T14 no obteniendo ningún tipo de variación en cuanto a valor medio en los diferentes tiempos, por lo que en el apartado de resultados y discusión solo hemos utilizado el valor medio de grados brix por variedad.

- **Firmeza**

La firmeza del fruto es un parámetro muy importante a tener en cuenta para evaluar una variedad en cuanto a la postcosecha. Para ello durante este estudio hemos realizado la medición de 27 frutos repartidos en tres tratamientos diferentes, una medición tras la recolección (T0) y dos tras la conservación en una cámara frigorífica a 4° C y un 80% de humedad durante 7 días (T7), y durante 14 días (T14).

La firmeza del fruto del tomate se ha realizado mediante un penetrómetro (modelo TA-XT plus, Texture analyser) (**Figura 3.13**). Para realizar la penetración en los frutos de tomate se han distinguido dos tipos, los frutos tomate tipo cherry los cuales se han penetrado con una sonda tipo aguja de 2mm, y los frutos de tamaño grande que se han penetrado con una sonda de 4mm de diámetro. Los frutos se penetraban 30mm con la sonda, determinando la fuerza necesaria para penetrar cada uno de los frutos (**Figura 3.14**).



Figura 3.13. Penetrómetro utilizado para medir la firmeza de los frutos de tomate.

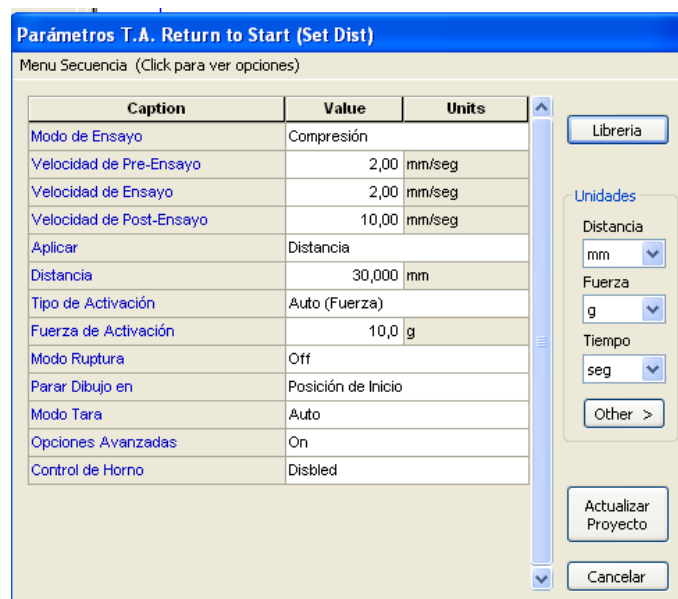


Figura 3.14. Parámetros utilizados durante la penetración de los frutos de tomates.

De los datos proporcionados por el programa, utilizamos la fuerza de penetración inicial, fuerza necesaria para traspasar o romper la piel del tomate. Estudiando la pérdida de firmeza que se produce en los frutos durante 14 días de conservación poscosecha, determinamos el potencial de los frutos de cada variedad para conservarse en frío sin perder su firmeza.

- **Forma del fruto**

La forma del fruto en tomate precisa la información de varios caracteres para poder reconocer al completo los distintos frutos de cada variedad. Para la caracterización de los parámetros se utilizó un guía de Descriptores para Tomate (IPGRI) a partir de la cual se realizaron las comparaciones entre las plantas de cada variedad con la caracterización descrita por IPGRI. Se describieron los siguientes parámetros:

o **Forma predominante según variedad**

Se realizó la comparación según las siguientes formas (**Figura 3.15**):

- 1 Achatado
- 2 Ligeramente achatado
- 3 Redondeado
- 4 Redondo-alargado
- 5 Cordiforme
- 6 Cilíndrico (oblongo-alargado)
- 7 Piriforme
- 8 Elipsoide (forma de ciruela)

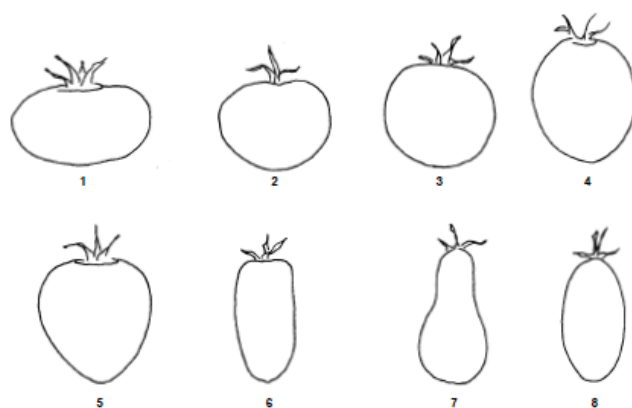


Fig. 4 Forma predominante del fruto

Figura 3.15. Caracterización de forma predominante de fruto en tomate (Descriptor para tomate, IPGRI)

○ **Forma del corte trasversal:**

Esta guía clasifica la forma de los cortes transversales de la siguiente manera (**Figura 3.16**):

- 1 Regular
- 2 Angular
- 3 Irregular

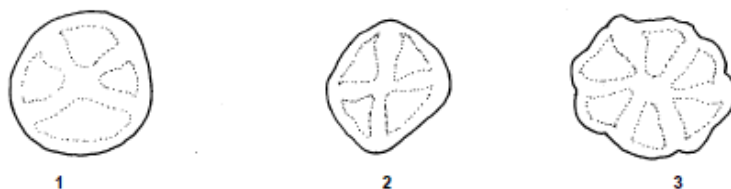


Figura 3.16. Caracterización de forma del corte trasversal de fruto en tomate (Descriptor para tomate, IPGRI)

○ **Forma del hombro del fruto**

La guía de descriptor para tomate IPGRI, que clasifica la forma del hombro del fruto del tomate de la siguiente manera (**Figura 3.17**):

- 1 Aplanada
- 3 Ligeramente hundida
- 5 Moderadamente hundida
- 7 Muy hundida

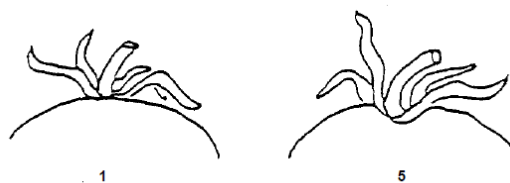


Figura 3.17. Caracterización de forma del corte transversal de fruto en tomate (Descriptores para tomate, IPGRI)

○ **Forma terminal**

La guía de descriptores para tomate IPGRI, clasifica la forma del hombro del fruto del tomate de la siguiente manera (**Figura 3.18**):

- 1 Indentada
- 2 Aplanada
- 3 Puntiguda

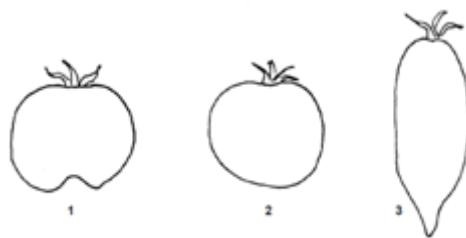


Figura 3.18. Caracterización de forma terminal del fruto en tomate (Descriptores para tomate, IPGRI).

○ **Forma de la cicatriz pistilar**

La guía de descriptores para tomate IPGRI, que clasifica la forma del hombro del fruto del tomate de la siguiente manera (**Figura 3.19**):

- 1 Punteado
- 2 Estrellado
- 3 Lineal
- 4 Irregular

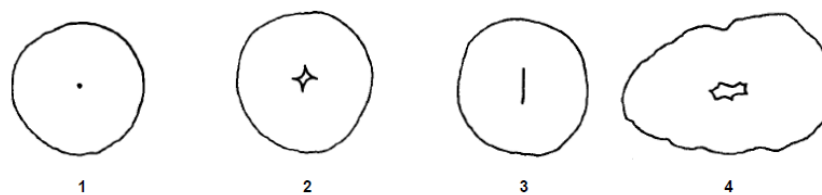


Figura 3.19. Caracterización de forma de la cicatriz pistilar del fruto en tomate (Descriptor para tomate, IPGRI).

- Presencia ausencia de capa de abscisión

El fruto del tomate está unido a la planta por un pedicelo con un engrosamiento articulado que contiene la capa de abscisión. La separación del fruto en la recolección puede realizarse por la zona de abscisión o por la zona peduncular de unión al fruto. En las variedades industriales la presencia de parte de pedicelo es indeseable por lo que se prefieren cultivares que se separan fácilmente por la zona peduncular (Nuez, 1995) (**Figura 3.20**).

Para evaluar la presencia o ausencia de la capa de abscisión, se ha realizado manualmente una recolección de frutos de todas las plantas de todas las variedades cultivadas para este estudio, donde se ha podido comprobar su existencia y su dificultad o facilidad en cuanto a la separación del fruto de la planta. Al presentar todas las variedades capa de abscisión, éstas se clasificaron entre variedades con alta facilidad de desprendimiento de fruto, variedades con facilidad media (aquellas que se desprendía con un poco de esfuerzo por parte del recolector) y variedades cuyo fruto se desprendía con dificultad del ramillete.



Figura 3.20. Zona de abscisión de un fruto de tomate.

3.5. Conservación de los recursos filogenéticos.

A continuación se recoge el procedimiento de extracción de semillas seguido en este trabajo y las pautas llevadas a cabo en el ensayo de germinación.

- EXTRACCIÓN DE SEMILLAS

Para la extracción de semillas se han elegido frutos sanos en avanzado estado de madurez y que correspondían al tipo de la variedad. En el caso de los tomates, la textura del fruto y su carácter temprano junto con la salud y el vigor de la planta son de primera importancia para la elección de los frutos para la extracción de sus semillas (Bond *et al.*, 1995). El procedimiento ha seguido en todo momento las indicaciones de la bibliografía consultada y de manera fundamental las pautas dadas por los/as hortelanos/as de la huerta, siendo estas últimas las de mayor importancia. De cada variedad se extrajo alrededor de 100-200g de semillas.

El método de extracción y separación de las semillas de los frutos se realizó en las siguientes fases:

1ª/ Extracción de la semilla:

Los frutos se cortaron ecuatorialmente y se retiraron las semillas de la carne, eliminándose en este proceso las paredes del fruto, las pieles y demás restos. Las semillas con el material gelatinoso que les rodea se vertieron sobre un recipiente (**Figura 3.21**).



Figura 3.21. Preparación de la semilla para proceder a la fermentación y limpieza de ésta.

2ª/ Limpieza de la semilla.

La semilla extraída del fruto lleva consigo una gran cantidad de pulpa. Para su eliminación se utilizó una disolución de una enzima en agua (Pectinex – 6ml Pectinex/l

de agua). La disolución se vertía en el bote donde se encontraban las semillas, dejándose actuar durante 12-14 h. Transcurridas las 12-14h se vertían las semillas sobre sobres realizados con tela mosquitera donde se escurrían y se eliminaba el resto de pulpa. Seguidamente se introducían los sobres rellenos de semillas limpias en un recipiente con 25 ml de lejía por litro de agua, durante 25 minutos. A continuación se enjuagaban las semillas con agua y se introducían durante 1h 30min en sosa fosfato tribásico al 10% (**Figura 3.22**).

Tras realizar esta serie de tratamientos la semilla quedaba absolutamente limpia de restos de pulpa y de posibles patógenos. No se debe prolongar este periodo más de lo necesario ya que puede influir en la calidad de la semilla.



Figura 3.22. Botes llenos de semilla y pulpa junto con una disolución de encima (Pectinex).

3º/ secado de semilla.

Tras realizar el paso anterior, se dejó secar la semilla para evitar una posible germinación. Se actuó dejando los sobres de tela mosquitera rellenos con las semillas (cada sobre enumerado con solo semillas de una variedad) a temperatura ambiente colgados de forma que estuvieran aireados durante 7-10 días procurando agitar cada 2-3 días impidiendo la aglomeración de las semillas (**Figura 3.23**)(García, 1999).



Figura 3.23. Secado de semillas colgando los sobres de tela mosquitera permitiendo una perfecta aireación entre ellos.

4º/ Envasado y almacenamiento.

Tras comprobar que las semillas estaban sueltas y secas se procedió al almacenamiento en tarros de cristal junto con bolas de sílica-gel (para proceder al secado de la semilla en el interior de los frascos) en el Banco de Semillas de la Universidad de Almería (BSUAL). El almacenamiento se realiza en una cámara frigorífica a unos 4°C, donde se almacenan en cajones ordenados según especies (Figura 3.24).



Figura 3.24. Banco de semillas BSUAL.

3.6. Cata de tomates tradicionales ecológicos

Para evaluar los caracteres organolépticos y visuales de los frutos y conocer la opinión y aceptabilidad de los consumidores, se realizó una cata de tomates ecológicos en la Universidad de Almería (Figura 3.25), a la cual asistieron 80 personas de diferentes edades y sectores. Se evaluaron en total 40 variedades de tomates tradicionales ecológicos del sureste español.



Figura 3.25. Poster realizado para informar al público a cerca de la realización de la cata de tomates tradicionales ecológicos de Almería.

3.6.1. Preparación de la sesión de cata.

- *Panel de catadores*

Teniendo en cuenta que la finalidad de este análisis sensorial era conocer el grado de aceptación del consumidor final y no de un experto, se eligió un panel de catadores no entrenados que representara a la sociedad en general. En este sentido, fue necesario contar con diferentes sectores de diferentes edades: agricultores, restauradores, docentes, amas de casa y estudiantes. El panel de catadores fue organizado de forma previa al acto de la cata de tomates y la convocatoria fue realizada a través de contactos de los organizadores hacia asociaciones, conocidos, personal universitario, empresas, cooperativas y medios de comunicación, asegurando así un 100% de participación.

- *Sala de cata*

La sala de cata tenía un aforo máximo de 80 personas las cuales fueron repartidas en 4 zonas iguales (zona A, B, C y D) compuestas cada una por los cinco sectores y con un número total de 20 personas. Para evitar fatiga sensorial por parte de los catadores, cada grupo de 20 personas valoraba sólo 10 variedades de tomate, de manera que las cuatro zonas permitieran valorar el total de las 40 variedades existentes y además cada zona tuviera una representación de los 5 sectores participantes (**Figura 3.26**).

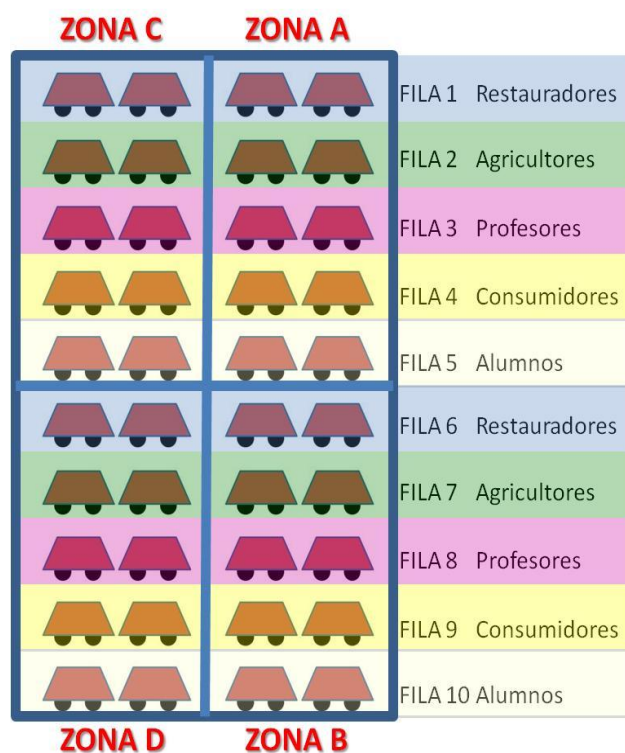


Figura 3.26. Distribución realizada en el aula de cata (organización según sectores).



Figura 3.27. Aula habilitada para la cata de tomates tradicionales de Almería.

- *Tipo de prueba*

Dentro de las diferentes pruebas que pueden realizarse en un análisis sensorial, se llevó a cabo una prueba hedónica o afectiva donde el consumidor expresa su reacción subjetiva ante el producto, indicando si le gusta o le disgusta, si lo acepta o lo rechaza, obteniéndose así información sobre su grado de aceptación. Debe tenerse en cuenta que al ser una prueba no objetiva, las apreciaciones son completamente personales, con la variabilidad que ello supone.

La prueba hedónica presentó dos partes: una evaluación visual y otra olfato-gustativa. Como se ve en la **Figura 3.27** cada catador recibía 1 cuestionario con datos de tipo sociométrico (sexo, edad, sector profesional y si consume de forma habitual tomate) y 10 fichas de cata (visual y olfato gustativa) que debía rellenar para cada una de las 10 variedades a evaluar. Los participantes fueron informados, antes de comenzar la sesión de cata, de todos los pasos a seguir y las instrucciones necesarias para completar el cuestionario y la ficha de cata, ya que no eran catadores entrenados (**Figura 3.28**).

En ningún momento el catador conocía de qué variedad de tomate se trataba o cuál era su procedencia, es lo que se conoce como cata “a ciegas”. Para la valoración de los diferentes atributos de calidad se utilizó una escala hedónica de 5 puntos (siendo 5-excelente y 1-deficiente).

CUESTIONARIO

CATADOR Nº FECHA

• **SEXO**

Hombre

Mujer

• **EDAD**

De 20 a 30 años

De 30 a 40 años

De 40 a 50 años

De 50 a 60 años

Más de 60 años

• **SECTOR PROFESIONAL**

Agricultores

Alumnos

Consumidores/Amas de casa

Docentes/Investigadores

Restauradores/Chefs

Otros (especificar):
.....

• **¿Consume habitualmente tomate?**

Si

No

FICHA DE CATA DE TOMATES

CATADOR Nº MUESTRA Nº FECHA

ASPECTO VISUAL	EXCELENTE	MUY BUENO	BUENO	REGULAR	DEFICIENTE	OBSERVACIONES
Aspecto externo	5	4	3	2	1	
Apariencia al corte	5	4	3	2	1	
Forma	5	4	3	2	1	
Color	5	4	3	2	1	
Estado de maduración <small>(al tacto)</small>	5	4	3	2	1	

ASPECTO OLFATO-GUSTATIVO	EXCELENTE	MUY BUENO	BUENO	REGULAR	DEFICIENTE	OBSERVACIONES	
S A B O R	Dulce	5	4	3	2	1	
	Ácido	5	4	3	2	1	
Olor	5	4	3	2	1		
Jugosidad	5	4	3	2	1		
Persistencia del sabor	5	4	3	2	1		
Textura	5	4	3	2	1		

Figura 3.28. Cuestionario y ficha de cata de tomates (aspecto visual y olfato-gustativo) utilizado durante la cata de tomates tradicionales ecológicos de Almería.

3.6.2. Fase I: Visual

Para realizar el análisis visual de las diferentes variedades de tomate, se acondicionó una zona donde se expusieron las 40 variedades divididas en 4 mesas (10 variedades por mesa) las cuales ya tenían asignados a sus evaluadores de los diferentes sectores y edades (**Figura 3.29**). Cada variedad se presentaba con dos frutos enteros y un fruto partido por la mitad para poder ser valorado en cuanto a:

- Aspecto Externo
- Apariencia al corte
- Forma
- Color
- Estado de maduración (al tacto)



Figura 3.29. Exposición de las 40 variedades en la parte de cata visual.

3.6.3. Fase II: Olfato-gustativa

La evaluación de la calidad olfato-gustativa de los frutos se realizó en un aula acondicionada para ello, con un aforo de 80 personas. Como se ha comentado anteriormente, la sala se dividió en 4 zonas (A, B, C y D) y en cada una de ellas se degustaban 10 variedades diferentes. Cada catador disponía en su puesto de:

- Ficha de encuesta, carpeta y bolígrafo.
- Botella de agua y vaso.
- Pan
- Plato, tenedor y servilletas
- Recipiente para desechos

(Figura 3.30)



Figura 3.30. Organización de la cata olfato-gustativa

Cada catador recibía de forma ordenada las diferentes variedades de tomate en pequeñas porciones, como puede verse en la **Figura 3.31**, en un intervalo de unos 5 minutos entre variedades, de manera que entre muestra y muestra pudiera tomar agua o pan para evitar la fatiga sensorial. Los aspectos a valorar dentro de la ficha olfato-gustativo eran los siguientes:

- Sabor: dulzor y acidez
- Olor
- Jugosidad
- Persistencia del sabor
- Textura en el paladar



Figura 3.31. Cata de tomates olfato-gustativa (Teleprensa)

Tras finalizar la sesión de cata, se recogieron todas las encuestas y se recopilieron los datos obtenidos, analizando y comparando las diferentes variedades según consumidores habituales de tomate. Con la información obtenida de la evaluación sensorial, se ha completado la ficha descriptiva de las variedades con información acerca de los caracteres organolépticos y visuales de los tomates (véase ANEXO FICHAS RESUMEN).

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Comparación del desarrollo vegetativo en diferentes variedades locales de tomate del BSUAL

4.1.1. Longitud de entrenudos

En este apartado se compara la longitud de los entrenudos entre las variedades locales de tomate estudiadas. La longitud de entrenudos determina el tamaño final de una planta ya que esta medida encuadra la distancia entre dos hojas consecutivas. En un cultivar de tomate interesa que la longitud de entrenudos no sea muy grande, ya que como consecuencia se tienen plantas mucho las largas y por tanto el manejo es más complicado.

En la **figura 4.1** se muestra la longitud media de los entrenudos de cada variedad, junto con su desviación estándar. El valor medio de cada variedad ha sido obtenido mediante la medición de 5 plantas por cada variedad a las cuales se le media la longitud total de 4 entrenudos en la parte media de la planta. Las variedades con menor tamaño de los entrenudos fueron la 17, 7, y 10, donde el tamaño medio de los entrenudos rondó los 5cm, mientras que variedades como la 22r, 18 y 15 alcanzaron de media unos 9 cm de longitud. El resto de variedades muestran valores medios de entre 6 y 8 cm de longitud de entrenudos.

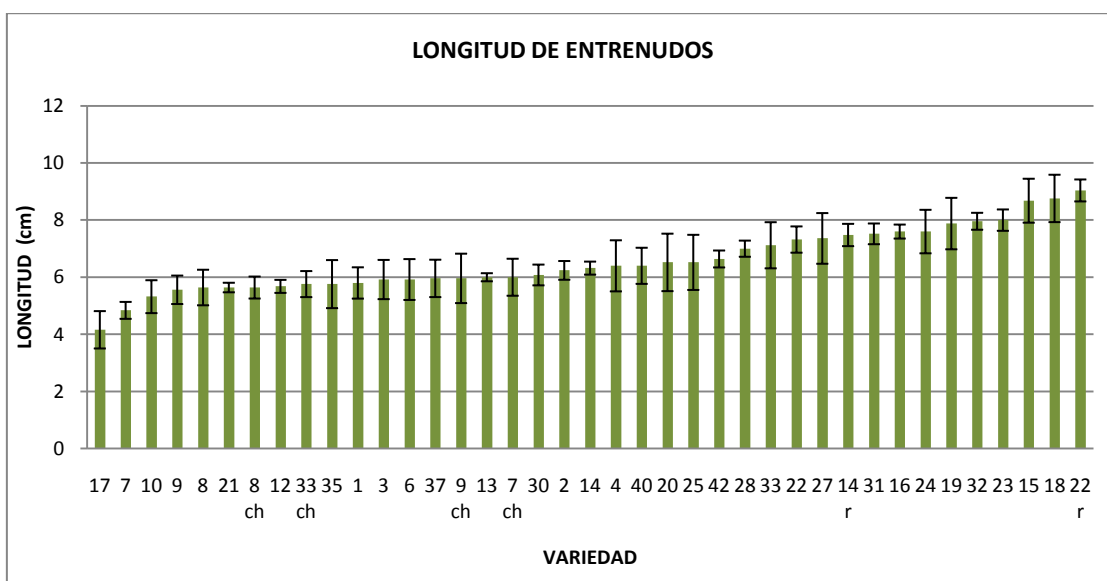


Figura 4.1. Longitud media de los entrenudos de 39 variedades locales de tomate. Los números de las variedades corresponden con los números de entrada en el BSUAL. Las barras de error indican la desviación estándar.

Tabla 4.1. Valores medios y desviación típica de la longitud de entrenudos en 39 variedades locales de tomate conservadas en el BSUAL.

VARIEDAD	MEDIA	DESVIACION	VARIEDAD	MEDIA	DESVIACION
17	4,16	0,65	4	6,4	0,89
7	4,84	0,30	40	6,4	0,63
10	5,32	0,58	20	6,52	1,01
9	5,56	0,50	25	6,52	0,97
8	5,64	0,62	42	6,64	0,30
21	5,64	0,17	28	7	0,28
8 ch	5,64	0,38	33	7,12	0,81
12	5,68	0,23	22	7,32	0,46
33 ch	5,76	0,46	27	7,36	0,89
35	5,76	0,84	14 r	7,48	0,39
1	5,8	0,55	31	7,52	0,36
3	5,92	0,69	16	7,6	0,24
6	5,92	0,72	24	7,6	0,76
37	5,96	0,65	19	7,88	0,90
9 ch	5,96	0,86	32	7,96	0,30
13	6	0,14	23	8	0,37
7 ch	6	0,65	15	8,68	0,77
30	6,08	0,36	18	8,76	0,83
2	6,24	0,33	22 r	9,04	0,38
14	6,32	0,23			

4.1.2. Presencia ausencia de tallos secundarios según variedad

La presencia de tallos secundarios en los nudos de las plantas de tomate es una característica común de la mayor parte de las variedades, lo que requiere mayor mano de obra a la hora de manejar el cultivo. Las 39 variedades locales estudiadas, mostraron tallos secundarios, no habiendo identificado ninguna variedad con ausencia completa de tallos secundarios.

4.1.3. Tipo de hoja según variedad

Las 39 variedades locales estudiadas se han clasificado según su tipo de hoja, un carácter que se utiliza en la caracterización morfológica de las variedades de tomate. La clasificación del tipo de hoja se ha basado en la guía de descriptores para tomate del El Instituto Internacional de Recursos Fitogenéticos (IPGRI). Esta guía clasifica los tipos de hoja de la siguiente manera (**Figura 4.2**):

- 1 enana
- 2 tipo de hoja de papa
- 3 estándar
- 4 *peruvianum*
- 5 *pimpinellifolium*
- 6 *hirsutum*

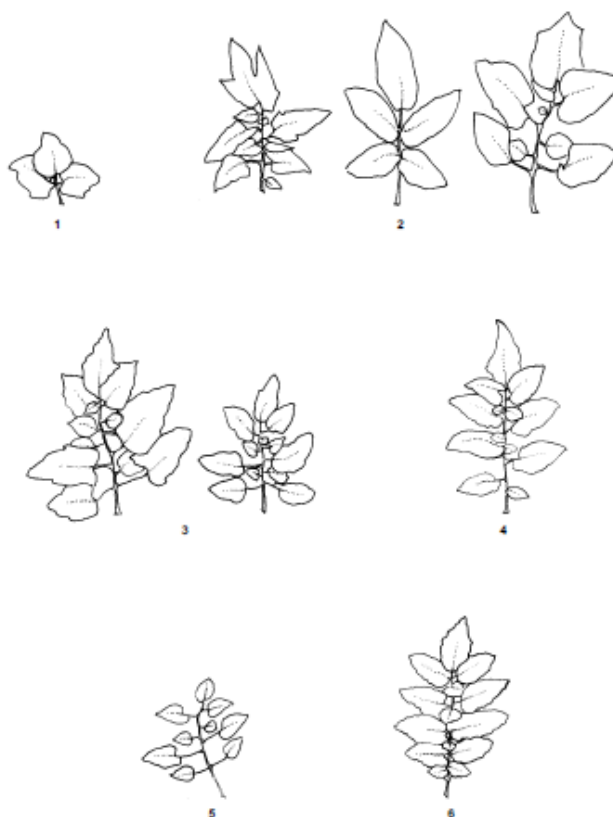


Figura 4.2. Tipo de hoja en las diferentes variedades de tomate (según los descriptores para tomate, del IPGRI)

Para realizar la caracterización de los tipos de hoja de las variedades estudiadas se ha realizado una comparación de las hojas medias de todas las plantas de cada variedad (**Tabla 4.2**).

Tabla 4.2. Tipo de hoja de cada variedad según la guía de descriptores para tomate (IPGRI)

TIPO DE HOJA	1	2	3	4	5	6
VARIEDAD	-	18	1, 2, 3, 4, 6, 7, 8, 9, 10, 12, 13, 14, 17, 19, 20, 21, 24, 25, 27, 28, 30, 31, 32, 33, 33ch, 35, 37, 40, 42, 7ch, 8ch, 9ch, 14r y 22r	-	-	15, 16, 22 y 23

Tal y como se muestra en la **Figura 4.3**, la gran mayoría de las variedades estudiadas presentaron una forma de la hoja tipo estándar (87%), les siguen con un 10% las variedades con hoja tipo *hirsutum* y por ultimo solo una con hoja *tipo de papa*. De las variedades analizadas en este trabajo ninguna de ellas mostraron hojas *tipo enanas* ni *peruvianum* ni tipo *pimpinellifolium*.

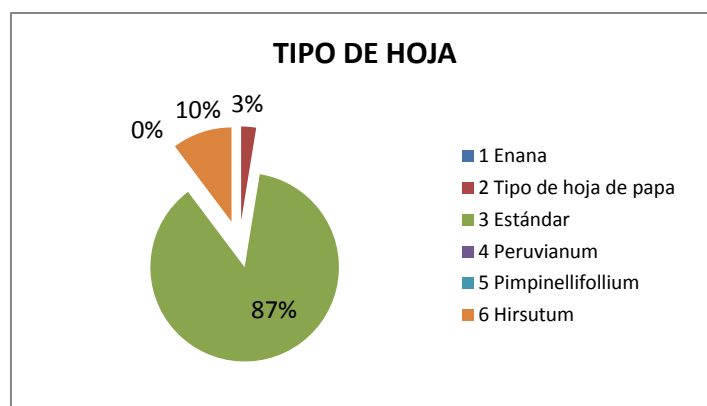


Figura 4.3. Distribución en porcentaje de las variedades según su tipo de hoja.

4.2. Comparación del desarrollo reproductivo en diferentes variedades locales de tomate del BSUAL

4.2.1. Tiempo de floración

El tiempo de floración de tomate determina la precocidad en la producción de esta hortícola, lo que resulta de enorme interés cuando estamos produciendo fuera de temporada. En este apartado se analiza el tiempo de floración, estimado como el número de hojas hasta el primer ramillete de flores, en 39 variedades locales de tomate. Éste carácter está controlado por un gran número de genes (Molinero-Rosales et al., 1999; Molinero-Rosales et al., 2004).

Para poder determinar este carácter se han contado el número de hojas bajo la primera inflorescencia de 10 plantas de cada variedad (véase Material y Métodos), y se ha realizado un análisis de varianza de dichos valores, determinando si la media del tiempo de floración para cada una de las variedades difiere significativamente de la del resto de variedades (**Figura 4.4 y Tabla 4.3**).

El tiempo medio de floración varió entre las 7,8 hojas en la variedad 12 y las 11,4 hojas de la variedad 1 (**Figura 4.4**). Las variedades de mayor interés en este carácter fueron aquellas cuyo tiempo de floración fue menor (variedades 12, 30, 9 ch, 19, 37, 25, 9 y 16), pues fueron las variedades más precoces. Las variedades 1, 7ch y 31 llegan a alcanzar casi las 12 hojas de media (4 hojas más que las variedades más precoces), por lo que se les puede considerar más tardías en entrar en producción. Por otra parte la mayor parte de las variedades presentan un valor medio de tiempo de floración que ronda las 9 y 10 hojas (**Figura 4.4**).

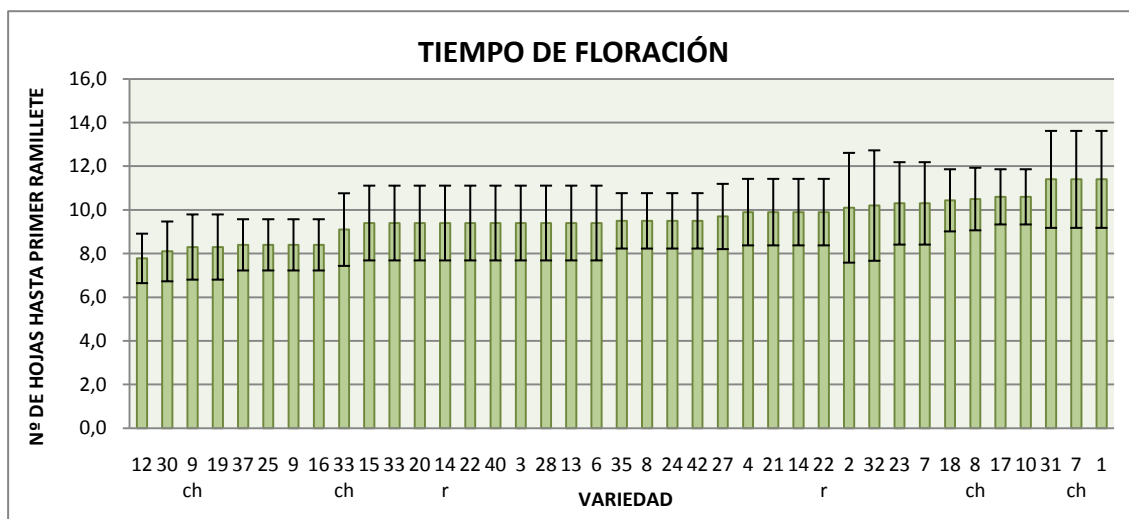


Figura 4.4. Tiempo de floración, estimado como el número medio de hojas hasta la primera inflorescencia, en 39 variedades locales de tomate del Banco de Semillas de la UAL (BSUAL). Las barras de error indican la desviación estándar.

Tabla 4.3. Comparación del tiempo medio de floración (número de hojas hasta la primera inflorescencia) en 39 variedades locales de tomate del BSUAL. Letras diferentes en la columna grupos indican diferencias significativas entre variedades ($p \leq 0.05$).

TIEMPO DE FLORACION (Nº de hojas)							
VARIEDAD	MEDIA	± D. TIPICA	GRUPOS	VARIEDAD	MEDIA	± D. TIPICA	GRUPOS
12	7,8	1,1	a	8	9,5	1,3	bcdef
30	8,1	1,4	ab	24	9,5	1,3	bcdef
9 ch	8,3	1,5	abc	42	9,5	1,3	bcdef
19	8,3	1,5	abc	27	9,7	1,5	cdef
37	8,4	1,2	abc	4	9,9	1,5	def
25	8,4	1,2	abc	21	9,9	1,5	def
9	8,4	1,2	abc	14	9,9	1,5	def
16	8,4	1,2	abcd	22 r	9,9	1,5	def
33 ch	9,1	1,7	abcde	2	10,1	2,5	efg
15	9,4	1,7	bcdef	32	10,2	2,5	efg
33	9,4	1,7	bcdef	23	10,3	1,9	efg
20	9,4	1,7	bcdef	7	10,3	1,9	efg
14 r	9,4	1,7	bcdef	18	10,4	1,4	efg
22	9,4	1,7	bcdef	8 ch	10,5	1,4	efg
40	9,4	1,7	bcdef	17	10,6	1,3	fg
3	9,4	1,7	bcdef	10	10,6	1,3	fg
28	9,4	1,7	bcdef	31	11,4	2,2	g
13	9,4	1,7	bcdef	7 ch	11,4	2,2	g
6	9,4	1,7	bcdef	1	11,4	2,2	g
35	9,5	1,3	bcdef				

4.2.2. Número de flores y frutos por ramillete.

El número de flores por ramillete está íntimamente relacionado con el potencial productivo de la variedad. En el ensayo varietal realizado, el cuajado de los frutos se realizó con el polinizador *Bombus terrestris* (Figura 4.5). Es importante revisar

periódicamente la actividad de los abejorros observando su vuelo así como las marcas que aparecen en las flores polinizadas, ya que de ellos depende en mayor medida la producción futura de frutos. Estas marcas son unas punteaduras o heridas marrones alrededor del cono estaminal, que aparecen después de una o dos horas, dependiendo de la estación del año y de las condiciones climáticas.



Figura 4.5. Polinización de tomate por *Bombus terrestris*

En las **Figura 4.7** se compara el número de flores y frutos medios en las 39 variedades bajo estudio. En la mayoría de las variedades, el número de frutos por ramillete está directamente relacionado con el número de flores del mismo. No obstante, en algunas variedades, el porcentaje de frutos cuajados ha sido muy bajo. En las variedades tipo cherry (variedades 7 ch, 8 ch, 9 ch, 17, 22r, 30, 33 ch y 35), la variedad 9ch fue la que menos frutos cuajó, rondando los 11 frutos por ramillete; mientras que como la variedad 33 ch produjo una media de frutos por ramillete cercana a los 19.

Las variedades con fruto grande mostraron menor cuajado de frutos por ramillete que las variedades tipo cherry, siendo las variedades 10, 13, 15, 28 y 8 que rondan entre los 2, 5 y 4 frutos por ramillete las de menor cuajado, mientras que las variedades 33, 9, 40, 31, 4, 12 y 6 superaron los 6 frutos cuajados por ramillete. En general las variedades de fruto grande presentaron un cuajado muy inferior a los de las variedades tipo cherry, incluso, teniendo un número de flores por ramillete igual o inferior como es el caso de las variedades 9, 19, 1, 18 y 16. El valor medio de frutos por ramillete en las variedades de fruto grande fue aproximadamente 5.

El número de frutos por planta viene determinado por la capacidad del genotipo para cuajar y engordar esos frutos en cada uno de sus ramilletes. Como podremos ver en capítulos posteriores el tamaño y peso de los frutos de tomate de las variedades de fruto gran superó con creces a los de las variedades tipo cherry, compensado así ese porcentaje de frutos cuajados por ramillete.

