

# Comportamiento de variedades tradicionales de tomate en fibra de coco bajo invernadero en el Campo de Cartagena



Región de Murcia  
Consejería de Agua, Agricultura,  
Ganadería y Pesca

AUTORES

Plácido Varó Vicedo  
Eulogio Molina Navarro  
Ricardo Gálvez Martín  
Joaquín Navarro Sánchez





# Comportamiento de variedades tradicionales de tomate en fibra de coco bajo invernadero en el Campo de Cartagena



*Esta publicación ha sido financiada a través de la medida 1 del Programa de Desarrollo Rural de la Región de Murcia, gestionada por el Servicio de Formación y Transferencia Tecnológica.*

**Autores**

Plácido Varó Vicedo

Eulogio Molina Navarro

Ricardo Gálvez Martín

Joaquín Navarro Sánchez

Centro Integrado de Formación y Experiencias Agrarias de Torre-Pacheco

© Comunidad Autónoma de la Región de Murcia

Consejería de Agua, Agricultura, Ganadería y Pesca

Dirección General de Agricultura, Industria Alimentaria y Cooperativismo Agrario

Servicio de Formación y Transferencia Tecnológica

Depósito Legal: MU 1244-2022

Maquetación e impresión: Compobell, S.L.

## ÍNDICE

1. RESUMEN .....	9
2. INTRODUCCIÓN.....	15
3. OBJETIVOS Y JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO .....	19
4. MATERIAL Y MÉTODOS .....	23
4.1. Parcela demostrativa y variedades ensayadas.....	25
4.2. Ubicación del proyecto y superficie.....	26
4.3. Descripción botánica y tipos.....	27
4.4. Instalaciones y medios de cultivo .....	29
4.5. Marco y densidad de plantación. Sistema de formación/entutorado .....	31
4.6. Riegos y abonados. Consumo de agua y fertilizantes.....	35
4.7. Tratamientos fitosanitarios. Incidencias fitopatológicas .....	39
4.8. Análisis realizados .....	41
5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....	47
5.1. Parámetros evaluados y controles realizados.....	49
5.2. Controles en crecimiento vegetativo.....	53
5.3. Controles en fructificación .....	57
5.4. Controles de calidad de los frutos .....	60
5.5. Descripción de los cultivares.....	63
5.6. Resultados de las catas de tomate.....	74
5.7. Resultados del control de calidad de los frutos .....	92

6. CONCLUSIONES.....	97
7. ACTUACIONES DE DIVULGACIÓN REALIZADAS .....	101

## ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1. Totalidad de cultivares empleados en las parcelas demostrativas, nombre y tipo.....	25
TABLA 2. Plano de planta con la distribución de los sacos de fibra de coco.	32
TABLA 3. Analítica de agua del Trasvase Tajo-Segura en el año 2017.....	35
TABLA 4. Resultados del análisis foliar de hojas de tomate en el año 2019.	41
TABLA 5. Informe agronómico del análisis foliar de hojas de tomate en el año 2019. ....	42
TABLA 6. Resultados del análisis foliar de hojas de tomate en el año 2020.	43
TABLA 7. Informe agronómico del análisis foliar de hojas de tomate en el año 2020. ....	43
TABLA 8. Resultados del análisis foliar de hojas de tomate en el año 2021.	44
TABLA 9. Informe agronómico del análisis foliar de hojas de tomate en el año 2021. ....	44
TABLA 10. Resultados del análisis foliar de hojas de tomate en el año 2019.	46
TABLA 11. Parámetros evaluados en la parcela demostrativa de tomates.....	49
TABLA 12. Vigor y aspecto de los distintos cultivares de tomate. ....	53
TABLA 13. Características de las hojas de tomate para las distintas variedades cultivadas. ....	56
TABLA 14. Descripción de los racimos, en cuanto a su forma, número de frutos y bifurcaciones.....	58
TABLA 15. Descripción del fruto, color, forma, peso, presencia de hombros, diámetro ecuatorial y cenital.....	59
TABLA 16. Descripción de las características de los frutos, grados Brix, textura, semillas, número de carpelos, fisiopatías y sabor. ....	61
TABLA 17. Valores medios de dureza, consistencia, aspecto visual y sabor de la cata realizada el 29/05/2018. ....	75
TABLA 18. Valores medios de dureza, consistencia, aspecto visual y sabor de la cata realizada el 29/05/2018. ....	76

TABLA 19.	Resultados estadísticos de la cata de tomate, medias de las características estudiadas. ....	78
TABLA 20.	Resultados estadísticos de la cata de tomate, valoración general. ....	79
TABLA 21.	Resultados estadísticos de correlaciones de la variedad `Cebralín´. ....	80
TABLA 22.	Resultados estadísticos de correlaciones de la variedad `Corazón de Buey´. ....	81
TABLA 23.	Resultados estadísticos de correlaciones de la variedad `De Mesa´. ....	82
TABLA 24.	Resultados estadísticos de correlaciones de la variedad `Flor de Baladre´. ....	83
TABLA 25.	Resultados estadísticos de correlaciones de la variedad `Huevo de Paloma´. ....	84
TABLA 26.	Resultados estadísticos de correlaciones de la variedad `Amarillo´. ....	85
TABLA 27.	Resultados estadísticos de correlaciones de la variedad `Flormu´. ....	86
TABLA 28.	Resultados estadísticos de correlaciones de la variedad `Rosa de La Arboleja´. ....	87
TABLA 29.	Resultados estadísticos de correlaciones de la variedad `Negro de Socovos´. ....	88
TABLA 30.	Resultados estadísticos de correlaciones de la variedad `Flor de Baladre de Espinardo´. ....	89
TABLA 31.	Resultados estadísticos de correlaciones de la variedad `Muchamiel´. ....	90
TABLA 32.	Resultados estadísticos de correlaciones de la variedad `De la Vega´. ....	91
TABLA 33.	Acidez y grados Brix. ....	92
TABLA 34.	Saturación y tono. ....	93
TABLA 35.	Glucosa y fructosa. ....	94
TABLA 36.	Vitamina C y fenólicos totales. ....	94
TABLA 37.	Clorofila, licopeno y beta caroteno. ....	95

## ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1.	Plano del CIFE de Torre Pacheco dónde se indica el invernadero dónde se ubica la parcela demostrativa. ....	27
FIGURA 2.	Evolución de las curvas de humedad volumétrica y conductividad en el saco de fibra de coco entre el 10 y 25 de marzo de 2021..	37

FIGURA 3.	Evolución de las curvas de humedad volumétrica en el saco de fibra de coco entre el 22 de marzo y 8 de abril de 2021.....	37
FIGURA 4.	Panel de control de la humedad y conductividad en abril-mayo de 2021. ....	38
FIGURA 5.	Curva de humedad al final del cultivo cuando se cortó el riego, el 29 de junio de 2021. ....	38

## ÍNDICE DE FOTOS

FOTO 1.	Aspecto de una planta de las variedades del tipo "cherry" llamadas `Huevo de Paloma` y `Tomate Amarillo` (30/04/2019). ....	26
FOTO 2.	Canales de poliespan empleados y detalle del drenaje.....	29
FOTO 3.	Ramilletes del tipo cherry llamado `Tomate Naranja`. ....	31
FOTO 4.	Psicrómetro para el control de la humedad en el invernadero.....	31
FOTO 5.	Plantación en sacos de fibra de coco (09/01/2020 y 03/02/2021). ....	32
FOTO 6.	Aspecto de la plantación en diferentes etapas del ciclo de cultivo (03/02/2020 y 22/04/2021).....	33
FOTO 7.	Aspecto de las variedades `Flor de Baladre`, `Muchamiel`, `Lyco 213` y `Corazón de Buey` en las etapas iniciales de crecimiento (21/02/2019). ....	33
FOTO 8.	Destallado de las plantas y aspecto de ramillete de tomates cherry de la variedad "Tomate Amarillo" (14/05/2020). ....	34
FOTO 9.	El sistema de entutorado vertical facilita enormemente la recolección.....	34
FOTO 10.	Aspecto general de la plantación y conducción a una guía (22/03/2019). ....	35
FOTO 11.	Dispositivo de control del riego de sondas de capacitancia pinchado en el saco de fibra de coco (22/04/2021). ....	39
FOTO 12.	Primeros tomates afectados por <i>Blossom</i> (31/05/2021) y aspecto de la plantación previo a su arranque, con tomates afectados por <i>Blossom</i> (16/06/2020).....	40
FOTO 13.	Peso de los frutos mediante báscula digital y medida de diámetros mediante pie de rey.....	50
FOTO 14.	Frutos de los diferentes cultivares ensayados.....	50
FOTO 15.	Recolección por variedades para su evaluación (07/05/2020). ....	51

FOTO 16.	Aspecto de racimos de las variedades `Amarillo` y `Huevo de Paloma`.....	51
FOTO 17.	Frutos de cultivares acostillados. ....	52
FOTO 18.	Frutos afectados por <i>Blossom</i> . ....	53
FOTO 19.	Crecimiento vegetativo de algunas de las variedades ensayadas (02/03/2018). ....	54
FOTO 20.	Crecimiento vegetativo y fructificación de algunas de las variedades ensayadas (16/05/2019). ....	55
FOTO 21.	Racimo de la variedad `Corazón de Buey`, abril de 2021. ....	57
FOTO 22.	Aspecto de los racimos de las variedades `De la Vega`, `Flor de Baladre` y `Rosa de La Arboleja` (07/05/2020).....	57
FOTO 23.	Medida de los grados Brix mediante refractómetro de mesa y manual.....	60
FOTO 24.	Aspecto de los distintos cultivares de tomate. ....	63
FOTO 25.	Aspecto del cultivar `Cebralín`.....	80
FOTO 26.	Aspecto del cultivar `Corazón de Buey`.....	81
FOTO 27.	Aspecto del cultivar `De Mesa`.....	82
FOTO 28.	Aspecto del cultivar `Flor de Baladre`.....	83
FOTO 29.	Aspecto del cultivar `Huevo de Paloma`.....	84
FOTO 30.	Aspecto del cultivar `Amarillo`.....	85
FOTO 31.	Aspecto del cultivar `Flormu`.....	86
FOTO 32.	Aspecto del cultivar `Rosa de La Arboleja`.....	87
FOTO 33.	Aspecto del cultivar `Negro de Socovos`.....	88
FOTO 34.	Aspecto del cultivar `Flor de Baladre de Espinardo`.....	89
FOTO 35.	Aspecto del cultivar `Muchamiel`.....	90
FOTO 36.	Aspecto del cultivar `De la Vega`.....	91
FOTO 37.	Demostración de técnicas de cultivo (21/05/2019). ....	103
FOTO 38.	Explicación sobre las características de las variedades del ensayo en plantación (09/01/2020). ....	103
FOTO 39.	Visita del Consejero de Agua, Agricultura, Ganadería, Pesca y Medio Ambiente, técnicos y agricultores al ensayo (06/03/2020). ....	104
FOTO 40.	Jornada colocación sensores humedad cultivo variedades tomate (11/02/2021). ....	104
FOTO 41.	Visita técnicos y agricultores ensayo cultivo variedades tomate (05/05/2021). ....	105

FOTO 42.	Visita agricultores ensayo cultivo variedades tomate (07/06/2021)	105
FOTO 43.	Personal asistente a la jornada (29/05/2018).....	106
FOTO 44.	Presentación de las variedades para la cata. ....	106
FOTO 45.	Visita a la plantación dentro de la jornada técnica (29/05/2018).	106
FOTO 46.	Toma de datos para la cata (12/06/2019). ....	107
FOTO 47.	Toma de datos para la cata (12/06/2019). ....	107
FOTO 48.	Personal asistente a la jornada (16/06/2022).....	108
FOTO 49.	Realización de la cata de tomates (16/06/2022). ....	108



1

# Resumen



Con este proyecto se pretende conocer el comportamiento de diferentes cultivares de tomates tradicionales, procedente del banco de germoplasma del Instituto Murciano de Investigación y Desarrollo Agrario y Alimentario (IMIDA), llamado BAGERIM y del Centro Integrado de Formación y Experiencias Agrarias de Torre-Pacheco (CIFEA de Torre-Pacheco), para consumo en fresco, cultivados sobre fibra de coco en invernadero sin calefacción, entre los meses de enero y julio. Se evaluaron durante cinco años el comportamiento de 25 cultivares de tomate de diferentes tipos: cherry, pera, kumato, gruesos, lisos o acostillados.

Para la realización de los ensayos se utilizó un invernadero de 23 x 16 m, multitunel de 4 m de altura a la canal, con cubierta de polietileno térmico de 800 galgas y ventilación cenital y lateral. La plantación se realizó sobre tablas de fibras de coco reutilizadas, provenientes de un cultivo anterior de pimiento. Los semilleros se realizaron durante los meses de noviembre y las plantaciones durante la primera quincena de enero.

El suelo estaba cubierto por malla anti hierbas de color verde. Para el aporte de la fertirrigación, se utilizaron goteros de botón autocompensantes netafin de 4 lt/h-1, con micro tubo y piqueta a cada planta.

Todos los cultivares fueron de porte indeterminado y se podaron a una guía, entutorando las plantas con carretes de hilo de rafia a un emparrillado de alambre dispuesto a 3,5 m de altura.

Para la toma de datos se muestrearon 10 frutos de 5 plantas de cada cultivar, de los que se determinaron: peso, forma, color, grados Brix, número de frutos por racimo, número de carpelos, textura de la pulpa y sabor; así como las características vegetativas de los cultivares: vigor, foliolos, racimos, fisiopatías y aspecto general de la planta. Las recolecciones se iniciaron a finales de abril, de forma escalonada, dada la diversidad de cultivares, siendo los tipos cherry los más precoces y se dieron por finalizadas a finales de junio.

De los resultados cabe destacar entre los cultivares tipo cherry, el 'Tomate Amarillo' (Lyco 220) por su dulzor (10 Brix), pero como inconveniente su poca firmeza de la pulpa. El resto de variedades sobrepasan los 8 Brix.

De los tipos aperados destaca por su tamaño 'Corazón de Buey' (CIFEA) y el 'De Mesa' (Lyco 213) por su sabor.

En cuanto a los cultivares gruesos asurcados, destaca el 'Muchamiel', tanto el cultivar del CIFEA como el de BAGERIM (Lyco 173) y por sabor 'Rosa de La Arboleja' (Lyco 190) y 'Rizado Negro' (Lyco 282).

Entre los cultivares gruesos lisos, destaca `Flor de Baladre de Espinardo´ (Lyco 168), así como el tomate `De la Vega´ (Lyco 204), por su tamaño, peso y sabor.

De los cultivares redondos tipo kumato negros, destaca el `Redondo negro´ (Lyco 138) y el `Bola negra´ (Lyco 125) por su sabor y dureza, aunque con muchos problemas de *Blossom*.

Ya desde la primera anualidad vimos como mostraban buena adaptación los cultivares a las condiciones de cultivo sin suelo bajo invernadero, por lo que nos animó a seguir con futuros ensayos, repitiendo los cultivares con mejores resultados e incorporando otros, procedentes del banco de germoplasma BAGERIM. Se mantuvo la parcela demostrativa durante 5 campañas de cultivo.

El 29 de mayo de 2018 se realizó una cata de tomates, dentro de la Jornada Técnica impartida en el Centro Integrado de Formación y Experiencias Agrarias de Torre-Pacheco, denominada "Comportamiento de variedades autóctonas de tomate en fibra de coco bajo invernadero", en la que participaron 16 personas, que valoraron de cada una de las 18 variedades ensayadas los siguientes aspectos: dureza al tacto, dureza de la piel, consistencia de la pulpa, aspecto visual y sabor.

El 12 de junio de 2019 se realizó una segunda cata de tomates en el Centro Integrado de Formación y Experiencias Agrarias de Torre-Pacheco, en la que participaron 42 personas, que valoraron en 14 de las 17 variedades ensayadas los siguientes aspectos: dureza al tacto, dureza de la piel, consistencia de la pulpa, aspecto visual y sabor. Estos datos se contrastaron con los del laboratorio (Brix y dureza al penetrómetro) y se realizaron análisis estadísticos con el programa SPSS de comparación de medias y correlaciones.

Los resultados estadísticos indican que las variedades más apreciadas para el consumidor son, por este orden: `Cebralín´, `Corazón de Buey´ y `Flor de Baladre´, con puntuaciones cercanas al 4 de una muestra total de  $n=42$  y con una puntuación entre 1 y 5, lo que indica una alta valoración. Las demás variedades, no obstante, presentan unas puntuaciones muy altas, que van de 3,524 a 3,286 en la variedad `De Mesa´, lo que indica la alta estima que tienen los consumidores por estas variedades tradicionales.

Se puede apreciar como en la mayoría de las variedades existe correlación alta sobre todo entre el sabor y aroma con respecto a la valoración general (ya que sabor y aroma están también correlacionadas). También existe en un gran número de variedades con correlación elevada entre la dureza al penetrómetro y los grados Brix, o entre la dureza al tacto y la dureza de la piel.

Los resultados indican que las variedades tipo cherry y tipo mediano liso y oscuro son las más apreciadas en cuanto a aspecto visual y sabor se refiere, así como las que mejores puntuaciones obtienen en cuanto a dureza y consistencia, lo que les podría conferir una buena aptitud comercial por su apreciación por el consumidor. En especial sería interesante la pequeña producción a nivel local para suministro de restauración, dada la elevada estima de los consumidores.

En cuanto a la recolección, de tipo cherry, el `Amarillo` fue el más productivo y precoz, pero con mayor porcentaje de destrío. El `Huevo de Paloma` el que tuvo mayor destrío por pequeño tamaño y el `Naranja` el que tuvo frutos más uniformes de tamaño y mayor porcentaje de tomate comercial.

De los cultivares de frutos con peso entre 150 y 225 gramos, destacó por no tener, prácticamente destrío, el `Cuarenteno`. El más productivo fue el `Rizado negro`, aunque con abundante destrío, por malformaciones en el primer racimo. El cultivar `De la Vega` es de fruto muy compacto, aunque de vegetación poco uniforme, con buena aptitud comercial, aunque mal manejo agronómico.

De los cultivares con fruto de peso mayor de 250 gramos, cabe destacar como poco productivo el `Gordo`. Entre los `Flor de Baladre`, el LYCO 168 dio frutos de mayor tamaño que el CIFEA, pero en menor número. El primer racimo de `Rosa de La Arboleja` tuvo frutos muy deformados con grandes cicatrices estilares. `Muchamiel`, `Corazón de Buey` y `Flor de Baladre`, todos ellos de semilla CIFEA, son más productivos y con frutos de menor tamaño que los mismos cultivares de semilla procedente del banco de germoplasma. Su aptitud comercial es muy buena.



2

# Introducción





El tomate es una hortaliza de origen sudamericano, fundamentalmente de la región cercana a la costa entre Ecuador y Chile, aunque parece ser que fue en México donde se domesticó. Se introdujo en Europa a partir del siglo XVI. Su alto valor nutritivo, rico en vitaminas y otros compuestos con carácter antioxidante, la hacen una especie ampliamente consumida a escala mundial, con una producción cercana a las 90.000.000 de toneladas. Su demanda aumenta continuamente y con ella su cultivo, producción y comercio.

Se trata de una hortaliza en la que continuamente están apareciendo nuevas variedades, tipos y modalidades de comercialización en el mercado (cherry, cocktail, ramillete...), incrementando por tanto sus posibilidades de comercialización, especialmente relevante en los países mediterráneos, donde se llegan a consumir hasta 30 y 40 kilos por persona y año en Italia y España, respectivamente. Esta gran demanda es debido tanto por su consumo en fresco como a sus múltiples aplicaciones en la industria conservera en forma de frutos enteros o troceados, zumos, salsas, etc.

La superficie nacional de tomate para consumo en fresco ronda las 60.000 ha. Del total de la superficie cultivada, aproximadamente 15.000 ha se realizan en condiciones protegidas, localizadas en las provincias de Almería, Murcia y Alicante e Islas Canarias. En la Región de Murcia existen unas 4.500 ha de cultivo, la mitad de las mismas se cultivan en condiciones protegidas, tanto en invernadero como bajo malla. La producción nacional ronda las 3.600.000 toneladas, de las que 540.000 toneladas, se producen en la Región de Murcia. Una parte importante de la producción nacional, 950.000 toneladas, se destina a la exportación, sobre todo a países comunitarios, destacando Reino Unido, Holanda, Francia y Alemania.

El tomate es un cultivo de gran importancia para la Región de Murcia, siendo las zonas de Mazarrón y Águilas las principales productoras. En el resto de la Región es poco cultivado, tanto al aire libre como bajo invernadero. No obstante en los últimos años se observa una tendencia decreciente en la superficie cultivada, principalmente por la competencia de Marruecos, con menos costes de producción y una normativa más flexible en cuanto al empleo de fertilizantes y fitosanitarios.

