

UNIVERSIDAD MIGUEL HERNÁNDEZ DE ELCHE

ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE ORIHUELA

GRADO EN INGENIERÍA AGROALIMENTARIA Y AGROAMBIENTAL



“Selección de variedades tradicionales de tomate
(*Solanum lycopersicum* L.) Muchamiel y De la Pera”

UNIVERSITAS
Miguel Hernández

TRABAJO FIN DE GRADO

SEPTIEMBRE 2021

AUTOR: Alejandro Nicolás Martínez

TUTORES: D. Santiago García Martínez

D. José Ángel Cabrera Miras



UNIVERSITAS
Miguel Hernández

REFERENCIAS TRABAJO FIN DE CARRERA

Título: Selección de variedades tradicionales de tomate (*Solanum lycopersicum* L.) Muchamiel y De la Pera

Resumen: En este Trabajo se han evaluado algunos caracteres agronómicos y de calidad de una colección de variedades tradicionales Muchamiel y De la Pera.

En Muchamiel destaca la variedad Muchamiel4 por su alto contenido de frutos con tamaño adecuado, así como por sus caracteres de calidad. BGVM-10226 ha mostrado un tamaño inferior a lo común. En Muchamiel18, UPV-IVIA-1 y Mercalicante no se han evidenciado suficientes diferencias todavía.

En tomate De la Pera sobresalen Pera35 y BGVP-5436 en los caracteres agronómicos. Pera 35 domina debido a los sólidos solubles. Las variedades Pera19, Pera25 e IMIDA-2 han expuesto un número de frutos reducido. Respecto a los caracteres de calidad Pera19 y BGVP-4379 muestran una concentración de sólidos solubles y acidez elevados.

Palabras clave: *Solanum lycopersicum*, Muchamiel, Pera, variedades tradicionales.

Title: Selection of traditional tomato varieties (*Solanum lycopersicum* L.) Muchamiel and the La Pera.

Abstract: In this work some agronomic and quality characteristics of a collection of traditional varieties, Muchamiel and De la Pera, have been evaluated.

In Muchamiel, the variety Muchamiel 4 stands out for its high content of fruits with adequate size, as well as for its quality characteristics. BGVM-10226 has shown a smaller size than the average. Muchamiel18, UPV-IVIA-1 and Mercaliente have not shown enough differences yet.

In De la Pera tomatoes, Pera35 and BGVP-5436 stands out in agronomic's characteristics. Pera35 dominates due to soluble solids. Pera19, Pera25 and IMIDA-2 varieties have exposed a reduced number of fruits. Regarding the quality characteristics, Pera19 and BGVP-4379 show a concentration of soluble solids and high acidity.

Keywords: *Solanum lycopersicum*, Muchamiel, Pera, traditional varieties.

AGRADECIMIENTOS

Agradecer a D. Santiago García Martínez y Dña. Aránzazu Alonso Sanchis su compromiso y dedicación con la educación.

A mi familia por los valores que me han transmitido, así como el apoyo y esfuerzo incondicional del día a día.

A todo el equipo de campo y laboratorio, especialmente a José Ángel Cabrera Miras y Pedro Carbonell Cerdá.