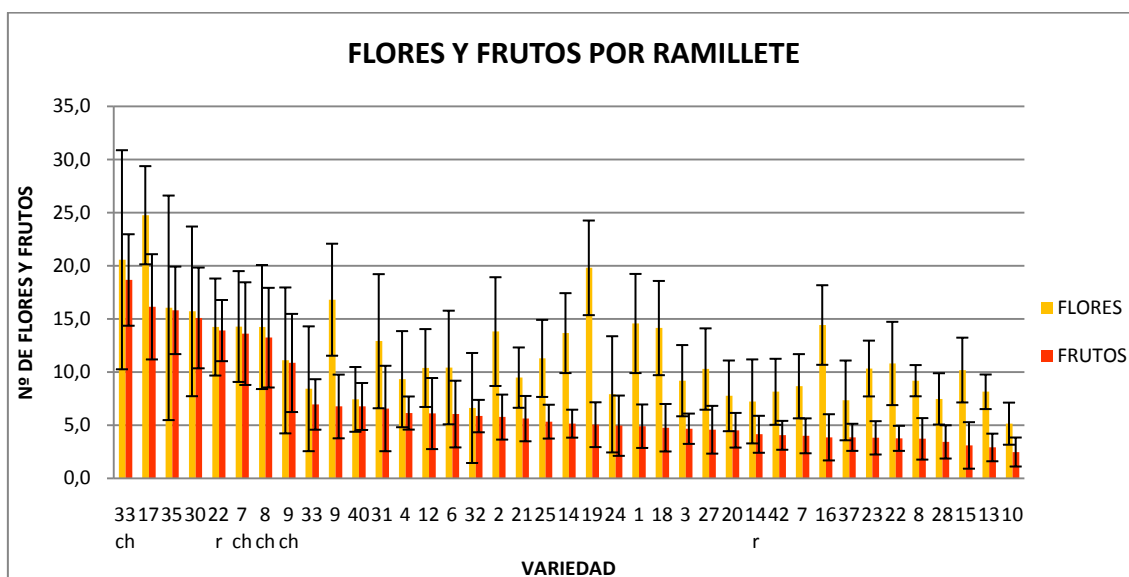


Figura 4.6. Número medio de flores y frutos por ramillete en 39 variedades locales de tomate. Las barras de error indican la desviación estándar

El porcentaje medio de frutos cuajados por planta se ha obtenido por la combinación de los datos relativos al número medio de flores y frutos por ramillete. La **Figura 4.7** muestra se el porcentaje de frutos cuajados en cada variedad, ordenados de mayor a menor. Las variedades tipo cherry fueron las que mostraron el mayor porcentaje de frutos cuajados, junto con la variedad 32, que presentó un 90% de cuajado. Por el contrario, las variedades 19, 16 y 15, por ejemplo, mostraron un porcentaje de frutos cuajados por debajo del 30% (**Figura 4.7**).

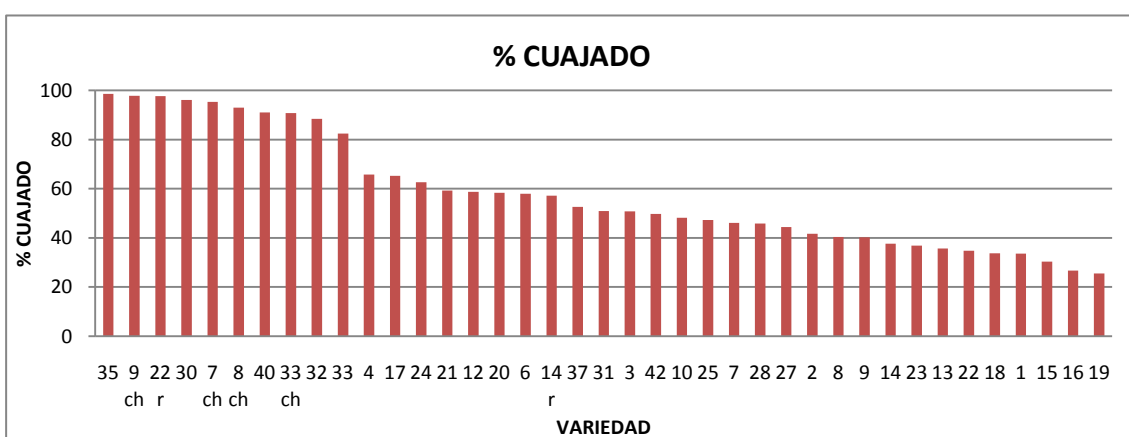


Figura 4.7. Porcentaje de frutos cuajados por planta en 39 variedades locales de tomate.

Tabla 4.4. Comparación del número medio de flores y frutos por ramillete en 39 variedades locales de tomate. Letras diferentes en la columna grupos indican diferencias significativas entre variedades ($p \leq 0.05$).

FRUTOS/RAMILLETE				FLORES REMILLETE			
VARIEDAD	MEDIA	DESVIACION	GRUPO	VARIEDAD	MEDIA	DESVIACION	GRUPOS
33 ch	18,67	4,31	o	17	24,8	10,3	p
17	16,14	4,95	ñ	33 ch	20,6	4,6	o
35	15,81	4,12	ñ	19	19,8	10,6	o
30	15,10	4,74	nñ	9	16,8	8,0	ñ
22 r	13,90	2,88	mn	35	16,0	4,6	nñ
7 ch	13,62	4,83	m	30	15,7	5,2	mnñ
8 ch	13,24	4,69	m	1	14,6	5,8	lmnñ
9 ch	10,86	4,62	l	16	14,4	6,9	lmnñ
33	6,95	2,38	k	7 ch	14,3	5,9	lmn
9	6,76	3,00	k	8 ch	14,2	5,3	lmn
40	6,76	2,21	k	22 r	14,2	3,0	lmn
31	6,57	4,02	jk	18	14,1	6,3	lmn
4	6,14	1,56	ijk	2	13,8	4,5	lmn
12	6,10	3,35	ijk	14	13,7	3,7	klm
6	6,05	3,14	hijk	31	12,9	5,3	jkl
32	5,86	1,53	ghijk	25	11,3	5,2	ijk
2	5,76	2,12	ghijk	9 ch	11,1	5,1	hijk
21	5,62	2,13	ghijk	22	10,8	2,8	ghij
25	5,33	1,59	fghij	6	10,4	3,6	fghij
14	5,14	1,31	efghi	12	10,4	3,8	efghi
19	5,05	2,11	defghi	23	10,3	4,5	efghi
24	4,95	2,84	defghi	27	10,3	5,5	efghi
1	4,90	2,05	defghi	15	10,2	4,7	defghi
18	4,76	2,23	cdefghi	21	9,5	4,4	cdefghi
3	4,67	1,43	cdefgh	4	9,3	3,4	cdefghi
27	4,57	2,25	cdefg	3	9,2	3,8	cdefghi
20	4,52	1,63	cdefg	8	9,2	3,3	cdefghi
14 r	4,14	1,74	bcdef	7	8,7	4,0	bcdefgh
42	4,05	1,36	bcdef	33	8,4	3,1	bcdefg
7	4,00	1,64	bcdef	13	8,1	3,0	bcdef
16	3,86	2,17	abcde	42	8,1	3,7	bcdef
37	3,86	1,28	abcde	24	7,9	3,8	bcde
23	3,81	1,57	abcde	20	7,8	2,6	bcd
22	3,76	1,18	abcde	28	7,5	3,9	abc
8	3,71	1,95	abcd	40	7,4	1,5	abc
28	3,43	1,57	abc	37	7,3	2,4	abc
15	3,10	2,19	ab	14 r	7,2	3,0	abc
13	2,90	1,30	ab	32	6,6	1,6	ab
10	2,48	1,36	a	10	5,1	2,0	a

Las diferencias tan acusadas en el cuajado de los frutos entre las diferentes variedades estudiadas podrían indicar que muchas de ellas no están adaptadas a las condiciones ambientales y de manejo de invernadero. Se trata de variedades locales que proceden de diferentes municipios de Almería y que se cultivan al aire libre en todos ellos. Además del uso de abejorros, otros factores al que no están adaptadas estas variedades son las extremas temperaturas y luminosidad del invernadero, lo que podría haber el cuajado y la producción de frutos en muchas de ellas. A pesar de ello, otras variedades parecen estar perfectamente adaptadas a las condiciones de

invernadero y la polinización con abejorros y las condiciones del mismo no alteraron el porcentaje de cuajado de frutos en las mismas.

Otro factor que influye en la polinización y cuajado de los frutos es la excersión estigmática. En la flor normal de tomate, el estigma queda encerrado por el cono estaminal (**Figura 4.8**), haciendo que esta flor se polinice con su propio polen (planta autógena por excelencia). No obstante, bajo determinadas condiciones ambientales o en determinados genotipos el estigma de la flor sobresale por encima de los estambres, un fenómeno que recibe el nombre de excersión estigmática (**Figura 4.8**), y que hace que la flor no sea apta para ser polinizada y fecundada. Este fenómeno se observa cuando la temperatura nocturna es mayor a 19 °C. A los abejorros incluso no les gusta el polen que proviene de este tipo de flores. El comportamiento de las diferentes variedades frente a este desarrollo anómalo de las flores no fue igual (**Tabla 4.5**). Algunas variedades mostraron mayor sensibilidad que otras a sufrir excersión estigmática. De hecho, muchas de las variedades no mostraron este problema, y solo 9 de las variedades estudiadas mostraron excersión estigmática o estigma desnudo en prácticamente todas sus flores. Estos datos indican que, además de la temperatura nocturna, el genotipo de la variedad influye enormemente a la hora de manifestar excersión estigmática o no.

Tabla 4.5. Distribución de variedades según la posición de su estigma y estambres en la flor.

VARIEDADES CON ESTIGMA CUBIERTO	VARIEDADES CON ESTIGMA DESNUDO
1, 2, 3, 6, 9, 10, 12, 13, 14, 17, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 27, 28, 30, 31, 32, 33, 35, 37, 40, 42, 7ch, 8ch, 9ch, 14r y 22r.	4, 7, 8, 15, 16, 18, 19

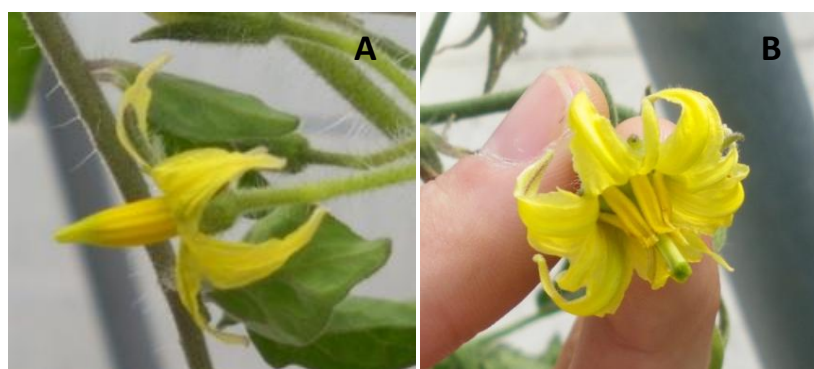


Figura 4.8. Detalle de flores normales (A) y con excersión estigmática (B).

Por otro lado, hemos observado que aquellas variedades que mostraron mayor porcentaje de frutos cuajados también tenían cierta tendencia a producir frutos

partenocárpico, lo que ha podido ayudar a mejorar el porcentaje de frutos cuajados por ramillete. La partenocarpia es la capacidad de la planta para que sus frutos cuajen en ausencia de polinización y fecundación. Por tanto, los frutos partenocárpico son frutos sin semillas (**Figura 4.9**). Las variedades 2, 4, 7, 8, 10, 12, 13, 18, 19, 20, 24, 32, 37 y 40 fueron las que presentaron mayor tendencia a producir frutos sin semillas o partenocárpico.



Figura 4.9. Frutos partenocárpico de las variedades 8 (arriba) y 4 (abajo). Nótese que los frutos con semillas de la variedad 4 son más grandes que los frutos partenocárpico.

Los frutos de estas variedades alcanzaron un mayor tamaño cuando fueron polinizadas, pero en ausencia de polinización también fueron capaces de desarrollar y madurar sus frutos, aunque estos alcanzaban un menor tamaño (**Figura 4.9**). Este tipo de frutos partenocárpico se produjeron en su mayoría durante el inicio de la producción, probablemente por una mala polinización por parte de los abejorros, motivado probablemente por las condiciones ambientales del invernadero.

4.2.3. Tipo de inflorescencias, reversión a vegetativo y fascinación de la 1ª flor.

El tipo de inflorescencia que desarrolla la planta de tomate puede variar en función del genotipo de cada variedad, un carácter que también está influenciado por el ambiente en el que crecen las plantas. Los tipos de inflorescencia se pueden clasificar de la siguiente manera:

- Unípara (racimo simple o con un solo raquis): “cima unípara”, que es aquella que por debajo de la flor del eje respectivo no produce más que una sola brotación, que a su vez sólo echa otra, y así sucesivamente.

- Multípara (racimo compuesto o con el raquis dividido): “cima multípara”, que es aquella que echa más de tres brotaciones en cada ramificación que se produce.

Para la clasificación de las variedades se ha utilizado la guía de descriptores para tomate de IPGRI, clasificando las inflorescencias en racimo simple (1), doble (2) y compuesto (3) (3 ó más) (Figura 4.10). La Tabla 4.6 muestra la distribución de las variedades tradicionales según sus racimos. Algunas de las variedades (1, 7ch, 8ch, 9ch, 14r, 15, 20 y 37) mostraron diferentes tipo de racimo en la misma planta o en diferentes plantas.

Tabla 4.6. Tipo de racimo según variedad (1 inflorescencia simple; 2 inflorescencia doble; 3 inflorescencia compuesta).

TIPO DE INFLORESCENCIA	1	2	3
VARIEDAD	4, 7ch, 8ch, 9ch, 22r, 30, 32, 33, 33ch, 35, 37, 40, 42	1, 2, 7ch, 14r, 15, 16, 20, 27, 31	1, 3, 6, 7, 7ch, 8, 8ch, 9, 9ch, 10, 12, 13, 14, 14r, 15, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 28,



Figura 4.10. Tipos de ramillete: simple (A), doble (B), y compuesto (C)

La totalidad de las variedades estudiadas mostraron una tendencia para revertir el desarrollo de la inflorescencia en desarrollo vegetativo (**Figura 4.11**), un carácter de muy poco interés agronómico, pues el agricultor debe de podar los tallos vegetativos que aparecen en las inflorescencias. Las variedades 1, 7ch, 8ch, 9ch, 17, 22r, fueron las que más reversión mostraron respecto a las demás variedades. La mayor parte de esa reversión se producía a partir de yemas en el punto de inserción del pedúnculo con el raquis del racimo.



Figura 4.11. Ramillete de tomate que revierte a crecimiento vegetativo, con la producción de hojas en lugar de flores.

Los ramilletes de tomate tienen cierta tendencia a fasciar las primeras flores de los primeros ramilletes, produciendo los primeros frutos deformes a consecuencia de una mala formación floral a consecuencia de la fusión de los órganos florales (**Figura 4.12**).

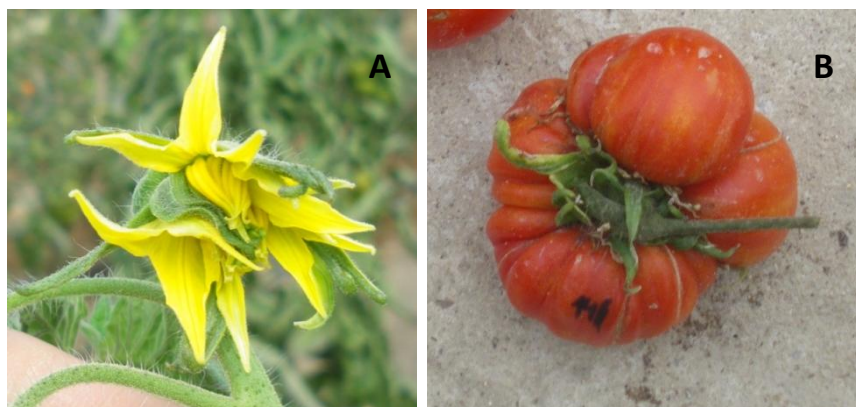


Figura 4.12. Flor fasciada (A), y fruto desarrollado a partir de una flor fasciada (B).

La mayor parte de las variedades mostraron frutos deformes a consecuencia de la fasciación de las primeras flores de los primeros ramilletes, destacando las variedades 1, 9 y 18 en las que el 100% de sus plantas padecieron de fasciación floral. Por otra parte las variedades 23, 30, 32, 35, 40, 22r y algunas variedades cherry no mostraron ningún fruto deforme a consecuencia de la fasciación floral o solo de manera muy puntual en algunas plantas (**Figura 4.13**).

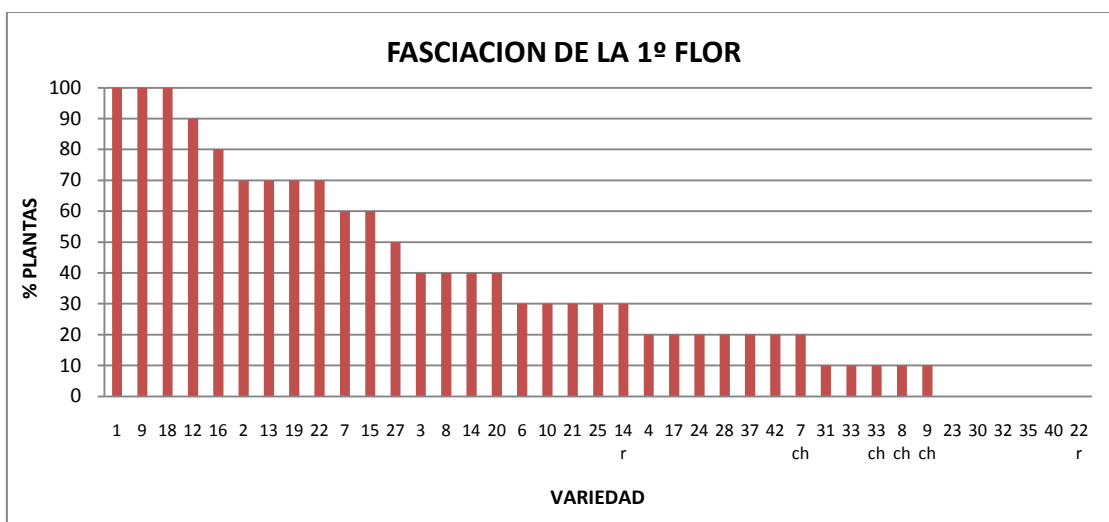


Figura 4.13. Porcentaje de plantas que presentaron flores fasciadas en los primeros ramilletes de 39 variedades locales de tomate conservadas en el BSUAL.

4.3. Comparación del desarrollo del fruto en diferentes variedades locales de tomate del BSUAL

4.3.1. Peso del fruto

El peso es un carácter descriptivo del fruto del tomate. Como se observa en la **Figura 4.15** existen diferencias notables entre las variedades de tomate analizadas. Claramente se distinguen dos grupos: tomates de tamaño normal (véase la zona derecha de la **Figura 4.15**, desde la variedad 8 hasta la 33) y los tomates tipo cherry (véase la zona izquierda de la **Figura 4.15**, desde la variedad 22r hasta la 30).

Dentro de las variedades de tomate de tamaño grande, las variedades 8, 13, 10, 22 y 18 presentan pesos por encima de los 250 g. Estas variedades han llegado a producir tomates de 890g (variedad 8) y las demás variedades citadas anteriormente han sobrepasado los 500g (**Figura 4.14**).



Figura 4.14. Tomates de gran tamaño en variedad 8 que superan los 400g.

El peso medio del resto de las variedades se situó entre los 100 – 250 g. La alta desviación estándar (**Tabla 4.7**) que muestran algunas de las variedades se debe a que durante el comienzo de la producción el tamaño de los frutos no alcanzaba el tamaño propio de la variedad, y a su vez que la producción carecía de homogeneidad en tamaño de frutos, lo que posiblemente se debió a las bajas temperaturas que soportaron las primeras producciones del cultivo. Las variedades 6, 7, 13, 21, 24, 33 y 40 presentaron una mayor homogeneidad a la vez que avanzó el cultivo. Los frutos del 3º y 4º ramillete fueron los que produjeron frutos de mayor tamaño. Por ello, las medidas del peso y otros caracteres cuantitativos del fruto se realizaron a partir del tercer ramillete.

Dentro de las variedades de fruto grande, aquellas que menor peso presentaron fueron la 33, 32, 21, 37 y 40, con frutos que se situaban en su mayor parte rondando los 100 g. Éstas claras diferencias vienen condicionadas por el genotipo de la variedad, lo que sin duda demuestra la alta biodiversidad y heterogeneidad genética entre las variedades de tomate tradicional analizadas.

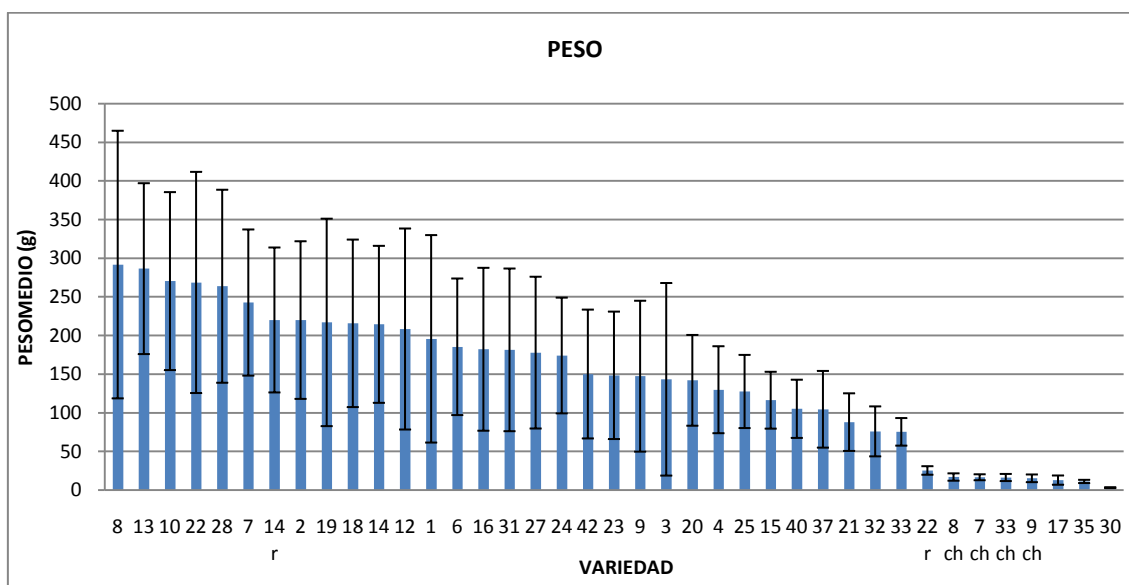


Figura 4.15. Peso medio del fruto en 39 variedades de tomate tradicional conservadas en el BSUAL. Las barras de error indican la desviación estándar.

La **Figura 4.16** presenta una ampliación grafica de los pesos medios de los frutos de las variedades tipo cherry. La variedad 22r muestra el mayor peso medio por fruto alcanzando los 25 g, seguidamente las variedades 8ch, 7ch, 33ch y 9ch cuyos frutos superan los 15 gramos y por último las variedades con los frutos de menor tamaño y a su vez de menor peso que son las variedades 35 y 30.

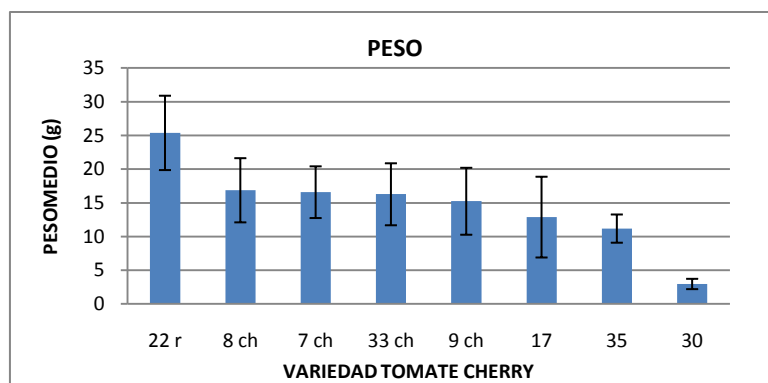


Figura 4.16. Representación del peso medio de fruto de las variedades tipo cherry y desviación típica.

Tabla 4.7. Comparación del peso medio del fruto en 39 variedades locales de tomate del BSUAL. Letras diferentes en la columna grupos indican diferencias significativas entre variedades ($p \leq 0.05$).

VARIEDAD	MEDIA	DESVIACION	GRUPOS	VARIEDAD	MEDIA	DESVIACION	GRUPOS
8	291,74	173,07	n	9	147,34	97,60	efgh
13	286,46	110,51	n	3	143,32	124,57	defg
10	270,35	115,09	mn	20	141,97	58,72	def
22	268,61	143,05	mn	4	129,83	56,25	de
28	263,70	124,84	mn	25	127,57	47,32	de
7	242,62	94,52	lm	15	116,26	36,77	cde
14 r	220,08	93,74	kl	40	105,14	37,66	bcd
2	219,93	101,96	kl	37	104,53	49,61	bcd
19	216,91	134,18	kl	21	87,91	37,28	bc
18	215,72	108,35	jkl	32	75,96	32,32	b
14	214,41	101,54	jkl	33	75,36	17,84	b
12	208,37	130,02	jk	22 r	25,40	5,52	a
1	195,68	134,18	ijk	8 ch	16,88	4,76	a
6	185,38	88,35	hijk	7 ch	16,60	3,83	a
16	182,16	105,35	hijk	33 che	16,29	4,60	a
31	181,41	105,23	ghijk	9 ch	15,25	4,97	a
27	177,82	98,16	fghij	17	12,90	5,99	a
24	174,13	74,84	fghi	35	11,20	2,09	a
42	150,15	83,32	efgh	30	2,98	0,76	a
23	148,46	82,42	efgh				

4.3.2. Calibre

El calibre de los frutos, al igual que el peso, no solo dependió del genotipo de cada variedad, sino que además dependió de las condiciones del cultivo. Durante la primera etapa del cultivo, mucho más fría, los frutos tuvieron un menor calibre.

En la **Figura 4.17** viene representado el calibre (alto y ancho medio por variedad). Tras realizar un análisis de varianza y ordenar las variedades según el ancho medio de fruto obtuvimos valores medios de variedades como la 28, 8, 10, y 13 que alcanzan los 100mm, un conjunto medio de variedades que rondaron los 60-80 mm, y las de menor tamaño dentro de los tomates de tamaño normal que presentan un calibre entre 40-60mm, como las variedades 32, 21, 23, 15 y 40 (**Tabla 4.8**).

Las diferencias entre ancho y alto dictaminan la forma del fruto, haciendo de estos frutos redondeados (ancho y alto similares) como las variedades tipo cherry (7ch, 8ch, 9ch, 30 y 35) y algunas de tomate de tamaño normal (15, 20, 32 y 40), variedades chatas (1, 8, 10, 16), variedades alargadas (17,23, 32, 33ch) (**Figura 4.17**).

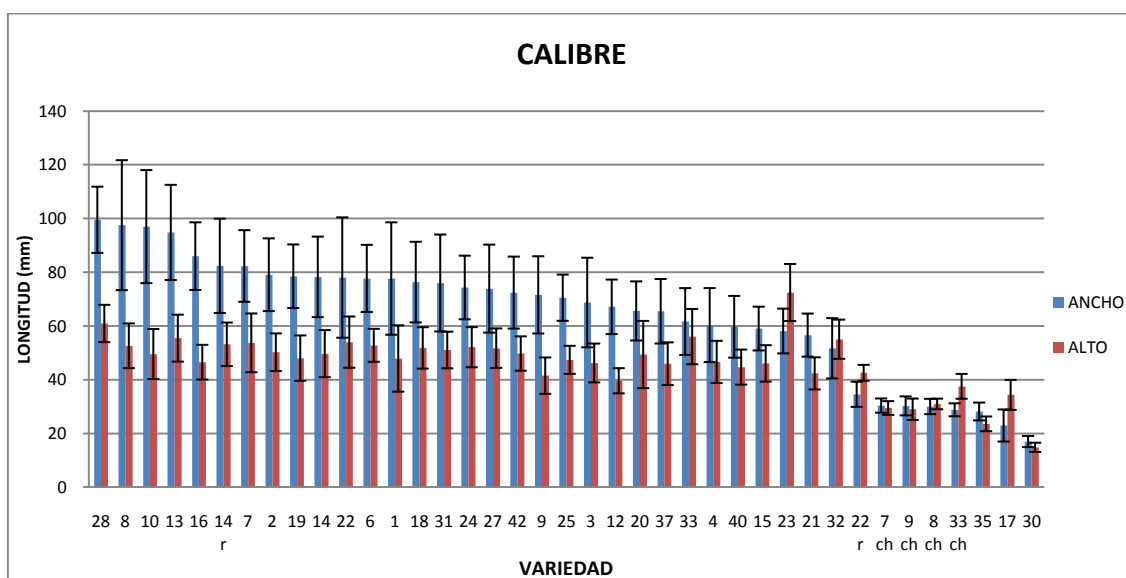


Figura 4.17. Calibre medio (ancho y alto) de los frutos de 39 variedades de tomate del BSUAL. Las barras de error indican la desviación estándar.

En la **Figura 4.19** se compara el calibre y el peso de los frutos de cada variedad, observándose una cierta variabilidad entre el peso de las variedades y el calibre. En general, las variedades con mayor calibre de fruto pesaron también un mayor peso de fruto. No obstante, en las variedades de fruto grande, las variedades con un calibre muy similar presentaban diferencias grandes en el peso del fruto. Estas diferencias entre el peso y el calibre de los frutos se deben al contenido de pulpa, tamaño de

lóculos y cantidad de semilla. Así, las variedades 8, 12, 13, 28 y 22 muestran una gran cantidad de pulpa en el interior del fruto, las variedades 1, 2, 16 y 31 presentaban frutos con más lóculos y rellenos de semillas, y por último las variedades 4, 20 y 40 presentaron frutos de grandes lóculos, pero parcialmente huecos, lo que disminuye el peso medio de los mismos (Figura 4.16).

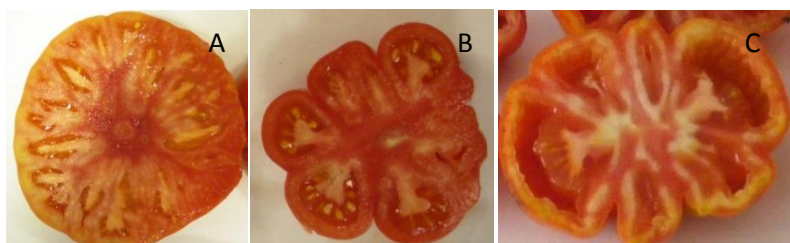


Figura 4.18. Frutos de las variedades 13 (A), 2 (B) y 20 (C) con diferencias en el contenido de pulpa, semillas y tamaño de lóculos.

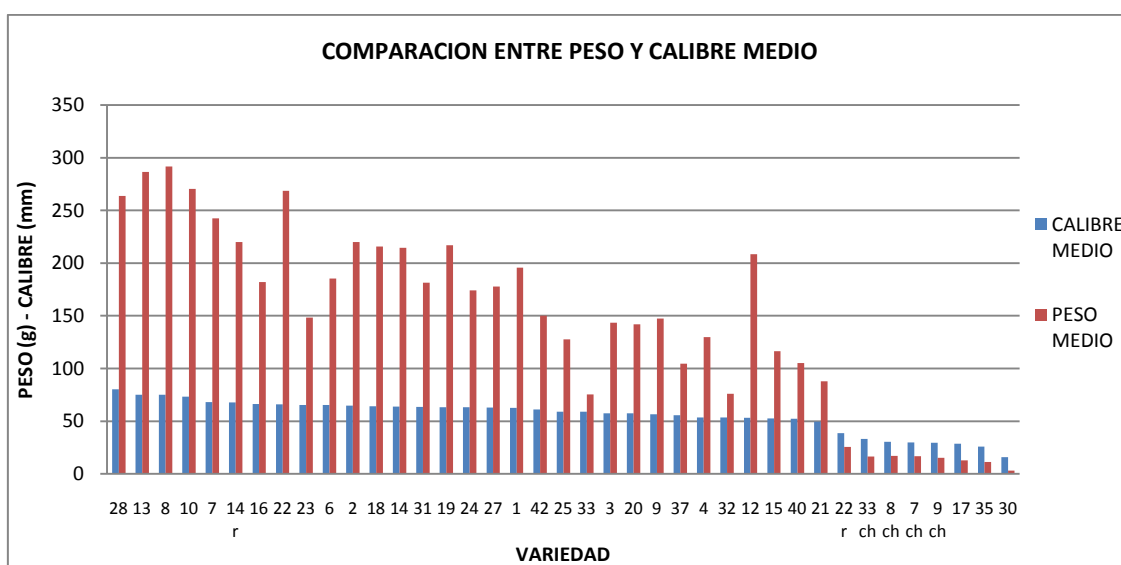


Figura 4.19. Comparación del peso y el calibre de los frutos en diferentes variedades de tomate del BSUAL.

Tabla 4.8. Comparación del calibre medio del fruto (alto y ancho) en 39 variedades locales de tomate del BSUAL. Letras diferentes en la columna grupos indican diferencias significativas entre variedades ($p \leq 0.05$).

VARIEDAD	ANCHO			VARIEDAD	ALTO		
	MEDIA	DESVIACION	GRUPOS		MEDIA	DESVIACION	GRUPOS
28	99,50	12,33	o	23	72,42	10,63	v
8	97,50	24,19	o	28	60,90	6,95	u
10	96,97	21,05	o	33	56,02	10,28	t
13	94,80	17,71	o	13	55,43	8,74	st
16	85,97	12,60	ñ	32	55,03	7,30	st
14 r	82,37	17,55	nñ	22	53,95	9,54	rst
7	82,30	13,33	nñ	7	53,69	10,94	rst
2	79,05	13,54	mn	14 r	53,15	8,10	qrst
19	78,48	11,84	mn	6	52,77	6,13	pqrst
14	78,25	14,99	mn	8	52,60	8,32	pqrst
22	78,00	22,41	lmn	24	52,07	7,48	pqrs
6	77,67	12,50	lmn	18	51,80	7,69	pqrs
1	77,63	20,93	lmn	27	51,70	7,35	opqrs
18	76,30	15,01	klmn	31	51,03	6,82	ñopqr
31	75,97	18,04	klmn	2	50,20	7,01	nñopqr
24	74,30	11,84	jklm	42	49,70	6,40	mnñopq
27	73,87	16,38	jklm	14	49,67	8,76	lmnñopq
42	72,40	13,40	ijklm	10	49,53	9,30	lmnñopq
9	71,55	14,38	hijkl	20	49,33	12,52	lmnñop
25	70,50	8,61	hijk	19	48,00	8,45	klmnño
3	68,70	16,67	hij	1	47,87	12,36	klmnñ
12	67,10	10,15	ghi	25	47,35	5,23	klmnñ
20	65,57	11,00	fgh	4	46,58	7,86	klmn
37	65,45	12,00	fgh	16	46,48	6,47	klmn
33	61,63	12,43	efg	3	46,20	7,23	jklm
4	60,30	13,78	ef	15	46,03	6,78	ijklm
40	59,67	11,50	ef	37	45,92	7,95	ijkl
15	59,00	8,15	ef	40	44,67	6,52	hijk
23	58,09	8,34	de	22 r	42,53	2,96	ghij
21	56,57	8,02	de	21	42,31	5,98	ghi
32	51,67	11,22	d	9	41,48	6,77	gh
22 r	34,53	4,69	c	12	39,57	4,69	fg
7 ch	30,33	2,66	c	33 che	37,50	4,63	ef
9 ch	30,22	3,52	c	17	34,32	5,59	de
8 ch	30,00	2,85	c	8 ch	30,93	1,98	cd
33 che	28,77	2,42	bc	7 ch	29,43	2,56	c
35	28,13	3,32	bc	9 ch	28,97	3,98	c
17	22,92	5,98	ab	35	23,53	2,74	b
30	16,95	2,07	a	30	14,80	1,71	a

4.3.3. Color del fruto

El color del fruto se ha determinado mediante la utilización de un colorímetro. Este valor se utiliza para poder describir la coloración de los frutos, además de conocer el índice de maduración de los frutos de forma objetiva. Para ello mediante un colorímetro realizaron medidas del color en 27 frutos por cada variedad, estudiando la parte superior, centro y parte inferior de cada fruto.

El colorímetro determina el color del fruto según el método CIELAB (1976), que realiza una percepción del color en tres dimensiones:

- L*: mide la luminosidad y varía entre valores de 0 (negro) y 100 (blanco).
- a: mide la relación entre el color rojo (+) y verde (-).
- b: mide la relación entre amarillo (+) y azul (-).

Para el caso del fruto de tomate, el índice de coloración del fruto se ha obtenido mediante la relación a/b. Como se puede observar en la **Figura 4.21** se diferenciaron tres grupos en cuanto al color del fruto (**Figura 4.20, Tabla 4.9**):

- Primer grupo (valores negativos). Los frutos tienen color amarillo. El valor menor lo presenta la variedad 12 la cual presenta un color verdoso amarillento, seguido de la variedad 17, con frutos de color amarillo.
- Segundo grupo (color anaranjado rojizo). Los valores menores representan coloraciones más tendentes hacia el naranja (variedad 33) y los valores superiores como el de la variedad 14 representan coloraciones más rojizas.
- Tercer grupo (coloración rosácea). Los valores menores representan coloraciones rosáceas claras y los valores mayores coloraciones rosáceas más oscuras.

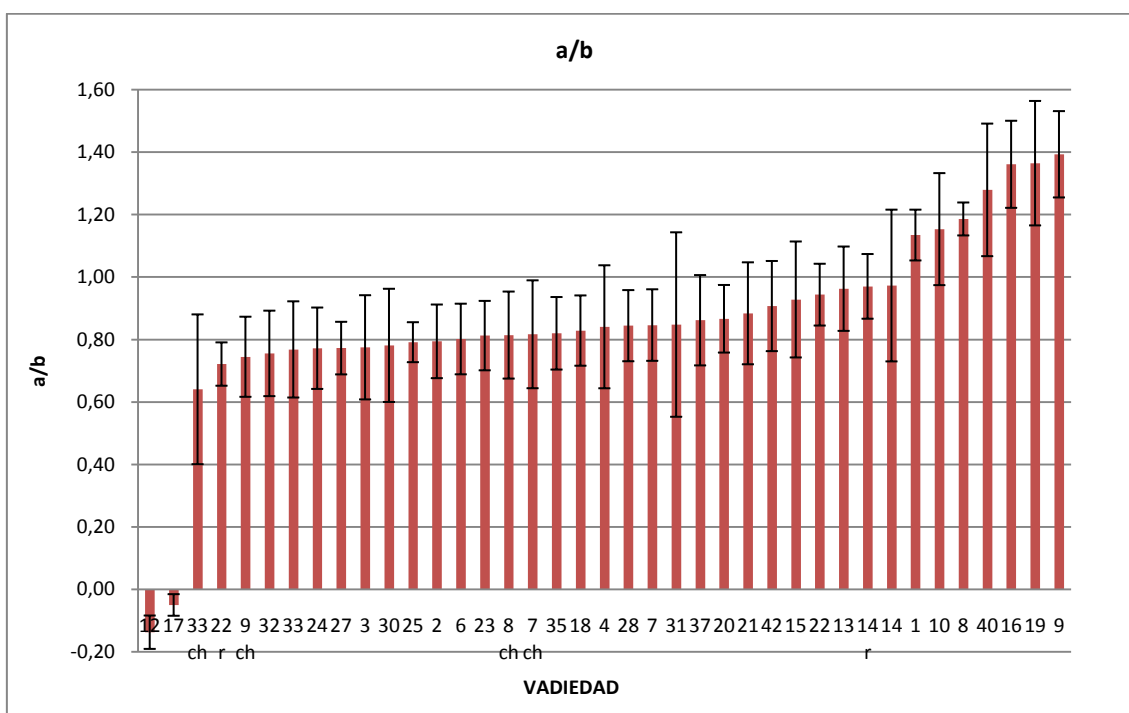


Figura 4.20. Color medio de los frutos (a/b) en 39 variedades de tomate del BSUAL. Las barras de error indican las desviaciones estándar.