En el CIFE de Torre Pacheco se imparte el ciclo formativo de Grado Medio de Técnico en Agropecuaria y Grado Superior de Paisajismo y Medio Rural, así como, varios cursos de formación para el empleo, dirigidos a técnicos de empresas, autónomos, agricultores y personas interesadas del sector agrario. Con el fin de que los técnicos y agricultores que pasan por el Centro pudieran comprobar *in situ* el manejo agronómi-

co y calidad de diferentes cultivares, se consideró conveniente realizar estas parcelas demostrativas del comportamiento de cultivares de tomate de variedades tradicionales de diferentes tipos en las condiciones climáticas del Campo de Cartagena.

Para la toma de datos se muestrearon cinco plantas por cultivar, de las cuales se recolectaron 10 frutos para determinar: peso, forma, color, grados Brix, número de carpelos, textura de la pulpa y sabor, así como las características vegetativas: vigor, foliolos, tipo de racimos, frutos por racimo, fisiopatías y aspecto general de la planta.



3

# Objetivos y Justificación del Proyecto



El IMIDA dispone de un banco de germoplasma con variedades de tomate tradicionales de la Región y zonas colindantes, de diferentes tipos, características y colores, algunas de las cuales puede tener aceptación en los mercados por su carácter de variedades tradicionales y tener características organolépticas que sean del gusto del consumidor. Son cultivares estándar sin elevadas producciones que se deben adaptar al cultivo hidropónico en invernadero, por ello, se eligieron para el ensayo cultivares de diversos tipos, con el fin de conocer su comportamiento agronómico y posteriormente organoléptico, que nos permitiera determinar su posible uso comercial.

El tomate es una hortaliza especialmente relevante en los países mediterráneos, donde se llegan a consumir hasta 30 y 40 kilos por persona y año en Italia y España, respectivamente. Este gran consumo es debido tanto al empleo en fresco de esta hortaliza como a sus múltiples aplicaciones en la industria conservera en forma de frutos enteros o troceados, zumos, salsas, etc.

Se pretende, por lo tanto, conocer el comportamiento varietal de diversos tipos de tomate tradicional para fresco, en cultivo hidropónico sobre fibra de coco, en invernadero.

La mayor calidad de los diversos tipos de tomate cultivados en invernadero, en las condiciones climáticas del Campo de Cartagena, podría servir como alternativa al cultivo del pimiento, dominante en la zona y a los tomates convencionales. Al ser un cultivo poco extendido, pequeñas producciones podrían ser demandadas por el comercio local, alhóndigas, mercados en origen y especialmente en restauración, dónde se puede pagar un mayor precio del producto si este tiene una mayor calidad.

Se trata de buscar un producto de diferentes tipos y formas, de buena producción y calidad, cultivado bajo normas de producción integrada.

Para que la información obtenida en el proyecto fuera transferida de la manera más adecuada a los posibles beneficiarios, el Servicio de Formación y Transferencia Tecnológica realizó dos Jornadas técnicas en el CIFEA de Torre-Pacheco, que abarcaba la información referida a dicho proyecto con el objetivo de facilitar el acceso de primera mano, a todos los posibles interesados. De esta forma se pretende un contacto directo de los interesados con los proyectos de forma que no solo se tenga acceso a los resultados de los mismos, sino que se facilite la resolución de dudas y consultas y se posibilite la ampliación de información de forma que sea una transferencia de conocimientos dinámica e *in situ*.



4

Material y Métodos





## 4.1. PARCELA DEMOSTRATIVA Y VARIEDADES ENSAYADAS

Las pruebas se realizaron durante los cinco años en una parcela de demostración, con un ciclo de cultivo de enero a julio, donde se analiza en total el comportamiento de 25 cultivares de porte indeterminado de diversos tipos de tomates tradicionales de la Región de Murcia, del tipo “canario”, “grueso”, “pera”, “cherry” etc., en un invernadero sobre tablas de fibra de coco. Ensayando de 15 a 20 cultivares diferentes cada año.

**Tabla 1. Totalidad de cultivares empleados en las parcelas demostrativas, nombre y tipo.**

CULTIVAR	CÓDIGO BAGERIM	TIPO
‘Huevo Paloma Pequeño’	Lyc0 58	Cherry rojo
‘Tomate Amarillo’	Lyc0 220	Cherry amarillo
‘Tomate Naranja’	Lyc0 85	Cherry amarillo/naranja
‘Cebralin’	Lyc0 124	Cherry listado
‘Muchamiel Pera’	Lyc0 194	Grueso acostillado aperado
‘Corazón de Buey’	Semilla CIFE A	Grueso acostillado aperado
‘Tomate de Pera’	Lyc0 80	Liso, mediano aperado
‘De la Vega’	Lyc0 204	Liso, mediano aperado
‘Negro de Socovos’	Lyc0 163	Grueso, acostillado
‘Muchamiel’	Semilla CIFE A	Grueso, acostillado
‘Muchamiel’	Lyc0 173	Grueso, acostillado
‘Negro de Agramón’	Lyc0 75	Grueso, acostillado
‘Rosa de La Arboleja’	Lyc0 190	Grueso con hombros
‘Flor de Baladre’	Semilla CIFE A	Grueso con hombros
‘Flor de Baladre de Espinardo’	Lyc0 168	Grueso con hombros
‘Tomate de Mesa’	Lyc0 213	Grueso liso
‘Tomate Bola Negra’	Lyc0 125	Mediano, liso y oscuro
‘Tomate Redondo’	Lyc0 138	Mediano, liso y oscuro
‘Flormu’	Lyc0 44	Mediano, liso
‘De colgar’	Semilla CIFE A	Mediano, liso
‘Rizado Negro’	Lyc0 282	Grueso, aplastado
‘Gordo’	Lyc0 77	Grueso liso
‘Cuarenteno’	Lyc0 143	Grueso, liso
‘Pera de Huerta’	Lyc0 265	Mediano, aperado
‘Pera’	Lyc0 254	Mediano, aperado

**Foto 1. Aspecto de una planta de las variedades del tipo "cherry" llamadas 'Huevo de Paloma' y 'Tomate Amarillo' (30/04/2019).**



## 4.2. UBICACIÓN DEL PROYECTO Y SUPERFICIE

La parcela demostrativa del CIFEА es la parcela SIGPAC: Polígono 19, parcela 9000, en la que engloba una gran cantidad de terreno. La superficie destinada al cultivo hidropónico de tomate es de 240 m<sup>2</sup>. En la ortofoto adjunta se marca la ubicación del invernadero dentro del CIFEА de Torre-Pacheco.

**Figura 1. Plano del CIFEA de Torre Pacheco dónde se indica el invernadero dónde se ubica la parcela demostrativa.**



### 4.3. DESCRIPCIÓN BOTÁNICA Y TIPOS

El tomate pertenece a la familia de las Solanáceas y su nombre científico es *Solanum lycopersicum* L. Aunque es una planta que en su hábitat natural tiene carácter perenne, se cultiva como, anual. Se pueden encontrar dos tipos, los de crecimiento determinado y los de crecimiento indeterminado. Los de crecimiento determinado son aquellos que una vez emitidos un número determinado de ramilletes florales, la planta se determina finalizando su crecimiento.

Las semillas son de color grisáceo y forma ovalada, de no más de 5 milímetros de diámetro. El poder germinativo lo mantienen durante 4-5 años e incluso más, si se conservan en condiciones de baja humedad. La recolección de semilla para nuestras parcelas demostrativas se obtuvo de frutos bien conformados y en su madurez fisiológica.

La raíz es pivotante al inicio del desarrollo, emitiendo simultáneamente raíces adventicias, conformándose un potente sistema radicular horizontal.

El tallo principal crece hasta formar entre 5-7 hojas hasta que la yema principal se transforma en ramillete floral. De la yema axilar de la última hoja se origina un brote continuador del crecimiento, cuando en el tallo se forman tres hojas aparece un nuevo

ramillete floral, y de la yema axilar de la tercera hoja continua el crecimiento de forma indeterminada. Cuando los ramilletes florales aparecen cada dos hojas, la planta se determina tras la formación de 3-5 ramilletes. De las yemas axilares del resto de las hojas también aparecen brotes.

Las hojas son compuestas imparipinnadas, cubiertas de pelos, con el foliolo terminal más desarrollado que los laterales, en número de hasta ocho, peciolados, lobulados y con borde dentados y normalmente compuestos.

La flor de forma regular, generalmente pentámera y pedicelada, se presenta en inflorescencias con forma de racimo simple o compuesto, acabados en uno, dos o más flores.

El fruto es una baya bilocular o plurilocular, unido al racimo mediante un pedicelo, con forma y color muy diverso, liso o acostillado y peso que puede oscilar entre los 5 y 800 gramos.

La forma, color, peso y disposición del fruto en el racimo de los cultivares evaluados, nos determinan los tipos, cuyas características generales son las siguientes:

**Cereza (cherry)**, plantas muy vigorosas de porte indeterminado. Los cultivares con racimo simple de unos 15 frutos y los de racimo compuesto con 30-50 frutos. Formas esférica y cilíndrica con ligero mucrón y sin mucrón, con relación diámetro ecuatorial/diámetro cenital 0,35-1,50. Colores amarillo, rojo, naranja y verde con estrías bronceadas. Peso en torno a los 10-15 gramos. Todos bicarpelares.

**Mediano liso**, plantas vigorosas de follaje menos denso y porte indeterminado. Frutos dispuestos en racimos en forma de espiga simple en número de 8-10 unidades, con peso medio de 50 a 100 gramos. Forma esférica o ligeramente aplastada con relación diámetro ecuatorial/diámetro cenital 0,7-0,9. Colores rojo pálido, rojo intenso y verde oscuro con fondo rojo-bronce y sin hombros. Bicarpelares.

**Aperados**, planta vigorosa de follaje denso y porte indeterminado. Frutos dispuestos en espiga simple o racimos de 5-9 unidades, y peso medio de 150-200 gramos. Forma aperada-aovada, con relación diámetro ecuatorial/diámetro cenital 1,13-1,40. Color rojo intenso. Lisos o acostillados. Con hombros o sin ellos. Con o sin mucrón. Bicarpelares, tricarpelares, tetracarpelares y multicarpelares.

**Grueso liso**, planta de buen vigor y follaje denso, de porte indeterminado. Frutos dispuestos en racimos compuestos con 4-9 unidades, con peso medio de 225-375 gramos. Forma aplastada con relación diámetro ecuatorial/diámetro cenital 0,60-0,80. Color rosado sin hombros. Multicarpelares.

**Grueso acostillado**, planta de buen vigor y follaje menos denso, de porte indeterminado. Frutos dispuestos en racimos compuestos con 3-7 unidades, con peso medio de 250-400 gramos. Forma aplastada con relación diámetro ecuatorial/diámetro cenital 0,60-0,70. Colores rojo vinos, rosado y rojo, con y sin hombros. Multicarpelares.

#### 4.4. INSTALACIONES Y MEDIOS DE CULTIVO

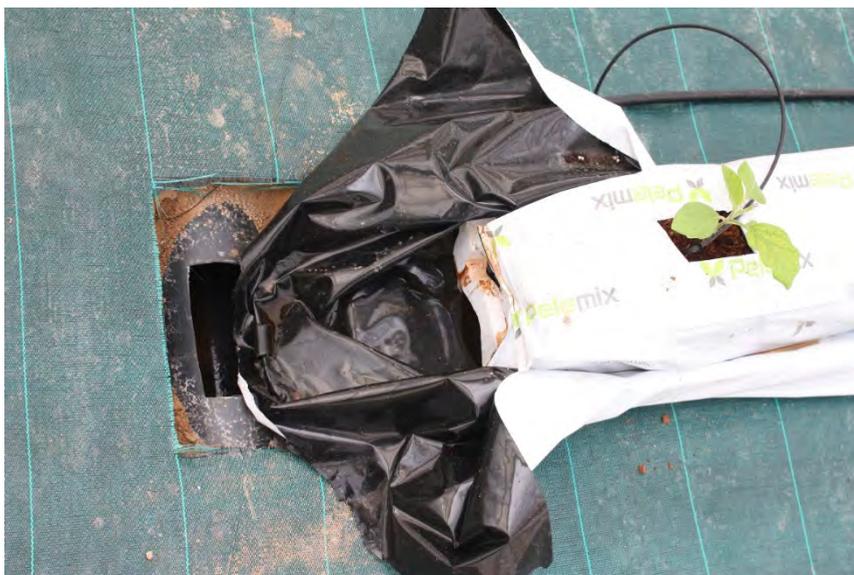
Los cultivos se han realizado en un invernadero frío, tipo multitúnel de 23 x 16 m, con altura lateral bajo canal de 4 metros y máxima cenital de 4,5 metros. Dispone de ventilación cenital y lateral, paramentos laterales de policarbonato y cubierta de polietileno de 800 galgas. La superficie total del suelo es cubierta de malla anti hierbas de color verde opaca a la luz y permeable al agua.

Para el agua de riego, los ensayos dispusieron de un aljibe de 40 m<sup>3</sup>, que recibe el agua del embalse principal del CIFEA y del agua de lluvia de las cubiertas de los invernaderos adyacentes. En caso de llenarse, una bomba envía el agua sobrante al pantano principal y así, se aprovecha en su totalidad el agua de lluvia.

Para la recogida de los drenajes, hay una canal con rejilla donde se recogen y almacenan en un depósito, para posteriormente ser reutilizados en setos y arbolado del CIFEA.

El substrato empleado en semihidroponía fueron tablas de fibra de coco reutilizadas de un cultivo de pimiento del año anterior. Las tablas se colocaron sobre canales de poliespan, recubiertos de una lámina de polietileno que recoge el agua del drenaje hasta un canal de desagüe que desemboca en un depósito acumulador.

**Foto 2. Canales de poliespan empleados y detalle del drenaje.**



Las siembras se realizaron en un semillero externo al centro, siempre a mediados de noviembre, al que se le suministraron las semillas procedentes del banco de germoplasma del IMIDA y las del CIFEA. La heterogeneidad de las semillas, provocó fallos de germinación de algunos cultivares, aunque hubo representación de todos, y

diferencias en el tamaño y sistema a radicular de las plántulas de semillero. Una vez trasplantadas, el enraizamiento fue bien y el crecimiento normal.

La disposición de las tablas de fibra de coco, de 1 metro de longitud, en la superficie del invernadero es la siguiente: filas pareadas con separación de 0,5 m entre ellas, y pasillos de 1, 25 m., entre filas, completándose un total de 10 filas. Se disponen 3 plantas por tabla de fibra de coco.

Las plantaciones se realizaron en enero con las plantas procedentes del semillero, y los cultivos pasaron por las diversas fases de: crecimiento, entutorado, fructificación y recolección.

Las plantas, al ser de porte indeterminado, seguían creciendo hasta el final del cultivo, momento en que se despuntan. El entutorado tuvo como objetivo el llevar las plantas a una sola guía, sujetándolas a un hilo de rafia para que se mantengan erguidas; el proceso se inicia cuando las plantas tienen unos 20 cm de altura y finaliza con el cultivo. Las operaciones de poda, para guiar la planta a una sola guía y su entutorado, se realizaban en función del crecimiento de las plantas, al inicio una vez a la semana ampliándose hasta dos y tres veces semanales.

Los primeros ramilletes florales aparecen a partir de la séptima hoja verdadera, y los posteriores cada tres hojas. Para favorecer la fructificación de los primeros racimos se introdujeron colmenas de abejorros solitarios. Las recolecciones se iniciaban, normalmente, una vez transcurridos 90 días desde el momento de los trasplantes, aunque depende de la variedad y condiciones climáticas. Al aumentar la temperatura el ciclo se acorta. A finales de junio se daban por concluidos los ensayos, aun cuando los cultivos no se hubieran agotado.

Desde el momento de las plantaciones los cultivos se fertirrigan con control del pH y CE del agua de riego y drenaje. Los riegos en la primera fase eran cortos y espaciados para lograr el enraizamiento, 3 riegos al día de 2 minutos, incrementando los mismos a medida que la planta los necesite, por la vegetación, frutos y temperaturas, llegando hasta 24 riegos/día de 4 minutos en el mes de junio.

Para la polinización de los racimos iniciales se utilizaban dos colmenas de abejorros durante el cultivo, colocando la primera a finales de febrero. Para el control de las plagas y enfermedades, se empleaba la lucha integrada, comenzando con la suelta de insectos útiles y en caso de tratamientos fitosanitarios, se empleaban las materias activas recomendadas y compatibles con las abejas.

Las variedades se distribuían en las 10 filas de cultivo. En cada fila había 14 tablas de fibra de coco a 3 plantas por tabla, con un total de 42 plantas por fila.

Se distribuían las variedades por tipos y se controlaban 5 plantas representativas de cada variedad, de las que se midió: el peso, forma, color, grados Brix, número de frutos por racimo, número de carpelos, textura de la pulpa y sabor. También se evaluaban las características vegetativas de los cultivares: vigor, foliolos, racimos, fisiopatías y aspecto general de la planta.

**Foto 3. Ramilletes del tipo cherry llamado 'Tomate Naranja'.**



Para el mejor control de la apertura y cierre en el invernadero, se colocó en la tercera campaña un dispositivo de humedad relativa o psicrómetro que permitía programar no solo por viento, también por humedad, lo que permite un mejor control de las enfermedades fúngicas.

**Foto 4. Psicrómetro para el control de la humedad en el invernadero.**

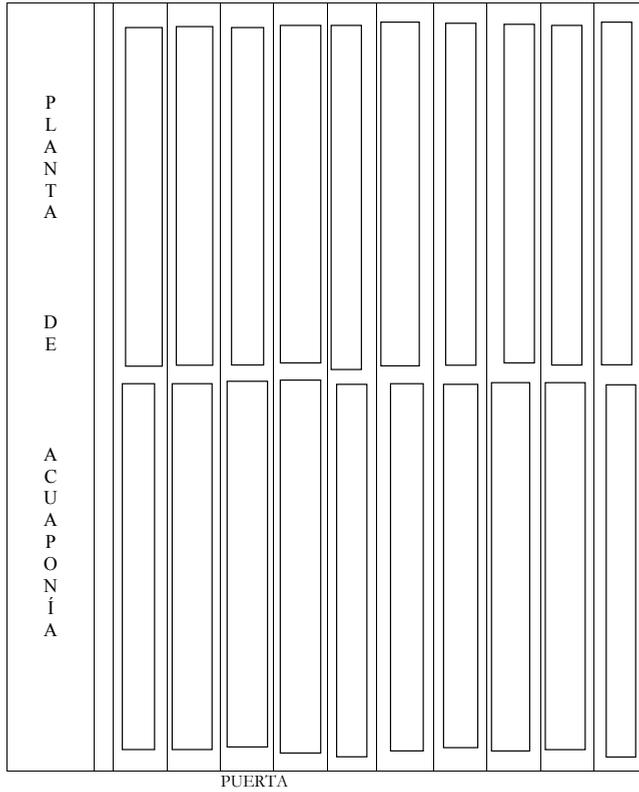


#### **4.5. MARCO Y DENSIDAD DE PLANTACIÓN. SISTEMA DE FORMACIÓN/ENTUTORADO**

La plantación se realizaba en 10 líneas de tablas de fibra de coco, dispuestas dos a dos, con una separación cada dos filas de 1,5 m., y 0,5 m. entre las filas, con tres plantas por tabla, lo que daba una densidad de plantación de 30.000 plantas/hectárea.

Las plantaciones se realizaron en la primera quincena de enero, quedando los cultivos de tomate dispuestos en el interior del invernadero según el croquis siguiente.

**Tabla 2. Plano de planta con la distribución de los sacos de fibra de coco.**



**Foto 5. Plantación en sacos de fibra de coco (09/01/2020 y 03/02/2021).**



**Foto 6. Aspecto de la plantación en diferentes etapas del ciclo de cultivo (03/02/2020 y 22/04/2021).**



**Foto 7. Aspecto de las variedades `Flor de Baladre`, `Muchamiel`, `Lyco 213` y `Corazón de Buey` en las etapas iniciales de crecimiento (21/02/2019).**



Las plantas de tomate de porte indeterminado, se podan a una guía, realizando un entutorado vertical de cada planta a un emparrillado de alambre, situado a 3 metros de altura, hasta donde llega la planta mediante un carrete de hilo de rafia sujeto al alambre y clips de plástico que van sujetando el tallo de la planta al hilo de rafia. Una vez que la planta llega al alambre, se desenrolla hilo de rafia del carrete, desplazando este sobre el alambre, al igual que la planta se desplaza sobre la línea de tablas de fibra de coco, depositándose sobre estas el tallo, ya sin hojas (por el deshojado del tallo de las hojas inferiores, por debajo de los frutos). Con esta operación se conseguía mayor

longitud de la planta, mayor producción y se facilitaba la recolección, al quedarse los frutos a la altura de los operarios.