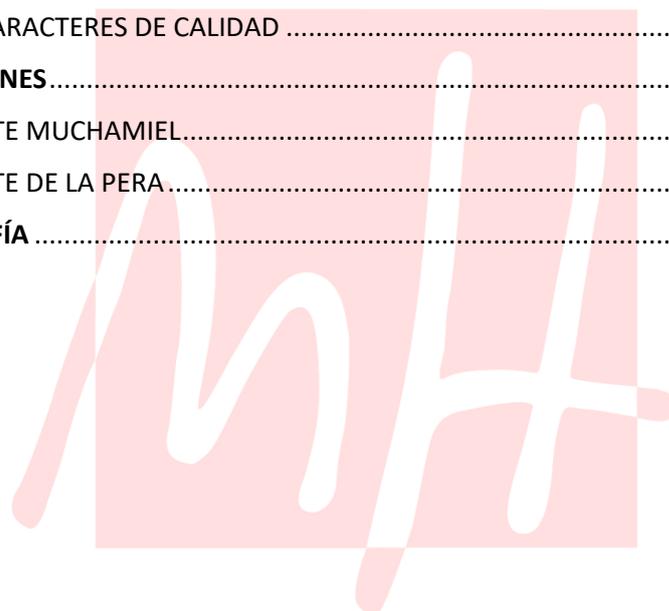


UNIVERSITAS
Miguel Hernández

Contenido

1	INTRODUCCIÓN	7
1.1	ORIGEN DEL TOMATE	7
1.2	SITUACIÓN TAXONÓMICA	8
1.3	IMPORTANCIA DEL TOMATE	9
1.3.1	IMPORTANCIA A NIVEL MUNDIAL	9
1.3.2	IMPORTANCIA EN EUROPA Y ESPAÑA	11
1.3.3	ORDEN DE PRODUCTORES MUNDIALES	13
1.4	VARIETADES TRADICIONALES	14
1.4.1	CARACTERES DE CALIDAD	15
1.5	TOMATE MUCHAMIEL	17
1.6	TOMATE DE LA PERA	18
1.7	LÍNEA A LA QUE PERTENECE EL TRABAJO	19
2	OBJETIVOS	20
3	MATERIAL Y MÉTODOS	21
3.1	MATERIAL VEGETAL EMPLEADO	21
3.2	CONDICIONES DE CULTIVO	22
3.3	PRÁCTICAS DE CULTIVO	22
3.3.1	SIEMBRA	22
3.3.2	DESINFECCIÓN DEL SUELO	23
3.3.3	PREPARACIÓN DEL TERRENO	23
3.3.4	TRASPLANTE	24
3.3.5	MARCO DE PLANTACIÓN	25
3.3.6	ENTUTORADO Y PODA	25
3.3.7	FERTIRRIGACIÓN	26
3.3.8	TRATAMIENTOS FITOSANITARIOS	27
3.3.9	RECOLECCIÓN	28
3.4	CRONOLOGÍA DE TAREAS	28
3.5	CARACTERES ANALIZADOS EN EL ENSAYO	28
3.5.1	CARACTERES PRODUCTIVOS	28
3.5.2	CARACTERES DE CALIDAD	29
3.5.3	TRATAMIENTO ESTADÍSTICO	33
4	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	34
4.1	TIPO VARIETAL MUCHAMIEL	34

4.1.1	PRODUCCIÓN COMERCIAL, NÚMERO DE FRUTOS COMERCIALES Y PESO MEDIO COMERCIAL	34
4.1.2	PRODUCCIÓN NO COMERCIAL	35
4.1.3	PRODUCCIÓN TOTAL	36
4.1.4	CARACTERES DE CALIDAD	37
4.2	TIPO VARIETAL DE LA PERA	39
4.2.1	PRODUCCIÓN COMERCIAL, NÚMERO DE FRUTOS COMERCIALES Y PESO MEDIO COMERCIAL	39
4.2.2	PRODUCCIÓN NO COMERCIAL	40
4.2.3	PRODUCCIÓN TOTAL	41
4.2.4	CARACTERES DE CALIDAD	42
5	CONCLUSIONES	44
5.1	TOMATE MUCHAMIEL	44
5.2	TOMATE DE LA PERA	44
6	BIBLIOGRAFÍA	45



UNIVERSITAS
Miguel Hernández

1 INTRODUCCIÓN

1.1 ORIGEN DEL TOMATE

Si bien el origen del tomate no es del todo claro se suele ubicar en la cordillera de los Andes, zona que hoy en día comparten países como Chile, Bolivia, Perú, Ecuador y Colombia.

Ahí se pueden encontrar multitud de variedades silvestres, así como otras especies del género *Solanum*.

Sin embargo, en cuanto a la domesticación se acepta comúnmente la hipótesis mediante la que *Solanum lycopersicum* var. Cerasiforme se transportó a México en la época precolombina como mala hierba siendo aquí donde se domesticó.

Su nombre moderno tiene origen en la lengua Náhuatl procedente de la palabra “tomatl” que comúnmente se traduce como “fruto con ombligo” o “fruta hinchada”.

Ya a finales del Siglo XV y principios del XVI, con los viajes de Cristóbal Colón fue cuando al igual que ocurrió con otros productos como la patata y el maíz se fue introduciendo el tomate en España y Europa.