La luminosidad de los frutos no varió mucho, aunque algunas variedades como las 12 y 17 mostraron una luminosidad significativamente mayor que la del resto de variedades analizadas (Figura 4.21, Tabla 4.9).

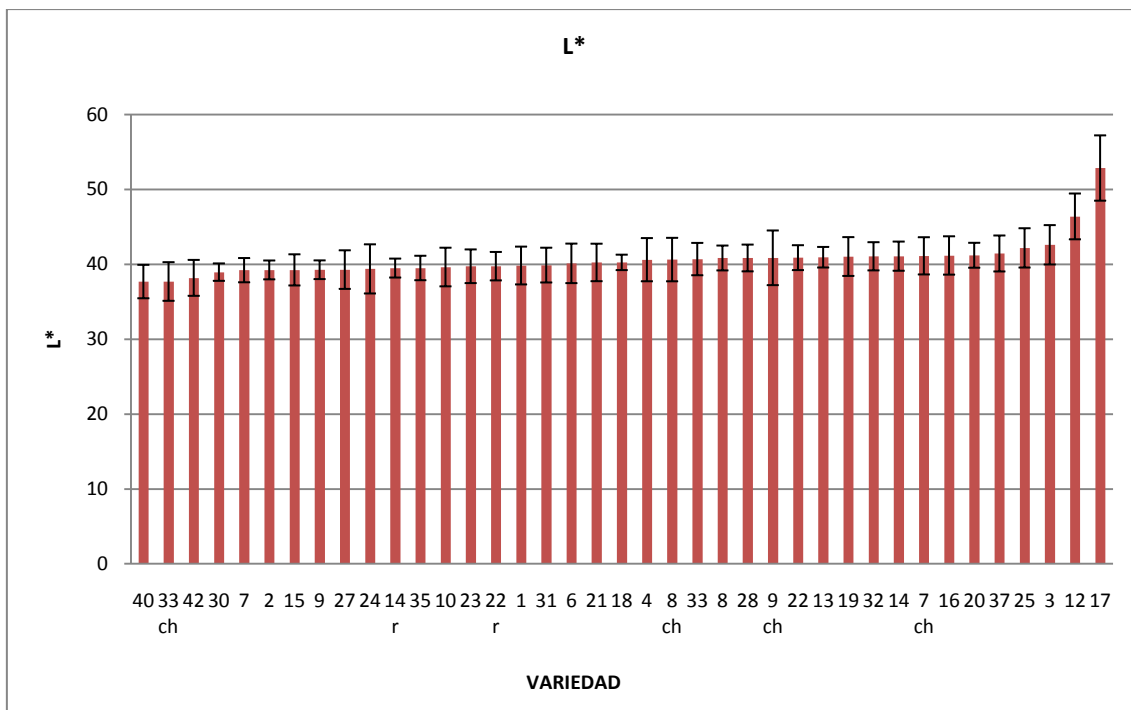


Figura 4.21. Luminosidad (L) media de los frutos en 39 variedades de tomate del BSUAL. Las barras de error indican las desviaciones estándar.



Figura 4.22. Variabilidad para el color en los frutos de las variedades estudiadas.

Tabla 4.9. Comparación de la luminosidad (L*) y color medio del fruto (a/b) en 39 variedades locales de tomate del BSUAL. Letras diferentes en la columna grupos indican diferencias significativas entre variedades (p≤ 0.05).

L*				a/b			
VARIEDAD	MEDIA	DESVIACION	GRUPOS	VARIEDAD	MEDIA	DESVIACION	GRUPOS
40	37,69	2,23	a	12	-0,14	0,05	a
33 ch	37,69	2,58	a	17	-0,05	0,03	a
42	38,18	2,40	ab	33 ch	0,64	0,24	b
30	38,94	1,16	abc	22 r	0,72	0,07	bc
7	39,21	1,62	bcd	9 ch	0,74	0,13	cd
2	39,24	1,26	bcd	32	0,76	0,14	cde
15	39,25	2,08	bcd	33	0,77	0,15	cdef
9	39,27	1,25	bcd	24	0,77	0,13	cdef
27	39,28	2,58	bcde	27	0,77	0,08	cdef
24	39,38	3,28	bcde	3	0,77	0,17	cdefg
14 r	39,49	1,27	bcdef	30	0,78	0,18	cdefg
35	39,50	1,63	bcdef	25	0,79	0,06	cdefgh
10	39,63	2,58	cdefg	2	0,79	0,12	cdefgh
23	39,73	2,25	cdefgh	6	0,80	0,11	cdefgh
22 r	39,74	1,90	cdefgh	23	0,81	0,11	cdefgh
1	39,83	2,52	cdefghi	8 ch	0,81	0,14	cdefghi
31	39,89	2,32	cdefghi	7 ch	0,82	0,17	defghi
6	40,12	2,64	cdefghij	35	0,82	0,12	defghi
21	40,24	2,50	cdefghij	18	0,83	0,11	defghi
18	40,25	1,03	cdefghij	4	0,84	0,20	efghij
4	40,61	2,88	defghij	28	0,84	0,11	efghij
8 ch	40,62	2,90	defghij	7	0,85	0,11	efghij
33	40,69	2,16	efghij	31	0,85	0,30	efghij
8	40,83	1,66	fghijk	37	0,86	0,14	fghijk
28	40,84	1,79	fghijk	20	0,87	0,11	ghijkl
9 ch	40,86	3,65	fghijk	21	0,88	0,16	hijkl
22	40,88	1,66	fghijk	42	0,91	0,14	ijkl
13	40,94	1,37	ghijk	15	0,93	0,19	jkl
19	41,03	2,59	ghijk	22	0,94	0,10	kl
32	41,06	1,88	hijk	13	0,96	0,14	l
14	41,08	1,95	hijk	14 r	0,97	0,10	l
7 ch	41,12	2,49	hijk	14	0,97	0,24	l
16	41,17	2,56	ijk	1	1,13	0,08	m
20	41,20	1,67	ijkl	10	1,15	0,18	m
37	41,44	2,40	ijkl	8	1,19	0,05	mn
25	42,18	2,63	kl	40	1,28	0,21	ññ
3	42,60	2,63	l	16	1,36	0,14	ño
12	46,39	3,06	m	19	1,36	0,20	ño
17	52,85	4,36	n	9	1,39	0,14	o

4.3.4. pH del fruto

El pH del fruto en las diferentes variedades de tomate tradicional analizadas, medido en el jugo del tomate en un pHmetro (véase apartado de material y métodos) varió entre 3,92 y 4,35 (Figura 4.23, Tabla 4.10).

El análisis estadístico de los datos de 27 frutos por cada variedad, recolectados a lo largo del ciclo cultivo, indica que las variedades tipo cherry producen frutos más ácidos, con un pH entre 3,92 y 4,04, a excepción de la variedad tipo cherry 33ch. En cuanto al resto de las variedades destacan la variedad 8, 4, 28 y 40 que superó un pH medio de 4,3, las demás variedades muestran valores sin diferencias significativas entre ellas como se puede comprobar con los grupos de homogeneidad dentro de la Tabla 4.10.

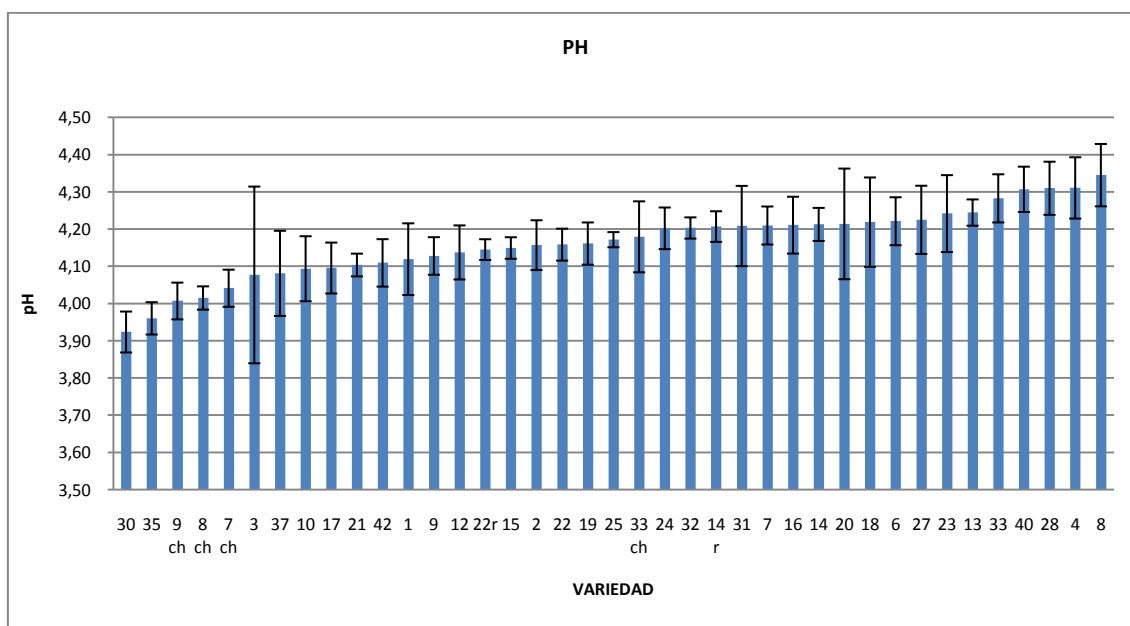


Figura 4.23. pH medio del fruto en 39 variedades de tomate del BSUAL. Las barras de error indican las desviaciones estándar.

Tabla 4.10. Comparación del pH medio del fruto en 39 variedades locales de tomate del BSUAL. Letras diferentes en la columna grupos indican diferencias significativas entre variedades ($p \leq 0.05$).

PH							
VARIEDAD	MEDIA	DESVIACION	grupo	VARIEDAD	MEDIA	DESVIACION	grupo
30	3,92	0,05	a	33 ch	4,18	0,10	lmño
35	3,96	0,04	ab	24	4,20	0,06	mnñoop
9 ch	4,01	0,05	bc	32	4,20	0,03	mnñoop
8 ch	4,02	0,03	c	14 r	4,21	0,04	nñoop
7 ch	4,04	0,05	cd	31	4,21	0,11	nñoop
3	4,08	0,24	de	7	4,21	0,05	ñoop
37	4,08	0,11	def	16	4,21	0,08	ñoop
10	4,09	0,09	efg	14	4,21	0,04	ñoop
17	4,10	0,07	efg	20	4,21	0,15	ñoop
21	4,10	0,03	efgh	18	4,22	0,12	ñoop
42	4,11	0,06	efghi	6	4,22	0,06	op
1	4,12	0,10	efghij	27	4,23	0,09	op
9	4,13	0,05	fghijk	23	4,24	0,10	pq
12	4,14	0,07	ghijkl	13	4,24	0,04	pq
22r	4,15	0,03	hijkl	33	4,28	0,06	q
15	4,15	0,03	hijkl	40	4,31	0,06	rs
2	4,16	0,07	ijklm	28	4,31	0,07	rs
22	4,16	0,04	ijklm	4	4,31	0,08	rs
19	4,16	0,06	jklmn	8	4,35	0,08	s
25	4,17	0,02	klmnñ				

4.3.5. Contenido en sólidos solubles del fruto

El contenido en sólidos solubles, medido en grados Brix, está directamente relacionado con el dulzor y el sabor de tomate. En este tipo de variedades de tomate, el sabor es uno de los factores que más se ha tenido en cuenta a lo largo de su selección por parte de los agricultores.

Como se explica en el apartado de Material y Métodos, estas variedades no se han cultivado bajo las condiciones ideales, ya que se cultivaron bajo invernadero en ecológico y el riego aportado presentaba una conductividad eléctrica muy baja (1 dS/m²). Bajo las condiciones de cultivo del ensayo estas variedades no llegan a alcanzar su máximo potencial, por lo que los valores presentados en la **Tabla 4.11** deben verse superados bajo un sistema de cultivo con una mayor conductividad del agua de riego y unas condiciones ambientales más acordes a una variedad tradicional de tomate.

La **Tabla 4.11** muestra la poca variabilidad detectada entre las variedades analizadas para este carácter, variando entre 4 y 7 °Bx la media de los frutos de cada variedad. Al igual que el pH, este valor ha sido obtenido mediante la extracción del jugo de 27 frutos de cada variedad y realizando un análisis de varianza de los valores obtenidos.

En la **Figura 4.24** se representan las variedades ordenadas de menor a mayor contenido medio en sólidos solubles. Los frutos de las variedades 20, 33ch y 15 fueron las que menor cantidad de sólidos solubles presentaron, con 4 °Bx y 5 °Bx. Por otro lado, las variedades 8ch, 7ch, 13 y 18 produjeron frutos con 6,5 °Bx pero que han llegado a presentar 7 °Bx. La variedad 8ch alcanzó valores de 8 °Bx, seguida de la variedad 37, que alcanzó 7,8 °Bx, y variedades como 7, 7ch, 9, 14, 17, 18, 28, 30, 31, 33, 37 y 40, que produjeron frutos con valores superiores a los 7 °Bx. Esto demuestra que a pesar de que la media del contenido en sólidos solubles de los frutos fue baja, debido a las condiciones de cultivo, el potencial de algunas variedades es mayor que el de otras.

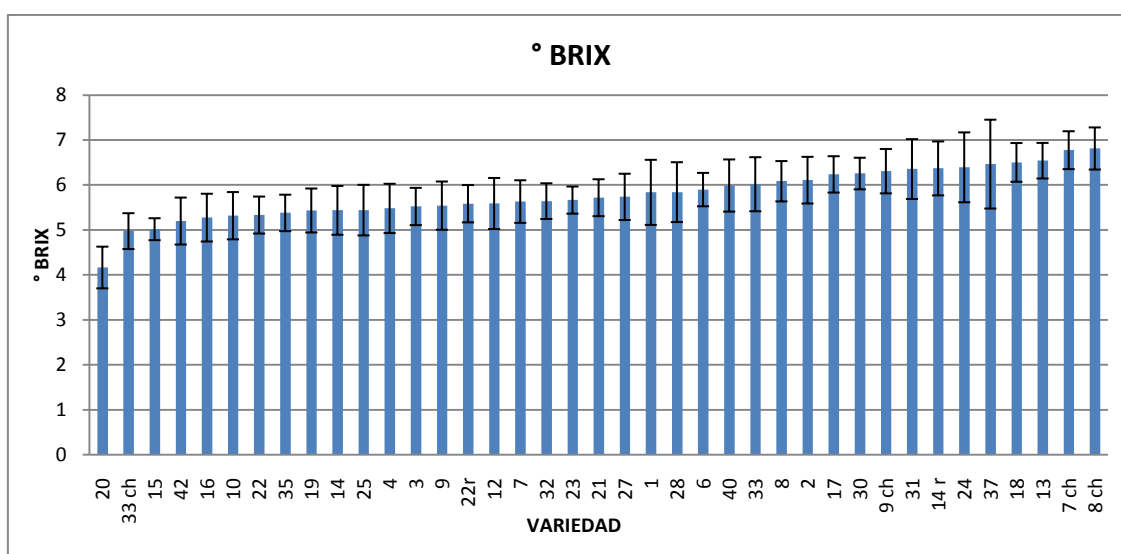


Figura 4.24. Grados Brix del fruto en 39 variedades de tomate del BSUAL. Las barras de error indican las desviaciones estándar.

Tabla 4.11. Comparación del contenido medio en sólidos solubles del fruto de 39 variedades locales de tomate del BSUAL. Letras diferentes en la columna grupos indican diferencias significativas entre variedades ($p \leq 0.05$). Los valores se han obtenido a partir de los datos de 27 frutos de cada variedad.

° BRIX							
VARIEDAD	MEDIA	DESVIACION	GRUPO	VARIEDAD	MEDIA	DESVIACION	GRUPO
20	4,17	0,46	a	27	5,74	0,52	ijkl
33 ch	4,98	0,40	b	1	5,84	0,72	jklm
15	5,02	0,24	bc	28	5,84	0,67	jklm
42	5,20	0,52	bcd	6	5,90	0,37	klm
16	5,28	0,53	bcde	40	5,99	0,58	lmn
10	5,32	0,53	cdef	33	6,02	0,60	lmnñ
22	5,33	0,41	cdefg	8	6,09	0,45	mnño
35	5,38	0,41	defgh	2	6,11	0,52	mnño
19	5,43	0,49	defghi	17	6,24	0,40	nñoop
14	5,44	0,54	defghi	30	6,26	0,35	nñoopq
25	5,44	0,56	defghi	9 ch	6,31	0,49	ñopq
4	5,48	0,55	defghi	31	6,36	0,67	opq
3	5,52	0,41	efghij	14 r	6,37	0,60	opq
9	5,54	0,54	efghij	24	6,40	0,78	opq
22r	5,59	0,42	efghijk	37	6,47	0,99	pqr
12	5,59	0,57	efghijk	18	6,50	0,43	pqrs
7	5,63	0,47	fghijk	13	6,54	0,40	qrs
32	5,64	0,40	ghijk	7 ch	6,78	0,42	rs
23	5,67	0,30	hijk	8 ch	6,81	0,47	s
21	5,72	0,41	ijkl				

4.3.6. Firmeza

En este apartado se presentan los resultados obtenidos de un ensayo de penetración en tomate diferenciando dentro del conjunto total de variedades analizadas; variedades de tomate de tamaño grande y variedades de tomate cherry. Ha sido necesario realizar dos análisis estadísticos diferentes según el tipo de tomate, ya que como viene explicado en el apartado de material y métodos se han utilizado diferentes sondas de penetración debido a las diferencias de calibre entre las variedades.

La firmeza de los frutos se determinó inmediatamente después de cosecharlos (T0), 7 y 14 días después de su conservación en cámara frigorífica a 4°C. El análisis estadístico llevado a cabo ha detectado diferencias significativas entre las variedades bajo estudio (**Figura 4.25, Tabla 4.12**). Destacan las variedades 4, 25 y 27, que presentaron bastante firmeza inicial en T0, con valores de fuerza superiores a los 1100g. No obstante, los frutos de estas variedades perdieron su firmeza inicial tras su conservación a 4 °C durante 14 días, lo que indica que los frutos de estas variedades tienen una vida comercial muy corta. De hecho, a los 14 días de conservación, la variedad 4 pasó a ser una de las variedades con menos resistencia a la penetración, junto con las variedades 1, 8, 14, 15, 23, 31, 33 y 42.

Las variedades de mayor interés en relación a su poscosecha fueron aquellas que mantuvieron constante su firmeza a lo largo del periodo de conservación en frío. Así, las variedades 3, 6, 20 y 25 presentaron una firmeza constante, al menos entre los días T7 y T14, presentando un interés en poscosecha relevante para su comercialización. Las variedades representadas en la parte derecha de la grafica muestran una firmeza constante a lo largo de tiempo de poscosecha, el problema es que su firmeza fue muy pequeña.

Este tipo de variedades han sido seleccionadas a lo largo de los años sin ser la poscosecha una de las características más buscadas en los frutos ya que su destino era directo a mesa. En la grafica se muestra que la mayor parte de las variedades muestran una poscosecha aceptable ya que la caída de la fuerza ejercida por el penetrometro en los diferentes tiempos no tiene diferencias significativas (**Tabla 4.12**).

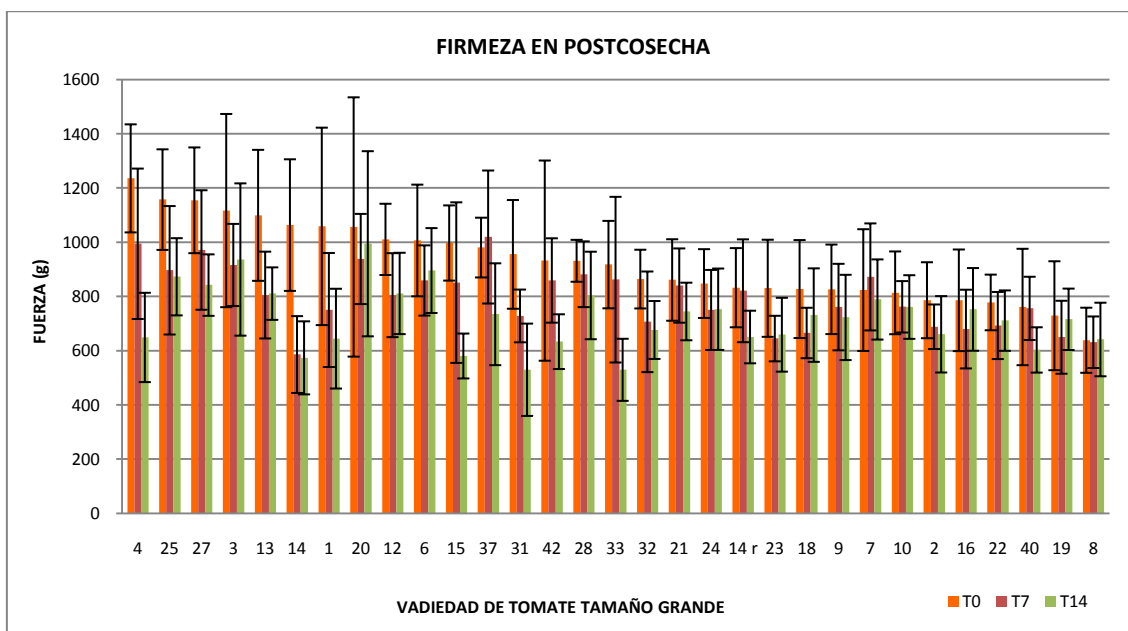


Figura 4.25. Firmeza media del fruto en las variedades locales de tomate grande del BSUAL a lo largo de 14 días de conservación en frío. Las variedades se han ordenado de acuerdo con su firmeza el día de la recolección (T0).

La **Figura 4.26** muestra la pérdida de firmeza en porcentaje de pérdida según el tiempo de poscosecha en las variedades de tomate tradicional de tamaño normal. La representación sigue el orden del 100% de la firmeza en T0, seguidamente una comparación en pérdida de porcentaje entre el T0 y T7 y por último el porcentaje de pérdida de firmeza entre el T0 y el T14. Las variedades cuyos frutos perdieron menos firmeza a lo largo de la conservación poscosecha fueron los de las variedades 7, 8 y 10, siendo la variedad 8 la que mejor mantiene la firmeza de los frutos a lo largo de los 7 y 14 días de conservación. Por otro lado, los frutos que perdieron más firmeza a lo largo de la poscosecha fueron las variedades 4, 14, 15 y 31 (**Figura_**).

Comparando las **Figuras 4.25 y 4,26**, se puede concluir que las mejores variedades en cuanto a la poscosecha de sus frutos fueron la 3, 6, 20, 21 y 27. Las variedades que mantuvieron su firmeza a lo largo del periodo de conservación pero que mostraron un firmeza inicial baja fueron la 8, 19 y 22.

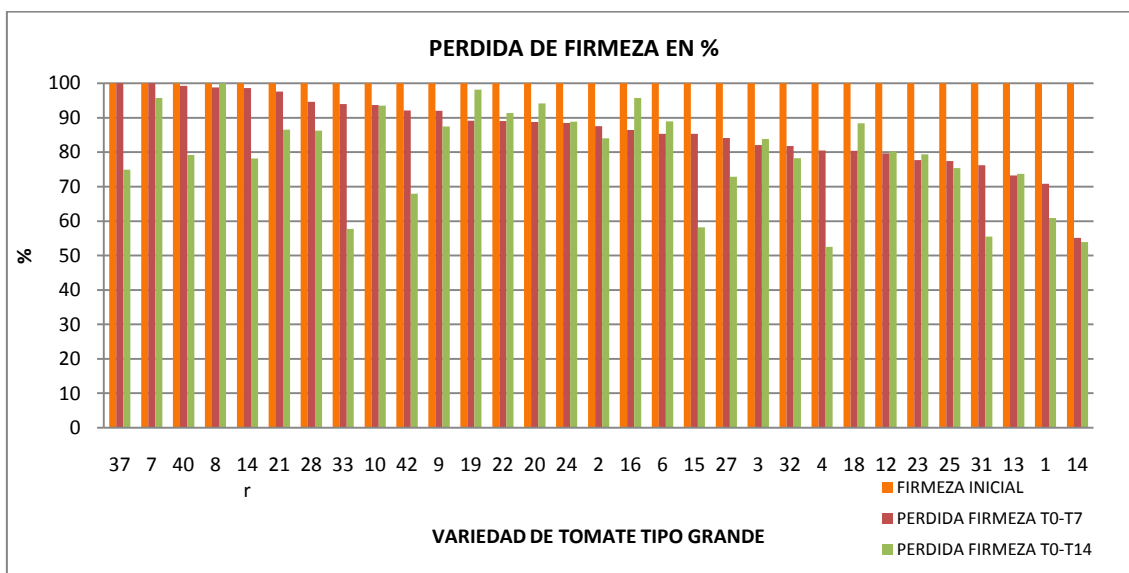


Figura 4.26. Porcentaje de pérdida de firmeza en el fruto de las variedades locales de tomate tipo grande.

Tabla 4.12. Comparación de la firmeza media del fruto en las variedades locales de tomate grande del BSUAL. Los valores se han obtenido inmediatamente después de la cosecha del fruto (T0), y después de 7 días (T7) y 14 días (T14) de conservación a 4°C. Letras diferentes en la columna grupos indican diferencias significativas entre variedades ($p \leq 0.05$). Los valores se han obtenido a partir de los datos de 27 frutos de cada variedad.

VARIEDAD	T0	DESVIACION	grupo	T7	DESVIACION	GRUPO	T14	DESVIACION	GRUPO
4	1235,81	199,23	l	994,62	277,35	mn	649,15	164,67	abcde
25	1157,50	185,50	kl	896,84	236,89	jklmn	872,90	142,39	ijk
27	1154,92	195,00	kl	971,65	220,36	lmn	842,28	113,39	hijk
3	1116,98	356,28	jkl	916,42	151,55	klmn	936,56	280,84	k
13	1099,46	241,50	ijkl	805,53	160,07	cdefghijk	810,80	96,82	ghij
14	1063,50	242,67	hijk	586,11	141,64	a	573,92	134,68	ab
1	1058,82	364,06	hijk	750,50	210,28	bcdefg	644,76	183,93	abcde
20	1056,54	478,14	hijk	938,49	166,27	klmn	994,69	341,36	l
12	1010,84	131,34	ghijk	805,07	154,86	cdefghijk	811,42	149,99	ghij
6	1006,76	205,92	ghijk	859,30	129,52	ijklmn	895,89	156,50	jk
15	997,52	138,67	fghijk	851,37	296,07	fghijkl	580,73	82,80	abc
37	980,62	110,17	efghij	1019,53	245,20	n	734,77	187,76	defgh
31	955,50	200,45	efghi	728,52	97,29	bcdef	529,97	170,28	a
42	932,45	369,19	defghi	859,30	155,59	fghijklm	633,60	100,93	abcd
28	931,80	77,31	cdefghi	882,25	121,18	hijklm	803,98	161,37	ghij
33	917,79	161,19	cdefgh	862,28	305,44	fghijklm	529,77	114,48	a
32	864,38	108,23	bcdefg	706,82	185,57	abcde	676,70	106,77	bcdef
21	861,05	150,29	bcdefg	840,54	136,94	efghijkl	744,92	106,20	defgh
24	847,87	126,81	bcdefg	750,56	147,59	bcdefgh	753,23	150,07	defghi
14 r	832,65	145,99	bcdef	821,28	189,63	defghijk	650,82	96,97	bcde
23	830,47	179,07	bcdef	645,08	83,94	ab	659,28	136,22	bcde
18	827,67	180,62	bcdef	665,65	92,98	ab	731,57	172,41	defgh
9	826,66	165,11	bcde	761,20	159,50	bcdefghij	722,98	157,23	defg
7	823,83	224,46	bcde	872,37	197,37	ghijklm	789,19	147,86	fghij
10	813,70	152,61	bcde	762,19	94,77	bcdefghij	761,36	117,37	efghi
2	786,42	140,10	abcd	688,61	82,12	abcd	660,77	140,82	bcde
16	786,20	187,35	abcd	680,06	145,14	abc	752,59	152,52	defghi
22	778,27	102,59	abcd	693,22	123,73	abcd	711,23	111,41	cdefg
40	761,50	214,60	abc	756,30	116,66	bcdefghi	603,10	83,60	abc
19	729,30	200,88	ab	649,92	134,50	ab	716,10	113,26	cdefg
8	638,85	120,07	a	631,53	95,09	ab	641,63	135,66	abcde

Por lo que respecta a las variedades tipo cherry (**Figuras 27 y 28, Tabla 4.13**), el fruto de las variedades 33ch y 17 mostraron la mayor firmeza en el tiempo T0, mientras que la variedad 30 fue la que mostró menos firmeza en sus frutos. La firmeza de estos frutos se mantuvo más o menos constante a lo largo de todo el periodo de conservación a 4°C, siendo muy poca la pérdida de firmeza que se produjo tras la conservación (**Figura 4.27**). La variedad 35 fue la que presentó menor pérdida de firmeza a lo largo de la conservación, mientras que los frutos de las variedades 9ch y 33ch presentaron una pérdida de firmeza significativamente superior a los de las demás variedades (**Figura 4.27**).

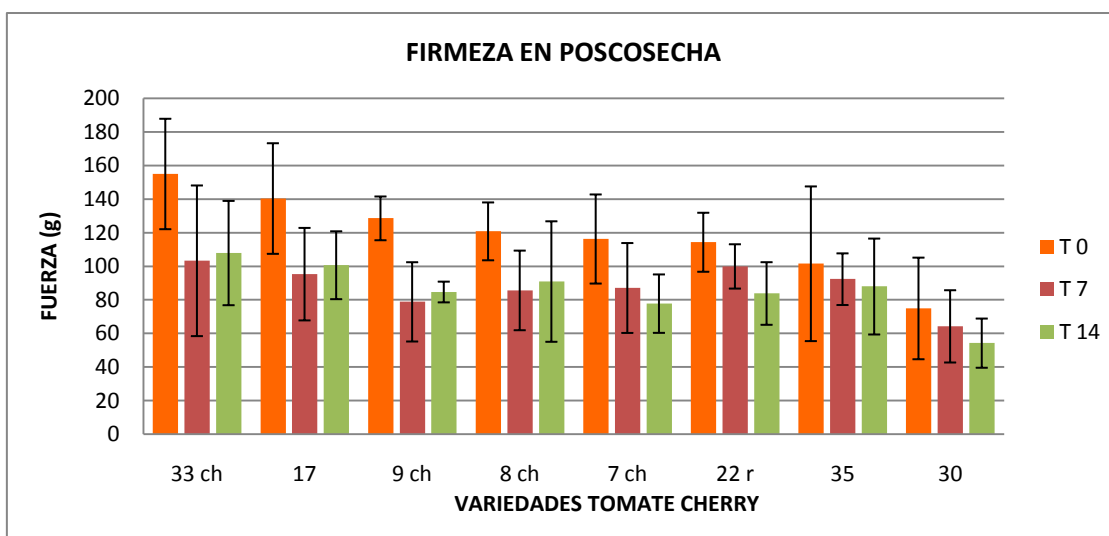


Figura 4.27. Firmeza media del fruto de las variedades locales de tomate cherry del BSUAL a lo largo de 14 días de conservación en frío. Las variedades se han ordenado de acuerdo con su firmeza el día de la recolección (T0).

En la **Figura 4.28** viene representada la pérdida de firmeza de las variedades de tomate tradicional tipo cherry en porcentaje de pérdida según el tiempo de poscosecha. La representación sigue el orden del 100% de la firmeza en T0, seguidamente una comparación en pérdida de porcentaje entre el T0 y T7 y por último el porcentaje de pérdida de firmeza entre el T0 y el T14.

Se observa como la variedad 35 presenta la mejor poscosecha dentro de este grupo de tomates tipo cherry, frente a las variedades 9ch y 33ch que presentan una pérdida de firmeza superior a las demás (**Figura 4.28**).

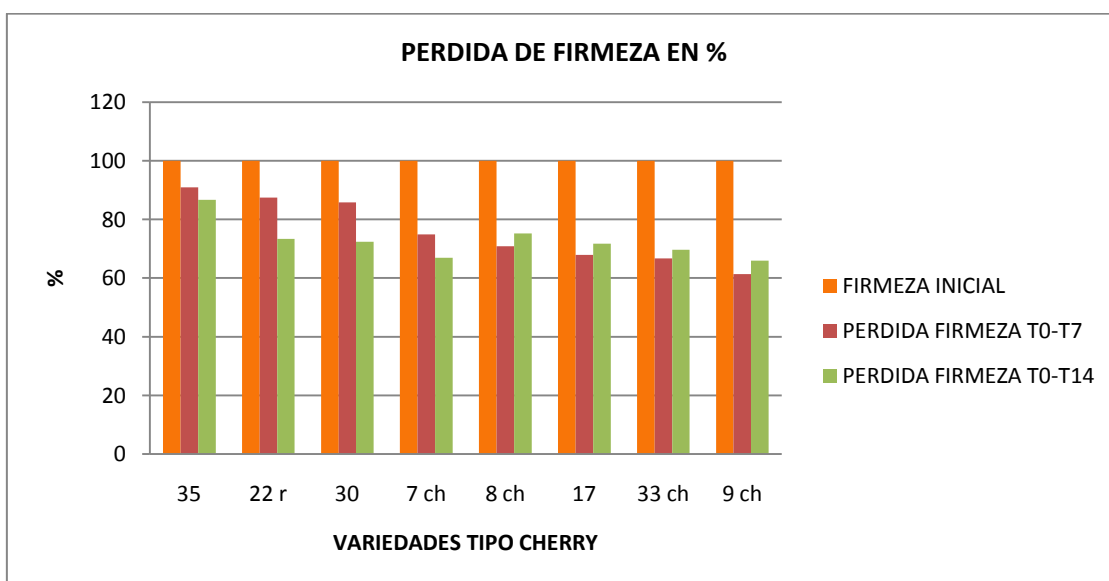


Figura 4.28. Porcentaje de pérdida de firmeza en el fruto de las variedades locales de tomate tipo cherry.

Tabla 4.13. Comparación de la firmeza media del fruto en las variedades locales de tomate cherry del BSUAL. Los valores se han obtenido inmediatamente después de la cosecha del fruto (T0), y después de 7 días (T7) y 14 días (T14) de conservación a 4°C. Letras diferentes en la columna grupos indican diferencias significativas entre variedades ($p \leq 0.05$). Los valores se han obtenido a partir de los datos de 27 frutos de cada variedad.

VARIEDAD	T 0	DESVIACION	GRUPO	T 7	DESVIACION	GRUPO	T 14	DESVIACION	GRUPO
33 ch	155,02	17,23	e	103,33	23,70	d	107,94	35,88	d
17	140,40	32,87	de	95,38	44,85	c	100,69	31,06	cd
9 ch	128,60	30,26	cd	78,87	21,52	b	84,74	14,65	bc
8 ch	120,86	46,06	bcd	85,69	15,38	bc	90,97	28,56	bcd
7 ch	116,31	17,57	bc	87,14	13,19	bc	77,81	18,64	b
22 r	114,37	32,93	bc	99,98	27,53	c	83,86	20,21	bc
35	101,57	26,53	b	92,38	26,76	c	88,01	17,40	bc
30	74,96	13,03	a	64,29	23,61	a	54,28	6,17	a

4.3.7. Forma del fruto

La forma del fruto en tomate es un aspecto muy interesante ya que, junto al color, son los aspectos principales que atraen al consumidor. En tomate, existe una gran variabilidad para la forma del fruto, siendo un carácter de identificación entre las variedades.

Para realizar su clasificación se ha utilizado la guía de descriptores para tomate de IPGRI (**Figura 4.29**). Esta guía clasifica los tipos de fruto de la siguiente manera:

- 1 Achatado
- 2 Ligeramente achatado
- 3 Redondeado
- 4 Redondo-alargado
- 5 Cordiforme
- 6 Cilíndrico (oblongo-alargado)
- 7 Piriforme
- 8 Elipsoide (forma de ciruela)
- 9 Otro

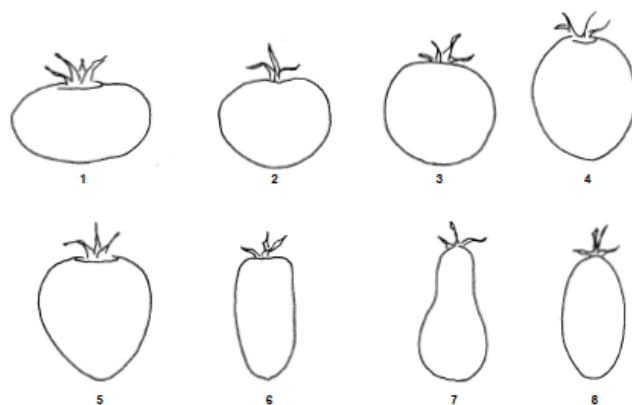


Fig. 4 Forma predominante del fruto

Figura 4.29. Forma predominante del fruto en tomate (Descriptor para tomate, IPGRI)

En la **Tabla 4.14** se han clasificado las variedades de tomate tradicional estudiadas según su forma del fruto. La forma predominante dentro del total de variedades de tomate estudiadas fue la ligeramente achatada, seguida de la redondeada (**Figura 4.30**). Las variedades 2, 3, 8 y 27 con forma 1-5 presentaron una forma achatada – cordiforme.

Tabla 4.14. Clasificación de las variedades tradicionales de tomate del BSUAL estudiadas de acuerdo con la forma predominante de sus frutos.

FORMA	1	2	3	4	5	6	7	8	1 - 5
VARIEDAD	1, 9, 12, 19, 14r	6, 7, 10, 13, 14, 15, 16, 18, 22, 25, 28, 31, 37, 42	21, 24, 30, 35, 7ch, 8ch, 9ch	4	20, 23, 32, 40	33, 33ch, 22r	17	-	2, 3, 8, 27

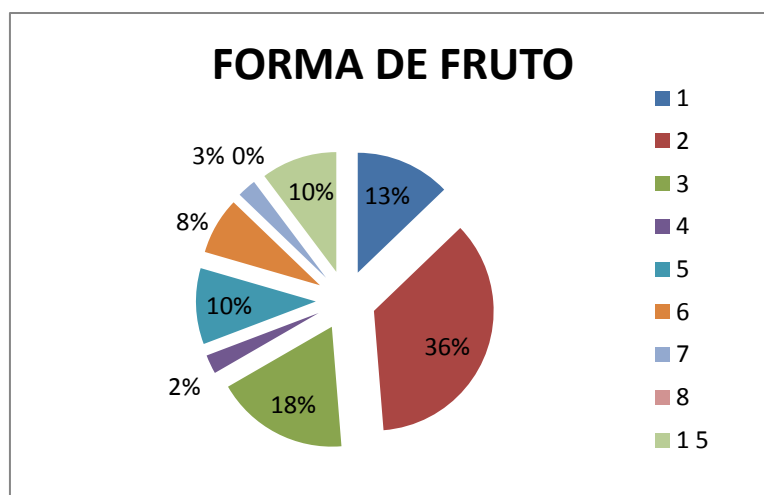


Figura 4.30. Clasificación de las variedades tradicionales de tomate del BSUAL estudiadas según la forma de sus frutos.