Las plantas se despuntan al llegar al emparrillado de alambre que sujeta el hilo de entutorar, sobre los 3,5 metros de altura y entre 7 y 11 racimos por planta, según cultivar.

**Foto 8. Destallado de las plantas y aspecto de ramillete de tomates cherry de la variedad "Tomate Amarillo" (14/05/2020).**



**Foto 9. El sistema de entutorado vertical facilita enormemente la recolección.**



Se observa en la siguiente fotografía cómo las plantas se conducen a una guía, entutorándolas mediante carrete de hilo de rafia a un emparrillado de alambre dispuesto a 3,5 metros de altura.

**Foto 10. Aspecto general de la plantación y conducción a una guía (22/03/2019).**



#### 4.6. RIEGOS Y ABONADOS. CONSUMO DE AGUA Y FERTILIZANTES

Las aguas para los riegos fueron suministradas por la Comunidad de Regantes del Campo de Cartagena, que son una mezcla de aguas del Trasvase Tajo Segura, más una pequeña parte de aguas depuradas. Las características de esta agua de riego eran las siguientes:

**Tabla 3. Analítica de agua del Trasvase Tajo-Segura en el año 2017.**

PARÁMETRO	VALOR Y UNIDAD	PARÁMETRO	VALOR Y UNIDAD
Sodio	147 mg/l	Ph (23,5° C)	7,74
Potasio	7,88 mg/l	Conductividad eléctrica (25°C)	1,41 mS/cm
Calcio	63,2 mg/l	Boro	0,358 mg/l
Magnesio	46,80 mg/l	Sales solubles	0,87 g/l
Cloruros	205 mg/l	Presión osmótica	0,51 atm
Sulfatos	187 mg/l	Punto de congelación	-0,03°C
Carbonatos	< 5,00 mg/l	Dureza	35,08 ° FRANCESES
Bicarbonatos	171 mg/l	Ph corregido (pHc)	7,62
Nitratos	4,98 mg/l	Carbonato sódico residual (C.S.R)	-5,53 mEq/l
Nitrógeno Amoniacal	<0,1 mg/l	Fosfatos	< 0,31 mg/l

Para el aporte de la fertirrigación, se utilizaron goteros de botón autocompensantes de 4 litros/hora, con micro tubo y piqueta a cada planta. Se hidrataron las tablas antes de la plantación y se iniciaron los riegos con el trasplante; al principio del cultivo 2 riegos diarios de 3 minutos, que se fueron incrementando hasta llegar a 24 riegos de 5 minutos al día.

El aporte de agua diario dependió del drenaje (agua de riego no utilizada por la planta y que es lixiviada), manteniendo un porcentaje entre el 15 y 20%. La CE de salida se mantuvo entre 2,05 mmhos/cm al principio a unos 2,99 durante la recolección y el pH entre 5,53 y 6,12. Los criterios que se tuvieron en cuenta a la hora de definir el riego fueron: mantener bien hidratada la fibra de coco, regar según el porcentaje de drenaje diario (entre el 15-20% de lixiviación) y la hora diaria de inicio y fin de los riegos.

Se utilizó un cabezal de riego con programador y control de pH y CE, con cuatro tanques para soluciones nutritivas y microelementos. Los fertilizantes empleados fueron: Fosfato mono potásico, Nitrato de calcio, Innitro fluid 27-0-0 + DCD, Innitro fluid DMPP Calcium 15-0-0 + 9,5 CaO, Nitrato potásico, Ácido nítrico, micro elementos y quelato de Ca soluble. Las soluciones se concentraron un 5%.

En las últimas campañas se emplearon sensores de humedad volumétrica en el saco de fibra de coco para el control efectivo del fertirriego y para evitar un consumo innecesario del agua, teniendo en cuenta parámetros como el drenaje, el clima y la situación del cultivo. Se abonó siguiendo los criterios fijados en las normas de producción integrada, teniendo en cuenta las características especiales de este cultivo y los análisis del agua y suelo.

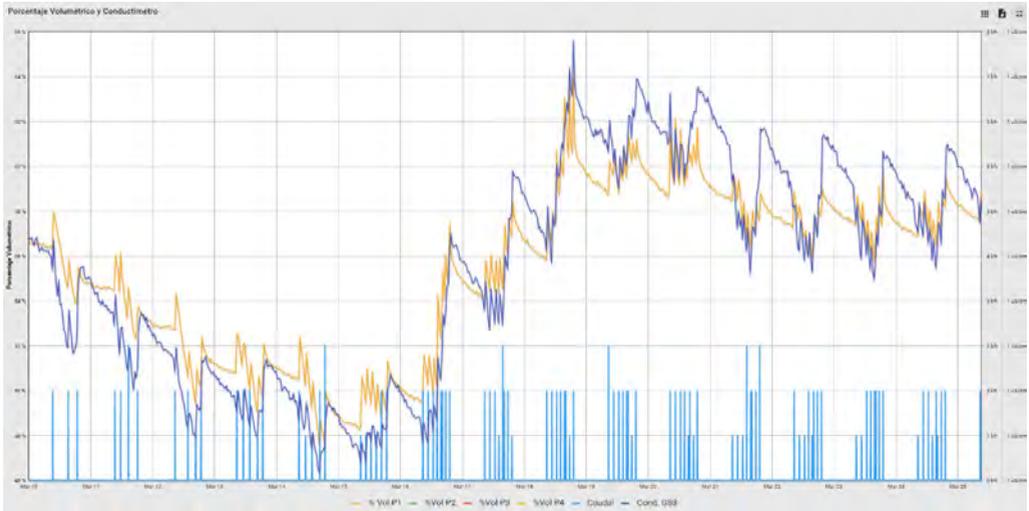
En cuanto a los nitratos, se trató de dar cumplimiento al Código de Buenas Prácticas Agrarias. Para evitar la contaminación de acuíferos y de suelos por nitratos, los abonados nitrogenados se emplearon a bajas dosis y dosis asimilables por el cultivo para reducir su lixiviación. Se abonó siguiendo los criterios máximos fijados en las normas de producción integrada, y cuando no existían, por criterios técnicos y teniendo en cuenta el estado del cultivo.

Se redujo el riego a los límites del 15-20% del drenaje, cuando en este tipo de cultivos se manejan con frecuencia niveles del 20-30%, al objeto de reducir las pérdidas de agua y fertilizantes. Para la programación de la fertirrigación se controló el agua de entrada, CE y pH, y se abonó siguiendo las normas técnicas de producción integrada. Se planteó realizar análisis de agua y drenajes si fuera necesario para la corrección de la fertirrigación.

Se realizó en febrero de 2021 la instalación de sensores de humedad aparente en uno de los sacos de fibra de coco, a los efectos de realizar un mejor control del riego, en cumplimiento de la Ley 3/2020 de recuperación y protección del Mar Menor.

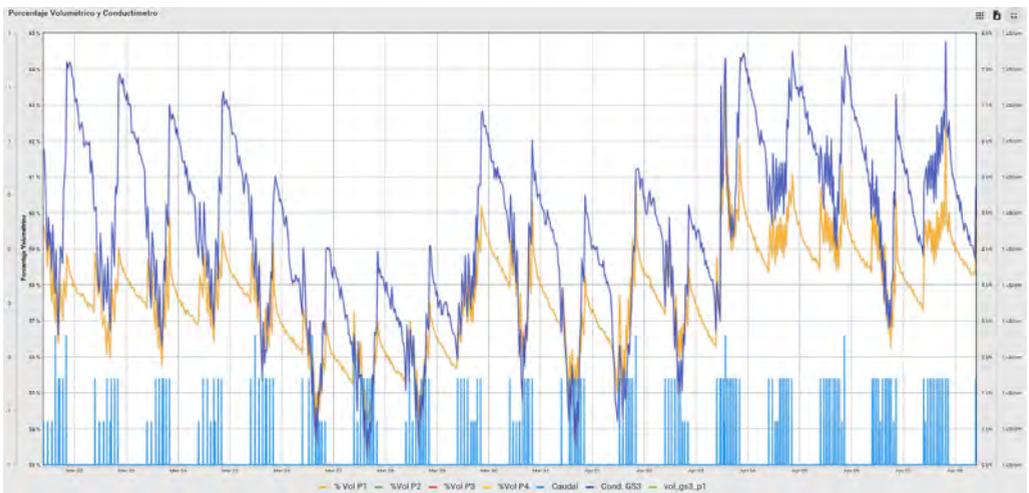
## CURVAS DE HUMEDAD TOMATE HIDROPÓNICO

**Figura 2. Evolución de las curvas de humedad volumétrica y conductividad en el saco de fibra de coco entre el 10 y 25 de marzo de 2021.**



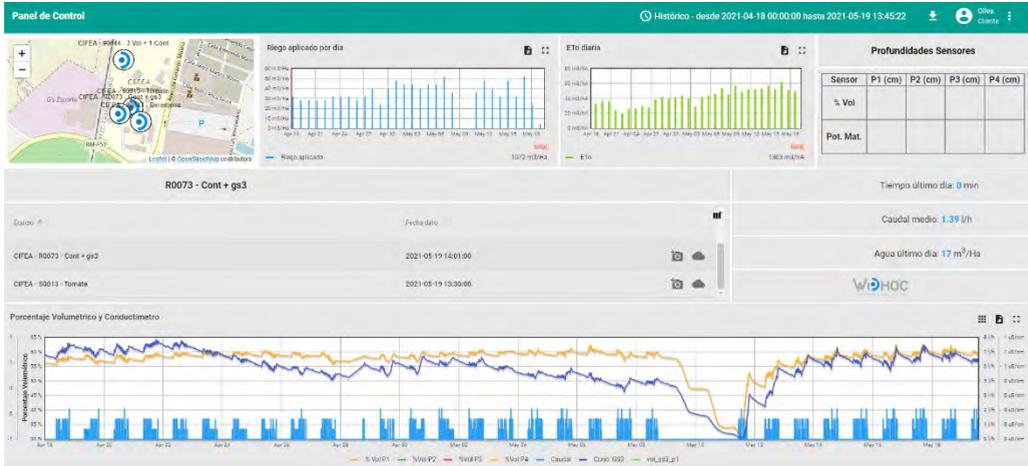
Se observa una subida importante de la CE y de la humedad de los sacos de fibra de coco al incrementar el volumen y número de riegos aplicados, por el crecimiento y mayores necesidades de las plantas. El riego incrementado se mantuvo en días posteriores, con el siguiente resultado:

**Figura 3. Evolución de las curvas de humedad volumétrica en el saco de fibra de coco entre el 22 de marzo y 8 de abril de 2021.**



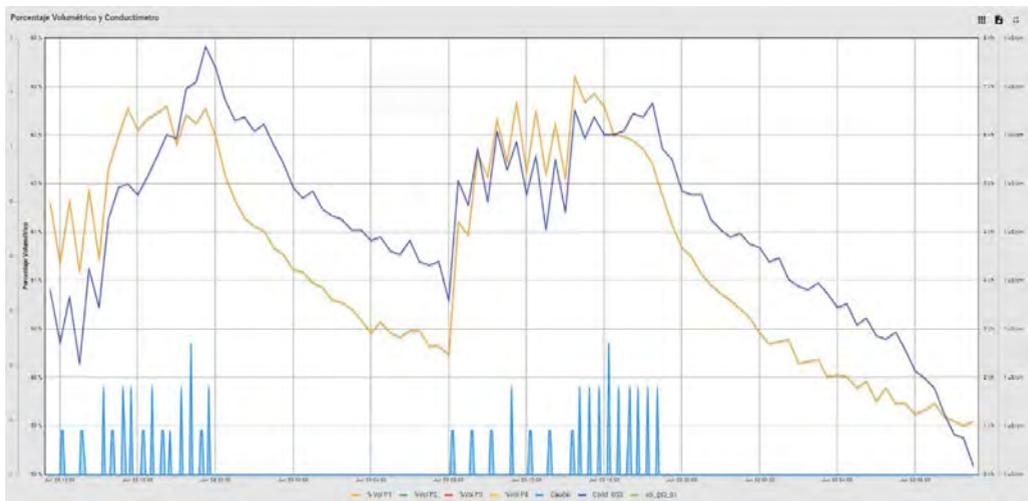
El porcentaje volumétrico de agua se mantuvo entre el 56-60% y la conductividad entre el 1-2%, lo que se puede considerar un riego adecuado en hidroponía para obtener bajos volúmenes de drenaje.

**Figura 4. Panel de control de la humedad y conductividad en abril-mayo de 2021.**



La siguiente gráfica refleja los últimos riegos y como la humedad volumétrica en el saco de fibra de coco cae drásticamente. Con los riegos aumenta evidentemente la humedad, pero también la conductividad, por el fertilizante que va disuelto en el agua de riego.

**Figura 5. Curva de humedad al final del cultivo cuando se cortó el riego, el 29 de junio de 2021.**



**Foto 11. Dispositivo de control del riego de sondas de capacitancia pinchado en el saco de fibra de coco (22/04/2021).**



#### 4.7. TRATAMIENTOS FITOSANITARIOS. INCIDENCIAS FITOPATOLÓGICAS

Para la polinización se utilizaron abejorros solitarios, colocando una colmena en la segunda quincena de febrero de todas las anualidades. Se colocaron trampas de agua para el control de la *Tuta revoluta*. Se utilizaron, para control de oídio, dos sublimadores de azufre durante 4 horas al día, entre la 1 y las 5 horas, durante los meses de abril a mayo.

Los tratamientos fitosanitarios realizados fueron los siguientes:

- Oxamilo vía riego, o con mochila al cuello de la planta (finales de Enero)
- *Bacillus thuringiensis* y Emamectina (Marzo-Abril).
- *Bacillus thuringiensis* y Clorantranilipol (Abril-Mayo).

Los insectos útiles utilizados, fueron:

- Colocación de trampas de agua para *Tuta*, desde mediados de marzo
- Suelta de *Nesidiocoris* (Marzo-Abril).

Se realizó el control biológico de las plagas con el mínimo empleo de tratamientos fitosanitarios, ya que no hubo problemas significativos de enfermedades fúngicas. Se siguieron las siguientes normas en relación con los tratamientos fitosanitarios:

- Con el objetivo de disminuir el consumo de fitosanitarios y evitar la posible contaminación por los mismos, se realizó su aplicación cuando se superaba el umbral de daños o de plaga recogido en las normas de producción integrada.
- Solo se emplearon productos recogidos en las normas de producción integrada, productos autorizados por el MAGRAMA, a las dosis autorizadas y siguiendo en todo momento las normas del fabricante.
- Se emplearon las materias activas de menor categoría toxicológica, de menor persistencia en el medio ambiente y de menor peligro para el medio ambiente. Así mismo las materias activas se rotaron para evitar resistencias; además a la hora de realizar los tratamientos se tuvieron en cuenta los posibles daños a abejas y otra fauna auxiliar.

El principal problema fisiológico en las plantaciones fue el de la podredumbre apical o *Blossom End Rot* (BER) del tomate, fisiopatía responsable de frutos no comerciales por sus daños, en especial en aquellas variedades susceptibles. Su aparición se atribuyó a alteraciones en absorción y transporte de calcio de las raíces a los frutos, principalmente en su parte distal.

**Foto 12. Primeros tomates afectados por *Blossom* (31/05/2021) y aspecto de la plantación previo a su arranque, con tomates afectados por *Blossom* (16/06/2020).**



La carencia de calcio que provocó la necrosis apical pudo deberse a distintas causas:

- Ante una situación de altas temperaturas y una elevada transpiración, el calcio, que se mueve en la planta con el flujo de agua, se desplazará hacia las zonas de

mayor transpiración, las hojas, y no hacia los frutos, de forma que se produce una deficiencia de este elemento en los mismos.

- El calcio es un elemento poco móvil dentro de la planta, por lo que un crecimiento excesivamente rápido puede producir deficiencias.
- Si se da una sequía prolongada o humedades altas (como en invernaderos) y baja transpiración se puede producir carencia por falta de succión de calcio por las raíces.
- La escasez de calcio en el suelo se debe a deficiencias de abonado y al agotamiento del calcio o arrastre del mismo por agua de lluvia o riego.

En la plantación se trató de corregir este problema mediante el mayor aporte de calcio vía riego por goteo.

## 4.8. ANÁLISIS REALIZADOS

### ANÁLISIS FOLIARES DE HOJAS DE TOMATE

Durante las 5 anualidades de cultivo se realizaron 3 análisis foliares de las hojas de tomate, durante los años 2019, 2020 y 2021. Estos análisis ponen de manifiesto la importancia de realizar este tipo de seguimientos para detectar posibles deficiencias o exceso de abonado. En la anualidad 2019 se puso de manifiesto la deficiencia de calcio y se corrigió, en la anualidad 2020 se produce un incremento de todos los nutrientes y en 2020 se puso de manifiesto la excesiva acumulación de fósforo en los sacos de fibra de coco, procediendo a corregir esto en sucesivos cultivos.

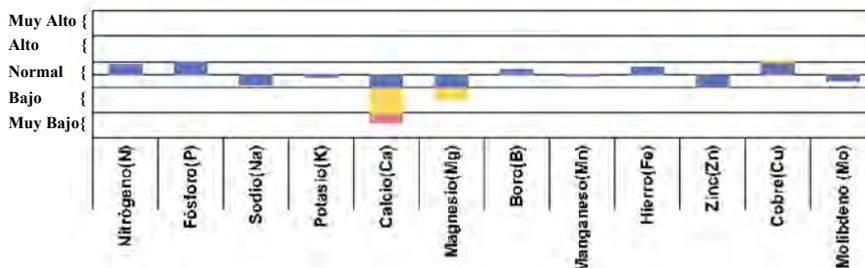
El 1 de julio de 2019 se realizó un análisis foliar, cuyos resultados fueron:

**Tabla 4. Resultados del análisis foliar de hojas de tomate en el año 2019.**

<b>Determinaciones (Parameters)</b>	<b>Método (Method)</b>	<b>Unidades (Units)</b>	<b>Resultado (muestras seca) (Result) (dried sample)</b>	<b>Incert. (Uncert.)</b>	<b>LC (LQ)</b>
*Nitrógeno (N)	ALI0035	(%)	<b>4.8</b>	<b>± 0.7</b>	0.08 (%)
*Fósforo (P)	QUI_1000_ICP_MS	(%)	<b>0.75</b>	<b>± 0.15</b>	0.025 (%)
*Potasio (K)	QUI_1000_ICP_MS	(%)	<b>4.56</b>	<b>± 0.91</b>	0.13 (%)
*Calcio (Ca)	QUI_1000_ICP_MS	(%)	<b>0.59</b>	<b>± 0.12</b>	0.13 (%)
*Magnesio (Mg)	QUI_1000_ICP_MS	(%)	<b>0.30</b>	<b>± 0.06</b>	0.13 (%)
*Sodio (Na)	QUI_1000_ICP_MS	(%)	<b>0.22</b>	<b>± 0.04</b>	0.13 (%)
Boro (B)	QUI_1000_ICP_MS	(mg/kg)	<b>65.1</b>	<b>± 11.1</b>	3.0 (mg/kg)
Manganeso (Mn)	QUI_1000_ICP_MS	(mg/kg)	<b>188</b>	<b>± 24</b>	1.0 (mg/kg)
*Hierro (Fe)	QUI_1000_ICP_MS	(mg/kg)	<b>166</b>	<b>± 33</b>	2.0 (mg/kg)
Zinc (Zn)	QUI_1000_ICP_MS	(mg/kg)	<b>35.0</b>	<b>± 6.3</b>	2.0 (mg/kg)
Cobre (Cu)	QUI_1000_ICP_MS	(mg/kg)	<b>20.1</b>	<b>± 4.0</b>	1.0 (mg/kg)
Molibdeno (Mo)	QUI_1000_ICP_MS	(mg/kg)	<b>0.96</b>	<b>± 0.14</b>	0.08 (mg/kg)

**Tabla 5. Informe agronómico del análisis foliar de hojas de tomate en el año 2019.**

**1.- NIVELES.**



**2.- ESTADO DE LOS MACROELEMENTOS.**

Presentan desequilibrio con niveles por debajo de los óptimos en: Calcio(Ca), Magnesio(Mg).

MACRONUTRIENTE	NIVELES ÓPTIMOS (% S.M.S.)	NIVEL EN HOJA
Nitrogeno (N)	3.50 - 5.00	NORMAL
Fósforo (P)	0.35 - 0.75	NORMAL
Potasio (K)	3.50 - 6.30	NORMAL
Calcio (Ca)	2.00 - 4.00	MUY BAJO
Magnesio (Mg)	0.35 - 0.80	BAJO
Sodio (Na)	< 2.00	NORMAL
Cloruros		
Azufre (S)		

**3.- ESTADO DE LOS MICROELEMENTOS.**

Presentan desequilibrio con niveles por encima de los óptimos en: Cobre(Cu).