Existen referencias del herborista italiano Mattioli al tomate como “mala aurea”, es decir, manzana de oro en 1544.



Figura 1. Viajes de Cristóbal Colón. Fuente: Ingelmo, 2012

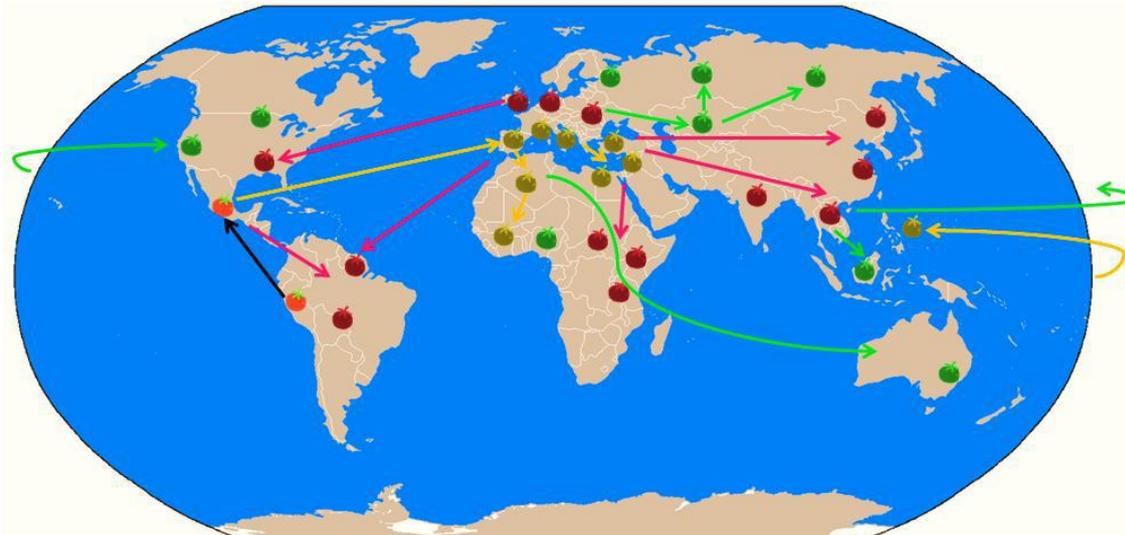


Figura 2. Difusión del tomate por españoles y portugueses. Fuente: Fornés Tranchero, 2012

1.2 SITUACIÓN TAXONÓMICA

Pier Andrea Mattioli, del jardín botánico de Padua (Italia), fue quien describió botánicamente por primera vez el tomate en su herbario figurado en 1554 (Nuez, 1995). No obstante, el espécimen de tomate más antiguo conservado en un herbario hasta la fecha actual se encuentra en el herbario de Ulisse Aldrovandi, herbario que es considerada la colección más antigua existente de plantas prensadas, iniciado en 1551 y ampliado por Aldrovandi a lo largo de su vida, ahora conservado en el herbario del Jardín Botánico de Bolonia (Peralta et al., 2008).

A partir de mediados del siglo XVI el tomate fue descrito en numerosos herbarios como el de Matthias de L'Obel en 1581, el de Gerard en Inglaterra en 1597 o el de Salmon ya en 1710 en Estados Unidos (Nuez, 1995).

El tomate siempre se ha situado taxonómicamente en la familia de las solanáceas sin mayor controversia, no siendo así su clasificación respecto al género.

En 1700, Tournefort establece siete géneros reconociendo *Lycopersicon* como distinto de *Solanum*.

En 1754 Linnaeus, en contra de la práctica común de su época, incluyó *Lycopersicon* dentro del género *Solanum*. Su contemporáneo Miller clasificó al tomate en el género *Lycopersicon* denominándolo *Lycopersicon esculentum* Mill. (1754) diferenciándolo así del género *Solanum*.

Esta clasificación fue conservada por Jussieu (1789) en su *Genera Plantarum* como por Wettstein (1895) en su sinopsis sobre las solanáceas (Nuez, 1995).

Los más actuales estudios moleculares encuadran al tomate, en el género *Lycopersicon*, dentro del género *Solanum*, pasándose a denominar *Solanum lycopersicum* L. (Knapp et al., 2004).