4.3.8. Forma del corte transversal

La forma del corte transversal del fruto viene determinada por la sección producida tras realizar un corte transversal del fruto en su estado maduro. Para realizar su caracterización se ha recurrido a la guía de descriptores para tomate IPGRI (**Figura 4.31**), haciendo una comparación de una serie de cortes transversales de un conjunto de frutos de cada variedad.

Esta guía clasifica la forma de los cortes transversales de la siguiente manera:

- 1 Regular
- 2 Angular
- 3 Irregular



Figura 4.31. Forma del corte transversal del fruto de tomate (Descriptores para tomate, IPGRI)

La **Tabla 4.15** recoge las variedades según su tipo de fruto. La mayor parte de las variedades tradicionales presentes en este estudio tuvieron una forma irregular. No

obstante, algunas presentaron forma angular, y una minoría, casi en su totalidad de tomates tipo cherry, presentó un corte transversal regular.

Tabla 4.15. Clasificación de las variedades de tomate tradicionales estudiadas según la forma del corte transversal del fruto.

FORMA DEL CORTE TRANSVERSAL	1	2	3
VARIETADES	17, 21, 23, 30, 32, 35, 22r	7ch, 8ch, 9ch, 15, 25, 27, 33, 33ch, 37, 40	1, 2, 3, 4, 6, 7, 8, 9, 10, 12, 13, 14, 14r, 16, 18, 19, 20, 22, 24, 28, 31, 42

4.3.9. Forma del hombro del fruto

Al igual que con los demás caracteres referidos a forma del fruto se ha utilizado la guía de descriptores para tomate IPGRI (**Figura 4.32**), que clasifica la forma del hombro del fruto del tomate de la siguiente manera:

- 1 Aplanada
- 3 Ligeramente hundida
- 5 Moderadamente hundida
- 7 Muy hundida

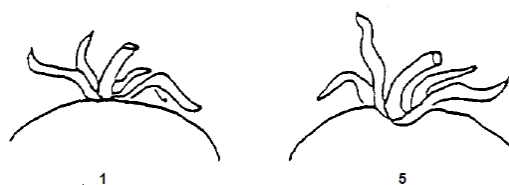


Figura 4.32. Forma del hombro del fruto de tomate (Descriptores para tomate, IPGRI)



Figura 4.33. Diferencias entre forma del hombro del fruto en las variedades de tomate 28 (A), 13 (B) y 23 (C).

Como se recoge en la **Tabla 4.16**, la mayoría de las variedades presentan el hombro en mayor o menor medida hundido. Esto es debido a la forma irregular de los frutos provocando un hundimiento de la zona del pedúnculo del fruto.

Tabla 4.16. Distribución de variedades según su forma del hombro del fruto.

FORMA DEL HOMBRO	1	2	3	4	5
VARIEDAD	17, 23 30, 33, 33ch, 35, 7ch, 8ch, 9ch, 22r	3, 4, 6, 14, 15, 20, 21, 24, 32, 40	2, 7, 12, 13, 16, 18, 25, 31, 37, 42	1, 8, 9, 14r, 19, 22, 27	10, 28

4.3.10. Forma terminal

De acuerdo con los descriptores para tomate del IPGRI (**Figura 4.34**), la forma terminal del fruto de tomate se puede clasificar de la siguiente manera:

- 1 Indentada
- 2 Aplanada
- 3 Puntigruda

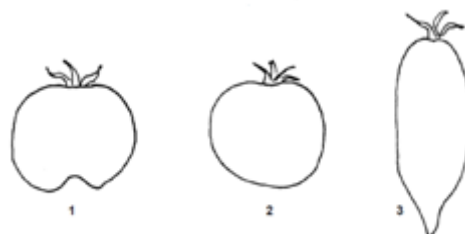


Figura 4.34. Forma terminal del fruto de tomate (Descriptores para tomate, IPGRI).

En la **Tabla 4.17** vienen representadas las variedades según su forma terminal. La forma predominante en el grupo de variedades tradicionales de tomate estudiadas fue la aplanada. Las variedades encuadradas dentro del grupo 1-2 se encuentran entre una forma termina aplanada con tendencia indentada y las variedades dentro del grupo 2-3 presentan una forma aplanada con cierta tendencia puntiaguda (**Figura 4.35**).

Tabla 4.17. Distribución de variedades según su forma del hombro del fruto.

FORMA TERMINAL	1	1-2	2	2-3	3
VARIEDAD	-	15, 22, 9, 18, 28	1, 2, 4, 7, 12, 14, 16, 17, 19, 21, 24, 25, 27, 30, 31, 33, 33ch, 35, 37, 42, 7ch, 8ch, 9ch, 14r	3, 6, 8, 10, 13, 40, 20	23, 32



Figura 4.35. Frutos con forma indentada (variedad 22), aplanada (variedad 25) y puntiaguda (variedad 23) consecutivos.

4.3.11. Forma de la cicatriz pistilar

De acuerdo con el IPGRI, el cierre pistilar de tomate se puede clasificar en las siguientes formas (**Figura 4.36**):

- 1 Punteado
- 2 Estrellado
- 3 Lineal
- 4 Irregular

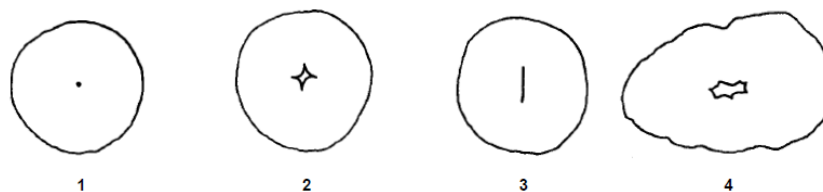


Figura 4.36. Forma de la cicatriz pistilar del fruto de tomate (Descriptores para tomate, IPGRI).

La forma del cierre pistilar predominante en el grupo de variedades tradicionales de tomate estudiadas fue la punteada. Las variedades encuadradas dentro del grupo 1-2, 1-3, 1-4, 3-4 presentan esta doble tendencia mayoritariamente. Todas estas variedades con doble tendencia se encuadran dentro de la forma variada para su descripción en las fichas resumen. (**Tabla 4.18 y Figura 4.37**).

Tabla 4.18. Clasificación de las variedades de tomate tradicional estudiadas según la forma de la cicatriz pistilar del fruto.

FORMA CICATRIZ PISTILAR	1	2	4	1-2	1-3	1-4	3-4	VARIADA
VARIEDAD	2, 3, 4, 6, 17, 20, 21, 23, 24, 25, 30, 31, 32, 33, 33ch, 35, 37, 40, 42, 7ch, 8ch, 9ch, 22r	16	12,19, 22	27, 15	13	10, 14, 28	8, 9	1, 7, 8, 9, 10, 12, 13, 14, 14r, 15, 16, 18, 19, 22, 27, 28



Figura 4.37. Diferente forma de la cicatriz pistilar en tomates de la variedad 1.

4.4. Presencia ausencia de capa de abscisión

La presencia o ausencia de la zona de abscisión en el pedúnculo de unión del raquis de la inflorescencia con el fruto del tomate es algo imprescindible para una variedad que se pretenda cultivar a gran escala. Es un carácter que facilita muchísimo la labor del agricultor en la recolección de los frutos ya que permite separar al fruto de la planta con facilidad. Es por esto por lo que se evalúa la presencia o ausencia de cicatriz pistilar y la dificultad de separar ese fruto de forma manual una vez que este ha madurado. En la **Tabla 4.19** se muestra la facilidad de separación del fruto del ramillete en fácil – medio – difícil según la variedad.

La totalidad de las variedades analizadas en este estudio presentan capa de abscisión gracias a la cual el fruto se desprende de la planta, pero lo que se ha evaluado de forma manual es la dificultad en la separación del fruto. La mayoría de las variedades presentan capas de abscisión que permiten una fácil recolecta pero sin embargo hay variedades como la 16, 18, 24 y 42 que presentan una capa de abscisión más robusta que impide que se desprendan los frutos fácilmente (**Figura 4.38**).



Figura 4.38. Presencia o ausencia de la zona de abscisión en el fruto de la variedad 37 (izquierda) y 18 (derecha), respectivamente.

Tabla 4.19. Facilidad para separar el fruto de la inflorescencia a través de la zona de abscisión.

CAPA DE ABCISION	FÁCIL	MEDIO	DIFÍCIL
VARIEDAD	1, 2, 4, 7, 8, 9, 10, 12, 13, 14, 15, 17, 20, 21, 22, 23, 25, 27, 28, 30, 31, 32, 33, 33ch, 35, 37, 40, 7ch, 8ch, 9ch, 14r, 22r	3, 6, 19	16, 18, 24, 42

4.5. Cata de tomates tradicionales ecológicos de Almería

Para caracterizar organolépticamente las diferentes variedades de tomate tradicional ecológico de la provincia de Almería, se realizó una cata con 40 variedades (**Tabla 4.20**) y 80 catadores no entrenados, con la idea de disponer de 20 catadores por variedad. Previamente, fue necesario hacer un seguimiento de los cultivos para elegir la fecha más adecuada de realización de la cata y así garantizar la disponibilidad del mayor número de frutos posibles en las condiciones óptimas de maduración. No obstante, se consideró la posibilidad de que para aquellas variedades que no rindieran un número determinado de frutos en la fecha fijada, se sustituirían por variedades comerciales, que además se usarían como control a la hora de evaluar resultados. Finalmente, para la cata fue necesaria la introducción de tres variedades comerciales nombradas como tomate cherry amarillo, tomate cherry pera y tomate RAF. En ningún caso, los catadores tuvieron información de ello, al tratarse de una cata “a ciegas”.

Es necesario mencionar que debido a que la fecha de la cata estaba fijada, ésta no se realizó en el mejor momento en cuanto a calidad de frutos. Los frutos se recogieron el día anterior a la cata pero en un estado avanzado de madurez debido a la falta de material vegetal del momento.

Tabla 4.20. 40 variedades utilizadas en la cata de tomates tradicionales de Almería (*variedades control).

VARIEDADES CATA			
1	13	24	37
2	14	25	40
3	15	27	42
4	16	27	22 r
6	18	28	7 ch
7	19	30	8 ch
8	20	31	9 ch
9	21	32	Cherry amarillo*
10	22	33	Cherry pera*
12	23	35	RAF*

- Datos sociométricos

En cuanto a la valoración de los datos sociométricos obtenidos del cuestionario, que tuvieron que rellenar los 80 catadores (**Figura 4.39 y 4.40**), se puede observar

como los datos obtenidos provienen de 5 diferentes sectores (agricultores, alumnos, amas de casa, docentes y restauradores) con 5 grupos diferentes de edad (20-30, 30-40, 40-50, 50-60 y >60 años) y diferente sexo (masculino y femenino) (**Figura 4.39 y 4.40**). La amplia participación permitió obtener un público muy variado satisfaciendo una valoración de cada variedad desde un punto de vista genérico que es lo que se pretendía obtener.

Destacamos el menor porcentaje de agricultores debido a que la cata se realizó en horario de mañana, reduciéndose así su disponibilidad horaria. Como se puede observar el mayor porcentaje de participación según la edad correspondió al rango de 20-30 años, debido principalmente al mayor porcentaje de alumnos que compensó el menor porcentaje de agricultores. Los catadores con edad superior a 60 años fueron principalmente amas de casa, la mayoría jubiladas.

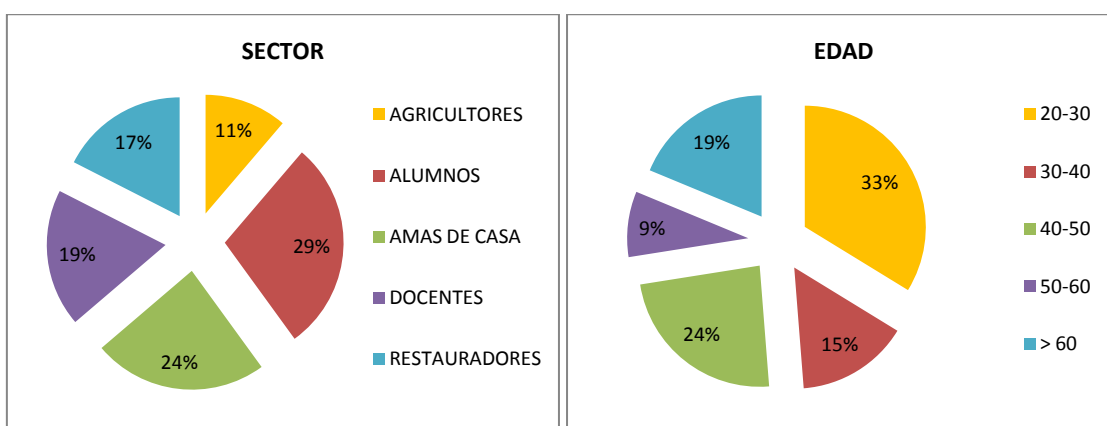


Figura 4.39. Grafico de porcentaje de participación en la cata de tomates según el sector de procedencia (izquierda) y grafico de porcentaje de participación en la cata de tomates según el sector de procedencia (derecha)

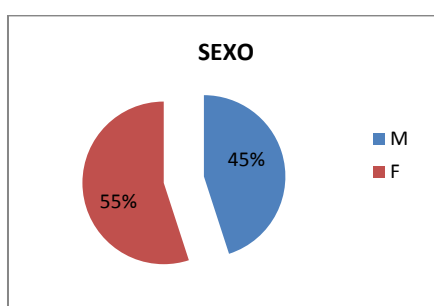


Figura 4.40. Grafico de porcentaje de participación en la cata de tomates según el sector de procedencia.

En cuanto a la distribución por sexo, estuvo muy igualado, destacando ligeramente el sexo femenino en la sala (55%).

A través de la participación de los 80 catadores no entrenados, se llevó a cabo la sesión de cata con dos partes bien diferenciadas: una visual, valorando los caracteres del aspecto externo del fruto, aspecto del corte, forma del fruto, color y estado de maduración y otra olfato-gustativa donde se valoraron el dulzor, acidez, olor, jugosidad, persistencia del sabor y textura. Se realizó una valoración de cada uno de los atributos de calidad mencionados anteriormente, utilizando una escala hedónica de 5 puntos (siendo 5 excelente, 4 muy bueno, 3 bueno, 2 regular y 1 deficiente) según los criterios subjetivos de cada catador.

4.5.1. Fase I: visual

La cata visual se realizó en primer lugar exponiendo cada una de las variedades en diferentes mesas según los grupos de división (véase apartado de material y métodos), donde los catadores realizaban sus propias valoraciones apuntándolas en las hojas de encuesta variedad por variedad. La valoración se realizó sobre los siguientes aspectos:

- Aspecto externo del fruto:

La valoración externa viene referida al aspecto del fruto entero (sin partir) incluyendo el aspecto de la piel y la presencia o ausencia de defectos que puedan apreciarse de forma visual. Es decir, se valora si la primera impresión es atractiva o no para el consumidor. Al ser variedades cultivadas en ecológico, la incidencia de insectos y plagas es mayor provocando en ocasiones punteados o manchas en los frutos que pueden afectar al aspecto externo. Aquellas variedades más sensibles, muestran una mayor incidencia y por tanto un peor aspecto externo.

En las **Figura 4.41 y 4.42** se muestran las diferentes variedades ordenadas de mejor a peor puntuación obtenida respecto al aspecto externo del fruto. Como se puede observar, dentro de las variedades mejor valoradas se encuentran dos de las variedades comerciales (cherry pera y RAF), además de las variedades 3, 7ch, 30, 37, 27 y 35 que no causaron apenas rechazo por parte de los catadores. Por otro lado las variedades 20, 42, 10, y 12 fueron las peor valoradas.

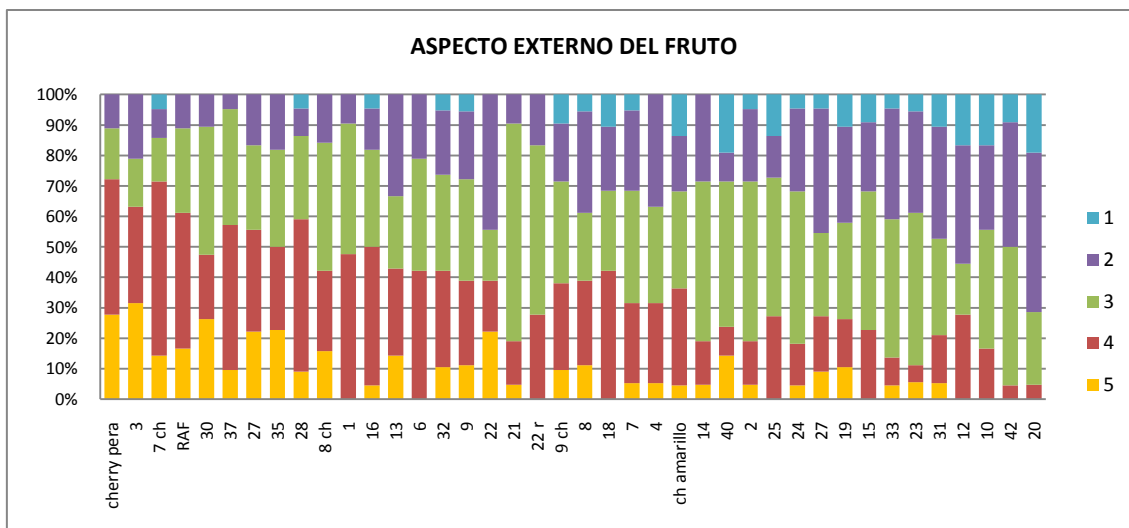


Figura 4.41. Porcentaje de catadores que valoran el aspecto externo del fruto de cada variedad según escala hedónica de 5 puntos (siendo 5-excelente y 1-deficiente). Variedades ordenadas de mayor a menor puntuación de este atributo.

La **Figura 4.42** presenta la media total de las valoraciones obtenidas en los formularios la cual muestra prácticamente los mismos resultados que la figura anterior. Se observa que la valoración de las variedades cherrys (7ch, 30, 35 y 8ch) a excepción de la variedad cherry amarillo que presenta una media entre 2 y 3 (regular – bueno). Es posible que el color y forma del fruto hayan influido en la valoración de este carácter.

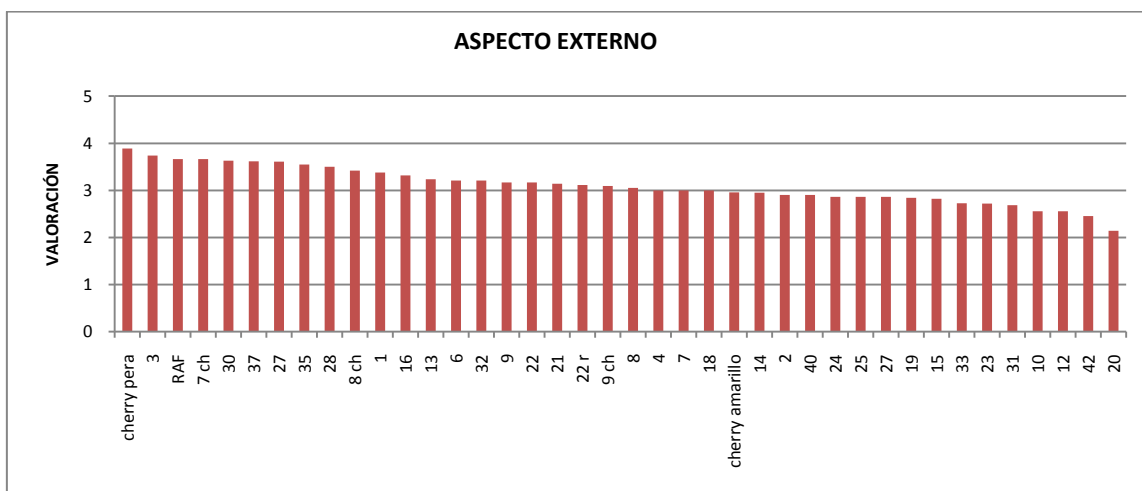


Figura 4.42. Valoración media del aspecto externo del fruto de cada variedad según escala hedónica de 5 puntos (siendo 5-excelente y 1-deficiente). Variedades ordenadas de mayor a menor puntuación media de este atributo.

- Apariencia al corte:

La valoración de la apariencia del corte se realizó mediante inspección visual de tomates cortados por la mitad para evaluar su aspecto interno. Los factores que influyen en este parámetro son las proporciones de lóculos y semillas, mesocarpo, coloración, brillo, etc.

En las **Figura 4.43 y 4.44** se muestran los resultados obtenidos. En general el aspecto al corte fue bien valorado por los encuestados, a excepción de algunas variedades como la 10, 20, 12 y 31 que mostraron cierto rechazo por presentar una forma muy irregular y loculada, lo que indica que este aspecto no es bien valorado por parte de los consumidores. Cabe resaltar que el tomate tipo RAF resultó ser el mejor valorado (100% de votos igual o por encima de 3) respecto a los demás, seguido de las variedades 8ch, 22, 30, 7ch y 3.

Por otro lado, las variedades tipo cherry procedentes del BSUAL, han presentado una mejor aceptación por parte de los encuestados siendo mejor valoradas que las variedades tipo cherry control (cherry pera y cherry amarillo).

La mala puntuación de las variedades 10 y 20 es debida a que los frutos disponibles para la cata no se encontraban en las condiciones ideales de maduración.

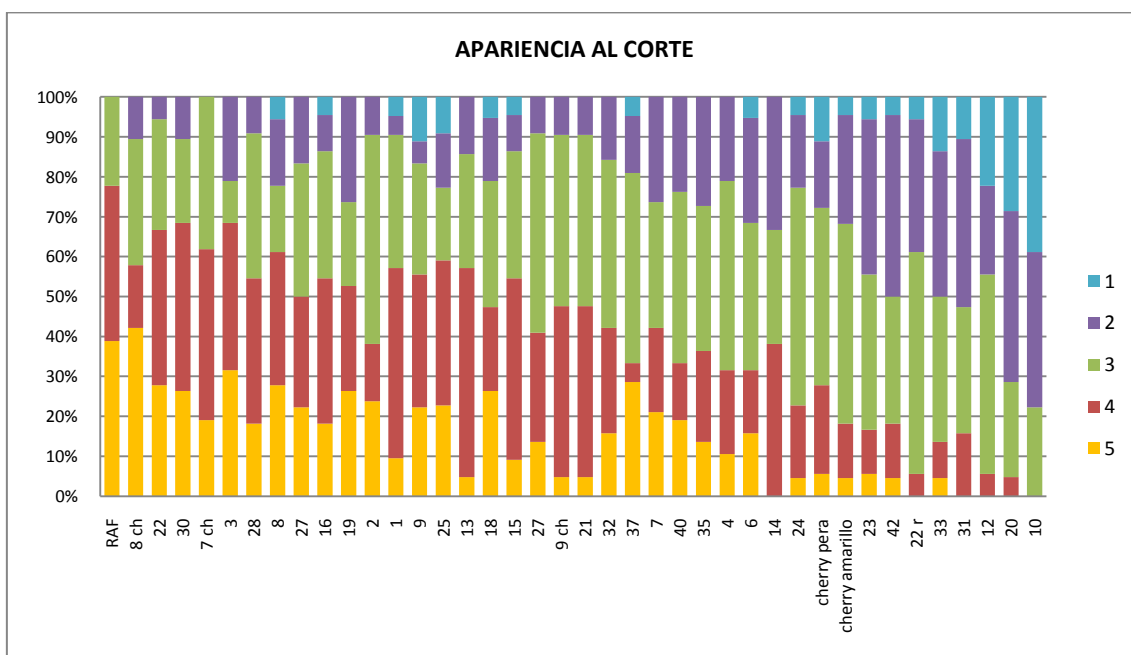


Figura 4.43. Porcentaje de catadores que valoran la apariencia al corte del fruto de cada variedad según escala hedónica de 5 puntos (siendo 5-excelente y 1-deficiente). Variedades ordenadas de mayor a menor puntuación de este atributo.

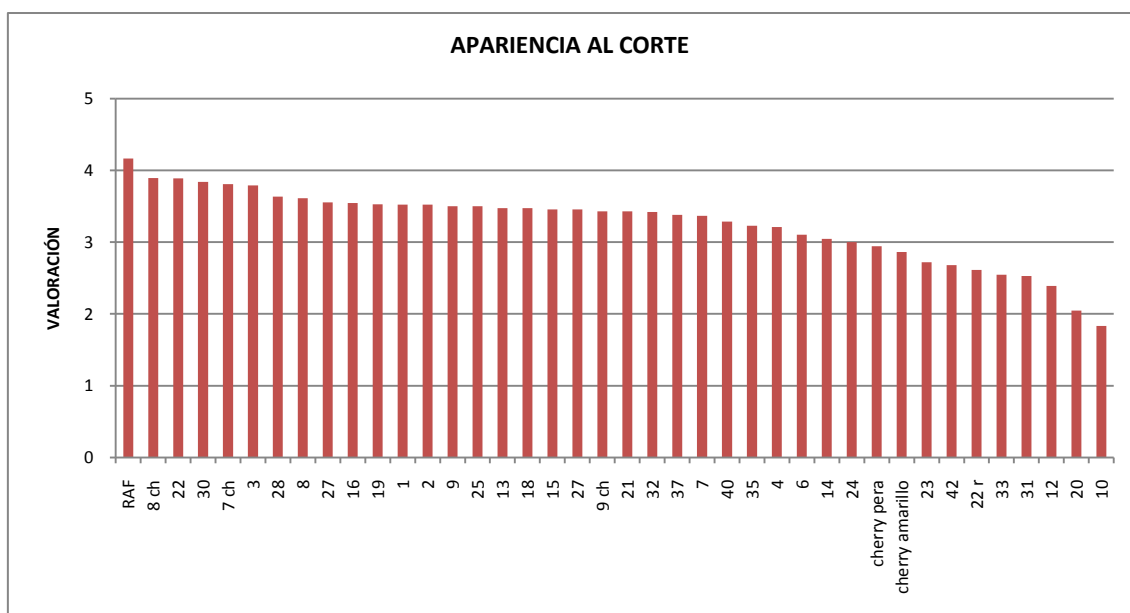


Figura 4.44. Valoración media de la apariencia al corte del fruto de cada variedad según escala hedónica de 5 puntos (siendo 5-excelente y 1-deficiente). Variedades ordenadas de mayor a menor puntuación media de este atributo.

- **Forma del fruto:**

La forma del fruto es uno de los aspectos más importantes a tener en cuenta por parte del consumidor, ya que es el principal atractivo, junto con el color, para la elección o no del producto. Los diferentes tamaños y formas entre los frutos han sido evaluados por los encuestados, presentando los siguientes valores en las figuras__.

Las tres variedades mejor valoradas en cuanto a la forma del fruto son la variedad 30 (variedad cherry de menor tamaño) con un 95% de valoración positiva, seguida de la variedad cherry tipo pera y de la variedad 8ch que presenta una forma con cierta tendencia a irregular, que al ser tipo cherry llama la atención. La variedad 37 muestra una buena acotación por parte de los encuestados presentando un 100% de valoración igual o superior a 3. Por lo demás, las variedades de fruto de tamaño normal no presentan claras distinciones respecto al mayor o menor tamaño del fruto.

De nuevo en esta valoración vuelven a situarse en los últimos lugares las variedades 20, 33, 31, 42, 21 y 10 (**Figura 4.45 y 4.46**).

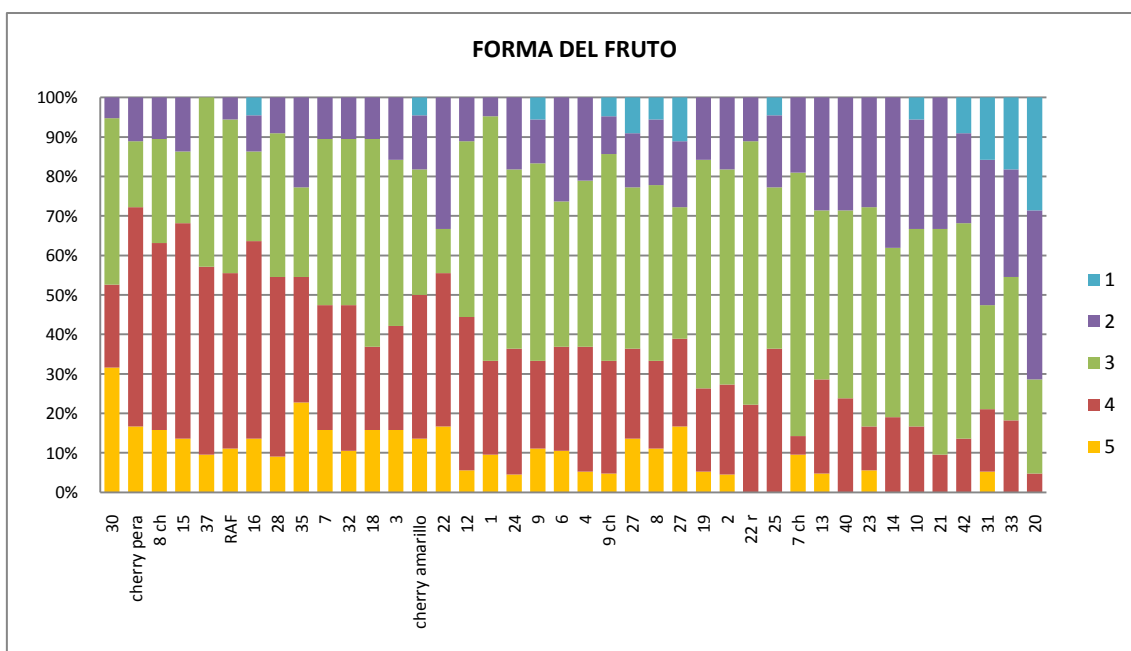


Figura 4.45. Porcentaje de catadores que valoran la forma del fruto de cada variedad según escala hedónica de 5 puntos (siendo 5-excelente y 1-deficiente). Variedades ordenadas de mayor a menor puntuación de este atributo.

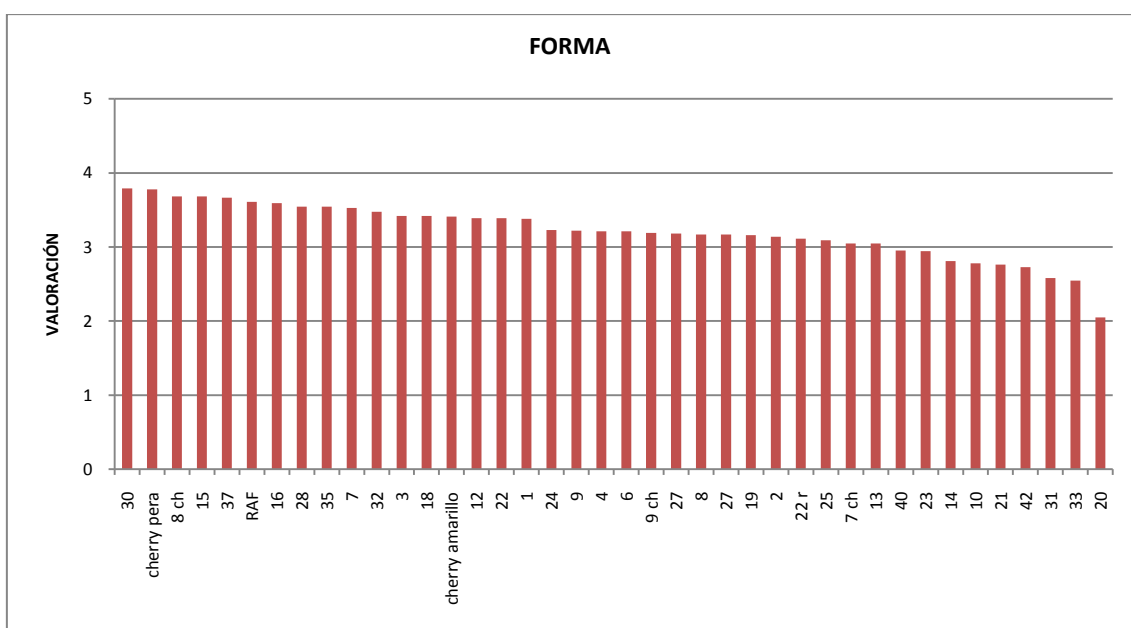


Figura 4.46. Valoración media de la forma del fruto de cada variedad según escala hedónica de 5 puntos (siendo 5-excelente y 1-deficiente). Variedades ordenadas de mayor a menor puntuación media de este atributo.

- **Color del fruto:**

El color del fruto es uno de los aspectos más importantes a considerar por el consumidor ya que se tiene muy en cuenta a la hora de seleccionar una variedad u otra.

La mayor parte de las variedades presentan una buena valoración respecto al color del fruto mostrando un porcentaje por encima del 80% con valoraciones de 5, 4 y 3. Cabe destacar la variedad 20 la cual presenta un color de fruto naranja pálido que es totalmente rechazado por los encuestados. Las variedades de color amarillo-verdoso (cherry amarillo y variedad 17) también presentan bajas valoraciones obteniendo alrededor de un 2,5 de media la variedad 17 (**Figura 4.47 y 4.48**).

Las variedades de coloración rosada 16, 1 y 8 obtienen valoraciones medias por encima de 3, sin embargo las demás variedades rosas como la 10 y 40 presentan una media por debajo de 3 (**Figura 4.47 y 4.48**). Según estos resultados, la coloración rosada muestra atracción o rechazo según los encuestados, ya que por ejemplo, la variedad 8 tiene casi un 30% de encuestados que le dan una mala puntuación, un 10% que la valoran como normal y un 60% que la valoran como muy buena.

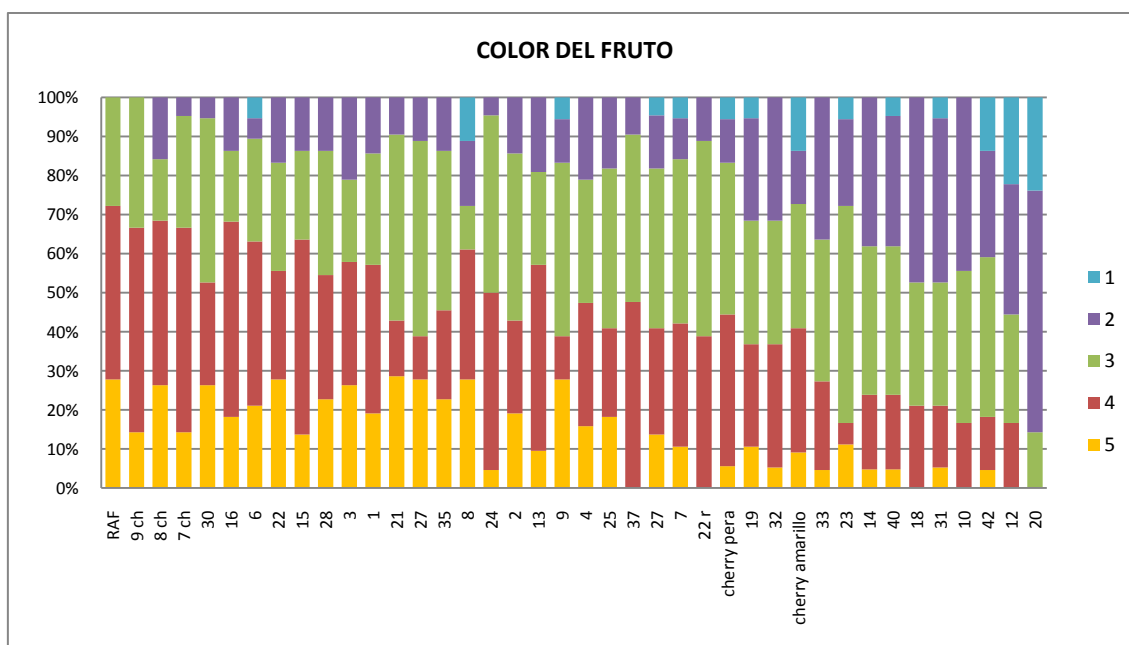


Figura 4.47. Porcentaje de catadores que valoran el color del fruto de cada variedad según escala hedónica de 5 puntos (siendo 5-excelente y 1-deficiente). Variedades ordenadas de mayor a menor puntuación de este atributo.

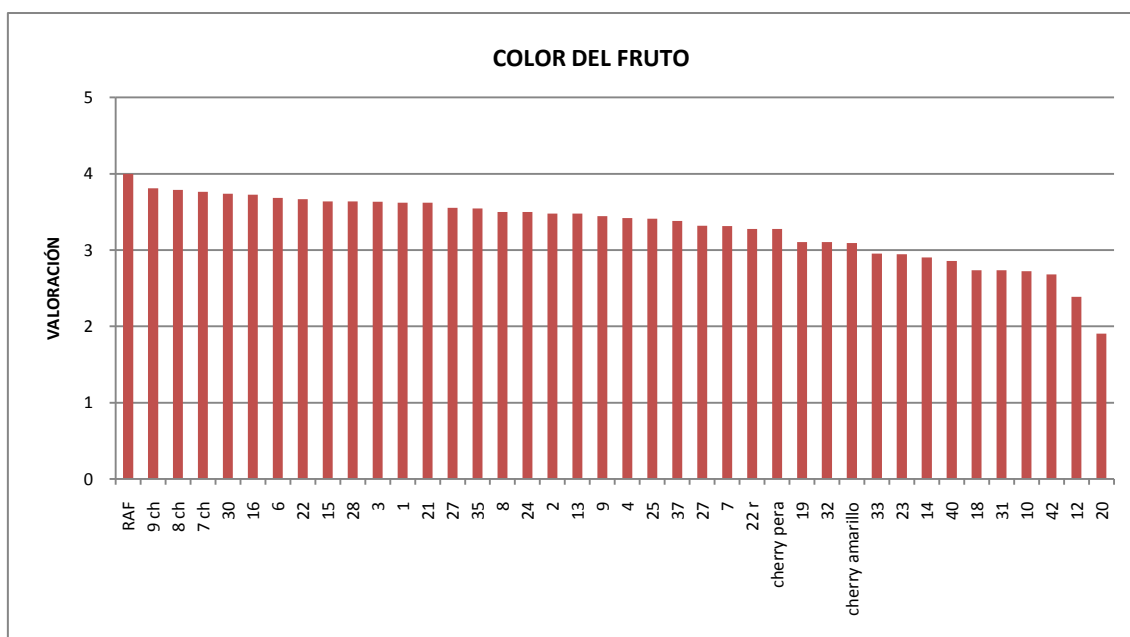


Figura 4.48. Valoración media del color del fruto de cada variedad según escala hedónica de 5 puntos (siendo 5-excelente y 1-deficiente). Variedades ordenadas de mayor a menor puntuación media de este atributo.

- **Estado de maduración:**

Como se ha mencionado anteriormente, el estado de maduración de los frutos de las variedades tradicionales plantadas para este ensayo no fue el más adecuado para todos ya que tuvieron que ser todas recolectadas horas antes de la sesión de cata, no coincidiendo todos en su óptimo estado de maduración. Además, este tipo de variedades tradicionales presentan una firmeza muy por debajo de las variedades comerciales y por tanto una vida poscosecha muy reducida. A pesar de este factor y teniendo en cuenta que las variedades control sí presentaban un estado de maduración correcto y una firmeza adecuada, los encuestados puntuaron el estado de maduración adecuado para la mayoría de ellos.