Presentan desequilibrio con niveles por debajo de los óptimos en: Zinc(Zn).

MICRONUTRIENTE	NIVELES ÓPTIMOS (ppm S.M.S.)	NIVEL EN HOJA
Boro (B)	30 - 80	NORMAL
Manganeso (Mn)	100 - 300	NORMAL
Hierro (Fe)	50 - 200	NORMAL
Zinc (Zn)	35 - 100	BAJO
Cobre (Cu)	7 - 20	ALTO
Molibdeno (Mo)	0.3 - 3	NORMAL

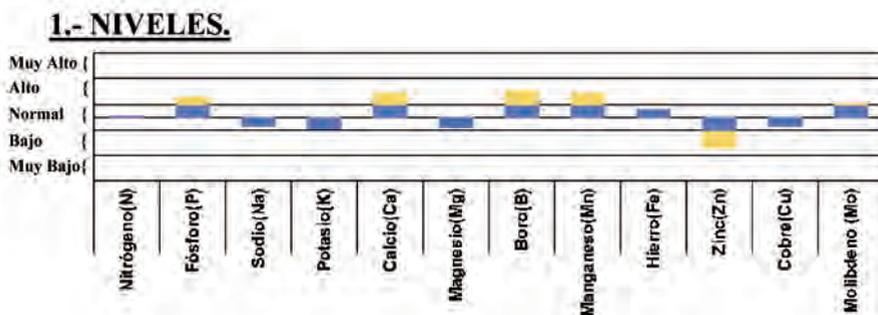
El informe agronómico derivado del análisis foliar puso de manifiesto que hay unos niveles muy bajos de calcio, lo que puede ser el motivo de la aparición de *Blossom*, y que el nivel del magnesio es bajo, siendo el del resto de elementos normal. En cuanto a microelementos, el nivel del zinc es también bajo, lo que sugiere el empleo de algún corrector de carencias.

Se realizó un segundo análisis foliar a principios de junio de 2020, para determinar el estado nutricional de las plantas, con los siguientes resultados:

Tabla 6. Resultados del análisis foliar de hojas de tomate en el año 2020.

Determinaciones (Parameters)	Método (Method)	Unidades (Units)	Resultado (muees seca) (Result) (dried sampl)	Incert. (Uncert.)	LC (LQ)
*Nitrógeno (N)	ALI0035	(%)	4.3	± 0.6	0.08 (%)
*Fósforo (P)	QUI_1000_ICP_MS	(%)	0.79	± 0.16	0.025 (%)
*Potasio (K)	QUI_1000_ICP_MS	(%)	3.65	± 0.73	0.13 (%)
*Calcio (Ca)	QUI_1000_ICP_MS	(%)	5.7	± 1.2	0.13 (%)
*Magnesio (Mg)	QUI_1000_ICP_MS	(%)	0.39	± 0.08	0.13 (%)
*Sodio (Na)	QUI_1000_ICP_MS	(%)	0.24	± 0.05	0.13 (%)
Boro (B)	QUI_1000_ICP_MS	(mg/kg)	118	± 19	3.0 (mg/kg)
Manganeso (Mn)	QUI_1000_ICP_MS	(mg/kg)	433	± 69	1.0 (mg/kg)
*Hierro (Fe)	QUI_1000_ICP_MS	(mg/kg)	165	± 33	2.0 (mg/kg)
Zinc (Zn)	QUI_1000_ICP_MS	(mg/kg)	24.4	± 4.6	2.0 (mg/kg)
Cobre (Cu)	QUI_1000_ICP_MS	(mg/kg)	8.9	± 1.7	1.0 (mg/kg)
Molibdeno (Mo)	QUI_1000_ICP_MS	(mg/kg)	3.06	± 0.49	0.08 (mg/kg)

Tabla 7. Informe agronómico del análisis foliar de hojas de tomate en el año 2020.



## 2.- ESTADO DE LOS MACROELEMENTOS.

Presentan desequilibrio con niveles por encima de los óptimos en: Fósforo(P), Calcio(Ca).

MACRONUTRIENTE	NIVELES ÓPTIMOS (% S.M.S.)	NIVEL EN HOJA
Nitrógeno (N)	3.50 - 5.00	NORMAL
Fósforo (P)	0.35 - 0.75	ALTO
Potasio (K)	3.50 - 6.30	NORMAL
Calcio (Ca)	2.00 - 4.00	ALTO
Magnesio (Mg)	0.35 - 0.80	NORMAL
Sodio (Na)	< 2.00	NORMAL
Cloruros		
Azufre (S)		

## 3.- ESTADO DE LOS MICROELEMENTOS.

Presentan desequilibrio con niveles por encima de los óptimos en: Boro(B), Manganeso(Mn), Molibdeno (Mo).  
Presentan desequilibrio con niveles por debajo de los óptimos en: Zinc(Zn).

MICRONUTRIENTE	NIVELES ÓPTIMOS (ppm S.M.S.)	NIVEL EN HOJA
Boro (B)	30 - 80	ALTO
Manganeso (Mn)	100 - 300	ALTO
Hierro (Fe)	50 - 200	NORMAL
Zinc (Zn)	35 - 100	BAJO
Cobre (Cu)	7 - 20	NORMAL
Molibdeno (Mo)	0.3 - 3	ALTO

El resultado del análisis dio niveles normales en general tanto de micro como de macronutrientes, siendo especialmente alto en calcio por el incremento del abonado para corregir el *Blossom*, a consecuencia de las deficiencias detectadas en 2019.

Se realizó un tercer análisis foliar a las plantas de tomate el 13 de mayo de 2021 con los siguientes resultados:

**Tabla 8. Resultados del análisis foliar de hojas de tomate en el año 2021.**

Determinaciones (Parameters)	Método (Method)	Unidades (Units)	Resultado (muec seca) (Result) (dried sampl)	Incert. (Uncert.)	LC (LQ)
Nitrógeno (N)	QUI0014	(%)	> 2.78	--	0.52 (%)
*Fósforo (P)	QUI_1000_ICP_MS	(%)	1.17	± 0.23	0.025 (%)
*Potasio (K)	QUI_1000_ICP_MS	(%)	3.26	± 0.65	0.13 (%)
*Calcio (Ca)	QUI_1000_ICP_MS	(%)	3.5	± 0.7	0.13 (%)
*Magnesio (Mg)	QUI_1000_ICP_MS	(%)	0.72	± 0.14	0.13 (%)
*Sodio (Na)	QUI_1000_ICP_MS	(%)	< 0.13	--	0.13 (%)
Boro (B)	QUI_1000_ICP_MS	(mg/kg)	89	± 18	3.0 (mg/kg)
Manganeso (Mn)	QUI_1000_ICP_MS	(mg/kg)	260	± 52	1.0 (mg/kg)
*Hierro (Fe)	QUI_1000_ICP_MS	(mg/kg)	95	± 19	2.0 (mg/kg)
Zinc (Zn)	QUI_1000_ICP_MS	(mg/kg)	26.3	± 5.3	2.0 (mg/kg)
Cobre (Cu)	QUI_1000_ICP_MS	(mg/kg)	25.2	± 5.0	1.0 (mg/kg)
Molibdeno (Mo)	QUI_1000_ICP_MS	(mg/kg)	2.19	± 0.44	0.08 (mg/kg)

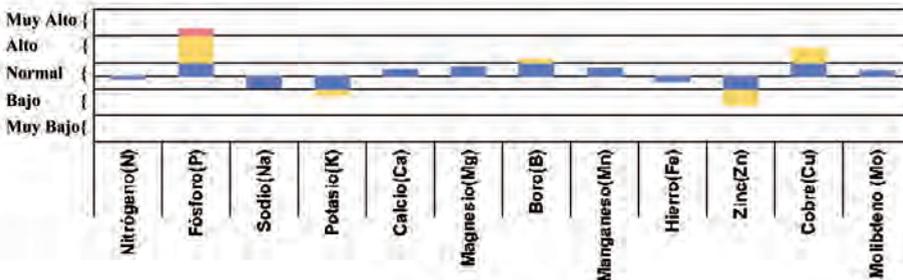
**RESULTADOS FUERA DEL RANGO ACREDITADO**  
(Results out of accreditation range)

Determinaciones (Parameters)	Resultado (Result)	(Unidades) (Units)
Nitrógeno (N)	4.11	(%)

El informe agronómico arroja los siguientes datos:

**Tabla 9. Informe agronómico del análisis foliar de hojas de tomate en el año 2021.**

**1.- NIVELES.**



## **2.- ESTADO DE LOS MACROELEMENTOS.**

Presentan desequilibrio con niveles por encima de los óptimos en: Fósforo(P).

Presentan desequilibrio con niveles por debajo de los óptimos en: Potasio(K).

<b>MACRONUTRIENTE</b>	<b>NIVELES ÓPTIMOS (% S.M.S.)</b>	<b>NIVEL EN HOJA</b>
Nitrógeno (N)	3.50 - 5.00	NORMAL
Fósforo (P)	0.35 - 0.75	MUY ALTO
Potasio (K)	3.50 - 6.30	BAJO
Calcio (Ca)	2.00 - 4.00	NORMAL
Magnesio (Mg)	0.35 - 0.80	NORMAL
Sodio (Na)	< 2.00	NORMAL

## **3.- ESTADO DE LOS MICROELEMENTOS.**

Presentan desequilibrio con niveles por encima de los óptimos en: Boro(B), Cobre(Cu).

Presentan desequilibrio con niveles por debajo de los óptimos en: Zinc(Zn).

<b>MICRONUTRIENTE</b>	<b>NIVELES ÓPTIMOS (ppm S.M.S.)</b>	<b>NIVEL EN HOJA</b>
Boro (B)	30 - 80	ALTO
Manganeso (Mn)	100 - 300	NORMAL
Hierro (Fe)	50 - 200	NORMAL
Zinc (Zn)	35 - 100	BAJO
Cobre (Cu)	7 - 20	ALTO
Molibdeno (Mo)	0.3 - 3	NORMAL

El resultado del análisis dio niveles normales en general tanto de micro como de macronutrientes, salvo en el caso del fósforo, que se ha disparado por acumulación en los sacos de fibra de coco, debido a su poca movilidad.

Es más bajo de lo que sería deseable el contenido en hoja de calcio, a causa de la importante reducción del nitrato cálcico aplicado para cumplir la Ley 3/2020 de recuperación y protección del Mar Menor. Ello dio lugar a una importante presencia de *Blossom*, por lo que las medidas a tomar para la reducción del abonado pueden afectar a las cosechas en cultivos intensivos si no se dispone de estudios de fertilización adecuados, como en este caso.

### ANÁLISIS NUTRICIONAL EN FRUTOS DE TOMATE

Asimismo, se realizó el análisis nutricional del tomate, tomado varios frutos, en fecha 01/07/2019, con los resultados que se reflejan a continuación.

**Tabla 10. Resultados del análisis foliar de hojas de tomate en el año 2019.**

<b>CONTENIDO EN HUMEDAD</b>				
Determinaciones (Parameters)	Método (Method)	Resultado (Result)	Incertidumbre (Uncertainty)	LC (LQ)
Materia Seca (a 105°C)	ALI0035	5.3 (g/100g)	± 0.8 (g/100g)	—
<b>METALES PESADOS</b>				
Determinaciones (Parameters)	Método (Method)	Resultado (en muestra fresca) Result (on fresh sample)	Incertidumbre (Uncertainty)	LC (LQ)
Cobre total (Cu)	QUI_1000_ICP_MS	< 0.50 (mg/kg)	--	0.5 (mg/kg)
Zinc total (Zn)	QUI_1000_ICP_MS	1.86 (mg/kg)	± 0.33 (mg/kg)	1.0 (mg/kg)
<b>OTROS METALES</b>				
Determinaciones (Parameters)	Método (Method)	Resultado (en muestra fresca) Result (on fresh sample)	Incertidumbre (Uncertainty)	LC (LQ)
Boro total (B)	QUI_1000_ICP_MS	< 1.0 (mg/kg)	--	1.0 (mg/kg)
*Calcio total (Ca)	QUI_1000_ICP_MS	38.0 (mg/kg)	± 7.6 (mg/kg)	—
*Fósforo Total (P)	QUI_1000_ICP_MS	280 (mg/kg)	± 60 (mg/kg)	—
*Hierro total (Fe)	QUI_1000_ICP_MS	2.78 (mg/kg)	± 0.56 (mg/kg)	0.5 (mg/kg)
*Magnesio total (Mg)	QUI_1000_ICP_MS	66.6 (mg/kg)	± 13.3 (mg/kg)	—
Manganeso total (Mn)	QUI_1000_ICP_MS	< 2.0 (mg/kg)	--	2.0 (mg/kg)
*Potasio total (K)	QUI_1000_ICP_MS	2100 (mg/kg)	± 420 (mg/kg)	13 (mg/kg)
Sodio total (Na)	QUI_1000_ICP_MS	56.5 (mg/kg)	± 11.3 (mg/kg)	1.0 (mg/kg)
<b>OTRAS DETERMINACIONES</b>				
Determinaciones (Parameters)	Método (Method)	Resultado (en muestra fresca) Result (on fresh sample)	Incertidumbre (Uncertainty)	LC (LQ)
Nitrógeno (N)	ALI0035	1870 (mg/kg)	± 300 (mg/kg)	800 (mg/kg)

ANÁLISIS DE RESIDUOS DE PLAGUICIDAS EN HOJAS DE TOMATE POR CROMATOGRFÍA DE GASES Y CROMATOGRFÍA LÍQUIDA (01/07/2019).

Los valores obtenidos en el análisis de plaguicidas no dan ningún valor por encima del límite máximo de residuos (LMR) para ninguno de los 300 plaguicidas testados. Los valores del LMR están extraídos de la legislación española (BOE) y de la legislación europea (Reglamentos). Esto está en consonancia con los tratamientos aplicados, fundamentalmente biológicos.

5

## Resultados y Discusión





## 5.1. PARÁMETROS EVALUADOS Y CONTROLES REALIZADOS

Se evaluó el comportamiento de 25 cultivares de tomate, tomando muestras de 5 plantas.

Para realizar la descripción de los cultivares, se tuvieron en cuenta los siguientes parámetros:

**Tabla 11. Parámetros evaluados en la parcela demostrativa de tomates.**

PLANTA	HOJA	RACIMO	FRUTO ASPECTO	FRUTO CARACTERÍSTICAS
Vigor	Tacto	Forma	Color	Grados Brix
Aspecto	Color	Bifurcaciones	Hombros	Textura pulpa
	Foliolos	Frutos	Forma	Semillas
	Fisiopatías	Nº al despunte	Peso	Carpelos
			D-Ecuatorial	Grosor carpelar
D-Cenital			Fisiopatías	
			Relación DE/DC	Sabor

Para la determinación de los pesos se utilizó una báscula o balanza digital con una precisión de décimas de gramo y para la determinación de los calibres un pie de rey con una precisión de 1 mm. El Pie de Rey es un calibrador para medir pequeñas longitudes y espesores así como diámetros exteriores e interiores, que consta de una regla metálica con una rama de medición fija y un cursor corredizo, como se ve en la fotografía.

**Foto 13. Peso de los frutos mediante báscula digital y medida de diámetros mediante pie de rey.**



- Se recolectaron muestras de frutos, entre 3 y 4 por racimo, para determinar las características de los frutos.
- El tamaño de la muestra para sacar los diámetros y el peso, fue de 10 frutos por cultivar.
- La descripción de las variedades se realizó de forma visual.

**Foto 14. Frutos de los diferentes cultivares ensayados.**



**Foto 15. Recolección por variedades para su evaluación (07/05/2020).**



La recolección comenzaba a mediados de abril, de forma escalonada, por los diversos tipos y cultivares, siendo los tipos cherry los más precoces, dando por finalizada la recolección a finales de junio.

La calidad de los frutos en cuanto a su sabor, forma y producción, fue en general buena. La adaptación al sistema de cultivo hidropónico sobre fibra de coco, fue desigual, las necesidades de fertirrigación son diferentes entre los cultivares, pudiendo obtener mejor calidad y producción con los aportes específicos para cada cultivar.

En los tipos cherry, el 'Cultivar Amarillo', destacó por su sabor y dulzor, con más de 10° Brix, aunque poco firme de piel, lo que adelanta la madurez en post recolección. El resto de cultivares tipo cereza tenían buen sabor.

**Foto 16. Aspecto de racimos de las variedades 'Amarillo' y 'Huevo de Paloma'.**



En los tipos aperados, destacó el `Corazón de Buey` por tamaño y el `Tomate de la Vega` por su sabor.

El cultivar `Muchamiel Pera`, manifestó sensibilidad al *Blossom*, en las condiciones de cultivo. Los cultivares de `Tomate de Pera` y `De la Vega`, tuvieron las cualidades para utilizar en conserva por su firmeza, pulpa compacta y forma.

Entre los tipos gruesos/acostillados, destacó por su tamaño el `Negro de Socovos`, con alto porcentaje de frutos por encima de 500 gr.

### Foto 17. Frutos de cultivares acostillados.



Los cultivares `Negro de Socovos` y de `Negro de Agramón`, son de color rojo vinosos y junto a `Rosa de La Arboleja`, manifestaron grandes cicatrices pistilares, cualidad que reduce su calidad comercial. De piel fina y pulpa abundante.

Destacó por su firmeza, color rojo intenso y sabor equilibrado el cultivar `Muchamiel`, tanto de BAGERIM como del CIFEA.

Los de tipo grueso/lisos, como el `Flor de Baladre`, tuvieron un color rosado intenso, gran sabor y tamaño.

El `Tomate de Mesa`, fue muy liso, gran firmeza y pulpa compacta.

Del tipo mediano negro liso, destacó el `Tomate Redondo`, por encima de 8 Brix. De forma esférica y color verde oscuro con fondos rojizos en su madurez. La piel es dura y de pulpa compacta. Como inconveniente para su cultivo es que fueron muy sensibles al *Blossom*.

Foto 18. Frutos afectados por *Blossom*.



## 5.2. CONTROLES EN CRECIMIENTO VEGETATIVO

Tabla 12. Vigor y aspecto de los distintos cultivares de tomate.

CULTIVAR	VIGOR	ASPECTO
‘Huevo Paloma Pequeño’ Lyco 58	Alto	Denso
‘Tomate Amarillo’ Lyco 220	Muy alto	Menos denso
‘Tomate Naranja’ Lyco 85	Alto	Aireado
‘Cebralin’ Lyco 124	Medio-alto	Aireado
‘Muchamiel Pera’ Lyco 194	Medio	1º Tercio denso
‘Corazón de Buey’ CIFEA	Alto	Menos denso-compacto
‘Tomate de Pera’ Lyco 80	Medio	Aireado
‘De la Vega’ Lyco 204	Alto	Denso, muy compacto
‘Negro de Socovos’ Lyco 163	Muy alto	Muy denso y compacto
‘Muchamiel’ CIFEA	Alto	Menos denso
‘Muchamiel’ Lyco 173	Alto	Denso
‘Negro de Agramón’ Lyco 75	Medio-alto	1º Tercio muy denso
‘Rosa de La Arboleja’ Lyco 190	Alto	Denso
‘Flor de Baladre’ CIFEA	Alto	Denso
‘Flor de Baladre de Espinardo’ Lyco 168	Medio-alto	1º Tercio denso
‘Tomate de Mesa’ Lyco 213	Alto	Denso, muy compacto
‘Tomate Bola Negra’ Lyco 125	Alto	Aireado
‘Tomate Redondo’ Lyco 138	Alto	Aireado
‘Flormu’ Lyco 44	Alto	Aireado
‘De colgar’ CIFEA	Alto	Compacto
‘Rizado negro’ Lyco 282	Medio	Aireado
‘Gordo’ Lyco 77	Alto	Denso
‘Cuarenteno’ Lyco 143	Alto	Muy denso
‘Pera de Huerta’ Lyco 265	Alto	Denso
‘Pera’ Lyco 254	Alto	Aireado

Se describieron las plantas de cada cultivar, teniendo en cuenta el vigor de las mismas y su aspecto, en cuanto a la disposición de las hojas y volumen de las mismas, lo que nos indicaba el grado de aireación.

En las siguientes fotografías, tomadas el 2 de marzo de 2018, se pueden apreciar algunas de las características descritas para estas variedades.

**Foto 19. Crecimiento vegetativo de algunas de las variedades ensayadas (02/03/2018).**



En las siguientes fotografías, tomadas el 16 de mayo de 2019, en un estado más avanzado del cultivo, se pueden apreciar algunas de las características descritas para estas variedades.

Foto 20. Crecimiento vegetativo y fructificación de algunas de las variedades ensayadas (16/05/2019).



En la siguiente tabla se describen las hojas de tomate, teniendo en cuenta el número de folíolos, intensidad de color, tacto y posibles incidencias fisiológicas o de otro tipo.