Por tanto, la taxonomía con la que se clasifica al tomate es:

- Clase: *Dicotyledoneas*.
- Orden: *Solanales (Personatae)*.
- Familia: *Solanaceae*.
- Subfamilia: *Solanoideae*.
- Género: *Solanum*.
- Especie: *lycopersicum*.

1.3 IMPORTANCIA DEL TOMATE

La gran versatilidad a la hora de consumir el tomate, bien en fresco o procesado de múltiples formas, lo convierte en una de las hortalizas de mayor relevancia a nivel mundial estando presente en la dieta de la gran mayoría de culturas.

1.3.1 IMPORTANCIA A NIVEL MUNDIAL

Como se puede apreciar en los últimos años ha aumentado la producción mundial de tomate y no necesariamente por un mayor rendimiento ya que la superficie cosechada se ha incrementado de igual forma.

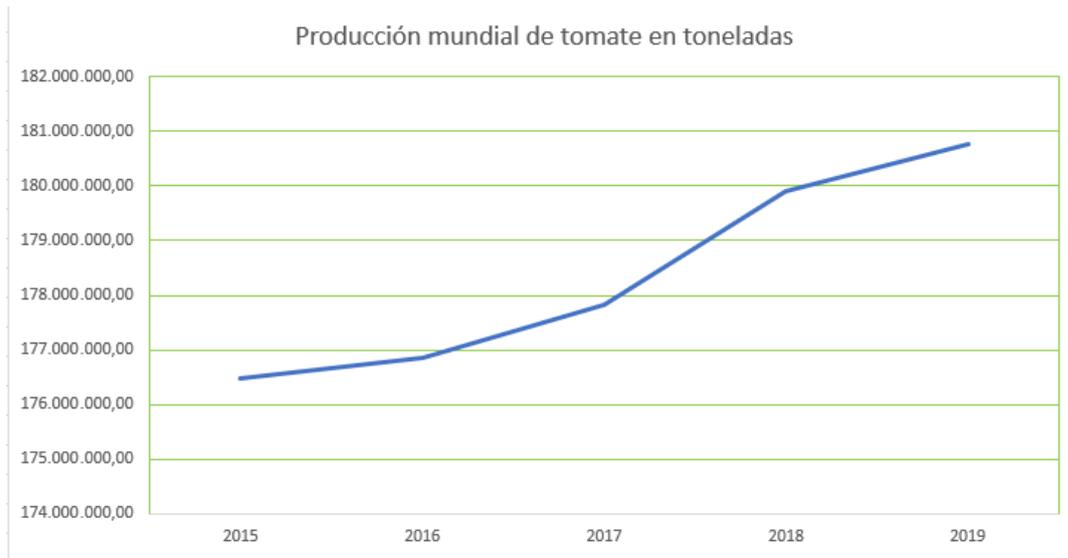


Gráfico 1. Producción mundial de tomate. Fuente: FAOSTAT (2021). Gráfico elaboración propia.



Gráfico 2. Área cosechada mundial de tomate. Fuente: FAOSTAT (2021). Gráfico elaboración propia.

En cuanto al valor de dicha producción vemos que se expone a cierta una cierta fluctuación recuperándose también en las últimas campañas.