En las **Figura 4.49 y 4.50** se muestran claramente que hay variedades donde más del 80% de encuestados puntuaron como óptimo su estado de madurez (RAF, 7ch, 8ch, 28, 35, 30, 37 y 40). Otras variedades situadas en el centro de la figura obtuvieron diferencias en cuanto a opiniones de encuestados; y por último, variedades como la 10, 22r, 23, 12, cherry pera y 9 presentaban frutos sobremaduros.

Las variedades cherry presentan cierta atracción por parte de los encuestados al igual que la variedad RAF que sin estar identificada, se encuentra a la cabeza de todas las valoraciones, en este caso muy por encima del resto superando una media de 4.

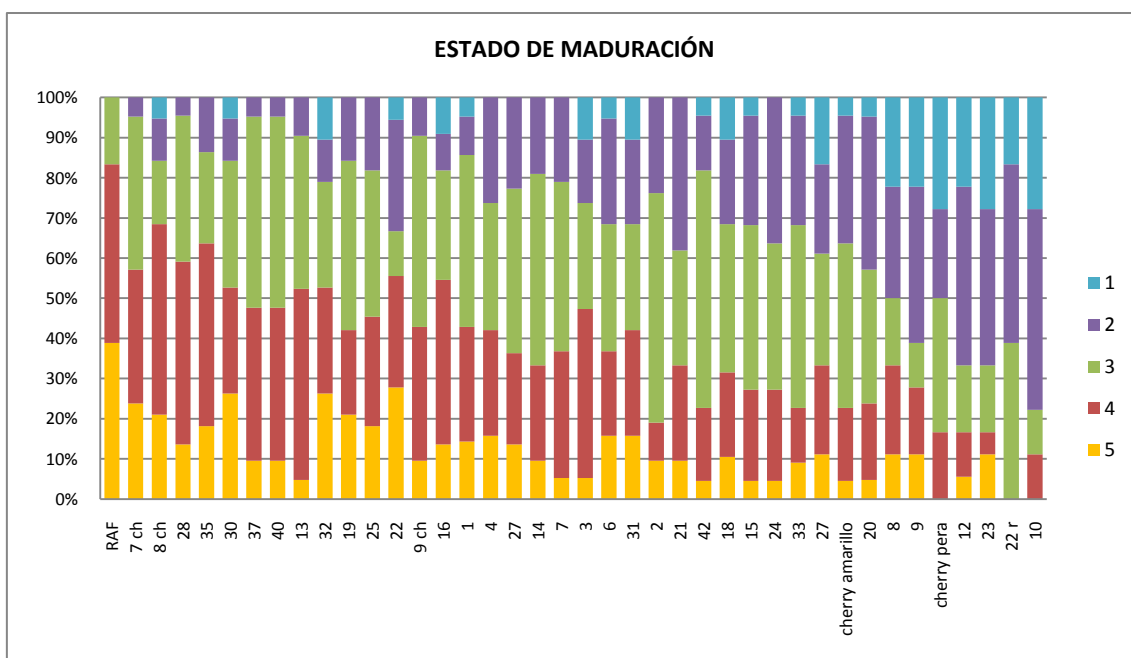


Figura 4.49. Porcentaje de catadores que valoran el estado de maduración del fruto de cada variedad según escala hedónica de 5 puntos (siendo 5-excelente y 1-deficiente). Variedades ordenadas de mayor a menor puntuación de este atributo.

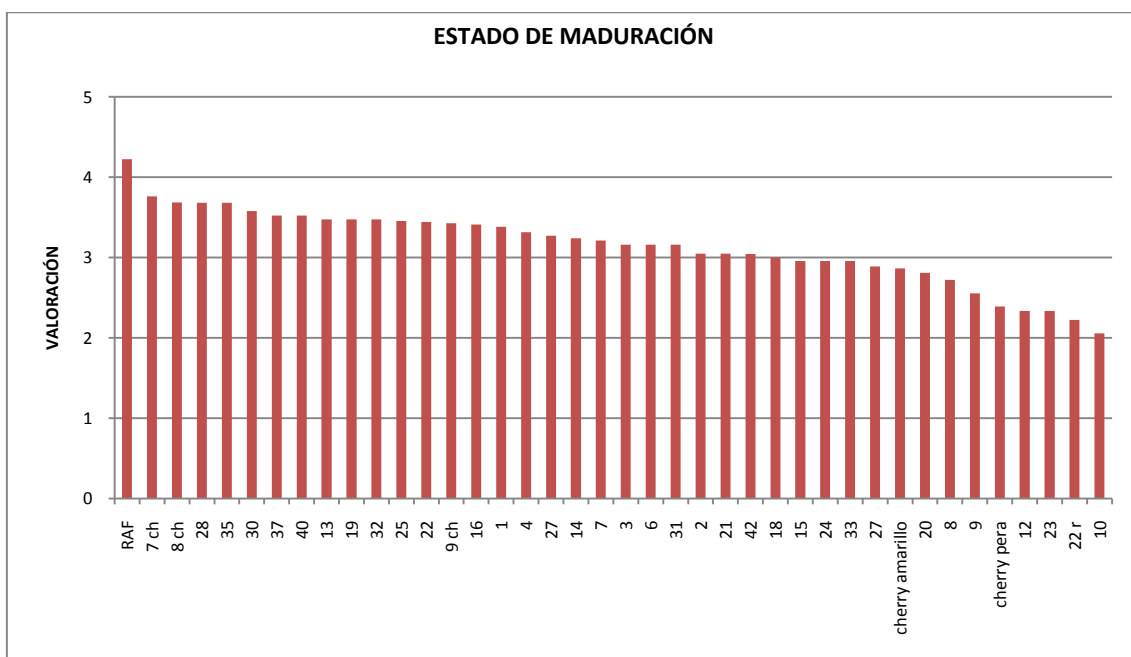


Figura 4.50. Valoración media del estado de maduración del fruto de cada variedad según escala hedónica de 5 puntos (siendo 5-excelente y 1-deficiente). Variedades ordenadas de mayor a menor puntuación media de este atributo.

4.5.2. Fase II: olfato-gustativa

Tras realizar la fase visual de la cata, se procedió con la fase olfato-gustativa, realizada en la sala de catas, situando a los catadores de forma organizada y en las condiciones óptimas para que realizaran correctamente las valoraciones de los atributos más importantes en esta fase: dulzor, acidez, olor, jugosidad, persistencia del sabor y textura.

Cabe destacar que las condiciones de cultivo de estas variedades no fueron las más idóneas para realzar y potenciar los aspectos olfato-gustativos propios de la variedad, debido a la baja salinidad del agua de riego.

Cada catador evaluó un total de 10 variedades (por encima de este valor se empieza a producir fatiga sensorial), analizando los siguientes atributos:

- **Dulzor:**

El dulzor es un aspecto muy importante en una variedad de tomate, ya que hace del tomate un fruto más atractivo para el consumo. En el apartado de análisis de grados brix, se clasificó a las variedades según la cantidad de sólidos solubles presentes en el jugo de cada variedad, tratando de conseguir un valor objetivo del dulzor.

Mediante esta valoración realizada por los catadores como se muestra en las **Figura 4.51 y 4.52** las variedades analizadas con un valor alto en grados brix se sitúan en su mayoría con valoraciones superiores al 3 de media (variedad 8ch, 7ch, 13, 18, 30, 31 y 37), corroborando que su contenido en azúcares es alto.

Algunas variedades que presentaron un valor de grados brix mediocre, en cuanto al total de variedades analizadas, mostraron desviaciones típicas altas, por lo que puede haber tomates con un dulzor superior al de la media calculada. Por otra parte, parece existir otros aspectos que influyan en el dulzor apreciado por el consumidor.

Las variedades 3, 10 y 40 (media superior al 3,5) son las mejores valoradas por los catadores en cuanto al atributo dulzor, quedando muy por encima de los tomates RAF que tienen un alto porcentaje de sólidos solubles (media ligeramente superior a 3). La variedad 10 que es una de las variedades con menos porcentaje de sólidos solubles, presenta un buen dulzor por parte de los encuestados (**Figura 4.51 y 4.52**).

Sin embargo, las variedades que presentan un menor dulzor para los catadores son las variedades 33, 22r, 20 y 15 que coinciden en su mayoría con las que menor porcentaje de sólidos solubles presentan.

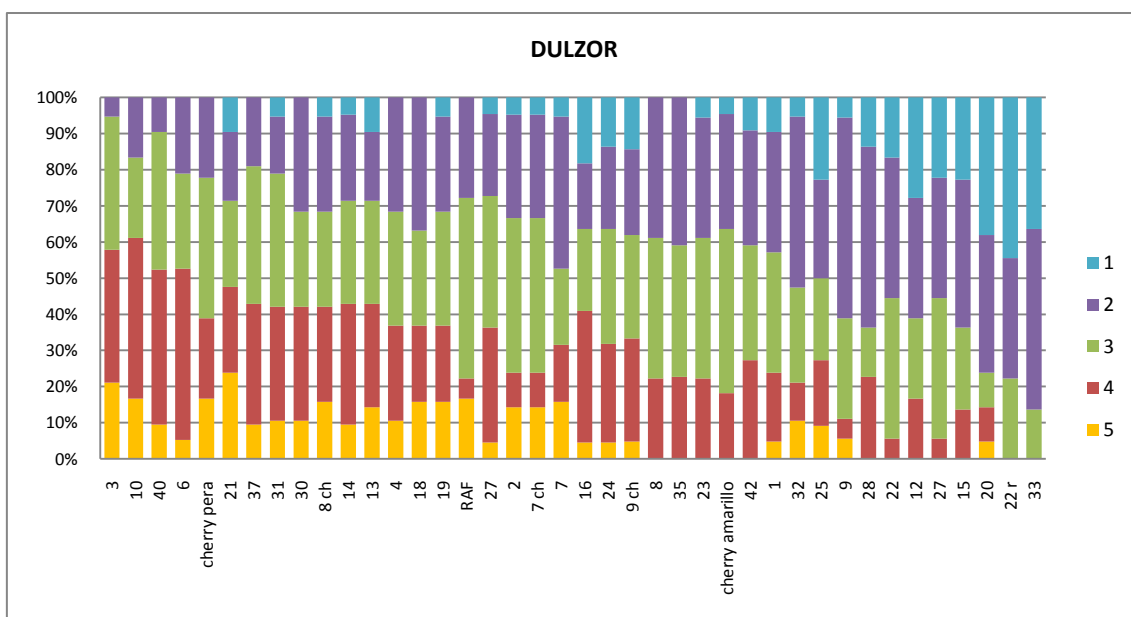


Figura 4.51. Porcentaje de catadores que valoran el dulzor del fruto de cada variedad según escala hedónica de 5 puntos (siendo 5-excelente y 1-deficiente). Variedades ordenadas de mayor a menor puntuación de este atributo.

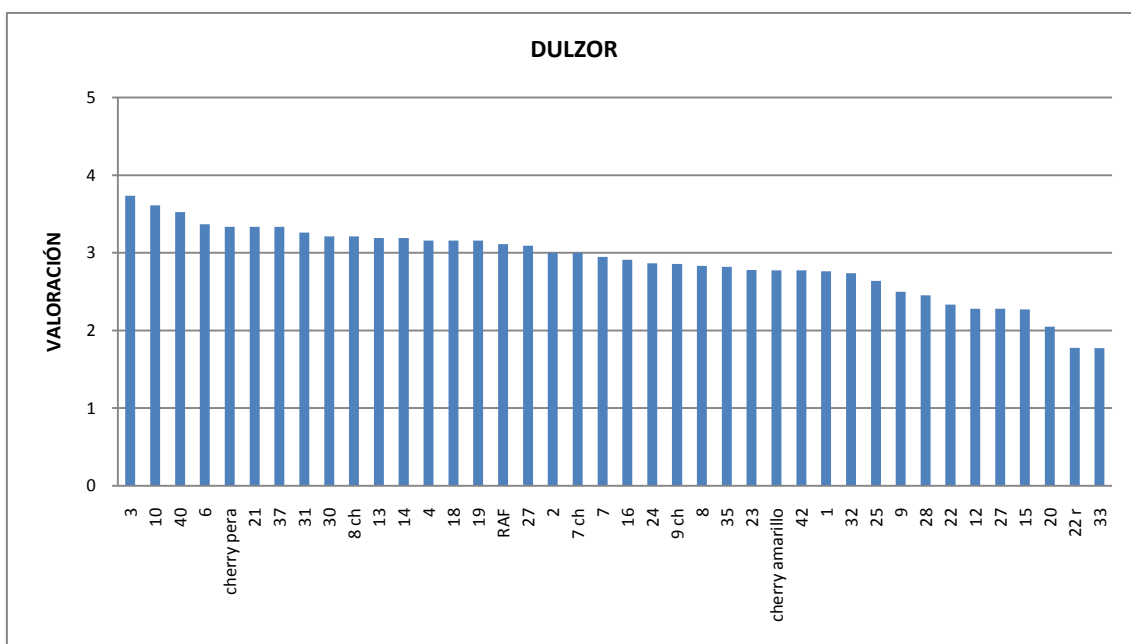


Figura 4.52. Valoración media del dulzor del fruto de cada variedad según escala hedónica de 5 puntos (siendo 5-excelente y 1-deficiente). Variedades ordenadas de mayor a menor puntuación media de este atributo.

- **Acidez:**

El análisis de pH de los frutos nos permite conocer de forma objetiva la acidez de las diferentes muestras. Sin embargo, no puede ser comparada con la valoración de la acidez de las muestras evaluadas por los catadores, ya que ellos se basan en apreciaciones subjetivas que no siempre coinciden con los valores de pH obtenidos.

Como muestran las **Figura 4.53 y 4.54** las variedades mejor puntuadas por los encuestados fueron las variedades RAF, cherry pera, 35, 8ch, 10, 12 y 40. Se pueden observar que hay valoraciones muy repartidas en cuanto a las puntuaciones entre 1 a 5. En general, la media de las variedades en cuanto a acidez no superaron el valor de 3 por parte de los catadores no superaron el valor de 3 por parte de los catadores (**Figura 4.53 y 4.54**). Las variedades peor valoradas respecto a la acidez fueron las 15, 16, 33, 22r, y 19.

Comparando con los valores de pH obtenidos en laboratorio, mediante pHmetro, puede verse que las variedades menos ácidas (pH más alto) como las 8, 4, 28, 33, 13, 23, 27, 6, 18 y 20 son las peor valoradas, y que las variedades más ácidas (pH más bajo) como la 3, 7ch, 8ch, 9ch, 21, 30, 35 y 37 se encuentran dentro de las variedades con una mayor valoración (parte izquierda de la **Figura 4.54**). Es decir el consumidor prefiere variedades ácidas a variedades menos ácidas (pH alto).

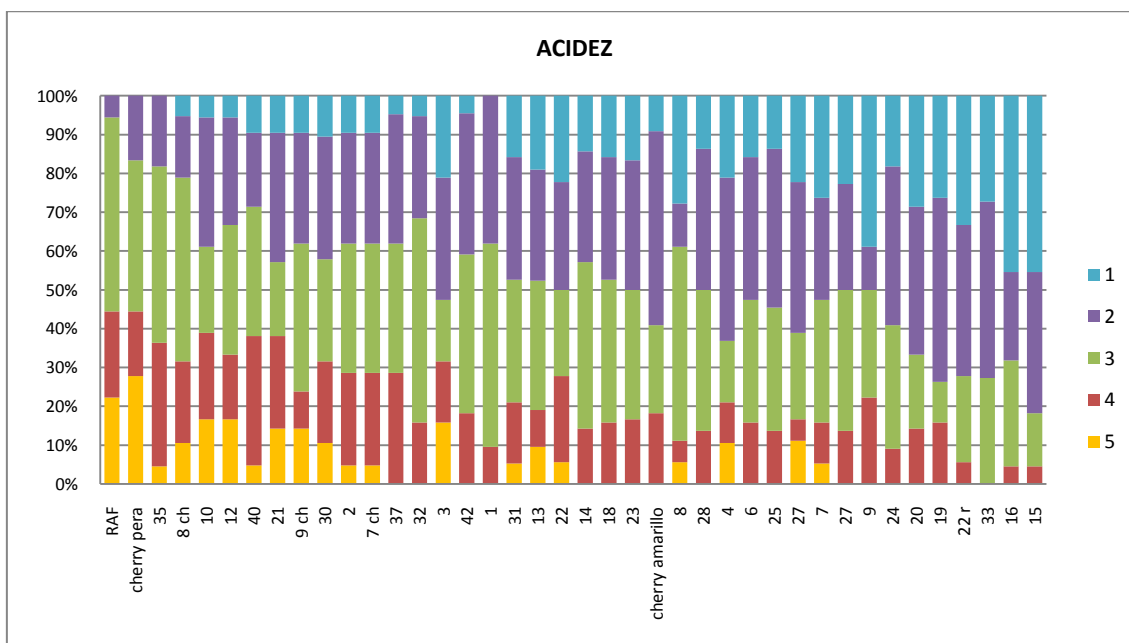


Figura 4.53. Porcentaje de catadores que valoran la acidez del fruto de cada variedad según escala hedónica de 5 puntos (siendo 5-excelente y 1-deficiente). Variedades ordenadas de mayor a menor puntuación de este atributo.

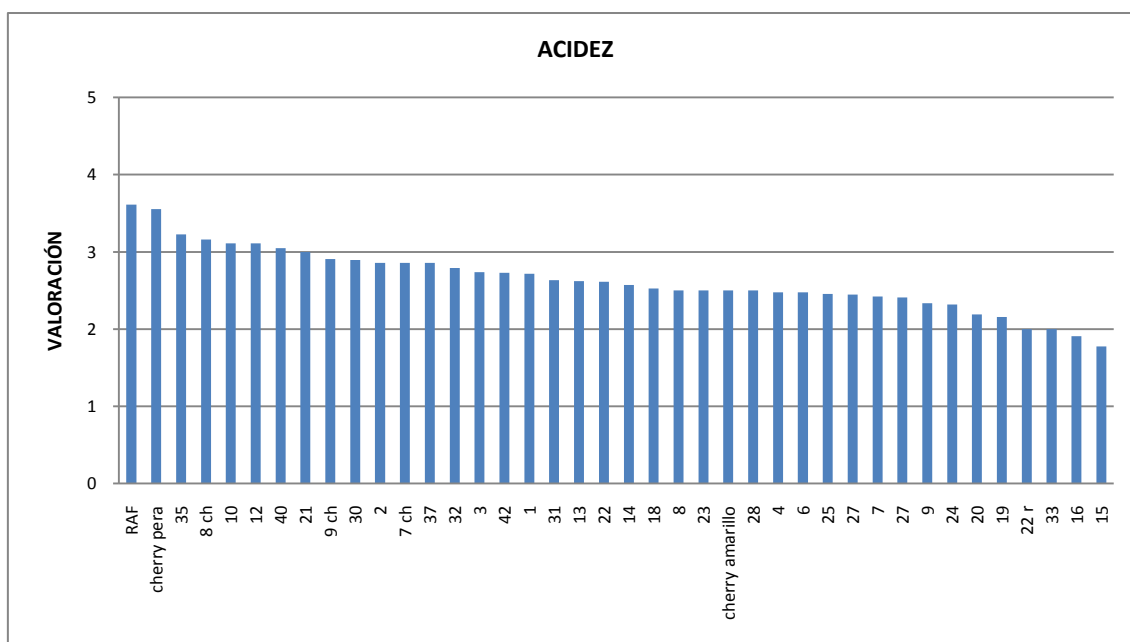


Figura 4.54. Valoración media de la acidez del fruto de cada variedad según escala hedónica de 5 puntos (siendo 5-excelente y 1-deficiente). Variedades ordenadas de mayor a menor puntuación media de este atributo.

- **Olor:**

Este aspecto engloba el aroma general que desprende el fruto. Este atributo ha sido valorado por parte de los catadores según si el olor es más o menos intenso y según la apreciación subjetiva de cada uno.

En general la valoración del olor de los frutos de las variedades tradicionales resultó agradable para la mayoría de los catadores, ya que más de la mitad de las variedades superaban la media de 3. Las mejores valoradas fueron las variedades 7, 18, 6 y 4 con una media igual o superior al 3,5. Las variedades que menos aromas u olores desprendían fueron las 22r, 33, 12, cherry amarillo y 20 cuya media no supero el 2,5 (**Figura 4.55 y 4.56**).

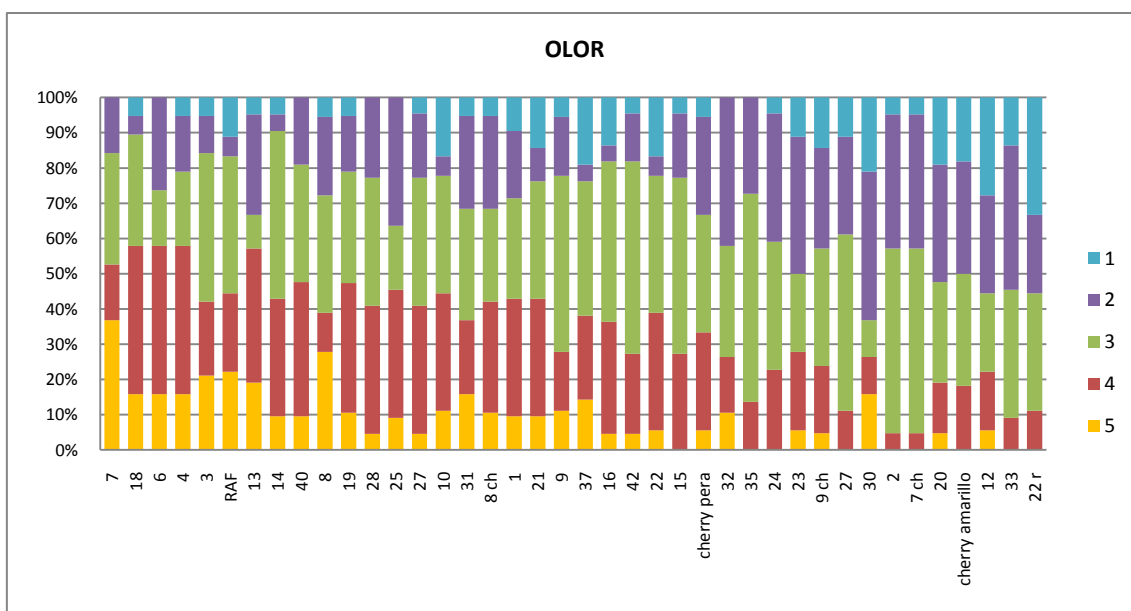


Figura 4.55. Porcentaje de catadores que valoran el olor fruto de cada variedad según escala hedónica de 5 puntos (siendo 5-excelente y 1-deficiente). Variedades ordenadas de mayor a menor puntuación de este atributo.

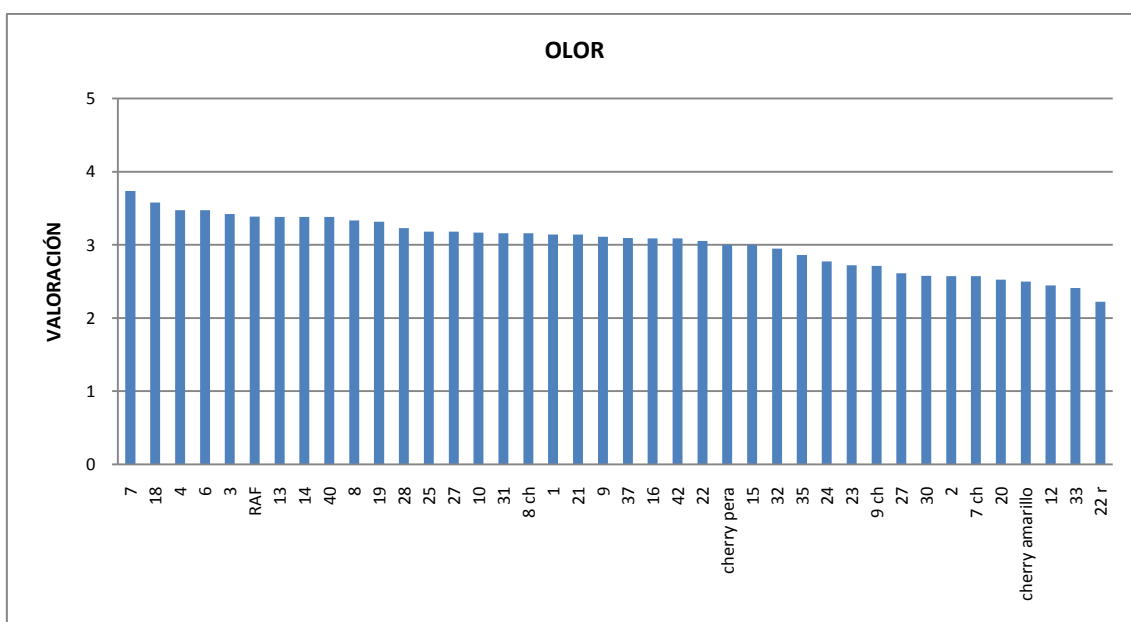


Figura 4.56. Valoración media del olor del fruto de cada variedad según escala hedónica de 5 puntos (siendo 5-excelente y 1-deficiente). Variedades ordenadas de mayor a menor puntuación media de este atributo.

- Jugosidad:

La jugosidad de las variedades tradicionales de tomate presenta niveles muy buenos de forma general. Esto es debido a que la proporción de mesocarpo que presentan estas variedades es muy alta respecto a las variedades comerciales. La mayoría de estas variedades presentan lóculos de poco tamaño y con poco contenido de semillas por lo que al masticar estas variedades provoca según observaciones de los catadores “un llenado de la boca no solo de agua”.

Las variedades que destacan en cuanto a jugosidad son las numero 3, 6, 30, 10, 32, 19 y 8ch que apenas presentan opiniones negativas (únicamente entre un 5-15%). Hay un gran número de variedades puntuadas como excelentes (nivel 5) que alcanza porcentajes elevados (35% de los encuestados puntuaron la variedad 3 como excelente). Las variedades peor consideradas respecto a su jugosidad fueron las número 20, 9, 22r, 33, y 15 (**Figura 4.57 y 4.58**). Entre ellas, la variedad 20 que es una variedad que forma lóculos huecos con muy pocas semillas.

Si hacemos una comparación con las mejores variedades en cuanto a firmeza del fruto se refiere (determinado en laboratorio), vemos que las variedades 3, 6, 21 y 27 son las que presentan una mayor firmeza. Con esta comparación observamos que las variedades 3 y 6 son las mejor valoradas respecto a la jugosidad, seguidas de las variedades 21 y 27 que fueron valoradas por encima de 3 como valor medio. Por lo que podemos decir que la jugosidad según el consumidor está relacionada también con la firmeza del fruto.

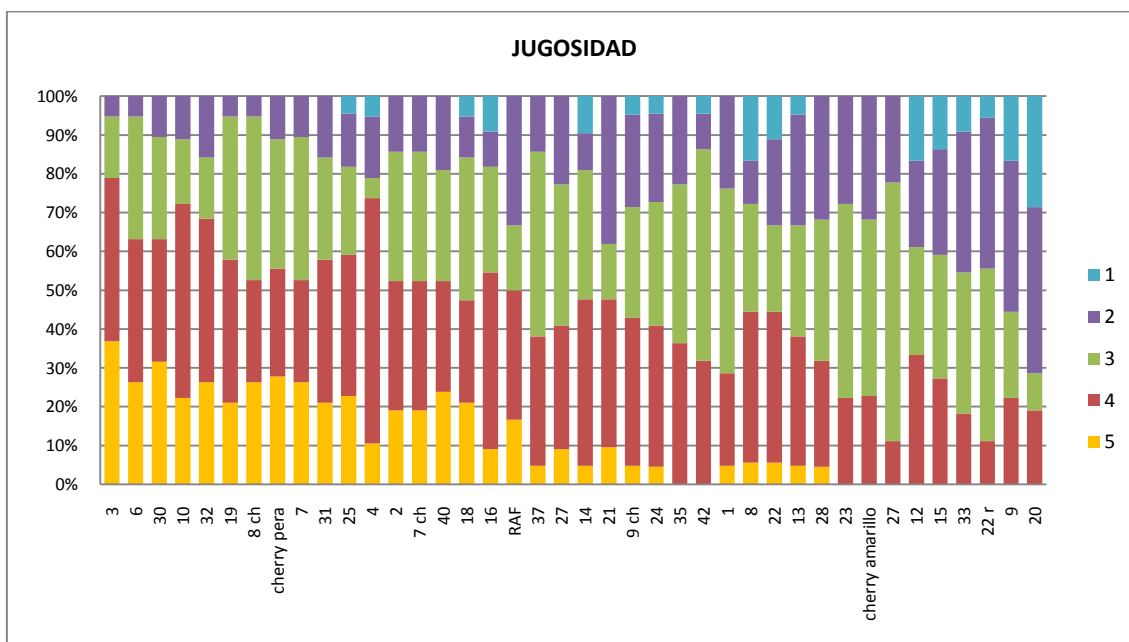


Figura 4.57. Porcentaje de catadores que valoran la jugosidad del fruto de cada variedad según escala hedónica de 5 puntos (siendo 5-excelente y 1-deficiente). Variedades ordenadas de mayor a menor puntuación de este atributo.

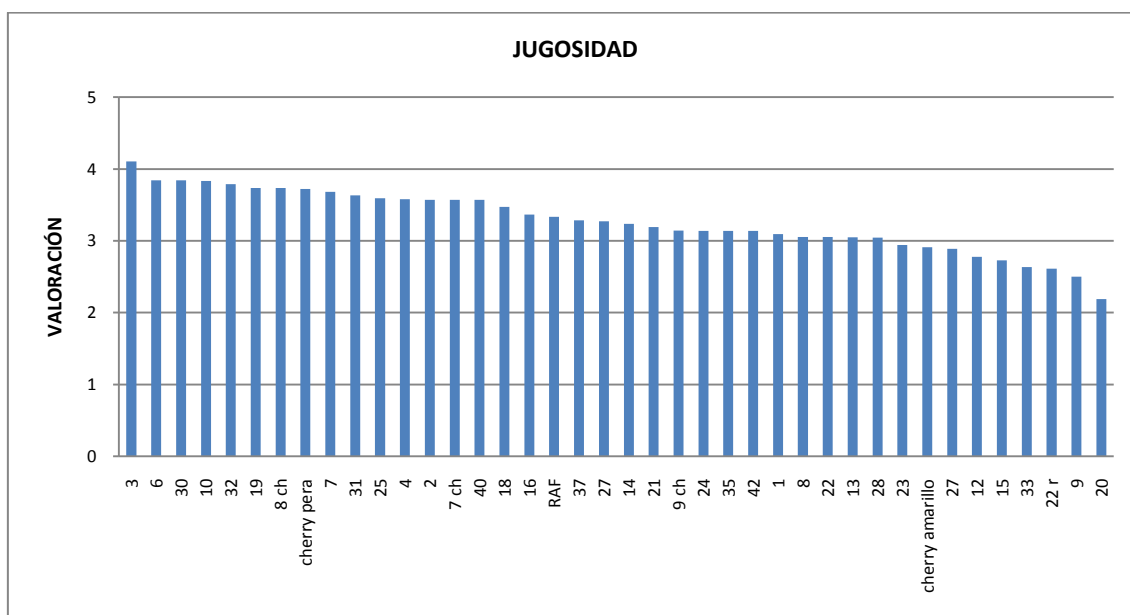


Figura 4.58. Valoración media de la jugosidad del fruto de cada variedad según escala hedónica de 5 puntos (siendo 5-excelente y 1-deficiente). Variedades ordenadas de mayor a menor puntuación media de este atributo.

- **Persistencia del sabor:**

El sabor es un carácter muy apreciado actualmente por el consumidor, ya que existen en el mercado numerosas variedades que han perdido en gran medida el sabor intenso que las caracterizaba. La persistencia del sabor está valorado respecto al tiempo que permanece presente el sabor tras ingerir la muestra. Las variedades con una mayor persistencia del sabor también puede decirse que son aquellas que tienen sabores más intensos.

Las variedades que mejor persistencia al sabor presentan son las numero 3, cherry pera, 10, 30, 8ch y 25. Se ha observado que no coinciden con aquellas que presentan los mejores olores según los catadores. Podemos apreciar en las **Figura 4.59 y 4.60** como dos de las variedades control se presentan entre las mejores en cuanto a persistencia del sabor situándose la variedad cherry pera por delante de la variedad RAF. Las variedades que menos persistencia de sabor han presentado, han sido las número 9, 33, 20 y 15 cuya media no ha superado el 2,5 (**Figura 4.60**).

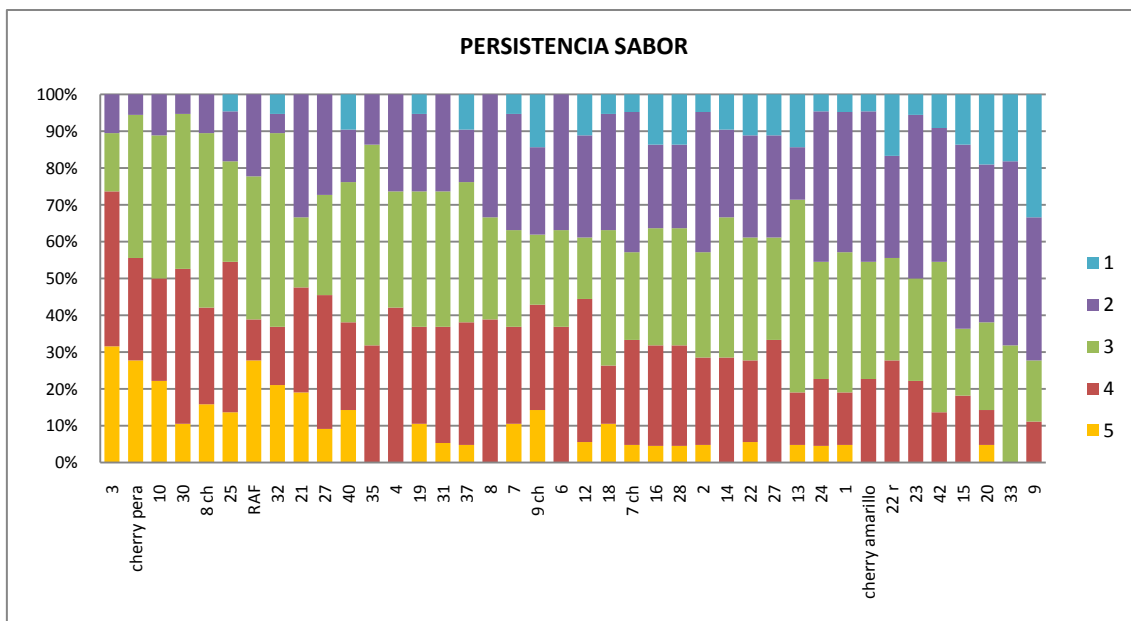


Figura 4.59. Porcentaje de catadores que valoran la persistencia del sabor del fruto de cada variedad según escala hedónica de 5 puntos (siendo 5-excelente y 1-deficiente). Variedades ordenadas de mayor a menor puntuación de este atributo.

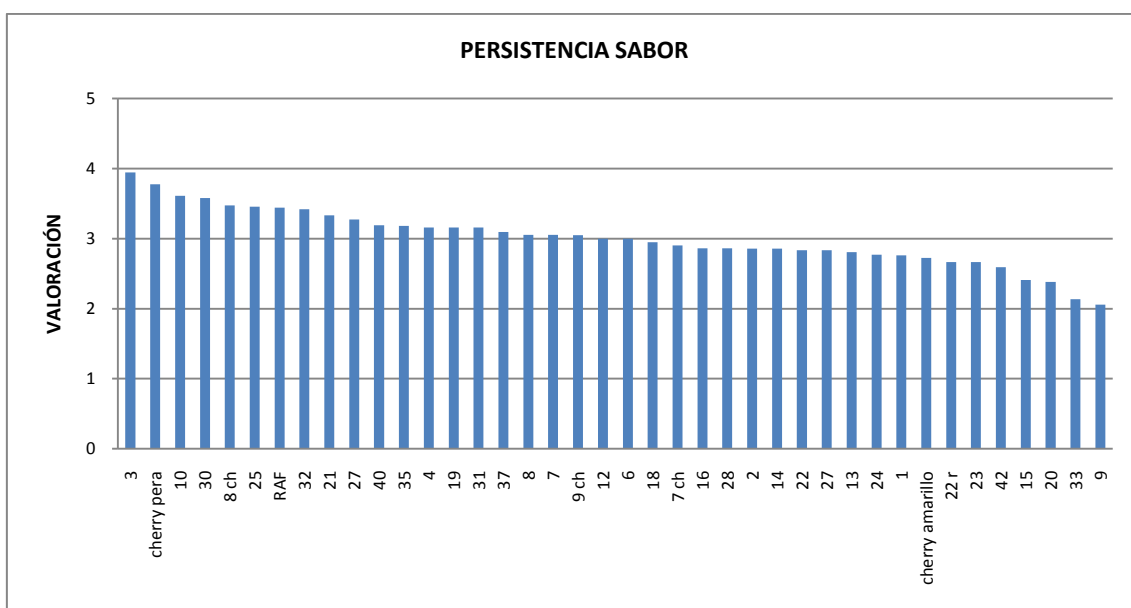


Figura 4.60. Valoración media de la persistencia del sabor del fruto de cada variedad según escala hedónica de 5 puntos (siendo 5-excelente y 1-deficiente). Variedades ordenadas de mayor a menor puntuación media de este atributo.

- **Textura:**

La textura es el conjunto de propiedades mecánicas, geométricas y de superficie de un producto, que son percibidas por los receptores mecánicos, táctiles y, cuando corresponda, receptores visuales y auditivos. Aunque se puede tener información de las características de textura antes de la masticación por la apariencia visual o tacto, las características de textura se aprecian mejor en la cavidad bucal. Así, los procesos de masticación y deglución adquieren un lugar predominante en la percepción de la textura.

De acuerdo con las valoraciones procedentes de los catadores, las variedades con mejor textura fueron la cherry pera, 10, 4 y RAF, presentando un porcentaje de valoración positiva por encima del 70%. La variedad que mayor porcentaje de catadores evaluaron como excelente fue la variedad RAF, seguida de la variedad 3 y 4. Las variedades con peor textura fueron las número 33, 15, 20, 22r, y 9 que fueron catalogadas como deficientes en textura por más del 50% de los catadores. Más del 50% de las variedades obtuvieron medias de puntuación por debajo de 3. Esto puede ser debido al estado de maduración de las variedades en el momento de la recolección (horas antes de la sesión de cata) ya que por ejemplo la variedad 33 presentaba un estado de sobremaduración (**Figura 4.61 y 4.62**).