**Tabla 13. Características de las hojas de tomate para las distintas variedades cultivadas.**

CULTIVAR	TAMAÑO	TACTO	COLOR	FOLIOLOS	FISIOPATÍAS
‘Huevo Paloma Pequeño’ Lyco 58	Grande	Coriáceo	Oscuro	Peciolados	Ligera
‘Tomate Amarillo’ Lyco 220	Grande	Suave	Claro	Subdivididos	Moteado
‘Tomate Naranja’ Lyco 85	Mediana	Suave	Normal	Muy pecioladas	No
‘Cebralin’ Lyco 124	Pequeña	Coriáceo	Oscuro	Peciolado y subdividido	Epinastia
‘Muchamiel Pera’ Lyco 194	Grande	Suave	Claro	Peciolado y subdividido	No
‘Corazón de Buey’ CIFEA	Grande	Suave	Claro	Muy pecioladas	No
‘Tomate de Pera’ Lyco 80	Grande	Suave	Muy claro	Peciolados	No
‘De la Vega’ Lyco 204	Mediana	Suave	Normal	Poco peciolado	No
‘Negro de Socovos’ Lyco 163	Grande	Suave	Oscuro	Peciolados y grandes	No
‘Muchamiel’ CIFEA	Grande	Suave	Claro	Muchos y subdivididos	No
‘Muchamiel’ Lyco 173	Grande	Suave	Normal	Muchos y subdivididos	No
‘Negro de Agramón’ Lyco 75	Mediana	Suave	Oscuro	Abundantes	No
‘Rosa de La Arboleja’ Lyco 190	Mediana	Suave	Normal	Peciolado y subdividido	No
‘Flor de Baladre’ CIFEA	Grande	Suave	Claro	Muy peciolado	Ligera
‘F. de Baladre de Espinardo’ Lyco 168	Grande	Suave	Claro	Muy peciolado	No
‘Tomate de Mesa’ Lyco 213	Mediana	Suave	Normal	Peciolado	No
‘Tomate Bola Negra’ Lyco 125	Mediana	Suave	Oscuro	Peciolado y subdividido	No
‘Tomate Redondo’ Lyco 138	Mediana	Coriácea	Oscuro	Peciolado y subdividido	No
‘Flormu’ Lyco 44	Grande	Suave	Claro	Peciolado	No
‘De colgar’ CIFEA	Grande	Suave	Claro	Peciolado	No
‘Rizado Negro’ Lyco 282	Pequeña	Suave	Normal	Subdivididos	No
‘Gordo’ Lyco 77	Grande	Suave	Normal	Subdivididos	No
‘Cuarenteno’ Lyco 143	Grande	Suave	Claro	Subdivididos	No
‘Pera de Huerta’ Lyco 265	Mediana	Suaves	Normal	Peciolados	No
‘Pera’ Lyco 254	Mediana	Suaves	Normal	Peciolados	No

**Foto 21. Racimo de la variedad `Corazón de Buey`, abril de 2021.**



### 5.3. CONTROLES EN FRUCTIFICACIÓN

Durante el periodo de fructificación de los tomates se realizaron los controles de los racimos y del aspecto de los frutos. En cuanto a los racimos se controló la forma, bifurcaciones, que son mucho más abundantes en las variedades "cherry" y número de frutos del racimo. En lo referente a los frutos se controló el color, la presencia o no de hombros, la forma, el peso en gramos, el diámetro ecuatorial y cenital y la relación entre los diámetros.

La siguiente tabla refleja la descripción de los racimos para 22 de las variedades cultivadas, agrupadas por tipos.

**Foto 22. Aspecto de los racimos de las variedades `De la Vega`, `Flor de Baladre` y `Rosa de La Arboleja` (07/05/2020).**



**Tabla 14. Descripción de los racimos, en cuanto a su forma, número de frutos y bifurcaciones.**

<b>VARIETADES CHERRY</b>	<b>FORMA</b>	<b>BIFURCACIONES</b>	<b>FRUTOS RACIMO</b>
HUEVO PALOMA L 58	Espiga ramificada	2-3	35-40
AMARILLO L220	Espiga ramificada	3-4	40-50
NARANJA L 85	Espiga ramificada	2-3	30-40
CEBRALIN L 124	Espiga	No	10-15
<b>VARIETADES APERADAS</b>	<b>FORMA</b>	<b>BIFURCACIONES</b>	<b>FRUTOS RACIMO</b>
MUCHAMIEL PERA L 194	Racimo	2-3	5-7
CORAZÓN DE BUEY	Racimo	3-4	7-9
DE LA PERA L 80	Espiga	No	4-6
DE MESA L 213	Espiga	No	4-6
PERA L 254	Espiga	No	5-7
<b>VARIETADES GRUESAS ACOSTILLADAS</b>	<b>FORMA</b>	<b>BIFURCACIONES</b>	<b>FRUTOS RACIMO</b>
NEGRO DE SOCOVOS L 163	Racimo	2-3	3-5
MUCHAMIEL CIFEA	Racimo	2-3	5-7
MUCHAMIEL L 173	Racimo	2-3	4-6
RIZADO NEGRO L 282	Racimo	No	5-6
NEGRO DE AGRAMÓN L 75	Racimo	3-4	3-5
ROSA DE LA ARBOLEJA L 190	Racimo	1-2	3-4
<b>VARIETADES GRUESAS LISAS</b>	<b>FORMA</b>	<b>BIFURCACIONES</b>	<b>FRUTOS RACIMO</b>
FLOR DE BALADRE	Racimo	2-3	6-8
F. BALADRE ESPINARDO L 168	Racimo	2-3	5-7
DE COLGAR	Racimo	No	5-6
FLORMU L 44	Racimo	1-2	6-9
DE LA VEGA L 204	Racimo	No	4-5
<b>VARIETADES MEDIANAS NEGRAS</b>	<b>FORMA</b>	<b>BIFURCACIONES</b>	<b>FRUTOS RACIMO</b>
BOLA NEGRA L 125	Espiga	No	8-10
REDONDO L 138	Espiga	No	6-8

En la siguiente tabla se describen las distintas características de los frutos de tomate para 23 variedades cultivadas, agrupadas por tipos.

**Tabla 15. Descripción del fruto, color, forma, peso, presencia de hombros, diámetro ecuatorial y cenital.**

<b>VARIETADES CHERRY</b>	<b>COLOR</b>	<b>HOMBROS</b>	<b>FORMA</b>	<b>PESO GRAMOS</b>	<b>D-ECUATORIAL MM.</b>	<b>D-CENITAL MM.</b>	<b>RELACIÓN DE/DC</b>
HUEVO DE PALOMA L 58	Rojo intenso	No	Cilíndrico alargado	13	24,7	33,7	1,36
AMARILLO L 220	Amarillo pálido	No	Esférica	18	30	31,5	1,05
NARANJA L 85	Amarillo	No	Alargado-aperado	15	24,9	37,8	1,52
CEBRALIN L 124	Verde muy oscuro-dorado	No	Esférico	34	38,7	38,8	1,00
<b>VARIETADES APERADAS</b>	<b>COLOR</b>	<b>HOMBROS</b>	<b>FORMA</b>	<b>PESO GRAMOS</b>	<b>D-ECUATORIAL MM.</b>	<b>D-CENITAL MM.</b>	<b>RELACIÓN DE/DC</b>
MUCHAMIEL PERA L 194	Rojo	Amarillento	Aperado acostillado	207	75,3	65,5	0,87
CORAZÓN DE BUEY	Rojo	No	Aperado acostillado	235	74,2	83,9	1,13
DE PERA L 80	Rojo	Verdes	Aovado alargado	151	58,6	82,9	1,41
PERA L 254	Rojo vivo	Si	Aperado	129	54,4	72,5	1,33
DE MESA 213	Rojo	Verdes	Aperado	128	57,4	67,8	1,18
<b>VARIETADES GRUESAS ACOSTILLADAS</b>	<b>COLOR</b>	<b>HOMBROS</b>	<b>FORMA</b>	<b>PESO GRAMOS</b>	<b>D-ECUATORIAL MM.</b>	<b>D-CENITAL MM.</b>	<b>RELACIÓN DE/DC</b>
NEGRO DE SOCOVOS L 163	Rojo vino tinto	Ligeros verdoso	Aplastada	508	114	66,8	0,59
MUCHAMIEL	Rojo	No	Aplastada	242	85,3	65	0,76
MUCHAMIEL L 173	Rojo	No	Aplastada	275	89,9	63,2	0,70
RIZADO NEGRO L 282	Rojo verdoso	Si	Aplastada	140	74,2	43,8	0,59
AGRAMÓN NEGRO L 75	Rojo vino clarete	Ligeros	Aplastada	372	101,9	61,2	0,60
ROSA DE LA ARBOLEJA L 190	Rosado claro	Patentes	Aplastada	389	100,9	68,1	0,68
<b>VARIETADES GRUESAS LISAS</b>	<b>COLOR</b>	<b>HOMBROS</b>	<b>FORMA</b>	<b>PESO GRAMOS</b>	<b>D-ECUATORIAL MM.</b>	<b>D-CENITAL MM.</b>	<b>RELACIÓN DE/DC</b>
FLOR DE BALADRE	Rosado intenso	No	Aplastada	224	79,3	61,3	0,77
FLOR BALADRE DE ESPINARDO L 168	Rosado intenso	No	Aplastada	376	105,1	60,3	0,57
DE COLGAR	Rojo pálido	Si	Aplastada	126	71,5	52,1	0,72
DE LA VEGA L 204	Rojo intenso	No	Aplastada	201	78,1	55,4	0,71

VARIETADES MEDIANAS LISO	COLOR	HOMBROS	FORMA	PESO GRAMOS	D-ECUATORIAL MM.	D-CENITAL MM.	RELACIÓN DE/DC
BOLA NEGRA L 125	Verde oscuro fondo dorado	No	Esférica	74	51,6	47,5	0,92
FLORMU L 44	Rojo intenso	NO	Esférica aplastada	36	41,1	35,6	0,86
REDONDO L 138	Verde oscuro rolo-vinoso	No	Esférica	107	57,3	57,1	1,00

## 5.4. CONTROLES DE CALIDAD DE LOS FRUTOS

La medida de los Brix se realizaba mediante refractómetro, que es un instrumento óptico destinado a medir el índice de refracción de un medio material, lo que sirve para cuantificar los sólidos totales contenidos en una solución. Los grados Brix indican la concentración total de sacarosa disuelta en un líquido, es decir, miden el dulzor de los alimentos, de manera que a más Brix, más dulzor.

**Foto 23. Medida de las grados Brix mediante refractómetro de mesa y manual.**



En la siguiente tabla se describen las distintas cualidades de los frutos de tomate para 22 variedades cultivadas, agrupadas por tipos.

**Tabla 16. Descripción de las características de los frutos, grados Brix, textura, semillas, número de carpelos, fisiopatías y sabor.**

<b>VARIETADES CHERRY</b>	<b>GRADOS BRUX</b>	<b>TEXTURA PULPA</b>	<b>SEMILLA</b>	<b>Nº CARPELOS</b>
HUEVO DE PALOMA PEQUEÑO L 58	8,8	Crujiente densidad media	Patentes	Bicarpelar
AMARILLO L 220	10,5	Menos crujiente, densidad baja	Patentes	Bicarpelar
NARANJA L 85	8,3	Poco crujiente, poco densa	Patentes	Bicarpelar
CEBRALIN L 124	8	Muy crujiente, densidad media	Patentes	Bicarpelar
<b>VARIETADES APERADAS</b>	<b>GRADOS BRUX</b>	<b>TEXTURA PULPA</b>	<b>SEMILLA</b>	<b>Nº CARPELOS</b>
MUCHAMIEL PERA L 194	4,8	Poco densa hueco	Poco patentes	Multicarpelar
CORAZÓN DE BUEY	5,9	Firme, densidad media	Poco patentes	Tetracarpelar
PERA L 254	4,6	Poco firme	Poco patentes	Tricarpelar
DE PERA L 80	5,3	Crujiente, muy densa	Poco patentes	Bicarpelar
DE MESA L 213	6,3	Crujiente, densa	Poco patentes	Tricarpelar
<b>VARIETADES GRUESAS ACOSTILLADAS</b>	<b>GRADOS BRUX</b>	<b>TEXTURA PULPA</b>	<b>SEMILLA</b>	<b>Nº CARPELOS</b>
NEGRO DE SOCOVOS L 163	5,5	Mucha y poco firme	Patentes	Multicarpelar
MUCHAMIEL CIFEA	6,0	Densidad media	Poco patentes	Multicarpelar
MUCHAMIEL L 173	4,5	Densidad media	Poco patentes	Multicarpelar
RIZADO NEGRO L 282	4,6	Poco firme	Poco patentes	Tricarpelar
AGRAMÓN NEGRO L 75	5,5	Mucha y poco firme	Patentes	Multicarpelar
ROSA DE LA ARBOLEJA L 190	4,5	Mucha y poco firme	Patentes	Multicarpelar
<b>VARIETADES GRUESAS LISAS</b>	<b>GRADOS BRUX</b>	<b>TEXTURA PULPA</b>	<b>SEMILLA</b>	<b>Nº CARPELOS</b>
FLOR DE BALADRE CIFEA	5,5	Poco firme, muy densa	Poco patentes	Multicarpelar
FLOR DE BALADRE DE ESPINARDO L 168	4,2	Poco firme, muy densa	Poco patentes	Multicarpelar
DE COLGAR	4,4	Firme	Poco patentes	Tricarpelar
DE LA VEGA L 204	5,3	Firme, muy densa	Poco patentes	Multicarpelar
<b>VARIETADES PERA</b>	<b>GRADOS BRUX</b>	<b>TEXTURA PULPA</b>	<b>SEMILLA</b>	<b>Nº CARPELOS</b>
BOLA NEGRA L 125	7,1	Crujiente muy densa	Patentes	Bicarpelar
FLORMU LYCO 44	7,7	Poco firme	Patentes	Bicarpelar
REDONDO L 138	8,1	Crujiente muy densa	Patentes	Bicarpelar

<b>VARIETADES CHERRY</b>	<b>GROSOR CARPELAR MM.</b>	<b>FISIOPATIAS</b>	<b>FIRMEZA KG</b>	<b>SABOR</b>
HUEVO DE PALOMA PEQUEÑO L 58	2-4	No	3	Agridulce equilibrado
AMARILLO L 220	3-4	No	2,5	Muy dulce
NARANJA L 85	3-4	No	2,5	Dulce, algo insulso
CEBRALIN L 124	5-6	No	3,3	Agridulce muy equilibrado
<b>VARIETADES APERADAS</b>	<b>GROSOR CARPELAR MM.</b>	<b>FISIOPATIAS</b>	<b>FIRMEZA KG.</b>	<b>SABOR</b>
MUCHAMIEL PERA L 194	8-9	Algo de Blossom	3	Equilibrado
CORAZÓN DE BUEY	8-9	No	4,2	Muy agradable
PERA L 254	7-8	No	3,0	Algo insípido
DE PERA L 80	7-8	No	3,6	Algo insípido
DE MESA L 213	9-10	No	2,9	Equilibrado
<b>VARIETADES GRUESAS ACOSTILLADAS</b>	<b>GROSOR CARPELAR MM.</b>	<b>FISIOPATIAS</b>	<b>FIRMEZA KG.</b>	<b>SABOR</b>
NEGRO DE SOCOVOS L 163	10-11	No	2,7	Equilibrado, agridulce
MUCHAMIEL CIFEA	8-9	No	3,7	Equilibrado, dulce
MUCHAMIEL L 173	7-8	No	3,1	Equilibrado, agridulce
RIZADO NEGRO L 282	7-8	No	3,0	Algo insípido
AGRAMÓN NEGRO L 75	6-7	No	2,9	Equilibrado, agridulce
ROSA DE LA ARBOLEJA L 190	6-7	No	2,2	Equilibrado, agridulce
<b>VARIETADES GRUESAS LISAS</b>	<b>GROSOR CARPELAR MM.</b>	<b>FISIOPATIAS</b>	<b>FIRMEZA KG.</b>	<b>SABOR</b>
FLOR DE BALADRE CIFEA	8-9	No	2,9	Dulce y equilibrado
FLOR DE BALADRE DE ESPINARDO L 168	6-7	No	3	Algo insípido
DE COLGAR	8-9	No	3,9	Algo insípido
DE LA VEGA L 204	7-8	No	4,5	Dulce y equilibrado
<b>VARIETADES PERA</b>	<b>GROSOR CARPELAR MM.</b>	<b>FISIOPATIAS</b>	<b>FIRMEZA KG.</b>	<b>SABOR</b>
BOLA NEGRA L 125	7-8	Algo de blossom	3,8	Muy dulce
FLORMU LYCO 44	4-5	No	2,3	Muy dulce
REDONDO L 138	9-10	No	3,5	Muy dulce

En la siguiente fotografía se muestran los frutos de algunos cultivares, dónde puede apreciarse que existen diferencias importantes en cuanto a la forma y tamaño de los tomates.

**Foto 24. Aspecto de los distintos cultivares de tomate.**



La calidad de los frutos en cuanto a su sabor, forma y producción, ha sido en general buena. La adaptación al sistema de cultivo hidropónico sobre fibra de coco, ha sido desigual, las necesidades de fertirrigación son diferentes entre los cultivares, pudiendo obtener mejor calidad y producción con los aportes específicos para cada cultivar.

## 5.5. DESCRIPCIÓN DE LOS CULTIVARES

En las siguientes fichas se realiza la descripción vegetativa y del fruto de cada cultivar, con su fotografía al lado para poder apreciar mejor sus características.

### **HUEVO DE PALOMA PEQUEÑO LYCO 58**

Planta vigorosa, de aspecto compacto, con entrenudos cortos y retorcidos y con tendencia a emitir brotes. Hojas de tamaño grande de unos 50 cm., con nueve folíolos, opuestas, subdivididos y muy peciolados con subfolíolos igualmente peciolados y abundantes de color verde oscuro, coriáceas.



Ramillete en espiga con 2-3 ramificaciones y 20-25 frutos, de color rojo fuerte, de forma cilíndrica-alargada y con ligero mucrón, sin hombros y peso medio de entre 15,4 gramos en la primera recolección y menos de 5 gramos en la séptima. Bicarpelar, consistente y dulce. Sabor equilibrado. *Blossom* en más del 25% de los frutos.

La producción y los pesos medios disminuyen a lo largo del ciclo productivo.

### **AMARILLO LYCO 220**

Muy vigorosa de aspecto ventilado, entrenudos muy largos y tallo fino. Hoja de tamaño grande en torno a los 40 cm. Con nueve folíolos subdivididos, peciolados y opuestos, algunos subfolíolos peciolados, suaves al tacto, de color verde claro y ligeramente moteados.



Ramillete en espigas bifurcadas con 30-35 unidades. Tomate de color amarillo pálido, de forma esférica, con ligeros hombros verdes, con 9,4 Brix, bicarpelar, pulpa poco firme y paredes de 4-5 mm de grosor. Sabor muy dulce. Peso medio entre 15,6 y 10,5 gramos entre la primera y sexta recogida. A partir del 4º racimo el 70% de los frutos con peso inferior a 5 gramos. La producción y los pesos medios disminuyen a lo largo del ciclo productivo.

### **NARANJA LYCO 85**

Planta de vigor alto y aspecto ventilado sin fisiopatías aparentes.

Hoja de tamaño mediano-pequeño, unos 25-30 cm, áspera al tacto, color verde poco intenso y siete foliolos alternos muy peciolados y no subdivididos, sin fisiopatías aparentes.



Ramillete en espigas con 10-15 frutos. Frutos de color anaranjado, forma cilíndrica alargada, ligeramente apuntados, con peso medio de 17,2 y 9 gramos entre la 1ª y 6ª recolección. Carne firme, bicarpelar de pared entre 5-6 mm de grosor y 7,3 Brix. Sabor agradablemente dulce. A partir del 4º racimo más del 70% con *Blossom*. Los racimos 5º y 6,º con frutos de menos de 5 gramos de peso.

### **CEBRALIN LYCO 124**

Planta de vigor medio-alto y vegetación poco densa. Hoja de tamaño pequeño de entre 30-35 cm., coriácea, con siete foliolos alternos, subdivididos y peciolados de color verde oscuro. Sensible a las virosis.



Ramillete en espigas simple con 7-10 unidades. Fruto de forma esférica, color verde oscuro, sin hombros, con decoloraciones doradas, con peso medio de 36,5 y 14,3 gramos, desde la primera a la sexta recogida, bicarpelar, firme, pared de 4-5 mm, pulpa vinosa y sabor agridulce. 8,4 Brix. A partir del 4º racimo más del 50% con peso inferior a 4,5 gramos. No se afecta de *Blossom*. La producción y los pesos medios disminuyen a lo largo del ciclo productivo.