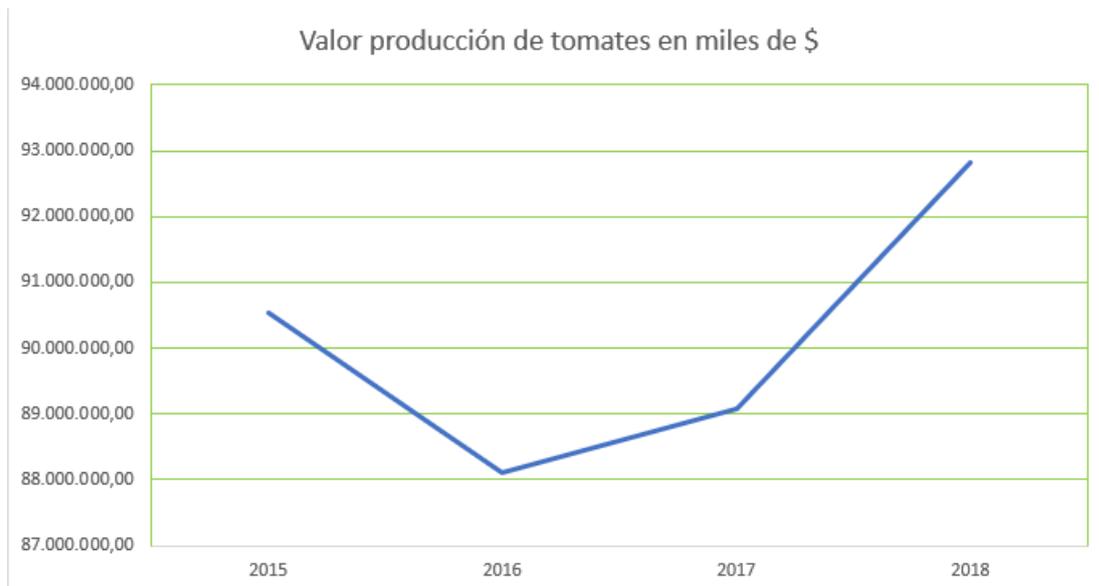


Gráfico 3. Valor producción mundial de tomate. Fuente: FAOSTAT (2021). Gráfico elaboración propia

1.3.2 IMPORTANCIA EN EUROPA Y ESPAÑA

Centrándonos ahora en Europa y España podemos observar que la superficie cultivada ha presentado en los 18 primeros años de este milenio una tendencia a la baja, no siendo así la producción que de forma generalizada ha ido aumentando.

En cuanto al valor de estas cosechas se puede extraer de los datos un aumento ateniéndonos al ámbito europeo, en cambio en el territorio español se aprecia una gran volatilidad siendo los descensos de valor entre las campañas en que éste baja de una mayor proporcionalidad.

Miguel Hernández

Tabla 1. Producción, valor y superficie cosechada en Europa y España. Fuente: FAOSTAT (2021). Tabla de elaboración propia.

Año	Europa			España		
	Producción (toneladas)	Valor (miles de \$)	Superficie cosechada (ha)	Producción (toneladas)	Valor (miles de \$)	Superficie cosechada (ha)
2000	21.250.087	9.433.822	685.649	3.766.328	2.224.255	62.285
2001	20.266.353	8.037.811	643.085	3.971.691	1.757.498	63.030
2002	19.873.821	9.532.459	623.081	3.979.718	2.393.224	59.266
2003	21.291.495	13.102.423	632.993	3.947.327	3.114.200	62.973
2004	23.473.805	13.302.019	648.217	4.383.202	2.242.214	69.902
2005	22.579.482	14.998.323	615.787	4.810.301	3.122.717	72.285
2006	21.181.213	15.075.491	583.805	3.800.552	2.803.569	56.690
2007	20.920.871	17.696.410	549.059	4.081.477	3.582.605	53.297
2008	20.742.614	18.876.029	544.025	4.049.753	3.493.335	54.868
2009	23.574.807	18.925.111	571.632	4.798.053	3.880.170	63.838
2010	21.767.986	19.647.572	555.127	4.312.709	4.012.819	59.267
2011	21.660.001	16.747.179	535.658	3.864.120	2.366.599	51.204
2012	21.673.770	18.223.766	507.760	4.046.400	2.809.552	48.600
2013	20.935.815	17.666.001	499.122	3.776.800	2.717.772	46.620
2014	22.629.551	18.880.373	498.659	4.888.880	3.369.740	54.750
2015	24.189.400	16.360.871	504.647	4.832.700	1.745.067	58.134
2016	24.089.080	15.101.332	471.022	5.233.542	1.627.956	62.715
2017	24.024.516	16.948.429	464.102	5.163.466	2.267.912	60.852
2018	22.964.299	16.540.089	431.130	4.768.600	1.776.681	56.130

Tanto en España como en Europa se puede apreciar que, aunque con ciertas fluctuaciones, desde el año 2000 se ha reducido la superficie cultivada y sin embargo la producción tiene una tendencia al alza.

Esto podemos explicarlo con el aumento del rendimiento debido a la mejora del manejo, la optimización de los recursos, el cultivo intensivo en invernaderos y con que solo se cultiven tierras apropiadas por la baja o nula rentabilidad de las que no lo son.