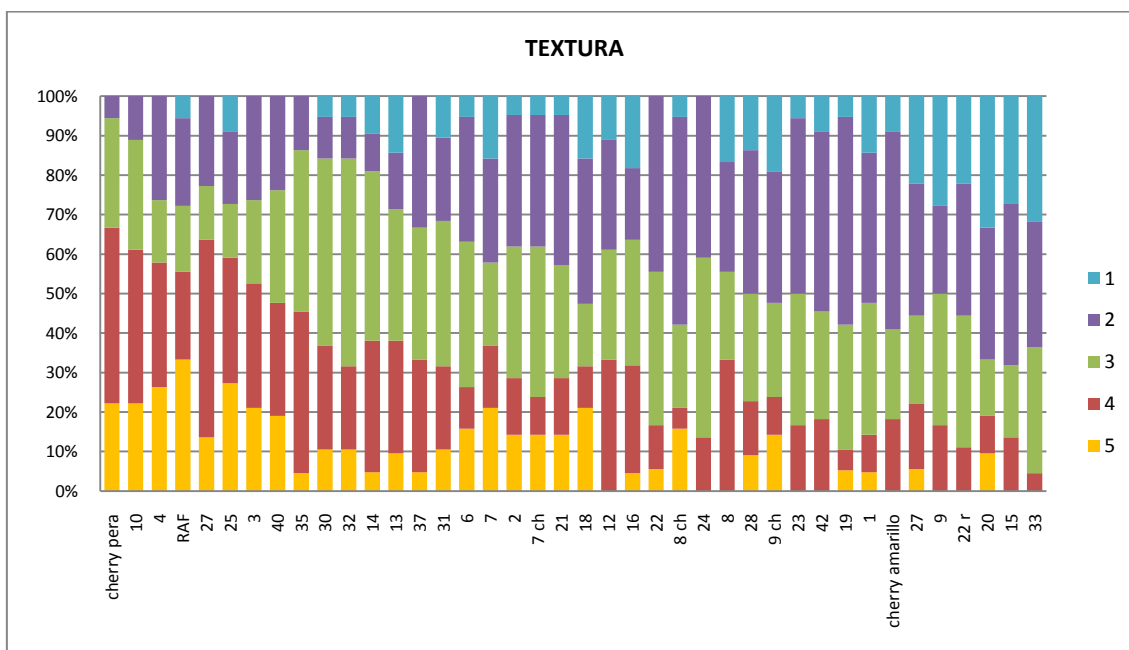


Figura 4.61. Porcentaje de catadores que valoran la textura del fruto de cada variedad según escala hedónica de 5 puntos (siendo 5-excelente y 1-deficiente). Variedades ordenadas de mayor a menor puntuación de este atributo.

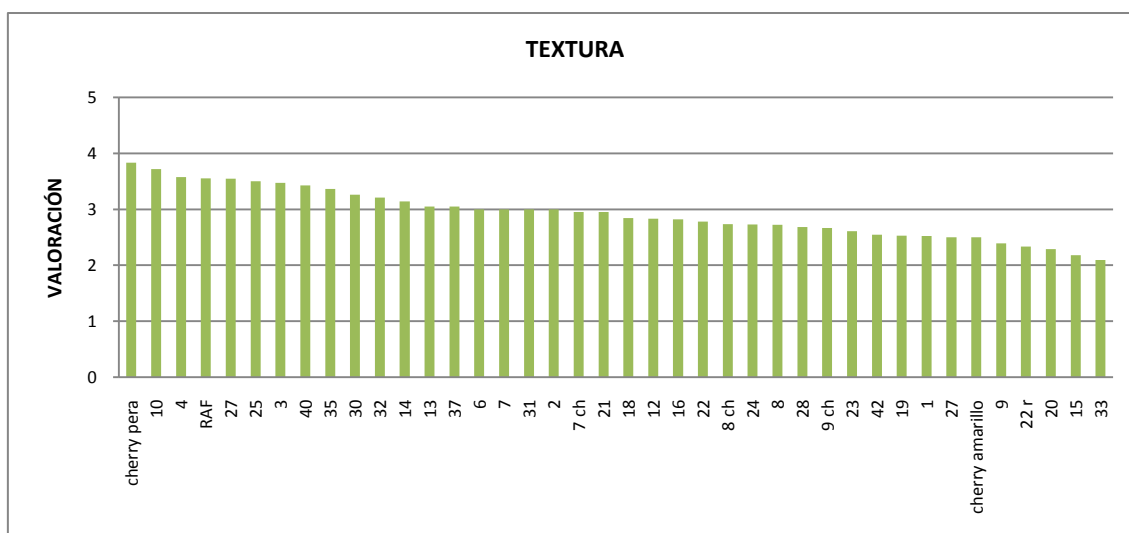


Figura 4.62. Valoración media de la textura del fruto de cada variedad según escala hedónica de 5 puntos (siendo 5-excelente y 1-deficiente). Variedades ordenadas de mayor a menor puntuación media de este atributo.

4.5.3. Valoración general de la cata:

Como resultado final de las valoraciones obtenidas en la cata de tomates tradicionales ecológicos de Almería se presentan a continuación las variedades que destacan dentro de la fase I visual (**Figura 4.63**) y dentro de la fase II olfato-gustativa (**Figura 4.64**). Además se realiza un estudio comparativo de las muestras por sectores para caracterizar a los diferentes grupos de catadores.

- Fase I: Visual

De forma general las variedades mejor puntuadas fueron RAF, 30 (tomate cherry mini), 8ch (tomate cherry forma angular), 7ch (tomate cherry forma angular), 28 (tomate tamaño grande, forma irregular de color naranja), 3 (tomate tamaño grande de Abla) y 16 (tomate tamaño grande rosa de Beninar). Entre ellas, la variedad RAF que fue una de las variedades control que sin previa información a los encuestados supieron apreciarla. También, las variedades tipo cherry (v.30, 8ch y 7ch) y tipo normal de coloración naranja-rojiza (v. 28) y rosa (v. 16). Las variedades que menos puntuación obtuvieron por los encuestados fueron las número 20 (tomate tipo corazón de buey de Alboloduy), 10 (tomate tamaño grande de Cangas de Narcea), 12 (tomate amarillo verdoso), 42 (tomate tamaño grande, forma irregular de color naranja) y 23 (tomate tipo pera de Illar) pudiendo ser por sus formas irregulares (v. 10, 23 y 42), por su coloración pálida (v. 20) o por su tonalidad amarillo-verdosa (v.12) (**Figura 4.63**).

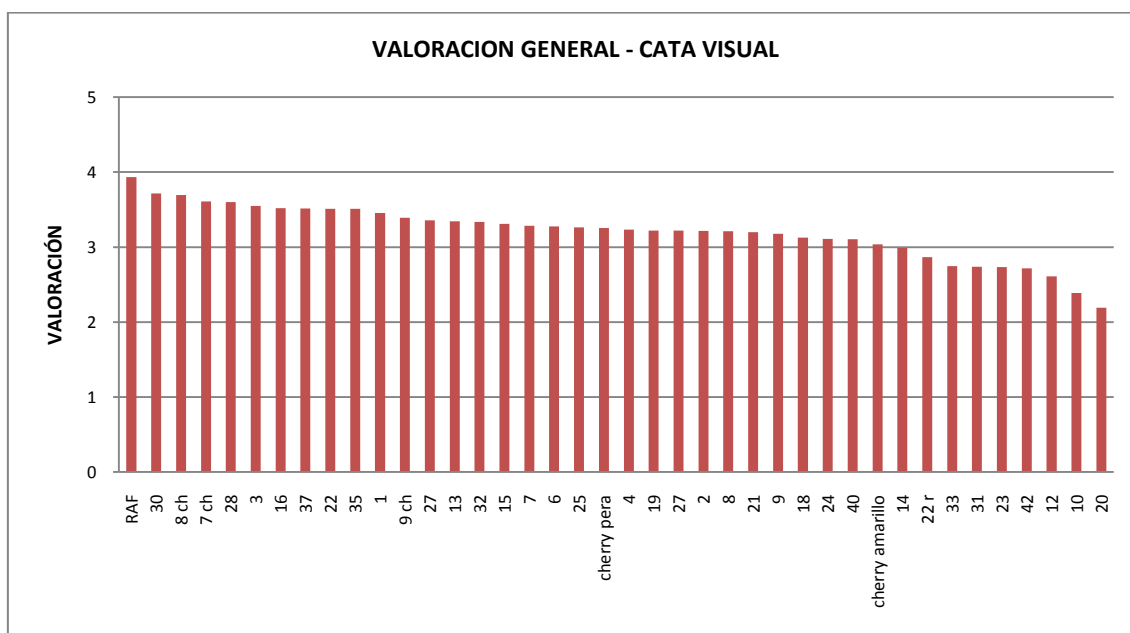


Figura 4.63. Valoración media del conjunto de atributos evaluados en la fase I visual de las 40 variedades de tomate analizadas, mediante escala hedónica de 5 puntos (siendo 5-excelente y 1-deficiente).

- **Fase II: Olfato-gustativa**

Tras los resultados obtenidos, se ha observado que algunas variedades que presentan una buena puntuación olfato-gustativa, pueden haber obtenido, por el contrario, puntuaciones menores en la fase visual, o viceversa. Así, la variedad 10 que en la cata visual obtuvo una de las menores puntuaciones, llegó a alcanzar los primeros puestos en cuanto a cualidades organolépticas se refiere. Las variedades mejor valoradas en cuanto a características organolépticas fueron las numero 3 (tomate tamaño grande de Abla), cherry pera (variedad control de origen comercial color naranja oscuro), 10 (tomate tamaño grande de Cangas de Narcea), RAF (variedad control de origen comercial), 40 (tomate rosa con hombro verde de tamaño mediano), 8ch (tomate cherry forma angular) y 4 (tomate tipo corazón de buey de color naranja). Las variedades que peor valoración obtuvieron fueron las numero 33 (tomate tipo cherry cilindrico de color naranja), 22r (tomate tipo cherry cilíndrico de color naranja), 20 (tomate tipo corazón de buey de Alboloduy), 15 (tomate con forma irregular, rojo con hombro verde) y 9 (tomate rosa de Laujar) cuya media no llegó a alcanzar la puntuación de 2,5 (**Figura 4.64**).

La correcta posición de las variedades control (v. RAF y cherry pera) como variedades de gran calidad, a excepción de la variedad de cherry amarillo (rechazada

por el color) permiten verificar la credibilidad de los datos obtenidos en el conjunto de la cata.

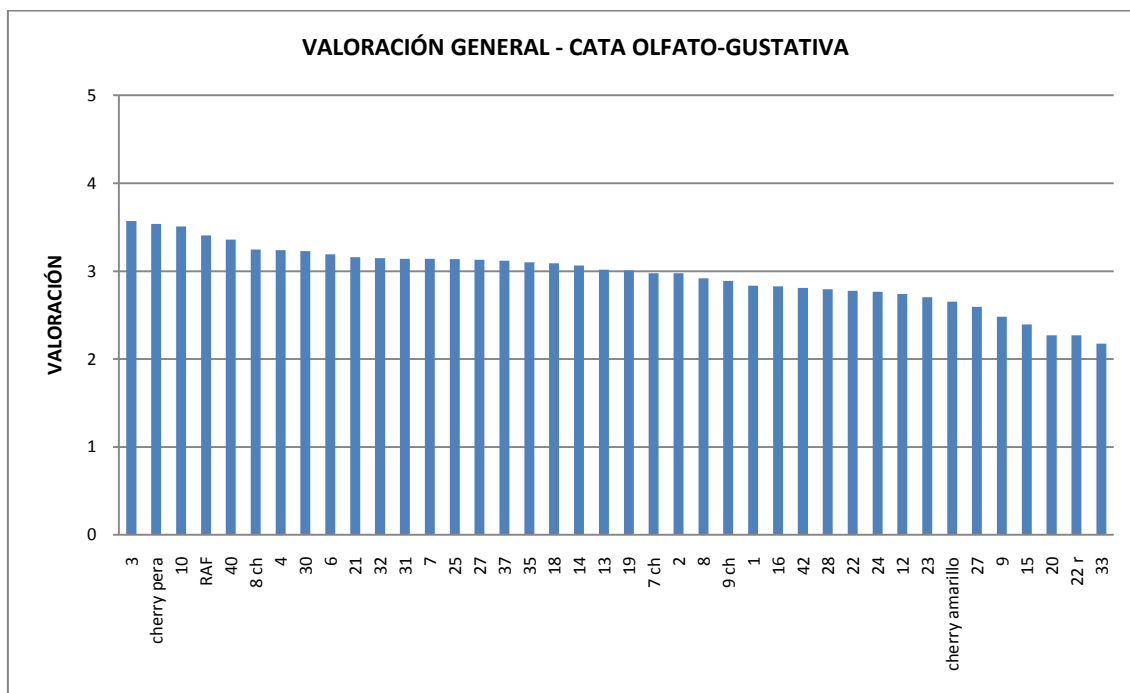


Figura 4.64. Valoración media del conjunto de atributos evaluados en la fase II olfato-gustativa de las 40 variedades de tomate analizadas, mediante escala hedónica de 5 puntos (siendo 5-excelente y 1-deficiente).

- Valoración general

Si se tienen en cuenta las dos fases de la cata (visual y olfato-gustativa) y se realiza una media para conocer una valoración general de cada variedad, se obtiene la **Figura 4.65**, que nos permite clasificar las diferentes variedades de la siguiente manera:

- Variedades con la mayor puntuación: RAF, 3, 30 y 8ch.
- Variedades con la menor puntuación: 20, 33, 22r y 12.
- Variedades con valoración positiva (>3): RAF, 3, 30, 8ch, Cherry pera, 37, 35, 7ch, 32, 4, 6, 40, 7, 25, 28, 13, 21, 27, 16, 1, 22, 9ch, 19, 18, 2, 8, 14 y 27.
- Variedades con valoración negativa (<3): 10, 31, 24, 15, cherry amarillo, 9, 42, 23, 12, 22r, 33 y 20.

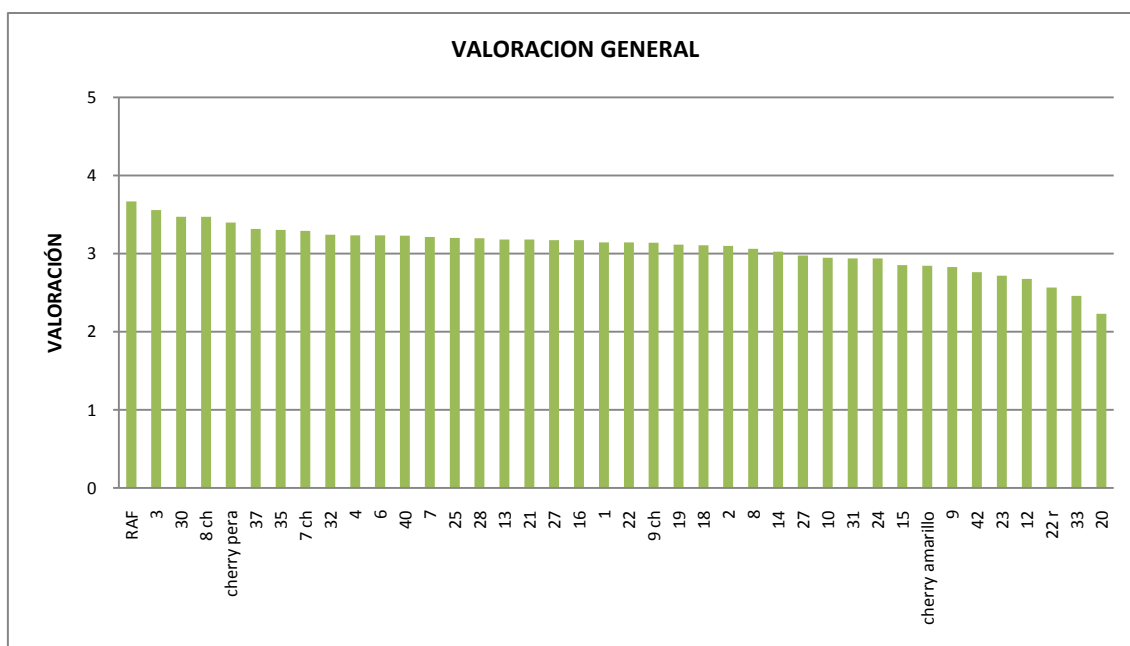


Figura 4.65. Valoración media general (visual y olfato-gustativa) de las 40 variedades de tomate analizadas, mediante escala hedónica de 5 puntos (siendo 5-excelente y 1-deficiente).

4.5.4. Estudio del comportamiento entre las valoraciones de los sectores convocados en la cata de tomates tradicionales ecológicos de Almería:

Para conocer si existen diferencias significativas en las valoraciones de los diferentes sectores que participaron en la cata, se ha realizado un análisis estadístico de varianza de los datos (**Tabla 4.21**).

Como podemos comprobar en la **Figura 4.66** dentro de la cata visual, los sectores más exigentes fueron los agricultores, seguidos de los restauradores, mostrando diferencias significativas claras en cuanto a la valoración final. Por otra parte, las amas de casa junto con los docentes, se vieron más atraídos por la visual de los frutos de las variedades tradicionales valorándolos por encima de los demás sectores. La exigente valoración por parte de los agricultores puede explicarse debido a que en general las variedades presentan frutos muy irregulares y de difícil salida al mercado, ya que también son más perecederos que las variedades comerciales. Los restauradores pueden que valoren la firmeza de los frutos y las formas y colores variables como aspectos menos deseables dentro de la restauración, pero en general la valoración presentaba una media por encima de 3 (bueno-muy bueno). Por otra parte, las amas de casa, docentes y alumnos valoraron como buenas-muy buenas a las variedades por su aspecto, esto puede plantear la explicación de que este tipo de variedades no se encuentran en los mercados comúnmente y son como ellos mismos expresaban en las encuestas “las variedades de antes, las que sabían y olían realmente a tomate”.

Respecto a la cata olfato-gustativa se puede ver en la **Figura 4.66** que el sector alumnos se mostró más restrictivo en cuanto a la valoración de las variedades, siendo muy exigente con una valoración media por debajo de 3 (bueno-regular). Tras los alumnos en cuanto a valoración baja estaban las amas de casa. El sector que se diferencia significativamente entre el conjunto en cuanto a una valoración positiva de variedades en la parte olfato gustativa fue el de agricultores, seguido por los docentes. Esto puede explicarse a que el sector de agricultores, grandes consumidores de tomate, han valorado el sabor de estas variedades por encima de los demás sectores debido a que son tomates sabrosos, con una gran cantidad de carne que se diferencian mucho de las variedades comerciales cultivadas. La baja valoración de los sectores alumnos y amas de casa puede ser debida a que la turgencia de este tipo de tomates no es en la mayoría de las variedades equiparable a los tomates comerciales larga vida. Otra posible explicación de la baja valoración puede ser debida a las expectativas creadas en cuanto a dulzor por el conjunto de variedades en la parte visual con respecto al sabor. Como se ha explicado antes, las variedades no se han cultivado en su hábitat idóneo ya que ha sido bajo invernadero, en ecológico y con riegos de bajas conductividades eléctricas de manera que las plantas no han aportado el 100% de su potencial en cuanto a sabor se refiere. Por otro lado hay que tener en cuenta que no son variedades adaptadas a cultivarse bajo invernadero, lo cual pone de manifiesto lo anteriormente comentado.

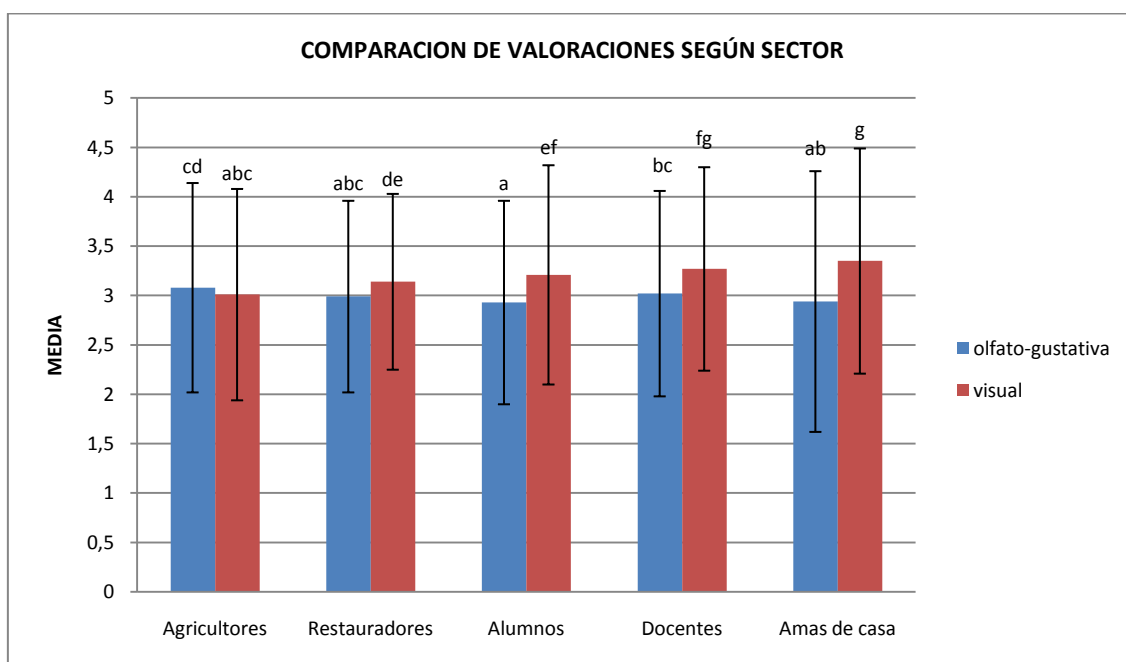


Figura 4.66. Comparación de las valoraciones generales de los cinco sectores participantes en la cata de las 40 variedades evaluadas. Vienen representados los sectores según su media en cuanto a valoración de la cata olfato-gustativa y visual, su desviación estándar y los grupos de homogeneidad representados por las letras minúsculas.

Tabla 4.21. Media de valoración según sector, desviación estándar y grupos de homogeneidad obtenidos mediante un análisis estadístico de varianza.

Sector	Media	Desviación	Grupos
Agricultores (o-g)	3,08	1,06	cd
Restauradores (o-g)	2,99	0,97	abc
Alumnos (o-g)	2,93	1,03	a
Docentes (o-g)	3,02	1,04	bc
Amas de casa (o-g)	2,94	1,32	ab
Agricultores (v)	3,01	1,07	abc
Restauradores (v)	3,14	0,89	de
Alumnos (v)	3,21	1,11	ef
Docentes (v)	3,27	1,03	fg
Amas de casa (v)	3,35	1,14	g

4.5.5. Estudio de diferencias en cuanto a la variedad mejor valorada (RAF) en la cata respecto de una de las peores (22r) entre los diferentes sectores:

Para conocer el tipo de evaluación de cada sector respecto a las diferentes variedades, se ha realizado una comparación entre dos variedades de tomate muy distintas: la variedad mejor valorada según las medias de puntuación total (v. RAF) y una de las variedades peor valorada (v. 22r – tomate tipo cherry pera de color anaranjado) por los mismos catadores.

Según la **Figura 4.67** en la cata visual las amas de casa, seguidas de los alumnos fueron las que peor valoración adjudicaron a la variedad 22 como deficiente y la variedad RAF como excelente. Sin embargo los restauradores y docentes no diferencian mucho entre los dos tipos de frutos seleccionados por ser el mejor en el caso del RAF (resultado general de la cata) y de la variedad 22r como una de las peores valoradas (resultado general de la cata). Los agricultores presentan una exigencia un poco mayor a la de los restauradores y docentes pero menor que la de los alumnos y amas de casa.

Por tanto se puede decir que el sector alumnos y amas de casa valoran de forma más extremista como muy bueno o muy malo, sin embargo los demás sectores parecen buscar una mayor sensación en cuanto a los aspectos valorados evaluando de forma más precisa. Cabe destacar que el sector de docentes y restauradores muestran la menor diferencia entre ambos frutos, el mejor (RAF) y uno de los peores considerados (22r) con anotaciones en la ficha de cata como “muy mal sabor” siendo el sector restauradores que más entrenado tiene el paladar.

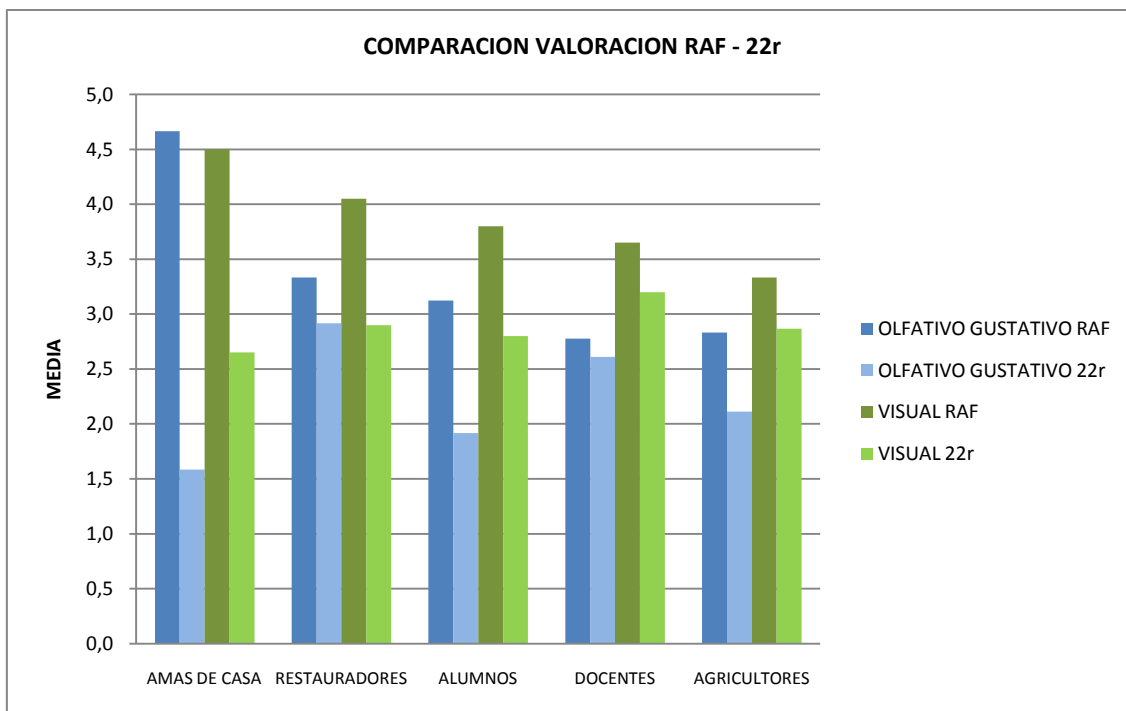


Figura 4.67. Comparación entre la puntuación media dada por los 5 sectores de catadores de dos variedades diferentes de tomate (la mejor valorada, v. RAF y una de las peores valoradas, v. 22r).

5. CONCLUSIONES

PRIMERA.- La caracterización de 39 variedades de tomate tradicional del Banco de semillas de la Universidad de Almería (BSUAL) ha puesto de manifiesto una gran variación para la mayoría de los caracteres estudiados, lo que demuestra variabilidad genética entre las entradas conservadas en el Banco.

SEGUNDA.- La buena adaptación de algunas de estas variedades a cultivo en ecológico bajo invernadero durante un ciclo largo ha sido sorprendente, lo que sin duda puede abrir el mercado de estas variedades en la horticultura ecológica en invernadero de la provincia de Almería.

TERCERA.- En lo que se refiere al desarrollo vegetativo, las plantas de las diferentes variedades difirieron en la longitud de sus entrenudos, y por parto, en la longitud y vigor total, destacando las variedades 22r, 18 y 15.

CUARTA.- Bajo las condiciones de cultivo ecológico en invernadero que hemos utilizado, las variedades que mostraron un mayor porcentaje de cuajado de los frutos fueron las variedades de fruto grande 35, 22r, 30, 40 y 32, y las variedades de tipo cherry, que mostraron más de un 90 % de cuajado. Por el contrario, las variedades 19,16 y 15 mostraron un porcentaje de frutos cuajados por debajo del 30 %.

QUINTA.- Se han detectado una serie de variedades de tomate con partenocarpia facultativa. Los frutos partenocárpicos, aunque con un tamaño ligeramente menor, fueron capaces de desarrollarse completamente y de madurar. Estas variedades no solo son importantes para introgresar este carácter en variedades comerciales, sino que brindan la oportunidad de estudiar el control genético del cuajado y desarrollo temprano de los frutos de tomate.

SEXTA.- Los caracteres que mostraron mayor variabilidad entre las variedades estudiadas fueron la forma y el tamaño del fruto. Los frutos de las variedades 8, 13, 10, 22 y 28 fueron significativamente mayores que los del resto de las variedades estudiadas.

SEPTIMA.- En lo que se refiere a la calidad, los frutos de las distintas variedades mostraron un pH muy similar en el momento de su cosecha. No obstante, el contenido en sólidos solubles y la firmeza de los frutos varió entre las variedades estudiadas, siendo los frutos de las variedades 7ch, 8ch, 13, 18 y 37 los que alcanzaron significativamente un mayor contenido en sólidos solubles, y las variedades 4, 25, 27, 3 y 13 las que mostraron mayor firmeza.

OCTAVA.- Durante su conservación a 4 °C, los frutos de todas las variedades sufrieron una merma en su calidad que estaba relacionada con una disminución en su firmeza. Los frutos de tamaño grande que perdieron menos firmeza durante su conservación, y que por tanto mostraron mejor postcosecha, correspondieron a los de las variedades 7, 8 y 10. Los frutos de la variedad 8, de hecho, apenas perdieron firmeza durante el periodo de conservación postcosecha de 14 días. Entre los tipo cherry, los frutos de la variedad 35 fueron los que mostraron mejor postcosecha.

NOVENA.- Se ha puesto a punto un método de catas que permite evaluar las preferencias de los consumidores respecto a la calidad externa e interna de los frutos de tomate.

DÉCIMA.- Las preferencias de los consumidores respecto al aspecto externo de los frutos (color, forma, tamaño, etc.) han sido muy variadas, aunque las variedades 30, 7ch, 8 ch, 28 y 3, con valoraciones similares a la del control positivo RAF, apenas causaron rechazo por parte de los catadores.

UNDÉCIMA.- La cata de tomate realizada ha demostrado las preferencias de los consumidores respecto a la calidad interna de los frutos: sabor, olor, textura, etc. Las variedades mejor valoradas en este sentido fueron las variedades 3, 10, 40, 8ch, 4 y 30, con valoraciones muy similares a las de los de las variedades comerciales RAF y cherry pera, que hemos utilizado como controles positivos.

DUODÉCIMA.- Los datos de caracterización y evaluación de cada variedad se han resumido en 39 fichas, que se utilizarán para promocionar el uso de estas variedades tradicionales en Horticultura ecológica.

6. BIBLIOGRAFIA

- Adams-Phillips, L., Barry, C., Giovannoni, J. (2004) *Signal transduction systems regulating fruit ripening* Trends Plant Sci 9:331-338.
- Altieri, M.A. (1995). *El "Estado del Arte" de la Agroecología y su contribución al desarrollo rural en América Latina*. En Cárdenas Marín, A. (ed.). *Agricultura y Desarrollo sostenible*. MAPA. Madrid. Pp. 151-203.
- Álvarez Flebes, N. (2000). *La diversidad biológica y cultural, raíz de la vida rural*. Biodiversidad, Sustento y Culturas 21.
- Angulo, T., Varela, J., Terrones, J., Vázquez, J. (1998). *Las semillas: Una visión campesina andina*. En Biodiversidad, Sustento y Culturas 21.
- Barry, C., Giovannoni, J. *Ethylene and Fruit Ripening* (2007) *Journal of Plant Growth Regulation* 26:143-159.
- Bond, R., Fernández, J.A., Meneses, M.C., Rodríguez, C. (1995). *Banco de semillas*. En: Maldonado Pérez, E. (coord.). *Memoria de actividades del SEMPER (Seminario Permanente de Formadores en Agricultura Ecológica de Andalucía)*. Pp. 20-39.
- Botanical Garden of Cordoba (Spain), *Neglected crops: 1492 from a different perspective*. FAO Plant Production and Protection Series 26.
- Castell Roig, V. (1998). *Recuperación y conservación de variedades locales de cultivo tradicional: Comunidad Valenciana*. En: Una alternativa para el mundo rural del tercer milenio. Actas del III Congreso de SEAE, SEAE, Valencia.
- Cetera, A. M. (2007). *Análisis Sensorial – Una Herramienta Fundamental* <www.alimentación.org.ar>
- Díaz del Cañizo, (2000). *Recuperación de variedades tradicionales locales de cultivos hortícolas y del conocimiento a ellas asociado, para su conservación, uso y manejo en las comarcas de Antequera (Málaga) y Estepa (Sevilla)*. Tesis de Maestría en Agroecología y Desarrollo Rural Sostenible en Andalucía y América Latina. Instituto de Sociología y Estudios Campesinos (ISEC). Universidad Internacional de Andalucía.
- Díaz Pineda, F. (1998). *Diversidad Biológica y Conservación de la Biodiversidad*. En: Díaz Pineda, F. (coord.). *Diversidad biológica y cultural rural en la gestión ambiental del desarrollo*. Cooperación Internacional. Junta de Andalucía. Consejería de Medio Ambiente. Pp. 41-55.
- Díez Niclos, M.J. (2008). *Los recursos fitogenéticos en la horticultura. Seminario sobre recursos fitogenéticos para la Alimentación y la Agricultura*. Santander.

- Domínguez, A., Roselló, J., Rodrigo, M.I. (1998) *Tipificación y estudio productivo de diversas variedades tradicionales de tomate, calabaza y melón, cultivados con métodos ecológicos*; ponencia del III Congreso de Agricultura Ecológica de la SEAE, Valencia.
- Domínguez Gento, A. (1995). *Conservación, caracterización y redistribución de variedades hortícolas tradicionales*.
- Domínguez Gento, A. (1998). *Conservación, caracterización y redistribución de variedades hortícolas tradicionales. Experiencias con agricultores ecológicos en Valencia*.
- Egea, J.M. (2010) *Biodiversidad Agraria, Agroecología Y Desarrollo Rural. El Caso De Tierra De Iberos Y Vegas Del Segura (Murcia)*. Tesis doctoral. Universidad de Murcia.
- Esquina-Alcázar, J.T. (2010). *Sistema global de la FAO sobre recursos filogenéticos*. FAO, Roma..
- FAO (1989) *Informe de la 3ª reunión de la Comisión de Recursos Filogenéticos*. FAO, Roma.
- FAO (1993) *La diversidad de la naturaleza: un patrimonio valioso*. FAO, Roma.
- FAO (1996.a). *Informe sobre el estado de los Recursos Fitogenéticos en el mundo*. Dirección de Producción y Sanidad Vegetal, FAO, Roma.
- FAO (1996.b). *Plan de Acción Mundial para la conservación y la utilización sostenible de los recursos fitogenéticos para la alimentación y la agricultura*. Dirección de Producción y Sanidad Vegetal. FAO, Roma.
- FAO (1999). *El estado de la inseguridad alimentaria en el mundo*. Resumen de prensa. Dirección de Producción y Sanidad Vegetal. FAO, Roma.
- FAO (2001). *La Conferencia de la FAO aprueba un Tratado sobre los recursos fitogenéticos para la alimentación y la agricultura*. Dirección de Producción y Sanidad Vegetal. FAO, Roma.
- Ferratto, J. (2003). *Importancia de la gestión de la calidad en frutas y hortalizas, situación y perspectivas*. Presentación Feria Internacional de la Alimentación. FIAR. Rosario.
- García, A. (2001). *Evaluando variedades locales de tomate para su conservación "in situ" en agricultura ecológica*. Trabajo Fin de Carrera de la ETSIAM, Universidad de Sevilla.

- García, F.S. (1998). *Semillas autóctonas*. Integral 5:48-52
- García, F.S. (1999). *Aplicando la Investigación Acción Participativa (IAP) a la Valoración y Conservación de Recursos Genéticos a nivel local: el caso de La Verde (Villamartín, Cádiz)*. Trabajo Fin de Carrera de la Escuela Técnica de Ingenieros Agrónomos y Montes (ETSIAM), Universidad de Sevilla.
- George, R. (1989). *Producción de semillas de plantas hortícolas*. Mundi-Prensa. Madrid.
- Gliessmann, S. (2001) *La biodiversidad y estabilidad de los agroecosistemas*. En: La Práctica de la Agricultura y Ganadería Ecológicas. Comité Andaluz de Agricultura Ecológica (CAAE). Sevilla. Pp. 69-87.
- González, J.M. (2002) *Caracterización de material vegetal de tomate para su posible uso en la Agricultura Ecológica*. Trabajo Fin de Carrera. Universidad de Sevilla.
- Gonzalez Gutierrez, J.M. (2006). *Biodiversidad Agrícola y Erosión Genética*. Red Andaluza de Semillas.
- González Idiarte, H. (1999). *Pérdida y recuperación de cultivos hortícolas en el Uruguay*. En Biodiversidad, Sustento y Culturas
- Giovannoni, J.J. (2004) *Genetic regulation of fruit development and ripening*. Plant Cell 16:S170-S180.
- Giovannoni, J.J. (2007). *Fruit ripening mutants yield insights into ripening control*. Curr Opin Plant Biol 10:283-289.
- Hajjar, R.; Hodgkin, T. (2007). *The use of wild relatives in crop improvement: A survey of developments over the last 20 years*. Euphytica 156:1-13.
- Halffter, G.; Ezcurra, E. (1992). *¿Qué es la biodiversidad?* En: Halffter, G. (ed.), La diversidad biológica en Iberoamérica. CYTED-D, Instituto de Ecología, Xalapa. Pp. 3-24.
- Hamilton, E.E. (1976). *«What the New World economy gave the Old»*. En: Chiappelli (ed.), vol 2. University of California Press, Los Angeles.
- Hecht, S. (1997). *Evolución del Pensamiento Agroecológico*. En: *Curso de autoformación a distancia sobre desarrollo rural humano y agroecológico* I:49-66.
- Hernández Bermejo, J.E. (1999). *Diversidad biológica: nuevos horizontes para la agricultura*. Pulso agrario/monografía, invierno 1999-2000.
- Hernández Casillas, J.M. (2000). *Recursos Fitogenéticos*. INIPAF (Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias), México.