### **CORAZÓN DE BUEY CIFEA**

Planta de vigor alto, aspecto aireado, algo compacto en el tercio inferior. Hojas de tamaño mediano 30-35 cm. Compuesta de nueve folíolos subdivididos y peciolados, alternos, de color verde claro, suaves al tacto y sin aparentes fisiopatías.



Ramillete en racimos bifurcados con hasta 6-10 frutos. Fruto de color rojo algo pálido, sin hombros en su madurez, de forma aperlada acostillada y peso medio de 260 y 104 gramos. Multicarpelar con paredes gruesas de 7-8 mm, y pulpa abundante. Dulce al paladar con 6,2 Brix. Mantiene la producción y el tamaño a lo largo del ciclo productivo. Los cultivados en maceta dieron frutos de mayor peso, oscilando entre los 200 y 131 gramos. Una semana menos precoces, pero mejor vigor, mas frutos y de mejor conformación y tamaño.

### **DE MESA LYCO 213**

Planta vigorosa de vegetación muy densa y compacta. Hoja de tamaño grande entre 45-50 cm., suave al tacto de color verde medio, con siete folíolos alternos, peciolados y poco subdivididos.



Los ramilletes en espiga con 5-7 unidades. Fruto de color rojo y hombros verdes, de forma aovada-aperada, sin mucrón. Peso medio de 168 y 103 gramos. Más del 10 % con blossom. Bicarpelar, firme, pulpa densa, buena pared de 9-10 mm. Sabor equilibrado. 6,2 Brix. Producción errática a lo largo del ciclo, con escasos frutos a partir de 3º racimo.

### **RIZADO NEGRO LYCO 282**

Planta vigorosa de vegetación menos densa y aireada. Hoja de tamaño pequeño en torno a 25 cm., con siete folíolos alternos subdivididos y peciolados, con borde claramente dentado, suaves al tacto, de color oscuro, subfolíolos pequeños y numerosos.



Ramillete en racimos con 5-6 unidades. Fruto de color rojo-verdoso, con hombros verde intenso, forma aplastada y peso medio de 209,4 y 141,7 gramos. Multicarpelar con pulpa firme, densa y abundante, paredes carpelares poco gruesas de 4-5 mm, con grandes cicatrices estilares. Sabor muy equilibrado y agradable. 4,8 Brix. Los cultivados en maceta de mayor peso medio, mas uniformes y practicamente sin cicatriz estilar.

### **ROSA DE LA ARBOLEJA LYCO 190**

Planta vigorosa de vegetación densa y compacta. Hoja de tamaño medio de entre 30-35 cm, suaves al tacto, de color verde y siete folíolos, alternos, subdivididos y peciolados, subfolíolos pequeños y no muy abundantes.



Ramillete en racimos con 1-2 bifurcaciones y 3-5 unidades. Fruto de color rosado claro, sin hombros, forma aplastada y peso medio de entre 445 y 288 gramos. Multicarpelar con pulpa densa y abundante, paredes carpelares gruesas de 8-9 mm, con cicatriz estilar. Sabor muy equilibrado y agradable. 5,7 Brix. Grandes y profundas cicatrices. Escasa producción.

### **FLOR DE BALADRE CIFEA**

Planta vigorosa de vegetación densa. Hoja de tamaño grande de 40 cm., con siete foliolos alternos, subdivididos y peciolados, con borde aserrado de dientes amplios, suaves al tacto, de color verde claro, subfoliolos abundantes.



Ramilletes en racimo ramificado 2-3 veces con 4-10 tomates. Fruto de color rosado intenso, sin hombros, de forma aplastada y peso medio de entre 507 y 184 gramos. Multicarpelar de pulpa densa y paredes gruesas de 9-10 mm, sin cicatriz estilar. Sabor muy agradable. 6,1 Brix. Buena producción y peso a lo largo del ciclo productivo.

### **FLOR DE BALADRE DE ESPINARDO LYCO 168**

Planta de vigor medio-alto, de vegetación densa en la parte media y escasa en la superior. Hoja de tamaño medio de 25-30 cm. con nueve foliolos casi opuestos, subdivididos y peciolados, borde aserrado de dientes redondeados, suave al tacto, de color verde algo claro, con subfoliolos pequeños y abundantes.



Ramilletes en racimo con 2-3 bifurcaciones y 3-4 unidades. Fruto color rosado pálido, sin hombros, forma aplastada con grandes cicatrices estilares y entre 411 y 207 gramos de peso medio. Multicarpelar con paredes gruesas de 8-9 mm, pulpa densa y abundante. Buen sabor. 6,3 Brix. Producción muy escasa.

### **DE LA VEGA LYCO 204**

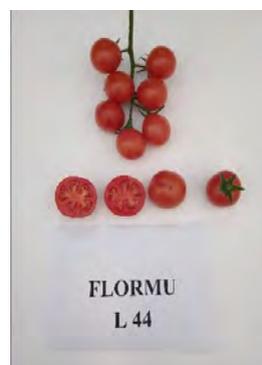
Planta vigorosa de vegetación compacta y denso, poco aireada. Hojas de tamaño mediano de 25-30 cm., suaves al tacto, color verde normal, con siete folíolos alternos, subdivididos y peciolados de borde poco aserrado poco dentado, subfolíolos pequeños y escasos.



Ramilletes en espiga simple con 4-6 unidades. Fruto color rojo, sin hombros, de forma aplastada, liso y de peso medio de entre 206 y 114 gramos. Multicarpelar de paredes gruesas de 7-8 mm, pulpa firme ligeramente seca. Buen paladar. 7,1 Brix. Mantiene la producción y calidad a lo largo del ciclo productivo.

### **FLORMU LYCO 44**

Planta vigorosa de vegetación menos densa y aspecto aireado. Hoja de tamaño grande de 40 cm. con siete folíolos alternos, subdivididos y peciolados, con borde aserrado de grandes dientes, suave al tacto, color verde intenso, con subfolíolos pequeños y abundantes.



Ramilletes en racimo con 1-2 bifurcaciones y 6-9 unidades. Fruto color rojo intenso, sin hombros, de forma ligeramente aplastada, liso y de peso medio de entre 46 y 36 gramos. Multicarpelar de paredes de 4-5 mm, pulpa abundante y jugosa. Buen paladar. 7,7 Brix. *Blossom*, podredumbre, muy pocos producto comercial. Comportamiento vegetativo muy anormal.

### **MUCHAMIEL CIFEA**

Planta de buen vigor y vegetación menos densa con aspecto aireado. Hojas de tamaño grande, de unos 40 cm. Con siete foliolos alternos, subdivididos y peciolados, de tacto coriáceo, color verde claro.



Ramilletes en racimo con 2-3 bifurcaciones y 4-6 unidades. Fruto de color rojo con hombros verde-dorados, forma aplastada, acostillado y peso medio de 204,7 gramos. Multicarpelar de pulpa abundante poco densa, pared carpelar gruesa de 7-8 mm, con cicatriz estilar. Equilibrado y dulce. Ligero *Blossom*. 6 Brix.

### **MUCHAMIEL (Lyco-173)**

Planta de vigor alto y vegetación densa.

Hojas de tamaño grande, suaves al tacto y color verde. Foliolos subdivididos poco peciolados. Frutos en racimos bifurcados con 4-6 unidades.



Fruto de color rojo, sin hombros, forma aplastada y peso medio de 275 gramos. Acostillado. Multicarpelar, firme con pulpa de densidad media, pared carpelar de 7-8 mm. Sabor agridulce, 4,5 Brix.

### **NEGRO DE SOCOVOS (Lyco-163)**

Planta muy vigorosa de vegetación muy densa y compacta.

Hoja grande y densa, suave al tacto, de color verde intenso, con foliolos grandes y peciolados, sin fisiopatías aparentes. Fruto en racimo bifurcado con 3-5 unidades. Grandes cicatrices pistilares.



Fruto de color rojo vino tinto con ligeros hombros verdosos, forma aplastada y peso medio de 508 gramos. Multicarpelar de pulpa poco firme, con pared carpelar de 10-11 mm. Pulpa color vino de sabor equilibrado.

### **NEGRO DE AGRAMÓN (Lyco-75)**

Planta de vigor medio-alto, de vegetación muy densa en su 1º tercio de desarrollo.

Hoja de tamaño mediano, suaves al tacto, de color verde intenso. Foliolos compactos. Fruto en racimo bifurcado con 3-5 unidades. Grandes cicatrices pistilares.



Fruto de color desvaído en rojo claro, hombros blanquecinos, forma aplastada. Peso medio de 372 gramos. Multicarpelar, poco firme con pared carpelar de grosor medio 6-7 mm.

### **DE COLGAR CIFEA**

Planta de vigor medio con vegetación menos densa y aspecto aireado. Hoja de tamaño grande de 40 cm., con siete foliolos alternos, subdivididos y peciolados, suave al tacto, color verde claro, con escasos subfoliolos.



Ramilletes en racimo con 5-6 unidades. Fruto color rojo desvaído, con hombros, forma aplastada y de peso medio de 139,4 gramos, Tricarpelar, pulpa escasa y pared gruesa de 8-9 mm. 4,4 Brix.

### **DE LA PERA (Lyco-80)**

Planta de vigor medio-alto que decae en el tercio superior y vegetación menos densa y aireada.

Hoja de tamaño grande, suave al tacto, color verde más claro, con foliolos peciolados. Frutos en espiga simple con 4-6 unidades.



Fruto de color rojo y hombros verdes, de forma aovada con ligero mucrón. Peso medio de 151 gramos. Bicarpelar, firme, pulpa densa, crujiente y 5,3 Brix. Algo de *Blossom*.

### **PERA LYCO 254**

Planta de buen vigor y vegetación densa con aspecto compacto. Hojas de tamaño grande, de entre 40-45 cm. con nueve foliolos opuestos, peciolados y subdivididos, con numerosos subfoliolos a lo largo de raquis, tacto coriáceo, color verde claro, con fisiopatías.



Ramilletes en racimo con 5-7 unidades. Fruto de color rojo con hombros verdes, forma aplanada y peso medio de 93,6 gramos. Tricarpelar de pulpa poco densa, pared carpelar gruesa de 7-8 mm. 4,6 Brix.

### **REDONDO (Lyco-138)**

Planta de vigor alto y vegetación aireada.

Hoja de tamaño medio, coriácea, de color verde oscuro. Foliolos muy peciolados y subdivididos. Frutos en espiga simple con 6-8 unidades.



Fruto color verde oscuro con fondo rojo vinoso, forma esférica, peso medio de 107 gramos. Firme, pulpa crujiente muy densa, pared carpelar de 9-101 mm. Bicarpelar. Muy dulce. Algo de *Blossom*.

### **BOLA NEGRA LYCO 125**

Planta de buen vigor y vegetación poco compacta, aireada. Hoja de tamaño medio, coriáceas al tacto, color verde intenso, foliolos abundantes, peciolados y subdivididos.



Ramilletes en espiga simple con 5-6 unidades. Fruto de color verde vinoso con irisaciones doradas, forma esférica y peso medio de entre 103 y 64 gramos. Bicarpelar de paredes gruesa de 7-8 mm, pulpa firme, crujiente. Muy buen sabor. 7,4 Brix. *Blossom* muy abundante y a partir del 3º racimo frutos con pesos en torno a 25 gramos. Cultivado en maceta mayor peso, mantiene tamaño y sin *Blossom*.

## **5.6. RESULTADOS DE LAS CATAS DE TOMATE**

### *CATA DE TOMATES DE 16 PERSONAS EL 29 DE MAYO DE 2018*

El 29 de mayo de 2018, dentro de la jornada técnica impartida en el Centro Integrado de Formación y Experiencias Agrarias de Torre-Pacheco, denominada "Comportamiento de variedades autóctonas de tomate en fibra de coco bajo invernadero" se realizó una cata en la que participaron 16 personas, que valoraron de cada una de las 18 variedades ensayadas los siguientes aspectos: dureza al tacto, dureza de la piel, consistencia de la pulpa, aspecto visual y sabor.

Se recolectaron tomates con el estado óptimo de madurez para el consumo. El resultado de la cata se ofrece en este cuadro, dónde se reflejan los valores medios obtenidos para cada cualidad y para cada una de las variedades.

**Tabla 17. Valores medios de dureza, consistencia, aspecto visual y sabor de la cata realizada el 29/05/2018.**

VARIEDAD	DUREZA AL TACTO	DUREZA DE LA PIEL	CONSISTENCIA DE LA PULPA	ASPECTO VISUAL	SABOR
HUEVO PALOMA PEQUEÑO	3,56	3,12	3,25	4,25	4,37
TOMATE AMARILLO	3,56	3,56	3,31	4,87	4,81
TOMATE NARANJA	4,00	3,75	3,37	4,06	3,69
CEBRALÍN	3,94	4,00	3,44	4,12	3,56
MUCHAMIEL PERA	3,19	3,19	3,25	3,62	2,75
CORAZÓN DE BUEY	2,87	2,69	2,75	3,31	2,37
TOMATE DE PERA	3,31	3,12	2,75	3,31	2,37
TOMATE DE LA VEGA	3,12	3,00	2,81	3,37	2,75
NEGRO DE SOCOVOS	2,50	2,81	2,62	3,25	3,06
MUCHAMIEL CIFEA	3,19	3,00	3,19	3,56	2,62
MUCHAMIEL LYCO	2,87	3,00	2,69	3,06	2,56
NEGRO DE AGRAMÓN	2,25	2,56	2,56	3,00	2,69
ROSA DE LA ARBOLEJA	3,00	2,81	3,00	3,31	3,25
FLOR DE BALADRE	3,12	2,87	2,87	3,37	2,81
FLOR DE BALADRE DE ESPINARDO	2,62	2,87	3,00	2,50	2,81
TOMATE DE MESA	3,75	3,56	3,12	3,81	3,25
TOMATE BOLA NEGRA	4,37	4,44	4,00	4,44	4,00
TOMATE REDONDO	4,44	4,06	3,94	4,50	4,44

Los resultados medios obtenidos en la cata en cuanto a tipos de tomate son los siguientes:

**Tabla 18. Valores medios de dureza, consistencia, aspecto visual y sabor de la cata realizada el 29/05/2018.**

TIPO	DUREZA AL TACTO	DUREZA DE LA PIEL	CONSISTENCIA DE LA PULPA	ASPECTO VISUAL	SABOR
CHERRY (Huevo de Paloma, Tomate Amarillo, Tomate Naranja, Cebralín)	3,76	3,61	3,34	4,32	4,11
GRUESO ACOSTILLADO APERADO (Muchamiel Pera Corazón de Buey)	3,03	2,94	3,00	3,46	2,56
LISO MEDIANO APERADO (Tomate de Pera, Tomate de la Vega)	3,21	3,06	2,78	3,34	2,56
GRUESO ACOSTILLADO (Negro de Socovos, Muchamiel CIFEA, Muchamiel IMIDA, Negro de Agramón)	2,70	2,84	2,76	3,22	2,73
GRUESO CON HOMBROS (Rosa de La Arboleja, Flor de Baladre, flor de Baladre de Espinardo)	2,91	2,85	2,96	3,06	2,96
GRUESO LISO (Tomate de Mesa)	3,75	3,56	3,12	3,81	3,25
MEDIANO LISO Y OSCURO (Tomate Bola Negra, Tomate Redondo)	4,40	4,25	3,97	4,47	4,22

En cuanto a la cata, los resultados indican que las variedades tipo “cherry” (‘Huevo de Paloma Pequeño’, ‘Tomate Amarillo’, ‘Tomate Naranja’ y ‘Cebralín’) y mediano liso y oscuro (‘Bola Negra’ y ‘Bola Redondo’) son las que obtienen las mejores puntuaciones tanto en las cualidades de dureza y consistencia como en el aspecto visual y sabor, con valores para las variedades que oscilan entre 3,12 y 4,87 para la dureza y consistencia y entre 3,56 y 4,87 para el aspecto visual y sabor. La variedad que obtiene mejor puntua-

ción en cuanto a aspecto visual y sabor es el 'Tomate Amarillo', con 4,87 y 4,81 puntos respectivamente, seguida del 'Bola Redondo', con 4,50 y 4,44 puntos respectivamente.

Le sigue en apreciación el tipo grueso liso ('Tomate de Mesa') con valores que oscilan entre 3,12-3,75 para la dureza y consistencia y 3,25-3,81 para el aspecto visual y sabor.

En otro bloque se podrían agrupar los tipos grueso acostillado ('Negro de Socovos', 'Muchamiel' CIFEA, 'Muchamiel Lyco 173', 'Negro de Agramón') y grueso con hombros ('Rosa de La Arboleja', 'Flor de Baladre', 'Flor de Baladre de Espinardo'), que presentan los valores varietales más bajos en cuanto a las cualidades de dureza y consistencia, entre 2,25 y 3,19 y unos valores medios en lo que a aspecto visual y sabor de refiere, entre 2,56 y 3,56, para la variedad mejor apreciada. En este bloque se encuentra la variedad peor valorada en cuanto a su aspecto visual, la 'Flor de Baladre de Espinardo', con 2,50 puntos, ya que son tomates de gran tamaño, acostillados y con muchos hombros.

Por último, los tipos grueso acostillado aperado ('Muchamiel Pera', 'Corazón de Buey') y liso mediano aperado ('Tomate de Pera', 'Tomate de la Vega') presentan unos valores medios en cuanto a las cualidades de dureza y consistencia, entre 2,69 y 3,31 y los valores más bajos de apreciación en cuanto al aspecto visual y sabor de refiere, entre 2,37 y 3,62. No obstante, la variedad peor apreciada en cuanto a sabor se refiere, que es la de 'Tomate de Pera', obtiene una puntuación de 2,37, lo que supone casi un aprobado en la escala del 1 al 5.

Los resultados de la cata indican que las variedades tipo "cherry" y tipo mediano, liso y oscuro son, con diferencia, las más apreciadas en cuanto a aspecto visual y sabor se refiere, así como las que mejores puntuaciones obtienen en cuanto a dureza y consistencia, lo que les podría conferir una buena aptitud comercial.

#### *CATA DE TOMATES DE 42 PERSONAS EL 12 Y 13 DE JUNIO DE 2019*

El 12 y 13 de junio de 2019, se realizó en el Centro Integrado de Formación y Experiencias Agrarias de Torre-Pacheco una cata en la que participaron 42 personas, que valoraron 14 de las 17 variedades ensayadas en los siguientes aspectos: dureza al tacto, dureza de la piel, consistencia de la pulpa, aspecto visual, aroma, sabor y valoración general.

En esta cata se les ofrecieron a los consumidores 14 variedades distintas de tomate. Los datos han sido sometidos a un análisis estadístico de análisis de la varianza y correlaciones, en el que se comparan las diferentes propiedades y la valoración general de cada variedad, y así se pretende tener información acerca de las variedades de mayor interés para el consumidor y el mercado. Cabe destacar que de las 17 variedades de tomate solamente 14 han sido estudiadas y analizadas estadísticamente, ya que 4 variedades de tomate presentan la enfermedad *Russeting*.

En la siguiente tabla se reflejan los aspectos y cualidades más relevantes de las 14 variedades estudiadas, con el baremo de 1 para la menor puntuación y 5 para la mayor. Se resalta en color en cada tabla las cualidades que presentan una mayor correlación.

**Tabla 19. Resultados estadísticos de la cata de tomate, medias de las características estudiadas.**

VARIEDAD	DUREZA AL TACTO	DUREZA DE LA PIEL	CONSISTENCIA DE LA PULPA	ASPECTO VISUAL	AROMA	SABOR
CEBRALÍN	3.714	4.048	3.976	4.167	3.381	3.905
AMARILLO	3.524	3.452	3.655	4.071	3.440	4.238
HUEVO PALOMA	3.500	3.452	3.643	4.048	3.119	3.810
DE MESA	3.024	3.143	3.000	3.643	3.119	3.167
VEGA	3.000	3.143	3.143	3.738	3.071	3.357
PERA	3.214	3.190	3.476	3.476	3.310	3.476
LYCO	3.000	3.167	3.310	3.786	3.238	3.286
FLORMU	3.548	3.333	3.429	3.786	3.357	3.595
ROSA	3.071	3.071	3.476	3.429	3.405	3.810
FLOR BALADRE	3.452	3.429	3.333	3.738	3.429	3.762
NEGRO SOCOVOS	3.143	3.238	3.238	4.071	3.238	3.405
BALADRE ESPINARDO	3.333	3.476	3.429	3.667	3.238	3.143
MUCHAMIEL	3.571	3.643	3.476	3.476	3.167	3.298
CORAZÓN BUEY	3.548	3.405	3.381	3.667	3.381	3.643

La variedad Cebralín es la variedad de tomate con mayor dureza al tacto para los consumidores, con un valor de 3.714. Le siguen la variedad Muchamiel con 3,571, Corazón de Buey con una puntuación de 3,548 y la Variedad Flormu con 3,548.