1.3.3 ORDEN DE PRODUCTORES MUNDIALES

A continuación se expone de forma ordenada la situación actual a nivel mundial durante las campañas de 2018 y 2019. Es notoria la predominancia de China, país en el que se refleja un incremento de producción y superficie de cultivo entre estos 2 años. A continuación, liderando la lista, aunque con una gran distancia respecto a China encontramos a India, Turquía y Estados Unidos. Para situar a España debemos de ir a la posición número 8.

En la totalidad de los países de esta lista, los incrementos de la producción evaluada en 2018-2019 ha ido acompañada de un aumento del área cosechada, de igual manera que en todos ellos los descensos de la producción se han visto conducidos por una merma en la superficie cultivada.

Tabla 2. Producción y superficie cosechada por países: FAOSTAT (2021). Tabla de elaboración propia.

País	Producción 2019 (Tm)	Producción 2018 (Tm)	Área cosechada 2019 (Ha)	Área cosechada 2018 (Ha)
China	62.869.502	60.919.328	1.086.771	1.071.339
India	19.007.000	19.759.000	781.000	789.000
Turquía	12.841.990	12.150.000	181.488	175.137
EEUU	10.858.990	12.613.090	110.760	130.270
Egipto	6.751.856	6.777.754	173.276	174.802
Italia	5.252.690	5.753.230	91.410	97.170
Irán	5.248.904	4.661.132	121.203	106.705
España	5.000.560	4.768.600	56.940	56.130
México	4.271.914	4.559.375	87.917	90.323
Brasil	3.917.967	4.126.988	54.537	57.388
Nigeria	3.816.009	3.500.000	836.320	754.896
Federación Rusa	2.899.664	3.015.010	81.270	82.366
Ucrania	2.224.440	2.324.070	72.900	73.100
Uzbekistán	2.120.120	2.284.217	58.880	60.353
Portugal	1.544.380	1.409.437	16.130	15.830
Marruecos	1.347.085	1.409.437	14.861	15.955

1.4 VARIEDADES TRADICIONALES

Tanto el tomate Muchamiel como el De la pera son 2 variedades tradicionales que como todas ellas provienen de la selección que han ido practicando los agricultores durante generaciones eligiendo las semillas de los frutos con características relevantes tanto en el propio tomate como en la planta para la campaña siguiente (García, 1999; Guzmán *et al.*, 2000; Cebolla y Nuez, 2005).

Estas variedades presentan una gran heterogeneidad observándose una amplia diversidad en los fenotipos en contraposición a las variedades comerciales (Amurrio *et al.*, 1993).

Uno de los aspectos más representativos es la notable calidad organoléptica de los tomates, y, por el contrario, los aspectos más críticos de estas variedades tradicionales son la menor productividad, la susceptibilidad frente a enfermedades víricas principalmente y la baja homogeneidad de los frutos respecto a las variedades híbridas que han ido expandiéndose en las últimas décadas.

Medioambientalmente cabe destacar la función de conservación y proliferación de la biodiversidad que ejercen las variedades tradicionales y también es sustancial poner en relieve la importancia que tiene conservar estas variedades vivas ya que es la mejor forma de tener presente su genoma sin depender del estado de semillas almacenadas y que algún día dejarán de ser viables pudiendo ser una pérdida irremplazable. (F.A.O. 2010).