- Hobbelink, H. (1992). *La biotecnología y el futuro de la agricultura mundial*. Nordan-Comunidad / Redes. Montevideo (Uruguay).
- Hobbelink, H. (1999). *La privatización de la biodiversidad y su conocimiento*. En: Encuentro Internacional "La Agricultura y la Alimentación en las relaciones Sur-Norte". SODEPAU, Barcelona.
- IFOAM. (2002). *Basic standards for organic production and processing*. International Federation of Organic Agricultural Movements (IFOAM).
- INIA. (1995). *Informe sobre la situación de los recursos fitogenéticos en España*. International Conference and Programme for Plant Genetic Resources. MAPA, Madrid.
- INIA. (2000). *Centro de Recursos Fitogenéticos (CRF)*. En: Conocer INIA. Por departamentos. INIA, Madrid.
- IPGRI. *Descriptores para el tomate (Lycopersicon spp.)*. IPGRI.
- IPGRI. (2000) *Conservación ex situ de recursos fitogenéticos*. Instituto Internacional de Recursos Fitogenéticos.
- IPGRI. (2001) *Por qué tienen importancia los recursos genéticos*. Instituto Internacional de Recursos Fitogenéticos.
- Jamilena, M. y Gómez, P. (2004). *Semillas para la Agricultura Ecológica. Un nuevo reto para la mejora genética vegetal*. Universidad de Almería, Almería.
- Junta de Andalucía. 2011. *Anuario de la Agricultura Almeriense (2010)* Novotécnica, Almería.
- Lelievre, J.M., Latche, A., Jones, B., Bouzayen, M. y Pech, J.C. (1998). *Ethylene and fruit ripening*. *Physiol Plant* 101:727-739.
- MAPA. (1995). *Normas de calidad para frutas y hortalizas (2ª edición)*. MAPA, Secretaria General de Agricultura y Alimentación. Dirección General de Política Alimentario e Industrias Agrarias y Alimentarias. Subdirección General de Denominaciones de Calidad. Madrid.
- MAPA. (2003) *La Agricultura Ecológica en España*. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, Madrid.
- MARM. *Anuario de Estadística (2009)*
<<http://www.marm.es/es/estadistica/temas/anuario-de-estadistica/default.aspx>>
- Maroto, J.V. (2000). *Horticultura Herbácea Especial (4ª ed.)*. Mundi-Prensa, Madrid.

- McMurchie, E.J., McGlasson, W.B. y Eaks, I.L. (1972). *Treatment of fruit with propylene gives information about the biogenesis of ethylene*. Nature 237:235-236.
- Molinero-Rosales N., Jamilena M., Zurita S., Gomez P., Capel J., Lozano R. (1999). *FALSIFLORA, the tomato orthologue of FLORICAULA and LEAFY, controls flowering time and floral meristem identity*. Plant J 20:685-693
- Molinero-Rosales N, Latorre A, Jamilena M, Lozano R (2004). *SINGLE FLOWER TRUSS regulates the transition and maintenance of flowering in tomato*. Planta 218: 427-434
- Mondio, M.C. y Ferratto, J., (2006). *El análisis sensorial, una herramienta para la evaluación de la calidad desde el consumidor*. Revista agromensajes, nº 18 <http://www.fcagr.unr.edu.ar/Extension/Agromensajes/18/7AM18.htm>. Capturada 10/07/2011.
- Montecinos, C. 1997. *La Modernización Agrícola: Análisis de su Evolución*. En: *Curso de autoformación a distancia sobre desarrollo rural humano y agroecológico I*:17-22.
- Nisen, A., Grafiadellis, M., De Villele, O., Von Zabeltitz, Ch., La Lalfa, G., Martínez, P.F., Jiménez, R, Monteiro, A.A. Verlodt, H. (1990). *Protected Cultivation in the Mediterranean Climate*. F.A.O. Books. Pp. 313.
- Nuez, F. (1995). *El cultivo del tomate*. Ed. Mundi-Prensa. Madrid.
- Nuez, F.; Díez, M.J.; Pico, B. y Fernández de Córdoba, P. (1996). *Catálogo de semillas de tomate*. INIA, Madrid.
- Nuez, F.; Ruiz, J.J. (1999.a). *Encuentro Internacional sobre conservación y utilización de recursos fitogenéticos*. Universidad Politécnica de Valencia.
- Nuez, F.; Ruiz, J.J. (1999.b). *La Biodiversidad Agrícola Valenciana: Estrategias para su Conservación y Utilización*. Universidad Politécnica de Valencia.
- Parrilla Corza, P. (2002). *A través de los sentidos*. Revista *Enfasis Alimentación Latinoamérica* 3.
- Peñarada, A. (2010). *Estudio de la maduración y la calidad del fruto en calabacín (Cucurbita pepo): implicación de los receptores de etileno*. Tesis doctoral. Universidad de Almería.
- Peralta, I.E. y D.M. Spooner. (2000). *Classification of wild tomatoes: a review*. Kurtziana 28:45-54
- Peralta, I.E., S. Knapp, y D.M. Spooner. (2006). *Nomenclature for wild and cultivated tomatoes*. Rep. Tomato Genet. Coop. 56: 6-12.

- Ramos, M. (2006). *Uso y conservación de recursos filogenéticos para la agricultura y la alimentación*. Cultivar Local.
- Peralta, I.E. y D.M. Spooner. (2007). *History, origin and early cultivation of tomato (Solanaceae)*. pp 1-27. In: Genetic Improvement of Solanaceous Crops, Vol. 2: Tomato. M.K. Razdan y A.K. Mattoo (eds.). Science Publishers, Enfield, USA
- Proyecto Eclair. (1996). *Nuevas Tecnologías de conservación de frutas y hortalizas: Atmósferas Modificadas*. Ediciones Mundi-Prensa. 220 p.
- Reche, J. (2010). *Cultivo de tomate en invernadero*. Publicado por: Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino.
- Red Andaluza de Semillas (2007). *Manual para la utilización y conservación de variedades locales de cultivo*. Red Andaluza de Semilla, Sevilla.
- Reina, C.E., Guzman, T. y Sanchez, J.M. (1998). *Manejo postcosecha y evaluación de la calidad de tomate (Lycopersicon Esculetum, Mill) que se comercializa en la ciudad de Neiva*.
- Romero, C.; Vilanova, S.; Badenes, M.; Llácer, G. (2004). *Genes de resistencia en cultivos frutales*. En: "Resistencia genética a patógenos vegetales" Nuez, F.; Pérez de la Vega, M. y Carrillo, J.M. (Eds.). Editorial de la UPV, Valencia. 517-548.
- Roselló, J.; Domínguez, A.; Rodrigo, M.I. (1998). *Tipificación y estudio productivo de diversas variedades tradicionales de tomate, calabaza y melón, cultivados con métodos ecológicos*. En: Libro de resúmenes del III Congreso de la Sociedad española de Agricultura Ecológica: Una Alternativa para el mundo Rural del Tercer Milenio. Valencia.
- Roselló, J.; Domínguez, A.; Rodrigo, M.I.; Esparza, J.A.; Mollá, J.A. (2000). *Tipificación y conservación de diversas variedades locales en horticultura ecológica valenciana*. En: Libro de resúmenes del IV Congreso de la Sociedad española de Agricultura Ecológica: Armonía entre Ecología y Medio Ambiente. Pp. 47-48.
- Rosset, P.M. (1997). *La crisis de la agricultura convencional, la sustitución de insumos y el enfoque agroecológico*. En: Agroecología y Desarrollo, nº especial 11/1 Noviembre.
- Smith, Andrew F. (1994) *The tomato in America : early history, culture, and cookery*. University of South Carolina Press, Columbia, S.C, USA.
- Soler, S., Valcárcel, J., Fernández de Cordova, P. y Nuez, F. (2001). *Las variedades tradicionales de cultivos hortícolas*. Centro de Conservación y Mejora de la Agrodiversidad Valenciana (COMAV).Universidad Politécnica de Valencia.

- Soler, S. y Nuez, F. (2004). *Genes de Resistencia en cultivos hortícolas*. En: "Resistencia genética a patógenos vegetales" Nuez, F.; Pérez de la Vega, M. y Carrillo, J.M. (Eds.). Editorial de la UPV, Valencia. Pp. 393-463.
- Soriano Niebla, J.J. (2000). *La biodiversidad y su manejo*. En: Curso de formación de formadores en producción ecológica. Modulo I: Principios generales en producción ecológica, Sevilla.
- Soriano Niebla, J.J.; Fernández Santamaría, J.; Toledo Chávarri, A. (2000.a). *Estilos de producción de semilla ecológica en Europa y su relación con la conservación de biodiversidad agrícola*. En: Libro de resúmenes del IV Congreso de la Sociedad española de Agricultura Ecológica: Armonía entre Ecología y Medio Ambiente, Córdoba.
- Soriano Niebla, J.J.; Fernández Santamaría, J.; Toledo Chávarri, A. (2000.b). *Biodiversidad agrícola, agricultores y erosión genética. Discursos y disposiciones legales que la condicionan*. En: Libro de resúmenes del IV Congreso de la Sociedad española de Agricultura Ecológica: Armonía entre Ecología y Medio Ambiente., Córdoba.
- Soriano Niebla, J.J. (2001). *Los recursos fitogenéticos en la Agricultura ecológica*. En: La Práctica de la Agricultura y Ganadería Ecológicas: 89-116. Comité Andaluz de Agricultura Ecológica (CAAE). Sevilla.
- Sotomayor, M. (1997). *La Agricultura Sostenible un desafío en la formación universitaria*. El caso de AGRUCO en la universidad mayor de San Simón– Cochabamba. Hoja a Hoja del MAELA 12:9-17.
- Souza, J.; Itten, B.; Vicente, C.A. (2001). *La biodiversidad y la gente*. CETAAR (Centro de Estudios Regionales sobre Tecnologías Apropriadas de la Argentina) (ed.). Buenos Aires.
- Spooner, D.M., I. Peralta, y S. Knapp. (2005). *Comparison of AFLPs with other markers for phylogenetic inference in wild tomatoes Solanum L. section Lycopersicon (Mill.) Wettst.* Taxon 54:43-61.
- Vargas, J. A., Pava, J. H.; Arango, P. A.; Vallejo. F. A. (1983). *Caracterización morfoagronómica de especies y variedades botánicas del género Lycopersicon*. Trabajo de grado. Universidad Nacional de Colombia.
- Vía Campesina (2001). *La vida en buenas manos*. Biodiversidad, bioseguridad y recursos genéticos. En Biodiversidad, Sustento y Culturas 27.

Vrebalov, J., Ruezinsky, D., Padmanabhan, V., White, R., Medrano, D., Drake, R., Schuch, W. y Giovannoni, J. (2002) *A MADS-box gene necessary for fruit ripening at the tomato ripening-inhibitor (rin) locus*. Science 296:343-346.

WILLER, H. Y YUSSEFI, M. (2004). *The World of Organic Agriculture. Statistics and emerging trends*. International Federation of Organic Agriculture Movements (IFOAM). Bonn.

Webgrafia:

Anuario de Estadística 2009. Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino (MARM). Consultado en web <<http://www.marm.es>>, 4 julio 2011.

EUROSTAT. Consultado en web <<http://ec.europa.eu/eurostat>>, 27 junio 2011.

FAOSTAT. Consultado en web <<http://faostat.fao.org>>, 27 junio 2011.

Wikipedia Consultado en web <http://es.wikipedia.org/wiki/Solanum_lycopersicum#Los_tomates_silvestres>, 17 julio 2011.

7. ANEXOS

ANEXO I

FICHAS RESUMEN DE CARACTERIZACIÓN DE VARIEDADES TRADICIONALES DE TOMATE EN ECOLÓGICO (BSUAL)

DESCRIPCIÓN DE FICHA DE CARACTERIZACIÓN DE VARIEDADES DE TOMATE EN ECOLÓGICO (BSUAL):

DESCRIPTORES VEGETATIVOS:

- Vigor: valorado entre bajo, medio, alto o muy alto.
- Longitud de entrenudo: longitud en cm media de un entrenudo de cada variedad.
- Tallos secundarios: presencia (si) o ausencia (no).
- Tipo de hoja: clasificada mediante guía de descriptores de tomate (IPGRI) según sea enana, tipo de hoja de papa, estándar, *peruvianum*, *pimpinellifolium* o *hirsutum* (IPGRI).

DESCRIPTORES DE LA FLORACIÓN:

- Tiempo de floración: número de hojas medio por variedad hasta el primer ramillete.
- Cuajado: porcentaje de flores cuajadas por inflorescencia.
- Tipo de inflorescencia: simple (un solo eje de inflorescencia), doble o múltiple.

DESCRIPTORES DEL FRUTO:

- Peso: peso medio de fruto por variedad en gramos.
- Calibre: ancho / alto, longitud en mm.
- Color en maduración: color del fruto una vez madura.
- pH: valor de pH medio de los frutos de cada variedad según valores obtenidos en laboratorio.




- Grados brix: contenido en sólidos solubles medio de los frutos de cada variedad según valores obtenidos en laboratorio.
- Firmeza: baja, media o alta según valores obtenidos en laboratorio.
- Forma predominante / corte transversal: achatado, ligeramente achatado, redondeado, redondo-alargado, cordiforme, cilíndrico (oblongo-alargado), piriforme o elipsoide / regular, angular o irregular (Descriptorios para tomate, IPGRI).
- Forma del hombro: aplanada, ligeramente hundida moderadamente hundida, muy hundida (Descriptorios para tomate, IPGRI).
- Forma terminal / cicatriz pistilar: indentada, aplanada ó puntiaguda / punteado, estrellado, lineal ó irregular (Descriptorios para tomate, IPGRI).







VALORACION OLFATO-GUSTATIVA DEL FRUTO (CATA CONSUMIDORES): valoración según escala hedónica de 5 puntos (siendo 5-excelente y 1-deficiente).


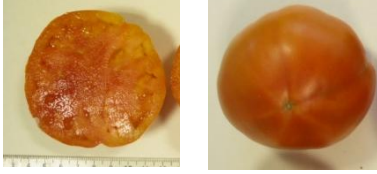


Dulzor, acidez, olor, jugosidad, persistencia del sabor y textura en el paladar. Valoración obtenida a partir de los resultados procedentes de una cata olfato-gustativa de los tomates caracterizados.





VALORACION ASPECTO EXTERNO DEL FRUTO (CATA CONSUMIDORES): valoración según escala hedónica de 5 puntos (siendo 5-excelente y 1-deficiente).

Aspecto externo, apariencia al corte, forma y color. Valoración obtenida a partir de los resultados procedentes de una cata visual de los tomates caracterizados.

<p>NOMBRE DE LA VARIEDAD: TIPO MUCHAMIEL</p> <p>CODIGO DE LA VARIEDAD: BSUAL SL-1</p>	<p>ORIGEN: BSUAL</p>
<p>DESCRIPTORES VEGETATIVOS:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vigor: medio • Longitud de entrenudo: $5,8 \pm 0,55$ (cm) • Tallos secundarios: si • Tipo de hoja: estándar 	
<p>DESCRIPTORES DE LA FLORACIÓN:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tiempo de floración: $11,4 \pm 2,2$ hojas • Cuajado: 33,7% • Tipo de inflorescencia: doble y compuesta 	
<p>DESCRIPTORES DEL FRUTO:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Peso: $195 \pm 134,18$ g • Calibre: $77,6 \pm 20,9 / 47,8 \pm 12,4$mm • Color en maduración: rojo y rosa • pH: $4,12 \pm 0,1$ • Grados brix: $5,84 \pm 0,72$ • Firmeza: alta • Forma predominante y corte transversal: achatado - irregular • Forma del hombro: hundida • Forma terminal y cicatriz pistilar: aplanada – muy variada 	
<p>VALORACION OLFATO-GUSTATIVA DEL FRUTO (CATA CONSUMIDORES): 2,8 sobre 5</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dulzor: 2,8 • Acidez: 2,7 • Olor: 3,1 • Jugosidad: 3,1 • Persistencia del sabor: 2,7 • Textura en el paladar: 2,5 	
<p>VALORACION ASPECTO EXTERNO DEL FRUTO (CATA CONSUMIDORES): 3,5 sobre 5</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aspecto Externo: 3,4 • Apariencia al corte: 3,5 • Forma: 3,4 • Color: 3,6 	

<p>NOMBRE DE LA VARIEDAD: TOMATE DEL PAIS</p> <p>CODIGO DE LA VARIEDAD: BSUAL SL-2</p>	<p>ORIGEN: HUENEJA</p>
<p>DESCRIPTORES VEGETATIVOS:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vigor: medio • Longitud de entrenudos: $6,24 \pm 0,33$ cm • Tallos secundarios: si • Tipo de hoja: estándar 	
<p>DESCRIPTORES DE LA FLORACIÓN:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tiempo de floración: $10,1 \pm 2,2$ hojas • Cuajado: 41,7% • Tipo de inflorescencia: doble 	 
<p>DESCRIPTORES DEL FRUTO:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Peso: $219,9 \pm 102$ g • Calibre: $79,5 \pm 13,5/50,2 \pm 7$ mm • Color en maduración: naranja • pH: $4,16 \pm 0,07$ • Grados brix: $6,11 \pm 0,52$ • Firmeza: baja • Forma predominante y corte transversal: achatado – codiforme / irregular • Forma del hombro: hundido • Forma terminal y cicatriz pistilar: aplanada-puntiaguda / punteada 	
<p>VALORACION OLFATO-GUSTATIVA DEL FRUTO (CATA CONSUMIDORES): 3 sobre 5</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dulzor: 3 • Acidez: 2,9 • Olor: 2,6 • Jugosidad: 3,6 • Persistencia del sabor: 2,9 • Textura en el paladar: 3 	
<p>VALORACION ASPECTO EXTERNO DEL FRUTO (CATA CONSUMIDORES): 3,2 sobre 5</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aspecto Externo: 2,9 • Apariencia al corte: 3,5 • Forma: 3,1 • Color: 3,5 	

<p>NOMBRE DE LA VARIEDAD: TOMATE DEL PAIS</p> <p>CODIGO DE LA VARIEDAD: BSUAL SL-3</p>	<p>ORIGEN: ABLA</p>
<p>DESCRIPTORES VEGETATIVOS:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vigor: bajo • Longitud de entrenudos: 5,93 ±0,69 cm • Tallos secundarios: si • Tipo de hoja: estándar 	
<p>DESCRIPTORES DE LA FLORACIÓN:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tiempo de floración: 9,4 ±1,7hojas • Cuajado:50,8% • Tipo de inflorescencia: compuesta 	
<p>DESCRIPTORES DEL FRUTO:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Peso:143,3 ±124,6g • Calibre:68,7 ±16,7 ancho/ 46,2 ±7,2mm alto • Color en maduración: rojo (hombro verde) • pH:4,08 ±0,24 • Grados brix: 5,52 ±0,41 • Firmeza: alta • Forma predominante y corte transversal: achatado-redondeado / irregular • Forma del hombro: ligeramente hundido • Forma terminal y cicatriz pistilar: aplanada-puntiaguda /punteada 	
<p>VALORACION OLFATO- GUSTATIVA DEL FRUTO (CATA CONSUMIDORES): 3,6 sobre 5</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dulzor:3,7 • Acidez:2,7 • Olor:3,4 • Jugosidad:4,1 • Persistencia del sabor:3,9 • Textura en el paladar:3,5 	
<p>VALORACION ASPECTO EXTERNO DEL FRUTO (CATA CONSUMIDORES): 3,5</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aspecto Externo:3,7 • Apariencia al corte:3,8 • Forma:3,4 • Color:3,6 	

<p>NOMBRE DE LA VARIEDAD: TIPO CORAZÓN DE BUEY</p> <p>CODIGO DE LA VARIEDAD: BSUAL SL-4</p>	<p>ORIGEN: BSUAL</p>
<p>DESCRIPTORES VEGETATIVOS:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vigor: medio • Longitud de entrenudos: 6,4 ± 0,89 cm • Tallos secundarios: si • Tipo de hoja: estándar 	
<p>DESCRIPTORES DE LA FLORACIÓN:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tiempo de floración: 9,9 ± 1,3 hojas • Cuajado: 65,8% • Tipo de inflorescencia: simple 	
<p>DESCRIPTORES DEL FRUTO:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Peso: 129,8 ± 56,2 g • Calibre: 60,3 ± 13,7 / 46,5 ± 7,8 mm • Color en maduración: naranja • pH: 4,31 ± 0,08 • Grados brix: 5,48 ± 0,55 • Firmeza: alta • Forma predominante y corte transversal: Redondo-alargado / irregular • Forma del hombro: ligeramente hundido • Forma terminal y cicatriz pistilar: aplanada / punteada 	
<p>VALORACION OLFATO-GUSTATIVA DEL FRUTO (CATA CONSUMIDORES): 3,2 sobre 5</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dulzor: 3,2 • Acidez: 2,5 • Olor: 3,5 • Jugosidad: 3,6 • Persistencia del sabor: 3,2 • Textura en el paladar: 3,6 	
<p>VALORACION ASPECTO EXTERNO DEL FRUTO (CATA CONSUMIDORES): 3,2 sobre 5</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aspecto Externo: 3 • Apariencia al corte: 3,2 • Forma: 3,2 • Color: 3,4 	

NOMBRE DE LA VARIEDAD: CUARENTENO

ORIGEN: RED ANDALUZA DE SEMILLAS

CODIGO DE LA VARIEDAD: BSUAL SL-6

DESCRIPTORES VEGETATIVOS:

- Vigor: bajo
- Longitud de entrenudos: $5,92 \pm 0,69$ cm
- Tallos secundarios: si
- Tipo de hoja: estándar

DESCRIPTORES DE LA FLORACIÓN:

- Tiempo de floración: $9,4 \pm 1,7$ hojas
- Cuajado: 58%
- Tipo de inflorescencia: compuesta

DESCRIPTORES DEL FRUTO:

- Peso: $185,4 \pm 88,3$ g
- Calibre: $77,6 \pm 12,5 / 52,7 \pm 6,1$ mm
- Color: naranja (hombro verde)
- pH: $4,22 \pm 0,06$
- Grados brix: $5,9 \pm 0,37$
- Firmeza: alta
- Forma predominante y corte transversal: ligeramente achatado / irregular
- Forma del hombro: ligeramente hundido
- Forma terminal y cicatriz pistilar: Aplanada-puntiaguda / punteada






VALORACION OLFATO-GUSTATIVA DEL FRUTO (CATA CONSUMIDORES): 3,2 sobre 5

- Dulzor: 3,4
- Acidez: 2,5
- Olor: 3,5
- Jugosidad: 3,8
- Persistencia del sabor: 3
- Textura en el paladar: 3

VALORACION ASPECTO EXTERNO DEL FRUTO (CATA CONSUMIDORES): 3,3 sobre 5

- Aspecto Externo: 3,2
- Apariencia al corte: 3,1
- Forma: 3,2
- Color: 3,7



<p>NOMBRE DE LA VARIEDAD: TOMATE DEL PAIS</p> <p>CODIGO DE LA VARIEDAD: BSUAL SL- 7</p>	<p>ORIGEN: ABRUCENA</p>
<p>DESCRIPTORES VEGETATIVOS:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vigor: bajo • Longitud de entrenudos: 4,84 ± 0,3 cm • Tallos secundarios: si • Tipo de hoja: estándar 	
<p>DESCRIPTORES DE LA FLORACIÓN:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tiempo de floración: 10,3 ± 1,9 hojas • % Cuajado: 46,2% • Tipo de inflorescencia: compuesta 	
<p>DESCRIPTORES DEL FRUTO:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Peso: 242,6 ± 94,5 g • Calibre: 82,3 ± 13,3 / 53,6 ± 10,9 mm • Color en maduración: rojo • pH: 4,21 ± 0,05 • Grados brix: 5,63 ± 0,47 • Firmeza: media • Forma predominante y corte transversal: ligeramente achatado / irregular • Forma del hombro: ligeramente hundida • Forma terminal y cicatriz pistilar: aplanada / muy variada 	
<p>VALORACION OLFATO-GUSTATIVA DEL FRUTO (CATA CONSUMIDORES): 3,1 sobre 5</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dulzor: 2,9 • Acidez: 2,4 • Olor: 3,7 • Jugosidad: 3,7 • Persistencia del sabor: 3,1 • Textura en el paladar: 3 	
<p>VALORACION ASPECTO EXTERNO DEL FRUTO (CATA CONSUMIDORES): 3,3 sobre 5</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aspecto Externo: 3 • Apariencia al corte: 3,4 • Forma: 3,5 • Color: 3,3 	

NOMBRE DE LA VARIEDAD: TOMATE DE ALMÓCITA

ORIGEN: ALMÓCITA

CODIGO DE LA VARIEDAD: BSUAL SL-8

DESCRIPTORES VEGETATIVOS:

- Vigor: medio
- Longitud de entrenudos: $5,64 \pm 0,86$ cm
- Tallos secundarios: si
- Tipo de hoja: estándar



DESCRIPTORES DE LA FLORACIÓN:

- Tiempo de floración: $9,5 \pm 1,3$ hojas
- % Cuajado: 40,4%
- Tipo de inflorescencia: compuesta



DESCRIPTORES DEL FRUTO:

- Peso: $291,7 \pm 173,1$ g
- Calibre: $97,5 \pm 24,1 / 52,6 \pm 8,3$ mm
- Color en maduración: rosa
- pH: $4,35 \pm 0,08$
- Grados brix: $6,09 \pm 0,45$
- Firmeza: baja
- Forma predominante y corte transversal: Achatado-codiforme / irregular
- Forma del hombro: moderadamente hundida
- Forma terminal y cicatriz pistilar: Aplanada-puntiaguda / variada







VALORACION OLFATO-GUSTATIVA DEL FRUTO (CATA CONSUMIDORES): 2,9 sobre 5

- Dulzor: 2,8
- Acidez: 2,5
- Olor: 3,3
- Jugosidad: 3,1
- Persistencia del sabor: 3,1
- Textura en el paladar: 2,7

VALORACION ASPECTO EXTERNO DEL FRUTO (CATA CONSUMIDORES): 3,2 sobre 5

- Aspecto Externo: 3,1
- Apariencia al corte: 3,6
- Forma: 3,2
- Color: 3,5

<p>NOMBRE DE LA VARIEDAD: TOMATE ROSA</p> <p>CODIGO DE LA VARIEDAD: BSUAL SL-9</p>	<p>ORIGEN: LAUJAR</p>
<p>DESCRIPTORES VEGETATIVOS:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vigor: alto • Longitud de entrenudos: $5,96 \pm 0,86$cm • Tallos secundarios: si • Tipo de hoja: estándar 	
<p>DESCRIPTORES DE LA FLORACIÓN:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tiempo de floración: $8,4 \pm 1,2$ hojas • % Cuajado: 40,2% • Tipo de inflorescencia: compuesta 	
<p>DESCRIPTORES DEL FRUTO:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Peso: $147,3 \pm 97,6$g • Calibre: $71,5 \pm 14,3 / 41,4 \pm 6,7$mm • Color en maduración: rosa • pH: $4,13 \pm 0,05$ • Grados brix: $5,54 \pm 0,54$ • Firmeza: media • Forma predominante y corte transversal: achatado / irregular • Forma del hombro: moderadamente hundida • Forma terminal y cicatriz pistilar: indentada-aplanada / variada 	
<p>VALORACION OLFATO-GUSTATIVA DEL FRUTO (CATA CONSUMIDORES): 2,5 sobre 5</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dulzor: 2,5 • Acidez: 2,3 • Olor: 3,1 • Jugosidad: 2,5 • Persistencia del sabor: 2,1 • Textura en el paladar: 2,4 	
<p>VALORACION ASPECTO EXTERNO DEL FRUTO (CATA CONSUMIDORES): 3,2 sobre 5</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aspecto Externo: 3,2 • Apariencia al corte: 3,5 • Forma: 3,2 • Color: 3,4 	

NOMBRE DE LA VARIEDAD: TOMATE DE CANGAS DE NARCEA ORIGEN: ASTURIAS

CODIGO DE LA VARIEDAD: BSUAL SL-10

DESCRIPTORES VEGETATIVOS:

- Vigor: medio
- Longitud de entrenudos: $5,32 \pm 0,58$ cm
- Tallos secundarios: si
- Tipo de hoja: estándar

DESCRIPTORES DE LA FLORACIÓN:

- Tiempo de floración: $10,6 \pm 1,3$ hojas
- % Cuajado: 48,1%
- Tipo de inflorescencia: compuesta

DESCRIPTORES DEL FRUTO:

- Peso: $270,4 \pm 115,1$ g
- Calibre: $96,9 \pm 21/49,5 \pm 9,3$ mm
- Color en maduración: rojo y rosa
- pH: $4,09 \pm 0,09$
- Grados brix: $5,32 \pm 0,53$
- Firmeza: media
- Forma predominante y corte transversal: ligeramente achatado / irregular
- Forma del hombro: muy hundida
- Forma terminal y cicatriz pistilar: Aplanada-puntiaguda / variada

VALORACION OLFATO-GUSTATIVA DEL FRUTO (CATA CONSUMIDORES): 3,5 sobre 5

- Dulzor: 3,6
- Acidez: 3,1
- Olor: 3,2
- Jugosidad: 3,8
- Persistencia del sabor: 3,6
- Textura en el paladar: 3,7

VALORACION ASPECTO EXTERNO DEL FRUTO (CATA CONSUMIDORES): 2,4 sobre 5

- Aspecto Externo: 2,6
- Apariencia al corte: 1,8
- Forma: 2,9
- Color: 2,7



<p>NOMBRE DE LA VARIEDAD: TOMATE VERDAL</p> <p>CODIGO DE LA VARIEDAD: BSUAL SL-12</p>	<p>ORIGEN: RED ANDALUZA DE SEMILLAS</p>
<p>DESCRIPTORES VEGETATIVOS:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vigor: medio • Longitud de entrenudos: $5,68 \pm 0,23$ cm • Tallos secundarios: si • Tipo de hoja: estándar 	
<p>DESCRIPTORES DE LA FLORACIÓN:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tiempo de floración: $7,8 \pm 1,1$ hojas • Cuajado: 58,7% • Tipo de inflorescencia: compuesta 	
<p>DESCRIPTORES DEL FRUTO:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Peso: $208,4 \pm 130$ g • Calibre: $67,1 \pm 10,1/39,5 \pm 4,6$ mm • Color: amarillo y naranja oscuro • pH: $4,14 \pm 0,07$ • Grados brix: $5,59 \pm 0,57$ • Firmeza: alta • Forma predominante y corte transversal: achatado / irregular • Forma del hombro: ligeramente hundida • Forma terminal y cicatriz pistilar: Aplanada / irregular-punteada 	 
<p>VALORACION OLFATO-GUSTATIVA DEL FRUTO (CATA CONSUMIDORES): 2,7 sobre 5</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dulzor: 2,3 • Acidez: 3,1 • Olor: 2,4 • Jugosidad: 2,8 • Persistencia del sabor: 3 • Textura en el paladar: 2,8 	
<p>VALORACION ASPECTO EXTERNO DEL FRUTO (CATA CONSUMIDORES): 2,6 sobre 5</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aspecto Externo: 2,6 • Apariencia al corte: 2,4 • Forma: 3,4 • Color: 2,4 	

NOMBRE DE LA VARIEDAD: TOMATE CARNE DE DONCELLA ORIGEN: LAUJAR

CODIGO DE LA VARIEDAD: BSUAL SL- 13

DESCRIPTORES VEGETATIVOS:

- Vigor: alto
- Longitud de entrenudos: $6 \pm 0,14$ cm
- Tallos secundarios: si
- Tipo de hoja: estándar

DESCRIPTORES DE LA FLORACIÓN:

- Tiempo de floración: $9,4 \pm 1,7$ hojas
- Cuajado: 35,7%
- Tipo de inflorescencia: compuesta

DESCRIPTORES DEL FRUTO:

- Peso: $286,5 \pm 110,5$ g
- Calibre: $94,8 \pm 17,7 / 55,4 \pm 8,7$ mm
- Color en maduración: naranja(hombro verde)
- pH: $4,24 \pm 0,04$
- Grados brix: $6,54 \pm 0,40$
- Firmeza: alta
- Forma predominante y corte transversal: Ligeramente achatado / irregular
- Forma del hombro: ligeramente hundido
- Forma terminal y cicatriz pistilar: Aplanada-puntiaguda / punteada-variada





VALORACION OLFATO-GUSTATIVA DEL FRUTO (CATA CONSUMIDORES): 3 sobre 5



- Dulzor: 3,2
- Acidez: 2,6
- Olor: 3,4
- Jugosidad: 3
- Persistencia del sabor: 2,8
- Textura en el paladar: 3


VALORACION ASPECTO EXTERNO DEL FRUTO (CATA CONSUMIDORES): 3,3 sobre 5

- Aspecto Externo: 3,2
- Apariencia al corte: 3,5
- Forma: 3
- Color: 3,5



<p>NOMBRE DE LA VARIEDAD: TOMATE GORDO</p> <p>CODIGO DE LA VARIEDAD: BSUAL SL-14</p>	<p>ORIGEN: LAUJAR</p>
<p>DESCRIPTORES VEGETATIVOS:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vigor: alto • Longitud de entrenudos: $6,32 \pm 0,23$ cm • Tallos secundarios: si • Tipo de hoja: estándar 	
<p>DESCRIPTORES DE LA FLORACIÓN:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tiempo de floración: $9,9 \pm 1,5$ hojas • Cuajado: 37,6% • Tipo de inflorescencia: compuesta 	
<p>DESCRIPTORES DEL FRUTO:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Peso: $214,4 \pm 101,5$ g • Calibre: $78,2 \pm 14,9 / 49,6 \pm 8,7$ mm • Color en maduración: rojo • pH: $4,21 \pm 0,04$ • Grados brix: $5,44 \pm 0,54$ • Firmeza: alta • Forma predominante y corte transversal: Ligeramente achatado / irregular • Forma del hombro: ligeramente hundida • Forma terminal y cicatriz pistilar: Aplanada / variada 	
<p>VALORACION OLFATO-GUSTATIVA DEL FRUTO (CATA CONSUMIDORES): 3,1 sobre 5</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dulzor: 3,2 • Acidez: 2,6 • Olor: 3,4 • Jugosidad: 3,2 • Persistencia del sabor: 2,9 • Textura en el paladar: 3,1 	
<p>VALORACION ASPECTO EXTERNO DEL FRUTO (CATA CONSUMIDORES): 3 sobre 5</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aspecto Externo: 3 • Apariencia al corte: 3 • Forma: 2,8 • Color: 2,9 	

<p>NOMBRE DE LA VARIEDAD: DESCONOCIDO</p> <p>CODIGO DE LA VARIEDAD: BSUAL SL-15</p>	<p>ORIGEN: BSUAL</p>
<p>DESCRIPTORES VEGETATIVOS:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vigor: medio • Longitud de entrenudos: $8,68 \pm 0,77$ • Tallos secundarios: si • Tipo de hoja: <i>hirsutum</i> 	
<p>DESCRIPTORES DE LA FLORACIÓN:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tiempo de floración: $9,4 \pm 1,7$ hojas • Cuajado: 30,4% • Tipo de inflorescencia: doble y compuesta 	
<p>DESCRIPTORES DEL FRUTO:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Peso: $116,3 \pm 36,8$g • Calibre: $59 \pm 8,1 / 46 \pm 6,7$mm • Color: naranja - rojo (hombro verde) • pH: $4,5 \pm 0,03$ • Grados brix: $5,02 \pm 0,24$ • Firmeza: media • Forma predominante y corte transversal: Ligeramente achatada / angular - irregular • Forma del hombro: ligeramente hundida • Forma terminal y cicatriz pistilar: indentada-aplanada / variada 	
<p>VALORACION OLFATO-GUSTATIVA DEL FRUTO (CATA CONSUMIDORES): 2,4 sobre 5</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dulzor: 2,3 • Acidez: 1,8 • Olor: 3 • Jugosidad: 2,7 • Persistencia del sabor: 2,4 • Textura en el paladar: 2,2 	
<p>VALORACION ASPECTO EXTERNO DEL FRUTO (CATA CONSUMIDORES): 3,3 sobre 5</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aspecto Externo: 2,8 • Apariencia al corte: 3,5 • Forma: 3,7 • Color: 3,6 	

<p>NOMBRE DE LA VARIEDAD: TOMATE ROSA</p> <p>CODIGO DE LA VARIEDAD: BSUAL SL-16</p>	<p>ORIGEN: BENINAR</p>
<p>DESCRIPTORES VEGETATIVOS:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vigor: medio • Longitud de entrenudos: $7,6 \pm 0,24$ cm • Tallos secundarios: si • Tipo de hoja: <i>hirsutum</i> 	
<p>DESCRIPTORES DE LA FLORACIÓN:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tiempo de floración: $8,4 \pm 1,2$ hojas • Cuajado: 26,7% • Tipo de inflorescencia: doble 	
<p>DESCRIPTORES DEL FRUTO:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Peso: $182,2 \pm 105,4$ g • Calibre: $85,9 \pm 12,5 / 46,4 \pm 6,4$ mm • Color en maduración: rosa • pH: $4,21 \pm 0,08$ • Grados brix: $5,28 \pm 0,53$ • Firmeza: baja • Forma predominante y corte transversal: ligeramente achatado / irregular • Forma del hombro: ligeramente hundida • Forma terminal y cicatriz pistilar: aplanada / muy variada 	
<p>VALORACION OLFATO-GUSTATIVA DEL FRUTO (CATA CONSUMIDORES): 2,8 sobre 5</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dulzor: 2,9 • Acidez: 1,9 • Olor: 3,1 • Jugosidad: 3,4 • Persistencia del sabor: 2,9 • Textura en el paladar: 2,8 	
<p>VALORACION ASPECTO EXTERNO DEL FRUTO (CATA CONSUMIDORES): 3,5 sobre 5</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aspecto Externo: 3,3 • Apariencia al corte: 3,5 • Forma: 3,6 • Color: 3,7 	

NOMBRE DE LA VARIEDAD: TOMATE BOMBILLA

ORIGEN: RED ANDALUZA DE REMILLAS

CODIGO DE LA VARIEDAD: BSUAL SL- 17

DESCRIPTORES VEGETATIVOS:

- Vigor: muy alto
- Longitud de entrenudos: $4,16 \pm 0,65$
- Tallos secundarios: si
- Tipo de hoja: estándar

DESCRIPTORES DE LA FLORACIÓN:

- Tiempo de floración: $10,6 \pm 1,3$ hojas
- Cuajado: $65,2\%$
- Tipo de inflorescencia: compuesta

DESCRIPTORES DEL FRUTO:

- Peso: $12,9 \pm 6g$
- Calibre: $22,9 \pm 5,9/34,3 \pm 5,5mm$
- Color en maduración: amarillo
- pH: $4,1 \pm 0,07$
- Grados brix: $6,24 \pm 0,40$
- Firmeza: alta
- Forma predominante y corte transversal: Piriforme / regular
- Forma del hombro: aplanado
- Forma terminal y cicatriz pistilar: Aplanada / punteada



VALORACION OLFATO-GUSTATIVA DEL FRUTO (CATA CONSUMIDORES): 2,7 sobre 5

- Dulzor: 2,8
- Acidez: 2,5
- Olor: 2,5
- Jugosidad: 2,9
- Persistencia del sabor: 2,7
- Textura en el paladar: 2,5