En cuanto a la dureza de piel se refiere también es la variedad de Cebralín la que alcanzan un mayor valor, con una puntuación de 4,048. La siguiente es otra vez la variedad Muchamiel con 3,643, y en este caso, la variedad Flormu es la tercera, con una puntuación media, con 3,333.

La Cebralín es también la variedad de tomate que mayor consistencia de la pulpa tiene, con 3,976, seguidas por las variedades de Tomate Amarillo y Huevo Paloma.

Se repite lo mismo en cuanto al aspecto visual. Un valor de 4,167 para Cebralín, 4,071 para la variedad de Tomate Amarillo y 4,048 para la Huevo Paloma. Destacar que la variedad Negro Socovos también tiene una gran puntuación (4,071) que la sitúa por encima incluso de la variedad Huevo Paloma, y con la misma puntuación que la de Tomate Amarillo. Es decir, que los cultivares "cherry" resultan los más atractivos visualmente al consumidor.

En cuanto al aroma se refiere, las variedad de Tomate Amarillo ocupa el primer lugar con 3,440, seguidas por las variedades Flor de Baladre (3,429) y Rosa de La Arboleja (3,405). Cebralín y Muchamiel también poseen un gran aroma para el consumidor con puntuaciones de 3,381 para ambas variedades.

Por último, la variedad que posee un mejor sabor para el consumidor es el Tomate Amarillo, que destaca del resto con una puntuación de 4,238. Le siguen las variedades Cebralín con 3,905, y Rosa de La Arboleja y Huevo Paloma, ambas con puntuaciones de 3,810.

Comentar que las variedades de tipo cherry son las mejores puntuadas por los consumidores. Las tres variedades de tipo cherry (Cebralín, Tomate Amarillo y Huevo Paloma) coinciden en que son las variedades con una mayor dureza (tanto para el tacto como en la piel) y consistencia de la pulpa. Además presentan un muy buen aspecto visual, un aroma normal, por lo que no destacan por el aroma, pero sí que son las más sabrosas. Por tanto queda bastante claro que las variedades de tipo cherry son las que tienen un mayor interés.

Para verificar la opinión general sobre las variedades se realiza una tabla con la valoración general de cada variedad, y así conocer las más relevantes.

**Tabla 20. Resultados estadísticos de la cata de tomate, valoración general.**

VARIEDAD	VALORACIÓN GENERAL
CEBRALÍN	3,762
AMARILLO	
HUEVO PALOMA	
DE MESA	3,286
VEGA	3,393
PERA	
LYCO	3,524
FLORMU	3,440
ROSA	3,417
FLOR BALADRE	3,726
NEGRO SOCOVOS	3,560
BALADRE ESPINARDO	3,405
MUCHAMIEL	3,476
CORAZÓN BUEY	3,750

Las variedades más apreciadas son, por este orden: Cebralín, Corazón de Buey y Flor de Baladre, con puntuaciones cercanas al 4 de una muestra total de n=42, lo que indica una alta valoración. Las demás variedades, no obstante, presentan unas puntuaciones muy altas, que van de 3,524 a 3,286 en la variedad De Mesa, lo que indica la alta estima que tienen los consumidores por estas variedades tradicionales.

A continuación se estudian las correlaciones existentes entre las diferentes variables de cada variedad. Al haber gran cantidad de variedades y variables lo más interesante sería mostrar las correlaciones que hay entre las variables de las variedades con una

mayor valoración general, ya que son las que adquieren un mayor interés. Se correlacionan todos los parámetros valorados en la cata y los realizados en el laboratorio como son dureza al penetrómetro y grados brix.

Se pone la tabla de cada una de las variedades y se remarcan en gris y amarillo los valores que mejor correlacionan, haciendo solamente un breve comentario, por no extender la explicación de la tabla, que sería demasiado farragoso.

**Tabla 21. Resultados estadísticos de correlaciones de la variedad `Cebralín´.**

Correlaciones CEBRALIN	Dureza al tacto	Dureza piel	Consistencia pulpa	Aspecto visual	Aroma	Sabor	Valoración general	Dureza penetrómetro	Grados brix
Dureza al tacto	1	0.604	0.148	0.481	-0.012	0.160	0.337	-0.037	0.156
Dureza piel	0.604	1	0.143	0.249	0.128	0.251	0.343	0.090	-0.021
Consistencia pulpa	0.148	0.143	1	0.314	0.089	0.103	0.120	0.173	-0.117
Aspecto visual	0.481	0.249	0.314	1	0.303	0.581	0.608	0.026	-0.174
Aroma	-0.012	0.128	0.089	0.303	1	0.446	0.355	0.234	-0.204
Sabor	0.160	0.251	0.103	0.581	0.446	1	0.613	-0.035	-0.133
Valoración general	0.337	0.343	0.120	0.608	0.355	0.613	1	0.159	-0.068
Dureza penetrómetro	-0.037	0.090	0.173	0.026	0.234	-0.035	0.159	1	-0.356
Grados brix	0.156	-0.021	-0.117	-0.174	-0.204	-0.133	-0.068	-0.356	1

En Cebralín, el sabor y el aspecto visual tienen una alta correlación con respecto a la valoración general, así como también la tiene la dureza de la piel con respecto al tacto.

**Foto 25. Aspecto del cultivar `Cebralín´.**



**Tabla 22. Resultados estadísticos de correlaciones de la variedad `Corazón de Buey`.**

Correlaciones CORAZÓN DE BUEY	Dureza al tacto	Dureza piel	Consis- tencia pulpa	Aspecto visual	Aroma	Sabor	Valoración general	Dureza penetro- metro	Grados brix
Dureza al tacto	1	0.521	0.169	0.054	0.065	0.148	0.247	-0.053	0.088
Dureza piel	0.521	1	0.444	0.336	0.296	0.430	0.558	-0.227	-0.125
Consistencia pulpa	0.169	0.444	1	0.367	0.448	0.616	0.642	0.055	-0.108
Aspecto visual	0.054	0.336	0.367	1	0.544	0.393	0.530	0.122	0.208
Aroma	0.065	0.296	0.448	0.544	1	0.671	0.643	-0.105	-0.184
Sabor	0.148	0.430	0.616	0.393	0.671	1	0.791	0.042	-0.156
Valoración general	0.247	0.558	0.642	0.530	0.643	0.791	1	-0.024	-0.131
Dureza penetrómetro	-0.053	-0.227	0.055	0.122	-0.105	0.042	-0.024	1	0.339
Grados brix	0.088	-0.125	-0.108	0.208	-0.184	-0.156	-0.131	0.339	1

En la variedad Corazón Buey el sabor y el aroma tienen una alta correlación con la valoración general. También tiene una gran correlación el aroma con respecto al sabor.

**Foto 26. Aspecto del cultivar `Corazón de Buey`.**



**Tabla 23. Resultados estadísticos de correlaciones de la variedad `De Mesa´.**

Correlaciones DE MESA	Dureza al tacto	Dureza piel	Consistencia pulpa	Aspecto visual	Aroma	Sabor	Valoración general	Dureza penetrometro	Grados brix
Dureza al tacto	1								
Dureza piel		1							
Consistencia pulpa			1	0.402	0.460	0.554	0.451	-0.069	0.226
Aspecto visual			0.402	1	0.528	0.675	0.728	0.102	0.102
Aroma			0.460	0.528	1	0.568	0.660	-0.140	-0.003
Sabor			0.554	0.675	0.568	1	0.770	-0.086	0.124
Valoración general			0.451	0.728	0.660	0.770	1	-0.051	0.042
Dureza penetrometro			-0.069	0.102	-0.140	-0.086	-0.051	1	-0.465
Grados brix			0.226	0.102	-0.003	0.124	0.042	-0.465	1

En esta variedad, al igual que en la variedad Cebraín, el sabor y el aspecto visual tienen una alta correlación en la valoración general del tomate. También la tiene el sabor con respecto al aspecto visual.

**Foto 27. Aspecto del cultivar `De Mesa´.**



**Tabla 24. Resultados estadísticos de correlaciones de la variedad 'Flor de Baladre'.**

Correlaciones FLOR BALADRE	Dureza al tacto	Dureza piel	Consistencia pulpa	Aspecto visual	Aroma	Sabor	Valoración general	Dureza penetrometro	Grados brix
Dureza al tacto	1	0.566	0.473	0.242	0.244	0.402	0.251	-0.153	-0.091
Dureza piel	0.566	1	0.460	0.219	0.242	0.466	0.244	-0.086	-0.038
Consistencia pulpa	0.473	0.460	1	0.274	0.130	0.329	0.319	-0.243	-0.208
Aspecto visual	0.242	0.219	0.274	1	0.263	0.366	0.333	-0.121	-0.103
Aroma	0.244	0.242	0.130	0.263	1	0.160	0.357	0.013	0.022
Sabor	0.402	0.466	0.329	0.366	0.160	1	0.504	-0.133	-0.050
Valoración general	0.251	0.244	0.319	0.333	0.357	0.504	1	-0.054	0.008
Dureza penetrometro	-0.153	-0.086	-0.243	-0.121	0.013	-0.133	-0.054	1	0.954
Grados brix	-0.091	-0.038	-0.208	-0.103	0.022	-0.050	0.008	0.954	1

En esta variedad de nuevo el sabor tiene una alta correlación con la valoración general, pero sobre todo tiene una alta correlación la dureza en el penetrómetro con respecto a los grados brix. También tiene una alta correlación (y mayor que la del sabor con la valoración general) la dureza de la piel con respecto la dureza al tacto.

**Foto 28. Aspecto del cultivar 'Flor de Baladre'.**



**Tabla 25. Resultados estadísticos de correlaciones de la variedad 'Huevo de Paloma'.**

Correlaciones HUEVO PALOMA	Dureza al tacto	Dureza piel	Consistencia pulpa	Aspecto visual	Aroma	Sabor	Valoración general	Dureza penetrómetro	Grados brix
Dureza al tacto	1	0.684	0.390	0.099	-0.071	0.222	0.202	-0.078	-0.242
Dureza piel	0.684	1	0.387	0.196	-0.090	0.436	0.281	0.033	-0.128
Consistencia pulpa	0.390	0.387	1	0.401	-0.006	0.433	0.554	0.260	0.025
Aspecto visual	0.099	0.196	0.401	1	-0.151	0.264	0.464	-0.025	-0.058
Aroma	-0.071	-0.090	-0.006	-0.151	1	0.342	0.313	0.384	0.249
Sabor	0.222	0.436	0.433	0.264	0.342	1	0.714	0.306	0.249
Valoración general	0.202	0.281	0.554	0.464	0.313	0.714	1	0.253	-0.015
Dureza penetrómetro	-0.078	0.033	0.260	-0.025	0.384	0.306	0.253	1	0.700
Huevo Paloma Grados brix	-0.242	-0.128	0.025	-0.058	0.249	0.249	-0.015	0.700	1

En la variedad Huevo Paloma también tiene el sabor una alta correlación con la valoración general, como la tiene la dureza con los grados Brix o la dureza de la piel con respecto al tacto.

**Foto 29. Aspecto del cultivar 'Huevo de Paloma'.**



**Tabla 26. Resultados estadísticos de correlaciones de la variedad 'Amarillo'.**

Correlaciones AMARILLO	Dureza al tacto	Dureza piel	Consistencia pulpa	Aspecto visual	Aroma	Sabor	Valoración general	Dureza penetrómetro	Grados brix
Dureza al tacto	1	0.434	0.342	0.146	0.442	0.099	0.247	-0.127	-0.325
Dureza piel	0.434	1	0.393	0.233	0.302	0.126	0.171	0.291	-0.385
Consistencia pulpa	0.342	0.393	1	0.531	0.416	0.308	0.558	0.037	-0.166
Aspecto visual	0.146	0.233	0.531	1	0.386	0.308	0.594	-0.027	-0.060
Aroma	0.442	0.302	0.416	0.386	1	0.359	0.522	-0.005	-0.506
Sabor	0.099	0.126	0.308	0.308	0.359	1	0.664	-0.033	-0.294
Valoración general	0.247	0.171	0.558	0.594	0.522	0.664	1	-0.104	-0.260
Dureza penetrómetro	-0.127	0.291	0.037	-0.027	-0.005	-0.033	-0.104	1	-0.455
Grados brix	-0.325	-0.385	-0.166	-0.060	-0.506	-0.294	-0.260	-0.455	1

En esta variedad el sabor, el aspecto visual y la consistencia de la pulpa presentan una alta correlación con respecto a la valoración general. También la tiene el aroma y la dureza al penetrómetro con respecto a los grados Brix.

En casi todos los casos se observa cómo la valoración general se basa fundamentalmente en el sabor, que en esta variedad es muy dulce y por ello muy alto. En segundo plano influyen para la valoración general del consumidor el aspecto visual y la consistencia de la pulpa.

**Foto 30. Aspecto del cultivar 'Amarillo'.**



**Tabla 27. Resultados estadísticos de correlaciones de la variedad `Flormu´.**

Correlaciones FLORMU	Dureza al tacto	Dureza piel	Consistencia pulpa	Aspecto visual	Aroma	Sabor	Valo- ración general	Dureza penetró- metro	Grados brix
Dureza al tacto	1	0.371	-0.028	0.192	0.064	0.156	0.219	0.102	-0.106
Dureza piel	0.371	1	0.276	0.184	0.271	0.269	-0.022	0.126	0.020
Consistencia pulpa	-0.028	0.276	1	-0.005	0.353	0.332	0.149	0.324	-0.104
Aspecto visual	0.192	0.184	-0.005	1	0.375	0.522	0.668	0.020	-0.324
Aroma	0.064	0.271	0.353	0.375	1	0.555	0.531	0.444	-0.223
Sabor	0.156	0.269	0.332	0.522	0.555	1	0.611	0.349	-0.356
Valoración general	0.219	-0.022	0.149	0.668	0.531	0.611	1	0.329	-0.513
Dureza pene- trómetro	0.102	0.126	0.324	0.020	0.444	0.349	0.329	1	-0.439
Grados brix	-0.106	0.020	-0.104	-0.324	-0.223	-0.356	-0.513	-0.439	1

En la variedad Flormu el aspecto visual, el sabor y el aroma tienen una alta correlación con la valoración general. También presenta una alta correlación el sabor con el aroma y los grados brix con respecto a la dureza al penetrómetro o el aroma.

**Foto 31. Aspecto del cultivar `Flormu´.**



**Tabla 28. Resultados estadísticos de correlaciones de la variedad 'Rosa de La Arboleja'.**

Correlaciones ROSA DE LA ARBOLEJA	Dureza al tacto	Dureza piel	Consistencia pulpa	Aspecto visual	Aroma	Sabor	Valoración general	Dureza penetrómetro	Grados brix
Dureza al tacto	1		0.383	0.420	0.256	0.049	0.538	0.119	-0.057
Dureza piel		1							
Consistencia pulpa	0.383		1	0.238	0.251	0.206	0.271	-0.014	-0.155
Aspecto visual	0.420		0.238	1	0.096	0.094	0.272	0.096	0.208
Aroma	0.256		0.251	0.096	1	0.758	0.584	0.192	-0.294
Sabor	0.049		0.206	0.094	0.758	1	0.551	0.030	-0.126
Valoración general	0.538		0.271	0.272	0.584	0.551	1	0.232	-0.084
Dureza penetrómetro	0.119		-0.014	0.096	0.192	0.030	0.232	1	-0.138
Grados brix	-0.057		-0.155	0.208	-0.294	-0.126	-0.084	-0.138	1

En la variedad Rosa de La Arboleja el aroma tiene una gran correlación con el sabor y también con la valoración general. Esto se debe a que el sabor tiene una gran correlación con la valoración general. También existe una gran correlación entre la dureza al tacto y la valoración general.

**Foto 32. Aspecto del cultivar 'Rosa de La Arboleja'.**



**Tabla 29. Resultados estadísticos de correlaciones de la variedad `Negro de Socovos´.**

Correlaciones NEGRO SOCOVOS	Dureza al tacto	Dureza piel	Consistencia pulpa	Aspecto visual	Aroma	Sabor	Valoración general	Dureza penetrómetro	Grados brix
Dureza al tacto	1	0.499	0.107	0.268	0.244	0.069	0.470	0.080	-0.189
Dureza piel	0.499	1	0.160	0.309	0.271	0.304	0.404	0.039	0.009
Consistencia pulpa	0.107	0.160	1	0.301	0.309	0.276	0.268	-0.006	-0.200
Aspecto visual	0.268	0.309	0.301	1	0.396	0.284	0.448	-0.029	0.179
Aroma	0.244	0.271	0.309	0.396	1	0.501	0.410	0.306	-0.262
Sabor	0.069	0.304	0.276	0.284	0.501	1	0.648	-0.104	0.002
Valoración general	0.470	0.404	0.268	0.448	0.410	0.648	1	-0.037	-0.017
Dureza penetrómetro	0.080	0.039	-0.006	-0.029	0.306	-0.104	-0.037	1	-0.521
Grados brix	-0.189	0.009	-0.200	0.179	-0.262	0.002	-0.017	-0.521	1

En esta variedad el sabor tiene una alta correlación con el aroma y la valoración general, así como la tiene también el aroma con respecto a la valoración general. También se da una alta correlación entre la dureza al penetrómetro y los grados Brix, con menos sentido.

**Foto 33. Aspecto del cultivar `Negro de Socovos´.**



**Tabla 30. Resultados estadísticos de correlaciones de la variedad `Flor de Baladre de Espinardo´.**

Correlaciones BALADRE ESPINARDO	Dureza al tacto	Dureza piel	Consistencia pulpa	Aspecto visual	Aroma	Sabor	Valoración general	Dureza penetrómetro	Grados brix
Dureza al tacto	1	0.477	0.351	0.363	0.084	0.000	0.152	-0.203	-0.134
Dureza piel	0.477	1	0.254	0.191	0.457	0.286	0.438	-0.131	-0.144
Consistencia pulpa	0.351	0.254	1	0.246	0.286	0.360	0.484	-0.138	-0.151
Aspecto visual	0.363	0.191	0.246	1	0.259	0.275	0.468	-0.176	-0.128
Aroma	0.084	0.457	0.286	0.259	1	0.797	0.773	-0.315	-0.354
Sabor	0.000	0.286	0.360	0.275	0.797	1	0.805	-0.159	-0.262
Valoración general	0.152	0.438	0.484	0.468	0.773	0.805	1	-0.170	-0.218
Dureza penetrómetro	-0.203	-0.131	-0.138	-0.176	-0.315	-0.159	-0.170	1	0.893
Grados brix	-0.134	-0.144	-0.151	-0.128	-0.354	-0.262	-0.218	0.893	1

En esta variedad la mayor correlación se da entre la dureza al penetrómetro y los grados Brix. También existe una alta correlación en el sabor con respecto al aroma y la valoración general así como el aroma con la valoración general. Hay también elevada correlación entre la dureza de la piel y dureza al tacto o valoración general y entre la consistencia de la pulpa y la valoración general.

**Foto 34. Aspecto del cultivar `Flor de Baladre de Espinardo´.**



**Tabla 31. Resultados estadísticos de correlaciones de la variedad 'Muchamiel'.**

Correlaciones MUCHAMIEL	Dureza al tacto	Dureza piel	Consistencia pulpa	Aspecto visual	Aroma	Sabor	Valoración general	Dureza penetrómetro	Grados brix
Dureza al tacto	1	0.255	-0.015	0.133	0.027	-0.231	-0.121	0.052	-0.118
Dureza piel	0.255	1	0.485	-0.062	0.172	0.218	0.360	-0.228	0.290
Consistencia pulpa	-0.015	0.485	1	0.120	0.117	0.361	0.508	-0.194	0.299
Aspecto visual	0.133	-0.062	0.120	1	0.180	0.216	0.351	0.160	0.060
Aroma	0.027	0.172	0.117	0.180	1	0.491	0.517	-0.236	0.317
Sabor	-0.231	0.218	0.361	0.216	0.491	1	0.827	-0.317	0.335
Valoración general	-0.121	0.360	0.508	0.351	0.517	0.827	1	-0.223	0.304
Dureza penetrómetro	0.052	-0.228	-0.194	0.160	-0.236	-0.317	-0.223	1	-0.712
Grados brix	-0.118	0.290	0.299	0.060	0.317	0.335	0.304	-0.712	1

En esta variedad existe de nuevo una alta correlación del sabor con respecto la valoración general y del aroma con respecto al mismo. Existe también elevada correlación entre la dureza al penetrómetro y los grados Brix.