VALORACION ASPECTO EXTERNO DEL FRUTO (CATA CONSUMIDORES): 3 sobre 5

- Aspecto Externo: 3
- Apariencia al corte: 2,9
- Forma: 3,4
- Color: 3,1



<p>NOMBRE DE LA VARIEDAD: TOMATE ROJO</p> <p>CODIGO DE LA VARIEDAD: BSUAL SL-18</p>	<p>ORIGEN: ABLA</p>
<p>DESCRIPTORES VEGETATIVOS:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vigor: alto • Longitud de entrenudos: $8,76 \pm 0,83$cm • Tallos secundarios: si • Tipo de hoja: tipo de hoja de papa 	
<p>DESCRIPTORES DE LA FLORACIÓN:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tiempo de floración: $10,4 \pm 1,4$ hojas • Cuajado: 33,7% • Tipo de inflorescencia: compuesta 	
<p>DESCRIPTORES DEL FRUTO:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Peso: $215,7 \pm 108,4$g • Calibre: $76,3 \pm 15/51,8 \pm 7,6$mm • Color en maduración: rojo • pH: $4,22 \pm 0,12$ • Grados brix: $6,5 \pm 0,43$ • Firmeza: media • Forma predominante y corte transversal: Ligeramente achatada / irregular • Forma del hombro: ligeramente hundida • Forma terminal y cicatriz pistilar: indentada-aplanada / muy variada 	
<p>VALORACION OLFATO-GUSTATIVA DEL FRUTO (CATA CONSUMIDORES): 3,1 sobre 5</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dulzor: 3,2 • Acidez: 2,5 • Olor: 3,6 • Jugosidad: 3,5 • Persistencia del sabor: 2,9 • Textura en el paladar: 2,8 	
<p>VALORACION ASPECTO EXTERNO DEL FRUTO (CATA CONSUMIDORES): 3,1 sobre 5</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aspecto Externo: 3 • Apariencia al corte: 3,5 • Forma: 3,4 • Color: 2,7 	

NOMBRE DE LA VARIEDAD: TOMATE ROSA

ORIGEN: ALCOLEA

CODIGO DE LA VARIEDAD: BSUAL SL- 19

DESCRIPTORES VEGETATIVOS:

- Vigor: medio-alto
- Longitud de entrenudos: $7,88 \pm 0,9$ cm
- Tallos secundarios: si
- Tipo de hoja: estándar

DESCRIPTORES DE LA FLORACIÓN:

- Tiempo de floración: $8,3 \pm 1,5$ hojas
- Cuajado: 25,5%
- Tipo de inflorescencia: compuesta

DESCRIPTORES DEL FRUTO:

- Peso: $216,9 \pm 134,2$ g
- Calibre: $78,4 \pm 11,8 / 48 \pm 8,4$ mm
- Color en maduración: rosa
- pH: $4,16 \pm 0,06$
- Grados brix: $5,43 \pm 0,49$
- Firmeza: baja
- Forma predominante y corte transversal: achatado / irregular
- Forma del hombro: moderadamente hundida
- Forma terminal y cicatriz pistilar:




VALORACION OLFATO-GUSTATIVA DEL FRUTO (CATA CONSUMIDORES): 3 sobre 5






- Dulzor: 3,2
- Acidez: 2,2
- Olor: 3,3
- Jugosidad: 3,7
- Persistencia del sabor: 3,2
- Textura en el paladar: 2,5

VALORACION ASPECTO EXTERNO DEL FRUTO (CATA CONSUMIDORES): 3,2 sobre 5

- Aspecto Externo: 2,8
- Apariencia al corte: 3,5
- Forma: 3,2
- Color: 3,1



<p>NOMBRE DE LA VARIEDAD: TOMATE CORAZÓN DE BUEY ORIGEN: ALBOLODUY</p> <p>CODIGO DE LA VARIEDAD: BSUAL SL- 20</p>	
<p>DESCRIPTORES VEGETATIVOS:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vigor: medio • Longitud de entrenudos: 6,52 ±1,01cm • Tallos secundarios: si • Tipo de hoja: estándar 	
<p>DESCRIPTORES DE LA FLORACIÓN:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tiempo de floración: 9,4 ±1,7 hojas • Cuajado: 58,3% • Tipo de inflorescencia: doble y compuesta 	
<p>DESCRIPTORES DEL FRUTO:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Peso: 142 ±58,7g • Calibre: 65,5 ±10,9/49,3 ±12,5mm • Color en maduración: naranja • pH: 4,21 ±0,15 • Grados brix: 4,17 ±0,46 • Firmeza: alta • Forma predominante y corte transversal: codiforme / irregular • Forma del hombro: ligeramente hundida • Forma terminal y cicatriz pistilar: aplanada-puntiaguda / punteada 	
<p>VALORACION OLFATO-GUSTATIVA DEL FRUTO (CATA CONSUMIDORES): 2,3 sobre 5</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dulzor: 2 • Acidez: 2,2 • Olor: 2,5 • Jugosidad: 2,2 • Persistencia del sabor: 2,4 • Textura en el paladar: 2,3 	
<p>VALORACION ASPECTO EXTERNO DEL FRUTO (CATA CONSUMIDORES): 2,2 sobre 5</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aspecto Externo: 2,1 • Apariencia al corte: 2 • Forma: 2 • Color: 1,9 	

<p>NOMBRE DE LA VARIEDAD: TOMATE REDONDO</p> <p>CODIGO DE LA VARIEDAD: BSUAL SL-21</p>	<p>ORIGEN: BSUAL</p>
<p>DESCRIPTORES VEGETATIVOS:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vigor: medio • Longitud de entrenudos: 5,64 ± 0,17 • Tallos secundarios: si • Tipo de hoja: estándar 	
<p>DESCRIPTORES DE LA FLORACIÓN:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tiempo de floración: 9,9 ± 1,5 hojas • Cuajado: 59,3% • Tipo de inflorescencia: compuesta 	
<p>DESCRIPTORES DEL FRUTO:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Peso: 87,9 ± 37,3g • Calibre: 56,5 ± 8/42,3 ± 5,9mm • Color en maduración: rojo • pH: 4,1 ± 0,03 • Grados brix: 5,72 ± 0,41 • Firmeza: media • Forma predominante y corte transversal: redondeado / regular • Forma del hombro: aplanada • Forma terminal y cicatriz pistilar: aplanada / punteada 	 
<p>VALORACION OLFATO-GUSTATIVA DEL FRUTO (CATA CONSUMIDORES): 3,2 sobre 5</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dulzor: 3,3 • Acidez: 3 • Olor: 3,1 • Jugosidad: 3,2 • Persistencia del sabor: 3,3 • Textura en el paladar: 3 	
<p>VALORACION ASPECTO EXTERNO DEL FRUTO (CATA CONSUMIDORES): 3,2 sobre 5</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aspecto Externo: 3,1 • Apariencia al corte: 3,4 • Forma: 2,8 • Color: 3,6 	

NOMBRE DE LA VARIEDAD: TOMATE GORDO	ORIGEN: BSUAL
CODIGO DE LA VARIEDAD: BSUAL SL-22	

<p>DESCRIPTORES VEGETATIVOS:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vigor: medio • Longitud de entrenudos: $7,32 \pm 0,46$cm • Tallos secundarios: si • Tipo de hoja: <i>hirsutum</i>




<p>DESCRIPTORES DE LA FLORACIÓN:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tiempo de floración: $9,4 \pm 1,7$ hojas • Cuajado: $34,8\%$ • Tipo de inflorescencia: compuesta
--






<p>DESCRIPTORES DEL FRUTO:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Peso: $268,6 \pm 143$g • Calibre: $78 \pm 22,4 / 53,9 \pm 9,5$mm • Color en maduración: naranja • pH: $4,16 \pm 0,04$ • Grados brix: $5,33 \pm 0,41$ • Firmeza: baja • Forma predominante y corte transversal: ligeramente achatado / irregular • Forma del hombro: moderadamente hundida • Forma terminal y cicatriz pistilar: Indentada-aplanada / irregular
--

<p>VALORACION OLFATO-GUSTATIVA DEL FRUTO (CATA CONSUMIDORES): 3,5 sobre 5</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dulzor: 2,3 • Acidez: 2,6 • Olor: 3,1 • Jugosidad: 3,1 • Persistencia del sabor: 2,8 • Textura en el paladar: 2,8

<p>VALORACION ASPECTO EXTERNO DEL FRUTO (CATA CONSUMIDORES): 2,8 sobre 5</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aspecto Externo: 3,2 • Apariencia al corte: 3,9 • Forma: 3,4 • Color: 3,7
--



<p>NOMBRE DE LA VARIEDAD: TOMATE PERA</p> <p>CODIGO DE LA VARIEDAD: BSUAL SL-23</p>	<p>ORIGEN: ILLAR</p>
<p>DESCRIPTORES VEGETATIVOS:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vigor: muy alto • Longitud de entrenudos: $8 \pm 0,37$cm • Tallos secundarios: si • Tipo de hoja: <i>hirsutum</i> 	
<p>DESCRIPTORES DE LA FLORACIÓN:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tiempo de floración: $10,3 \pm 1,9$ hojas • Cuajado: 36,9% • Tipo de inflorescencia: compuesta 	
<p>DESCRIPTORES DEL FRUTO:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Peso: $148,5 \pm 82,4$g • Calibre: $58 \pm 8,3 / 72,4 \pm 10,6$mm • Color: naranja (hombro verde) • pH: $4,24 \pm 0,1$ • Grados brix: $5,67 \pm 0,3$ • Firmeza: media • Forma predominante y corte transversal: codiforme / regular • Forma del hombro: aplanada • Forma terminal y cicatriz pistilar: puntiaguda / punteada 	
<p>VALORACION OLFATO-GUSTATIVA DEL FRUTO (CATA CONSUMIDORES): 2,7 sobre 5</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dulzor: 2,8 • Acidez: 2,5 • Olor: 2,7 • Jugosidad: 2,9 • Persistencia del sabor: 2,7 • Textura en el paladar: 2,6 	
<p>VALORACION ASPECTO EXTERNO DEL FRUTO (CATA CONSUMIDORES): 2,7 sobre 5</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aspecto Externo: 2,7 • Apariencia al corte: 2,7 • Forma: 2,9 • Color: 2,9 	

<p>NOMBRE DE LA VARIEDAD: TOMATE MUCHAMIEL</p> <p>CODIGO DE LA VARIEDAD: BSUAL SL-24</p>	<p>ORIGEN: BSUAL</p>
<p>DESCRIPTORES VEGETATIVOS:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vigor: alto • Longitud de entrenudos: $7,6 \pm 0,76$cm • Tallos secundarios: si • Tipo de hoja: estándar 	
<p>DESCRIPTORES DE LA FLORACIÓN:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tiempo de floración: $9,5 \pm 1,3$ hojas • Cuajado: $62,7\%$ • Tipo de inflorescencia: compuesta 	
<p>DESCRIPTORES DEL FRUTO:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Peso: $174,1 \pm 74,8$g • Calibre: $74,3 \pm 11,8 / 52 \pm 7,4$mm • Color en maduración: rojo • pH: $4,2 \pm 0,06$ • Grados brix: $6,4 \pm 0,78$ • Firmeza: media • Forma predominante y corte transversal: redondeado / irregular • Forma del hombro: ligeramente hundida • Forma terminal y cicatriz pistilar: aplanada / punteada 	
<p>VALORACION OLFATO-GUSTATIVA DEL FRUTO (CATA CONSUMIDORES): 2,8 sobre 5</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dulzor: 2,9 • Acidez: 2,3 • Olor: 2,8 • Jugosidad: 3,1 • Persistencia del sabor: 2,8 • Textura en el paladar: 2,7 	
<p>VALORACION ASPECTO EXTERNO DEL FRUTO (CATA CONSUMIDORES): 3,1 sobre 5</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aspecto Externo: 2,9 • Apariencia al corte: 3 • Forma: 3,2 • Color: 3,5 	

NOMBRE DE LA VARIEDAD: TOMATE SAN CIPRIAN	ORIGEN: GALICIA
CODIGO DE LA VARIEDAD: BSUAL SL- 25	

DESCRIPTORES VEGETATIVOS:

- Vigor: medio
- Longitud de entrenudos: $6,52 \pm 0,97$ cm
- Tallos secundarios: si
- Tipo de hoja: estándar

DESCRIPTORES DE LA FLORACIÓN:

- Tiempo de floración: $8,4 \pm 1,2$ hojas
- Cuajado: 47,3%
- Tipo de inflorescencia: compuesta

DESCRIPTORES DEL FRUTO:

- Peso: $127,6 \pm 47,3$ g
- Calibre: $70,5 \pm 8,6 / 47,3 \pm 5,2$ mm
- Color en maduración: naranja
- pH: $4,17 \pm 0,02$
- Grados brix: $5,44 \pm 0,56$
- Firmeza: alta
- Forma predominante y corte transversal: Ligeramente achatado / angular
- Forma del hombro: ligeramente hundida
- Forma terminal y cicatriz pistilar: aplanada / punteada






VALORACION OLFATO-GUSTATIVA DEL FRUTO (CATA CONSUMIDORES): 3,1 sobre 5


- Dulzor: 2,6
- Acidez: 2,5
- Olor: 3,2
- Jugosidad: 3,6
- Persistencia del sabor: 3,5
- Textura en el paladar: 3,5



VALORACION ASPECTO EXTERNO DEL FRUTO (CATA CONSUMIDORES): 3,3 sobre 5

- Aspecto Externo: 2,9
- Apariencia al corte: 3,5
- Forma: 3,1
- Color: 3,4





<p>NOMBRE DE LA VARIEDAD: TOMATE DEL PAIS</p> <p>CODIGO DE LA VARIEDAD: BSUAL SL-27</p>	<p>ORIGEN: ALBOLODUY</p>
<p>DESCRIPTORES VEGETATIVOS:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vigor: medio • Longitud de entrenudos: $7,36 \pm 0,89$cm • Tallos secundarios: si • Tipo de hoja: estándar 	
<p>DESCRIPTORES DE LA FLORACIÓN:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tiempo de floración: $9,7 \pm 1,5$ hojas • Cuajado: 44,4% • Tipo de inflorescencia: doble 	
<p>DESCRIPTORES DEL FRUTO:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Peso: $177,8 \pm 98,2$g • Calibre: $73,8 \pm 16,3 / 51,7 \pm 7,3$mm • Color en maduración: rojo • pH: $4,23 \pm 0,09$ • Grados brix: $5,74 \pm 0,52$ • Firmeza: alta • Forma predominante y corte transversal: achatada / angular • Forma del hombro: ligeramente hundido • Forma terminal y cicatriz pistilar: aplanada / punteada-variada 	
<p>VALORACION OLFATO-GUSTATIVA DEL FRUTO (CATA CONSUMIDORES): 2,6 sobre 5</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dulzor: 3,1 • Acidez: 2,4 • Olor: 3,2 • Jugosidad: 3,3 • Persistencia del sabor: 3,3 • Textura en el paladar: 3,5 	
<p>VALORACION ASPECTO EXTERNO DEL FRUTO (CATA CONSUMIDORES): 3,2 sobre 5</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aspecto Externo: 3,6 • Apariencia al corte: 3,6 • Forma: 3,2 • Color: 3,6 	

<p>NOMBRE DE LA VARIEDAD: DESCONOCIDO</p> <p>CODIGO DE LA VARIEDAD: BSUAL SL-28</p>	<p>ORIGEN: BSUAL</p>
<p>DESCRIPTORES VEGETATIVOS:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vigor: alto • Longitud de entrenudos: $7 \pm 0,28$cm • Tallos secundarios: si • Tipo de hoja: estándar 	
<p>DESCRIPTORES DE LA FLORACIÓN:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tiempo de floración: $9,4 \pm 1,7$ • Cuajado: 45,9% • Tipo de inflorescencia: compuesta 	
<p>DESCRIPTORES DEL FRUTO:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Peso: $263,7 \pm 124,8$g • Calibre: $99,5 \pm 12,3 / 60,9 \pm 6,9$mm • Color: naranja (hombro ligeramente verde) • pH: $4,31 \pm 0,07$ • Grados brix: $5,84 \pm 0,67$ • Firmeza: media • Forma predominante y corte transversal: ligeramente achatado / irregular • Forma del hombro: muy hundida • Forma terminal y cicatriz pistilar: indentada-aplanada / punteado-variada 	
<p>VALORACION OLFATO-GUSTATIVA DEL FRUTO (CATA CONSUMIDORES): 2,8 sobre 5</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dulzor: 2,5 • Acidez: 2,5 • Olor: 3,2 • Jugosidad: 3 • Persistencia del sabor: 2,9 • Textura en el paladar: 2,7 	
<p>VALORACION ASPECTO EXTERNO DEL FRUTO (CATA CONSUMIDORES): 3,6 sobre 5</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aspecto Externo: 3,5 • Apariencia al corte: 3,6 • Forma: 3,5 • Color: 3,6 	

<p>NOMBRE DE LA VARIEDAD: TOMATE MINI</p> <p>CODIGO DE LA VARIEDAD: BSUAL SL-30</p>	<p>ORIGEN: BSUAL</p>
<p>DESCRIPTORES VEGETATIVOS:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vigor: muy alto • Longitud de entrenudos: $6,08 \pm 0,36$ cm • Tallos secundarios: si • Tipo de hoja: estándar 	
<p>DESCRIPTORES DE LA FLORACIÓN:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tiempo de floración: $8,1 \pm 1,4$ hojas • Cuajado: 98,5% • Tipo de inflorescencia: simple 	
<p>DESCRIPTORES DEL FRUTO:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Peso: $3 \pm 0,8$ g • Calibre: $16,95 \pm 2 / 14,8 \pm 1,7$ mm • Color en maduración: rojo • pH: $3,92 \pm 0,05$ • Grados brix: $6,26 \pm 0,35$ • Firmeza: media • Forma predominante y corte transversal: redondeado / regular • Forma del hombro: aplanada • Forma terminal y cicatriz pistilar: aplanada / punteada 	
<p>VALORACION OLFATO-GUSTATIVA DEL FRUTO (CATA CONSUMIDORES): 3,2 sobre 5</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dulzor: 3,2 • Acidez: 2,9 • Olor: 2,6 • Jugosidad: 3,8 • Persistencia del sabor: 3,6 • Textura en el paladar: 3,3 	
<p>VALORACION ASPECTO EXTERNO DEL FRUTO (CATA CONSUMIDORES): 3,7 sobre 5</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aspecto Externo: 3,6 • Apariencia al corte: 3,8 • Forma: 3,8 • Color: 3,7 	

<p>NOMBRE DE LA VARIEDAD: TOMATE TIPO MARMANDE</p> <p>CODIGO DE LA VARIEDAD: BSUAL SL-31</p>	<p>ORIGEN: BSUAL</p>
<p>DESCRIPTORES VEGETATIVOS:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vigor: muy alto • Longitud de entrenudos: 7,52 ± 0,36 cm • Tallos secundarios: si • Tipo de hoja: estándar 	
<p>DESCRIPTORES DE LA FLORACIÓN:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tiempo de floración: 11,4 ± 2,2 hojas • Cuajado: 50,9% • Tipo de inflorescencia: doble 	
<p>DESCRIPTORES DEL FRUTO:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Peso: 181,4 ± 105,2 g • Calibre: 75,9 ± 18 / 51 ± 6,8 mm • Color: naranja (hombro verde) • pH: 4,21 ± 0,11 • Grados brix: 6,36 ± 0,67 • Firmeza: media • Forma predominante y corte transversal: Ligeramente achatado / irregular • Forma del hombro: ligeramente hundida • Forma terminal y cicatriz pistilar: Aplanada / punteada 	
<p>VALORACION OLFATO-GUSTATIVA DEL FRUTO (CATA CONSUMIDORES): 3,1 sobre 5</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dulzor: 3,3 • Acidez: 2,6 • Olor: 3,2 • Jugosidad: 3,6 • Persistencia del sabor: 3,2 • Textura en el paladar: 3 	
<p>VALORACION ASPECTO EXTERNO DEL FRUTO (CATA CONSUMIDORES): 2,7 sobre 5</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aspecto Externo: 2,7 • Apariencia al corte: 2,5 • Forma: 2,6 • Color: 2,7 	

<p>NOMBRE DE LA VARIEDAD: TOMATE PERA</p> <p>CODIGO DE LA VARIEDAD: BSUAL SL- 32</p>	<p>ORIGEN: ALMÓCITA</p>
<p>DESCRIPTORES VEGETATIVOS:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vigor: muy alto • Longitud de entrenudos: 7,96 ± 0,3 cm • Tallos secundarios: si • Tipo de hoja: estándar 	
<p>DESCRIPTORES DE LA FLORACIÓN:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tiempo de floración: 10,2 ± 2,5 hojas • Cuajado: 88,5% • Tipo de inflorescencia: simple 	
<p>DESCRIPTORES DEL FRUTO:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Peso: 76 ± 32,3 g • Calibre: 51,6 ± 11,2 / 55 ± 7,2 mm • Color en maduración: naranja • pH: 4,2 ± 0,03 • Grados brix: 5.64 ± 0,4 • Firmeza: media • Forma predominante y corte transversal: codiforme / regular • Forma del hombro: ligeramente hundida • Forma terminal y cicatriz pistilar: Puntiguda / puntada 	
<p>VALORACION OLFATO-GUSTATIVA DEL FRUTO (CATA CONSUMIDORES): 3,1 sobre 5</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dulzor: 2,7 • Acidez: 2,8 • Olor: 2,9 • Jugosidad: 3,8 • Persistencia del sabor: 3,4 • Textura en el paladar: 3,2 	
<p>VALORACION ASPECTO EXTERNO DEL FRUTO (CATA CONSUMIDORES): 3,3 sobre 5</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aspecto Externo: 3,2 • Apariencia al corte: 3,4 • Forma: 3,5 • Color: 3,1 	

NOMBRE DE LA VARIEDAD: TOMATE REDONDO

ORIGEN: BSUAL

CODIGO DE LA VARIEDAD: BSUAL SL-33

DESCRIPTORES VEGETATIVOS:

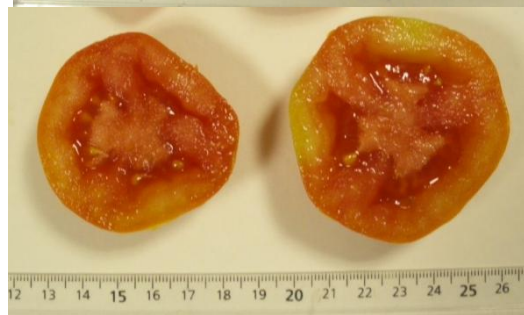
- Vigor: muy alto
- Longitud de entrenudos: $7,12 \pm 0,81$ cm
- Tallos secundarios: si
- Tipo de hoja: estándar


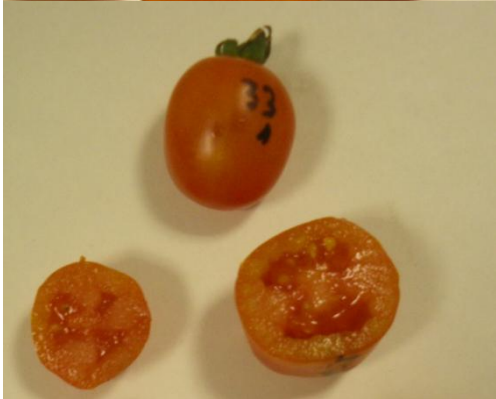

DESCRIPTORES DE LA FLORACIÓN:



- Tiempo de floración: $9,4 \pm 1,7$
- Cuajado: 82,5%
- Tipo de inflorescencia: simple





DESCRIPTORES DEL FRUTO:

- Peso: $75,4 \pm 17,8$ g
- Calibre: $61,6 \pm 12,4 / 56 \pm 10,2$ mm
- Color en maduración: naranja
- pH: $4,28 \pm 0,06$
- Grados brix: $6,02 \pm 0,6$
- Firmeza: media
- Forma predominante y corte transversal: cilíndrica / regular-angular
- Forma del hombro: aplanada
- Forma terminal y cicatriz pistilar: aplanada / punteada









<p>NOMBRE DE LA VARIEDAD: TOMATE CHERRY PERA</p> <p>CODIGO DE LA VARIEDAD: BSUAL SL-33 ch</p>	<p>ORIGEN: BSUAL</p>
<p>DESCRIPTORES VEGETATIVOS:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vigor: muy alto • Longitud de entrenudos: 5,76 ± 0,46 cm • Tallos secundarios: si • Tipo de hoja: estándar 	
<p>DESCRIPTORES DE LA FLORACIÓN:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tiempo de floración: 9,1 ± 1,7 hojas • Cuajado: 90,7% • Tipo de inflorescencia: simple 	
<p>DESCRIPTORES DEL FRUTO:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Peso: 16,3 ± 4,6 g • Calibre: 28,7 ± 2,4 / 37,5 ± 4,6 mm • Color en maduración: naranja • pH: 4,18 ± 0,1 • Grados brix: 4,98 ± 0,4 • Firmeza: alta • Forma predominante y corte transversal: cilíndrico / angular-regular • Forma del hombro: aplanada • Forma terminal y cicatriz pistilar: aplanada / punteada 	
<p>VALORACION OLFATO-GUSTATIVA DEL FRUTO (CATA CONSUMIDORES): 2,2 sobre 5</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dulzor: 1,8 • Acidez: 2 • Olor: 2,4 • Jugosidad: 2,6 • Persistencia del sabor: 2,1 • Textura en el paladar: 2,1 	
<p>VALORACION ASPECTO EXTERNO DEL FRUTO (CATA CONSUMIDORES): 2,7 sobre 5</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aspecto Externo: 2,7 • Apariencia al corte: 2,5 • Forma: 2,5 • Color: 3 	




<p>NOMBRE DE LA VARIEDAD: TOMATE CHERRY</p> <p>CODIGO DE LA VARIEDAD: BSUAL SL-35</p>	<p>ORIGEN: BSUAL</p>
<p>DESCRIPTORES VEGETATIVOS:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vigor: muy alto • Longitud de entrenudos: $5,76 \pm 0,84$cm • Tallos secundarios: si • Tipo de hoja: estándar 	
<p>DESCRIPTORES DE LA FLORACIÓN:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tiempo de floración: $9,5 \pm 1,3$ hojas • Cuajado: 98,5% • Tipo de inflorescencia: simple 	
<p>DESCRIPTORES DEL FRUTO:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Peso: $11,2 \pm 2,1$g • Calibre: $28,1 \pm 3,3 / 23,5 \pm 2,7$mm • Color en maduración: rojo • pH: $3,96 \pm 0,04$ • Grados brix: $5,38 \pm 0,41$ • Firmeza: media • Forma predominante y corte transversal: Redondeado / regular • Forma del hombro: aplanada • Forma terminal y cicatriz pistilar: Aplanada / punteada 	
<p>VALORACION OLFATO-GUSTATIVA DEL FRUTO (CATA CONSUMIDORES): 3,1 sobre 5</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dulzor: 2,8 • Acidez: 3,2 • Olor: 2,9 • Jugosidad: 3,1 • Persistencia del sabor: 3,2 • Textura en el paladar: 3,4 	
<p>VALORACION ASPECTO EXTERNO DEL FRUTO (CATA CONSUMIDORES): 3,5 sobre 5</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aspecto Externo: 3,5 • Apariencia al corte: 3,2 • Forma: 3,5 • Color: 3,5 	

<p>NOMBRE DE LA VARIEDAD: TOMATE REDONDO</p> <p>CODIGO DE LA VARIEDAD: BSUAL SL-37</p>	<p>ORIGEN: ABLA</p>
<p>DESCRIPTORES VEGETATIVOS:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vigor: bajo • Longitud de entrenudos: $5,96 \pm 0,65$cm • Tallos secundarios: si • Tipo de hoja: estándar 	
<p>DESCRIPTORES DE LA FLORACIÓN:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tiempo de floración: $8,4 \pm 1,2$ hojas • Cuajado: 52,6% • Tipo de inflorescencia: simple 	
<p>DESCRIPTORES DEL FRUTO:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Peso: $104,5 \pm 49,6$g • Calibre: $65,4 \pm 12/45,9 \pm 7,9$mm • Color en maduración: rojo • pH: $4,08 \pm 0,11$ • Grados brix: $6,47 \pm 0,99$ • Firmeza: media • Forma predominante y corte transversal: Ligeramente achatado / angular • Forma del hombro: ligeramente hundida • Forma terminal y cicatriz pistilar: Aplanada / punteada 	
<p>VALORACION OLFATO-GUSTATIVA DEL FRUTO (CATA CONSUMIDORES): 3,1 sobre 5</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dulzor: 3,3 • Acidez: 2,9 • Olor: 3,1 • Jugosidad: 3,3 • Persistencia del sabor: 3,1 • Textura en el paladar: 3 	
<p>VALORACION ASPECTO EXTERNO DEL FRUTO (CATA CONSUMIDORES): 3,5 sobre 5</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aspecto Externo: 3,6 • Apariencia al corte: 3,4 • Forma: 3,7 • Color: 3,4 	

<p>NOMBRE DE LA VARIEDAD: TOMATE ROSA</p> <p>CODIGO DE LA VARIEDAD: BSUAL SL-40</p>	<p>ORIGEN: BSUAL</p>
<p>DESCRIPTORES VEGETATIVOS:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vigor: alto • Longitud de entrenudos: 6,4 ± 0,63 cm • Tallos secundarios: si • Tipo de hoja: estándar 	
<p>DESCRIPTORES DE LA FLORACIÓN:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tiempo de floración: 9,4 ± 1,7 hojas • Cuajado: 91% • Tipo de inflorescencia: simple 	
<p>DESCRIPTORES DEL FRUTO:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Peso: 105,1 ± 37,7 g • Calibre: 59,6 ± 11,5 / 44,6 ± 6,5 mm • Color en maduración: rosa (hombro verde) • pH: 4,31 ± 0,06 • Grados brix: 5,99 ± 0,58 • Firmeza: baja • Forma predominante y corte transversal: codiforme / angular • Forma del hombro: aplanada • Forma terminal y cicatriz pistilar: aplanada-puntiaguda / punteada 	 
<p>VALORACION OLFATO-GUSTATIVA DEL FRUTO (CATA CONSUMIDORES): 3,4 sobre 5</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dulzor: 3,5 • Acidez: 3 • Olor: 3,4 • Jugosidad: 3,6 • Persistencia del sabor: 3,2 • Textura en el paladar: 3,4 	
<p>VALORACION ASPECTO EXTERNO DEL FRUTO (CATA CONSUMIDORES): 3,1 sobre 5</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aspecto Externo: 2,9 • Apariencia al corte: 3,3 • Forma: 3 • Color: 2,9 	

<p>NOMBRE DE LA VARIEDAD: DESCONOCIDO</p> <p>CODIGO DE LA VARIEDAD: BSUAL SL- 42</p>	<p>ORIGEN: BSUAL</p>
<p>DESCRIPTORES VEGETATIVOS:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vigor: medio • Longitud de entrenudos: 6,64 ± 0,3 cm • Tallos secundarios: si • Tipo de hoja: estándar 	
<p>DESCRIPTORES DE LA FLORACIÓN:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tiempo de floración: 9,5 ± 1,3 hojas • Cuajado: 49,7% • Tipo de inflorescencia: multiple 	
<p>DESCRIPTORES DEL FRUTO:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Peso: 150,2 ± 83,3 g • Calibre: 72,4 ± 13,4 / 49,7 ± 6,3 mm • Color en maduración: naranja • pH: 4,11 ± 0,06 • Grados brix: 5,2 ± 0,52 • Firmeza: media • Forma predominante y corte transversal: Ligeramente achatado / irregular • Forma del hombro: ligeramente hundido • Forma terminal y cicatriz pistilar: aplanada / punteada 	
<p>VALORACION OLFATO-GUSTATIVA DEL FRUTO (CATA CONSUMIDORES): 2,8 sobre 5</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dulzor: 2,8 • Acidez: 2,7 • Olor: 3,1 • Jugosidad: 3,1 • Persistencia del sabor: 2,6 • Textura en el paladar: 2,5 	
<p>VALORACION ASPECTO EXTERNO DEL FRUTO (CATA CONSUMIDORES): 2,7 sobre 5</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aspecto Externo: 2,5 • Apariencia al corte: 2,7 • Forma: 2,7 • Color: 2,7 	

<p>NOMBRE DE LA VARIEDAD: TOMATE CHERRY</p> <p>CODIGO DE LA VARIEDAD: BSUAL SL-7ch</p>	<p>ORIGEN: BSUAL</p>
<p>DESCRIPTORES VEGETATIVOS:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vigor: muy alto • Longitud de entrenudos: $6 \pm 0,65\text{cm}$ • Tallos secundarios: si • Tipo de hoja: estándar 	
<p>DESCRIPTORES DE LA FLORACIÓN:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tiempo de floración: $11,4 \pm 2,2$ hojas • Cuajado: 95,3% • Tipo de inflorescencia: simple 	
<p>DESCRIPTORES DEL FRUTO:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Peso: $16,6 \pm 3,8\text{g}$ • Calibre: $30,3 \pm 2,6 / 29,4 \pm 2,5\text{mm}$ • Color en maduración: naranja-rojo • pH: $4,04 \pm 0,5$ • Grados brix: $6,78 \pm 0,42$ • Firmeza: media • Forma predominante y corte transversal: Redondeado / angular • Forma del hombro: aplanada • Forma terminal y cicatriz pistilar: Aplanada / puntada 	
<p>VALORACION OLFATO-GUSTATIVA DEL FRUTO (CATA CONSUMIDORES): 3 sobre 5</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dulzor: 3 • Acidez: 2,9 • Olor: 2,6 • Jugosidad: 3,6 • Persistencia del sabor: 2,9 • Textura en el paladar: 3 	
<p>VALORACION ASPECTO EXTERNO DEL FRUTO (CATA CONSUMIDORES): 3,6 sobre 5</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aspecto Externo: 3,7 • Apariencia al corte: 3,8 • Forma: 3 • Color: 3,8 	

<p>NOMBRE DE LA VARIEDAD: TOMATE CHERRY</p> <p>CODIGO DE LA VARIEDAD: BSUAL SL-8 ch</p>	<p>ORIGEN: BSUAL</p>
<p>DESCRIPTORES VEGETATIVOS:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vigor: muy alto • Longitud de entrenudos: 5,64 ± 0,38 cm • Tallos secundarios: si • Tipo de hoja: estándar 	
<p>DESCRIPTORES DE LA FLORACIÓN:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tiempo de floración: 10,5 ± 1,4 hojas • Cuajado: 93% • Tipo de inflorescencia: simple 	
<p>DESCRIPTORES DEL FRUTO:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Peso: 16,9 ± 4,8 g • Calibre: 30 ± 2,8 / 30,9 ± 1,9 mm • Color en maduración: naranja-rojo • pH: 4,02 ± 0,03 • Grados brix: 6,81 ± 0,47 • Firmeza: media • Forma predominante y corte transversal: redondeada / angular • Forma del hombro: aplanada • Forma terminal y cicatriz pistilar: aplanada / punteada 	
<p>VALORACION OLFATO-GUSTATIVA DEL FRUTO (CATA CONSUMIDORES): 3,2 sobre 5</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dulzor: 3,2 • Acidez: 3,2 • Olor: 3,2 • Jugosidad: 3,7 • Persistencia del sabor: 3,5 • Textura en el paladar: 2,7 	
<p>VALORACION ASPECTO EXTERNO DEL FRUTO (CATA CONSUMIDORES): 3,7 sobre 5</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aspecto Externo: 3,4 • Apariencia al corte: 3,9 • Forma: 3,7 • Color: 3,8 	
	

<p>NOMBRE DE LA VARIEDAD: TOMATE CHERRY</p> <p>CODIGO DE LA VARIEDAD: BSUAL SL- 9 ch</p>	<p>ORIGEN: BSUAL</p>
<p>DESCRIPTORES VEGETATIVOS:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vigor: muy alto • Longitud de entrenudos: 5,56 ± 0,5 cm • Tallos secundarios: si • Tipo de hoja: estándar 	
<p>DESCRIPTORES DE LA FLORACIÓN:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tiempo de floración: 8,3 ± 1,5 hojas • Cuajado: 97,9% • Tipo de inflorescencia: simple 	
<p>DESCRIPTORES DEL FRUTO:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Peso: 15,3 ± 5 g • Calibre: 30,2 ± 3,5 / 28,9 ± 3,9 mm • Color en maduración: naranja-rojo • pH: 4,01 ± 0,05 • Grados brix: 6,31 ± 0,49 • Firmeza: media • Forma predominante y corte transversal: redondeada / angular • Forma del hombro: aplanada • Forma terminal y cicatriz pistilar: aplanada / punteada 	
<p>VALORACION OLFATO-GUSTATIVA DEL FRUTO (CATA CONSUMIDORES): 2,9 sobre 5</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dulzor: 2,9 • Acidez: 2,9 • Olor: 2,7 • Jugosidad: 3,1 • Persistencia del sabor: 3 • Textura en el paladar: 2,7 	
<p>VALORACION ASPECTO EXTERNO DEL FRUTO (CATA CONSUMIDORES): 3,4 sobre 5</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aspecto Externo: 3,1 • Apariencia al corte: 3,4 • Forma: 3,2 • Color: 3,8 	

NOMBRE DE LA VARIEDAD: TOMATE DEL PAIS

ORIGEN: BSUAL

CODIGO DE LA VARIEDAD: BSUAL SL- 14 r

DESCRIPTORES VEGETATIVOS:

- Vigor: alto
- Longitud de entrenudos: $7,48 \pm 0,39$ cm
- Tallos secundarios: si
- Tipo de hoja: estándar




DESCRIPTORES DE LA FLORACIÓN:

- Tiempo de floración: $9,4 \pm 1,7$ hojas
- Cuajado: $57,2\%$
- Tipo de inflorescencia: simple

DESCRIPTORES DEL FRUTO:

- Peso: $220,1 \pm 93,7$ g
- Calibre: $82,3 \pm 17,5 / 53,1 \pm 8,1$ mm
- Color: naranja-rojo (hombro verde)
- pH: $4,21 \pm 0,04$
- Grados brix: $6,37 \pm 0,6$
- Firmeza: media
- Forma predominante y corte transversal: achatado / irregular
- Forma del hombro: moderadamente hundida
- Forma terminal y cicatriz pistilar: aplanada / muy variada



<p>NOMBRE DE LA VARIEDAD: TOMATE CHERRY PERA</p> <p>CODIGO DE LA VARIEDAD: BSUAL SL-22 r</p>	<p>ORIGEN: BSUAL</p>
<p>DESCRIPTORES VEGETATIVOS:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vigor: muy alto • Longitud de entrenudos: 9,4 ±0,38cm • Tallos secundarios: si • Tipo de hoja: estándar 	
<p>DESCRIPTORES DE LA FLORACIÓN:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tiempo de floración: 9,9 ±1,5 hojas • Cuajado:97,7% • Tipo de inflorescencia: simple 	
<p>DESCRIPTORES DEL FRUTO:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Peso:25,5 ±5,5g • Calibre:34,5 ±4,6/42,5 ±2,9mm • Color en maduración: naranja • pH:4,15 ±0,03 • Grados brix:5,59 ±0,42 • Firmeza: • Forma predominante y corte transversal: Cilíndrico / regular • Forma del hombro: aplanada • Forma terminal y cicatriz pistilar: Aplanada / punteada 	
<p>VALORACION OLFATO-GUSTATIVA DEL FRUTO (CATA CONSUMIDORES): 2,3 sobre 5</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dulzor:1,8 • Acidez:2 • Olor:2,2 • Jugosidad:2,6 • Persistencia del sabor:2,7 • Textura en el paladar:2,3 	
<p>VALORACION ASPECTO EXTERNO DEL FRUTO (CATA CONSUMIDORES): 2,9 sobre 5</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aspecto Externo:3,1 • Apariencia al corte:2,6 • Forma:3,1 • Color:3,3 	