**Foto 35. Aspecto del cultivar 'Muchamiel'.**



**Tabla 32. Resultados estadísticos de correlaciones de la variedad `De la Vega´.**

Correlaciones DE LA VEGA	Dureza al tacto	Dureza piel	Consistencia pulpa	Aspecto visual	Aroma	Sabor	Valoración general	Dureza penetrómetro	Grados brix
Dureza al tacto	1								
Dureza piel		1							
Consistencia pulpa			1	0.302	0.256	0.534	0.526	0.324	
Aspecto visual			0.302	1	0.412	0.502	0.505	0.093	
Aroma			0.256	0.412	1	0.564	0.600	-0.349	
Sabor			0.534	0.502	0.564	1	0.786	-0.034	
Valoración general			0.526	0.505	0.600	0.786	1	-0.073	
Dureza penetrómetro			0.324	0.093	-0.349	-0.034	-0.073	1	
Grados brix									1

En la variedad De la Vega se observan muchas correlaciones, el sabor tiene alta correlación con respecto a la consistencia de la pulpa, el aspecto visual, aroma y valoración general. En la valoración general, aroma y aspecto visual ocurre exactamente lo mismo con estas variables (menos en los dos últimos con respecto a la consistencia de la pulpa). También se da correlación elevada en la consistencia de la pulpa con respecto al sabor y la valoración general.

**Foto 36. Aspecto del cultivar `De la Vega´.**



## 5.7. RESULTADOS DEL CONTROL DE CALIDAD DE LOS FRUTOS

En colaboración con el Equipo de Sostenibilidad y Calidad Hortofrutícola del Departamento de Desarrollo Rural, Enología y Agricultura Sostenible del IMIDA, se tomaron muestras de tomate de la campaña 2022. Se tomaron entre 1,5 y 2 kg de tomates por muestra y variedad, recolectando dos por variedad.

Toma de muestras:

- Dentro de las plantas de la variedad, se recolectaron los frutos con el mismo estado de maduración (rojos pero no pasados), de varias plantas pero del mismo piso de racimo, para que tuvieran los mismos días de crecimiento y preferentemente del segundo racimo, descartando el primero.
- Las características fenológicas de los frutos eran similares.
- Se comenzó por los cultivares cherrys que maduran antes y a medida que las variedades más gruesas alcanzaban ese punto de maduración, se iban tomando las muestras.

Los resultados se muestran en las siguientes tablas:

**Tabla 33. Acidez y grados Brix.**

	SST (° BRIX)	Acidez Total (g L <sup>-1</sup> )
<b>Corazón de Buey CIFEA</b>	6,20±0,35	3,21±0,09
<b>Flor de Baladre CIFEA</b>	5,35±0,64	4,95±0,10
<b>Lyco-143/Cuarenteno</b>	5,10±0,28	4,01±0,23
<b>Lyco-168/Flor de Baladre</b>	5,05±0,21	3,97±0,07
<b>Lyco-190/Rosa de La Arboleja</b>	5,63±0,04	4,51±0,11
<b>Lyco-204/De la Vega</b>	5,83±0,74	4,44±0,73
<b>Lyco-220/Cherry Amarillo</b>	10,08±1,03	5,86±0,83
<b>Lyco-282/Negro Rizado</b>	5,05±0,21	4,76±0,31
<b>Lyco-58/Huevo de Paloma</b>	8,80±0,42	5,68±0,49
<b>Lyco-77/Tomate Gordo</b>	4,50±0,49	4,16±0,10
<b>Lyco-85/Cherry Naranja</b>	7,70±0,28	5,84±0,38
<b>Muchamiel CIFEA</b>	4,75±0,07	3,12±0,10

En lo que respecta a acidez, la variedad más ácida ha sido 'Muchamiel' CIFEA, con 3,12 g/l y la menos el tipo cherry 'Amarillo', con 5,86; por el contrario, esta última es la que presenta más grados Brix, con 5,86 frente a 'Tomate Gordo', con 4,50 Brix.

**Tabla 34. Saturación y tono.**

	<b>Saturación (Croma)</b>	<b>Tono (Hue)</b>
<b>Corazón de Buey CIFEA</b>	31,55±0,62	51,74±3,06
<b>Flor de Baladre CIFEA</b>	27,62±1,48	36,50±1,12
<b>Lyco-143/Cuarenteno</b>	32,29±2,41	47,72±1,44
<b>Lyco-168/Flor de Baladre</b>	26,76±0,32	35,82±0,93
<b>Lyco-190/Rosa de La Arboleja</b>	25,35±2,11	37,02±1,06
<b>Lyco-204/De la Vega</b>	35,11±1,46	48,61±0,29
<b>Lyco-220/Cherry Amarillo</b>	32,96±0,68	86,23±0,45
<b>Lyco-282/Negro Rizado</b>	28,93±0,89	52,34±2,03
<b>Lyco-58/Huevo de Paloma</b>	23,98±0,73	45,19±0,97
<b>Lyco-77/Tomate Gordo</b>	34,75±2,22	47,99±1,35
<b>Lyco-85/Cherry Naranja</b>	41,61±1,29	66,79±0,09
<b>Muchamiel CIFEA</b>	32,16±0,03	46,94±4,16

En lo que se refiera al croma, entendido como el color de una zona en función de la proporción de brillo de una zona con la misma cantidad de luz que parece blanca o altamente transmisora, la variedad 'Huevo de Paloma' presenta el más bajo, con 23,98 y el cherry 'Naranja' es más alto, con 41,61 Uds. Respecto al tono (Hue), que representa los colores primarios (rojo, verde, azul) con todos los matices intermedios que podemos percibir cuando los situamos en el círculo cromático (naranjas, amarillos, morados...), la variedad que presenta un tono más alto es la cherry 'Amarillo', con 86,23 y la que menos la 'Flor de Baladre', con 35,82 Uds. Todas las variedades se mueven en unos tonos atractivos al consumidor, como se ha verificado con las catas.

Los hidratos de carbono principales en los frutos son la glucosa y la fructosa, cuya concentración varía de una especie a otra, así como la proporción de ambos hidratos de carbono. Del equilibrio entre azúcares y ácidos deriva la calidad organoléptica de los tomates, pero en general gustan más al consumidor cuanto más azúcares tienen. En nuestro caso, la variedad cherry 'Amarillo' es de las que más aceptación ha tenido por su dulzor, lo que se manifiesta en que es la que más concentración de glucosa ha presentado de las variedades cultivadas, con 31,19 mg/g y de fructosa, con 34,29 mg/g.

**Tabla 35. Glucosa y fructosa.**

	<b>Glucosa (mg g<sup>-1</sup>)</b>	<b>Fructosa (mg g<sup>-1</sup>)</b>
<b>Corazón de Buey CIFEA</b>	13,99±1,33	14,98±0,94
<b>Flor de Baladre CIFEA</b>	13,39±3,80	16,04±2,37
<b>Lyco-143/Cuarenteno</b>	11,48±0,06	13,32±1,78
<b>Lyco-168/Flor de Baladre</b>	11,24±0,13	14,65±0,41
<b>Lyco-190/Rosa de La Arboleja</b>	10,30±6,87	17,62±5,13
<b>Lyco-204/De la Vega</b>	13,08±1,12	16,13±2,70
<b>Lyco-220/Cherry Amarillo</b>	31,19±1,50	34,29±1,51
<b>Lyco-282/Negro Rizado</b>	13,72±2,18	15,70±0,08
<b>Lyco-58/Huevo de Paloma</b>	31,09±4,02	30,60±2,67
<b>Lyco-77/Tomate Gordo</b>	8,11±2,14	11,45±2,33
<b>Lyco-85/Cherry Naranja</b>	16,12±4,16	20,20±0,01
<b>Muchamiel CIFEA</b>	9,58±0,25	11,18±0,93

**Tabla 36. Vitamina C y fenólicos totales.**

	<b>Vitamina C (µg g<sup>-1</sup>)</b>	<b>Fenólicos Totales (µg g<sup>-1</sup>)</b>
<b>Corazón de Buey</b>	126,87±21,22	140,26±22,89
<b>Flor de Baladre</b>	129,75±9,64	159,09±10,33
<b>Lyco-143/Cuarenteno</b>	118,84±8,37	177,57±7,15
<b>Lyco-168/Flor de Baladre</b>	123,93±1,71	166,75±5,50
<b>Lyco-190/Rosa de La Arboleja</b>	127,37±5,75	165,54±21,45
<b>Lyco-204/De la Vega</b>	82,71±6,71	139,44±5,10
<b>Lyco-220/Cherry Amarillo</b>	283,33±11,84	267,76±17,86
<b>Lyco-282/Negro Rizado</b>	156,51±0,05	194,75±4,63
<b>Lyco-58/Huevo de Paloma</b>	275,39±28,61	244,97±40,20
<b>Lyco-77/Tomate Gordo</b>	104,70±6,70	203,94±9,25
<b>Lyco-85/Cherry Naranja</b>	210,46±5,52	229,32±17,01
<b>Muchamiel</b>	106,25±0,58	177,57±7,73

La necesidad de vitamina C para tener un sistema inmunológico fuerte, poder prevenir infecciones y combatir enfermedades, es de todos conocida. En este caso, se ha podido comprobar el elevado porcentaje presente de la misma en los frutos de tomate, variando en nuestro ensayo de los 104,70 microgramos/g del 'Tomate Gordo' a los 283,33 µg/g del cherry 'Amarillo'. Los valores son altos, teniendo en cuenta que entre los frutos más ricos en este nutriente está la naranja, con unos 500 µg/g de vitamina C.

En cuanto a fenólicos totales, que engloba a todas aquellas sustancias que poseen varias funciones fenol, nombre popular del hidroxibenceno, unidas a estructuras aromáticas o alifáticas; los tomates analizados presentan bastante riqueza, desde los 139,44 µg/g del 'De la Vega' hasta los 267,76 que presenta el cherry 'Amarillo'. Los ácidos fenólicos están relacionados con la protección del ADN y los lípidos de la membrana celular contra las especies reactivas de oxígeno, sugiriéndose su uso como agentes preventivos de enfermedades ligadas al estrés oxidativo.

**Tabla 37. Clorofila, licopeno y beta caroteno.**

	<b>Clorofila A (µg g<sup>-1</sup>)</b>	<b>Clorofila B (µg g<sup>-1</sup>)</b>	<b>Licopeno (µg g<sup>-1</sup>)</b>	<b>β-caroteno (µg g<sup>-1</sup>)</b>
<b>Corazón de Buey</b>	2,22±1,48	2,81±2,63	77,43±2,73	8,93±2,21
<b>Flor de Baladre</b>	4,11±1,36	6,58±2,45	60,77±13,26	7,04±0,23
<b>Lyco-143/Cuarenteno</b>	1,16±0,00	1,86±0,00	65,85±2,54	7,62±0,22
<b>Lyco-168/Flor de Baladre</b>	0,95±0,32	1,32±0,50	43,30±6,36	7,91±0,92
<b>Lyco-190/Rosa de La Arboleja</b>	0,81±0,12	0,83±0,33	55,80±18,00	8,30±2,08
<b>Lyco-204/De la Vega</b>	0,98±0,49	1,20±0,53	61,20±0,94	7,69±0,17
<b>Lyco-220/Cherry Amarillo</b>	4,78±0,80	1,85±0,24	n.d.	6,90±0,98
<b>Lyco-282/Negro Rizado</b>	15,86±0,81	5,64±0,43	86,86±1,32	17,34±1,05
<b>Lyco-58/Huevo de Paloma</b>	2,35±1,12	2,45±1,27	87,59±6,93	18,35±4,18
<b>Lyco-77/Tomate Gordo</b>	1,25±0,75	1,63±1,20	60,14±2,67	8,12±0,14
<b>Lyco-85/Cherry Naranja</b>	1,57±0,49	1,10±0,92	n.d.	44,94±0,38
<b>Muchamiel</b>	2,85±1,21	3,35±1,30	58,23±11,83	10,23±2,41

Por último, se han analizado otros parámetros como la clorofila A y B, el licopeno y el β caroteno. En cuanto al contenido de clorofila A destaca el tomate 'Negro Rizado',

con 15,86  $\mu\text{g/g}$ , como era de esperar por su intenso color, frente al `Rosa de La Arboleja' con solo 0,81  $\mu\text{g/g}$ , siendo también estas las variedades con más y menos clorofila B respectivamente.

El licopeno y  $\beta$  caroteno, pigmentos responsables del color de los tomates, presentan un valor más alto en los cultivares de más color, como son `Negro Rizado', `Huevo de Paloma', cherry `Naranja' y de manera inversa el contenido es menor en los cultivares con menos color, como son `Flor de Baladré' o `Rosa de La Arboleja'. El contenido de licopeno de todas las variedades supera la media de otros frutos, siendo una sustancia con evidencia científica demostrada de un alto poder antioxidante.

6

# Conclusiones





El objetivo del proyecto es conocer el comportamiento de diferentes cultivares de tomate tradicional, procedentes del banco de germoplasma del IMIDA (BAGERIM) y selecciones del CIFEA de Torre-Pacheco, para consumo en fresco y cultivados en hidropo-nía sobre fibra de coco en invernadero sin calefacción, entre los meses de enero y julio.

Los resultados de producción y calidad, han sido buenos en recolecciones hasta finales de mayo, a partir de aquí, se van produciendo anomalías foliares y pérdida en la calidad de los frutos con la aparición de *Blossom*, ocasionado posiblemente por una fertilización inadecuada, al utilizar los fertilizantes, de los que desconocíamos la forma de actuar en la planta, que aconsejaba la Ley de recuperación y protección del Mar Menor, la cual prohibía la utilización de algunos fertilizantes como el Nitrato de Calcio y Nitrato Amónico.

También han coincidido algunas campañas con la pandemia de la COVID19, lo que ha ocasionado que algunas labores no se desarrollaran en el periodo adecuado.

Los datos obtenidos en la calidad de los frutos, han sido por apreciación visual del grupo de trabajo.

La descripción de cada cultivar con su fotografía nos permite conocer su comportamiento e información de cada uno de ellos.

Destacamos entre los cultivares tipo cherry, el 'Tomate Amarillo' (Lyco 220) por su vigor y dulzor de los frutos 9,4 Brix, pero es poco firme, seguido del 'Huevo de Paloma Pequeño' (Lyco 58), por su firmeza y sabor.

Del tipo aperado destaca por su tamaño 'Corazón de Buey' (CIFEA) y el 'Tomate de la Vega' (Lyco 213) por su sabor.

En cuanto a los cultivares gruesos asurcados, destaca por sabor el 'Muchamiel' CIFEA y 'Rosa de La Arboleja' (Lyco 190) y 'Negro Rizado' (Lyco 282), por su sabor.

Entre los cultivares lisos, destaca el 'Flor de Baladre de Espinardo' (Lyco 168) y CIFEA, así como el 'Tomate de la Vega' (Lyco 204), por su tamaño, peso y sabor.

De los cultivares lisos redondos, destaca el 'Bola Negra' (Lyco 125) por tamaño, color y sabor, aunque muestra bastante *Blossom*.

Los resultados de producción y calidad han sido irregulares en la mayoría de culti-vares con deterioro prematuro de la vegetación, incremento de *Blossom* y disminución de la producción en comparación con años anteriores. Ocasionados posiblemente, por una fertilización inadecuada, por mal funcionamiento de las electroválvulas de inyec-ción de calcio y potasio.

Los datos obtenidos en la calidad de los frutos, han sido por apreciación visual del grupo de trabajo. La descripción de cada cultivar con su fotografía, permite conocer su comportamiento e información de cada uno de ellos.

Los resultados de la cata indican que las variedades tipo “cherry” y tipo mediano, liso y oscuro son, con diferencia, las más apreciadas en cuanto a aspecto visual y sabor se refiere, así como las que mejores puntuaciones obtienen en cuanto a dureza y consistencia, lo que les podría conferir una buena aptitud comercial.

Se puede apreciar como en la mayoría de las variedades existe correlación alta sobre todo entre el sabor y aroma con respecto a la valoración general (ya que sabor y aroma están también correlacionadas). También existe en un gran número de variedades con correlación elevada entre la dureza al penetrómetro y los grados Brix, o entre la dureza al tacto y la dureza de la piel.

Todos los frutos presentan valores altos de fructosa y glucosa, siendo la variedad cherry ‘Amarillo’ las que más aceptación ha tenido por su dulzor, lo que se manifiesta en que es la que más concentración de glucosa ha presentado de las variedades cultivadas, con 31,19 mg/g y de fructosa, con 34,29 mg/g.

También se ha podido comprobar el elevado porcentaje de vitamina C en los frutos de tomate, variando en nuestro ensayo de los 104,70 microgramos/g del ‘Tomate Gordo’ a los 283,33 µg/g del cherry ‘Amarillo’.

El mayor problema agronómico presentado es el del *Blossom*, que deprecia los tomates, ya que hay que compaginar el cultivo con el cumplimiento de la Ley 3/2020 de recuperación y protección del Mar Menor y se hace difícil regular el equilibrio del calcio, que va asociado al nitrato cálcico, en estas plantaciones intensivas y de cultivo hidropónico.

Han mostrado buena adaptación algunas variedades a los condiciones de cultivo sin suelo e invernadero (hidroponía), por lo que se podrían adaptar los cultivares citados procedentes del banco de germoplasma BAGERIM a un cultivo comercial de carácter local. Se deben ensayar los cultivares que pueden tener valor comercial para comprobar que sus cualidades se mantienen y pueden tener posibilidades de plantaciones en mayores superficies.

7

# Actuaciones de Divulgación Realizadas





A lo largo de las anualidades estudiadas, se han realizado diversas actividades de divulgación, principalmente visitas de agricultores y técnicos del sector. Se han recibido visitas de organizaciones como Caritas, Instituciones, cooperativas.

La siguiente secuencia de fotografías ordenadas cronológicamente muestra algunos aspectos de estas visitas técnicas.

**Foto 37. Demostración de técnicas de cultivo (21/05/2019).**



**Foto 38. Explicación sobre las características de las variedades del ensayo en plantación (09/01/2020).**



**Foto 39. Visita del Consejero de Agua, Agricultura, Ganadería, Pesca y Medio Ambiente, técnicos y agricultores al ensayo (06/03/2020).**



**Foto 40. Jornada colocación sensores humedad cultivo variedades tomate (11/02/2021).**



**Foto 41. Visita técnicos y agricultores ensayo cultivo variedades tomate (05/05/2021).**



**Foto 42. Visita agricultores ensayo cultivo variedades tomate (07/06/2021).**



Foto 43. Personal asistente a la jornada (29/05/2018).



Foto 44. Presentación de las variedades para la cata.



Foto 45. Visita a la plantación dentro de la jornada técnica (29/05/2018).



El 12 y 13 de junio de 2019 se realizó en el CIFEA de Torre Pacheco una cata de variedades tradicionales de tomate, con la participación de más de 40 personas.

Se explicaron los diversos aspectos técnicos del cultivo hidropónico en fibra de coco, constatando que se ha logrado una buena producción de casi todas las variedades y con un mínimo de tratamientos fitosanitarios y se realizó una cata por unas cuarenta personas, en la que se pudieron valorar aspectos como dureza al tacto, dureza de la piel, consistencia de la pulpa, aspecto visual y sabor de todas las variedades. Los datos obtenidos fueron suficientes para realizar un análisis estadístico de los mismos, con correlaciones y análisis de la varianza.

**Foto 46. Toma de datos para la cata (12/06/2019).**



**Foto 47. Toma de datos para la cata (12/06/2019).**



**Foto 48. Personal asistente a la jornada (16/06/2022).**



**Foto 49. Realización de la cata de tomates (16/06/2022).**



El martes 29 de mayo de 2022 se celebró en el CIFEA de Torre Pacheco una jornada sobre comportamiento de variedades tradicionales de tomate en fibra de coco bajo invernadero, con el objetivo de dar a conocer a personas relacionadas con el sector

hortícola del Campo de Cartagena el cultivo hidropónico de tomate bajo invernadero en fibra de coco, así como 18 variedades tradicionales de tomate conservadas en el banco de germoplasma del IMIDA y de la colección del CIFEA de Torre-Pacheco, con la idea de recuperar los valores que atesoran y evaluar la calidad funcional de las mismas para este tipo de cultivo.

La presentación de la jornada fue a cargo de D<sup>a</sup> M. Elena B. Sánchez López, conservadora del banco de germoplasma del IMIDA y D. Plácido Varó Vicedo, Director del Centro Integrado de Formación y experiencias Agrarias de Torre-Pacheco.

Se destacó la importancia de las variedades tradicionales de tomate, frente a las comerciales por ser únicas por el desarrollo y selección que los agricultores han hecho de ellas durante años en su zona climática, primando los criterios de calidad organoléptica frente a otros, como el gen de larga vida, que está inversamente relacionado con la calidad.

Toda la información del proyecto se encuentra disponible en la web del Servicio de Formación y Transferencia Tecnológica [www.sfft.es](http://www.sfft.es).











**Unión Europea**  
Fondo Europeo Agrícola  
de Desarrollo Rural  
*Europa invierte en las zonas rurales*

*Esta publicación ha sido financiada a través de la medida 1 del Programa de Desarrollo Rural de la Región de Murcia, gestionada por el Servicio de Formación y Transferencia Tecnológica.*