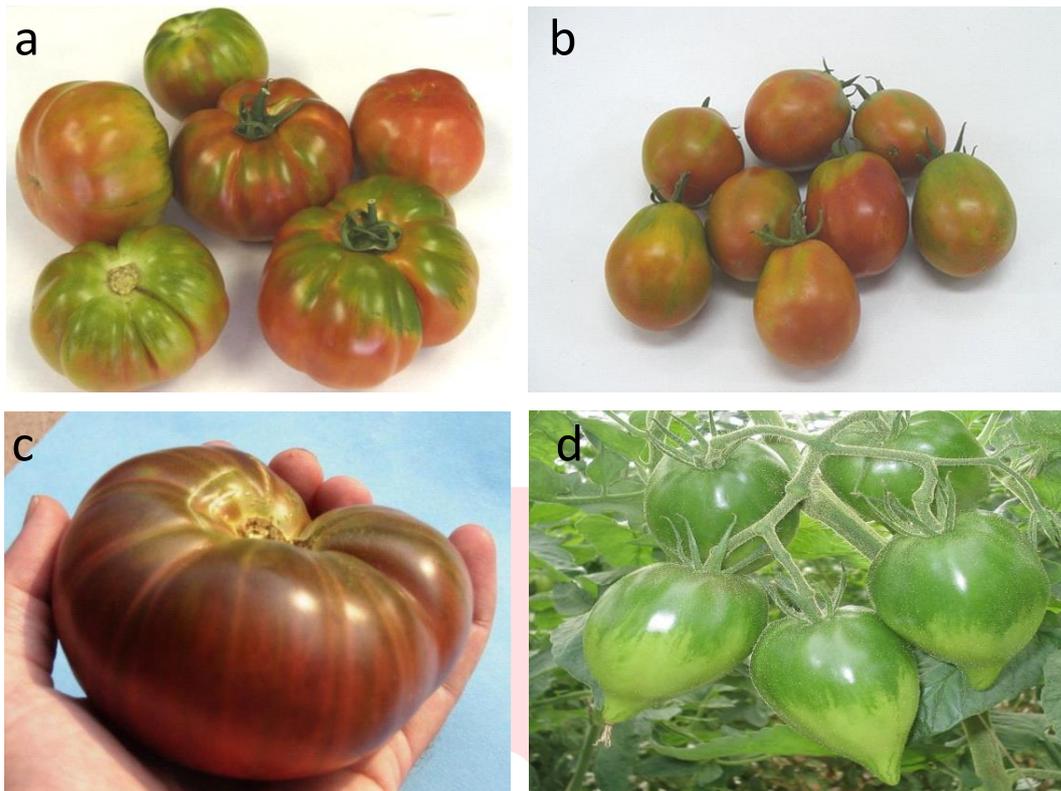


Figura 3. Frutos de las variedades tradicionales Muchamiel (a), De la pera (b), Morunos (c) y Valencianos (d).

1.4.1 CARACTERES DE CALIDAD

Como en todas las frutas y hortalizas cada vez los estándares de calidad son más altos y en los últimos tiempos éstos van mucho más allá de la apariencia del producto en los puntos de venta.

Toma mucha relevancia la ausencia de contaminantes siendo más estrictos los mercados incluso que los límites legales de residuos. La producción ecológica y aquella lo más respetuosa con el medio ambiente posible también tienen un valor añadido.

En cuanto a los frutos, tradicionalmente se ha hecho más énfasis en la calidad exterior y aparente, como el color, la ausencia de defectos, tamaño, forma y uniformidad, pero en la actualidad prima o al menos ha ganado mucho peso la calidad interna de los frutos como el sabor, aroma, consistencia, contenido en sólidos solubles, acidez etc.

Entre los principales inconvenientes para lograr valor en este apartado predominan el elevado precio de la mano de obra teniendo que recolectar antes del óptimo de maduración en ocasiones para rentabilizar la tarea, y madurando en el transcurso al punto de venta, como fruto climatérico, que a menudo se encuentra a una distancia considerable, así como la producción fuera de su marco temporal ideal.

También a causa de las nuevas variedades se pierde calidad ya que las características poligénicas y de difícil valoración son complicadas de mantener.

El contenido en azúcares y ácidos son los principales determinantes del sabor, siendo la glucosa y fructosa los constituyentes en aproximadamente un 65% de los sólidos solubles, parámetro que en caso de aumentar su concentración se traduce en un mayor sabor. El resto de los componentes son ácidos cítrico y málico y minerales junto con otros compuestos en muy baja proporción.

Tabla 3. Composición nutricional del tomate por cada 100 gramos de producto comestible. Folquer (1976).

Agua	94g
Hidratos de carbono	4g
Proteínas	1g
Grasas	0.2g
Vitamina A	1700 UI
Vitamina B1	0.1 mg
Vitamina B2	0.02mg
Vitamina C	21mg
Niacina	0.6mg
Calcio	13mg
Fósforo	27mg
Hierro	0.5mg
Sodio	3mg
Potasio	244mg
Otros (ácidos, licopeno...)	0.7 g

1.5 TOMATE MUCHAMIEL

El tomate Muchamiel o Mutxamel, procedente de la localidad alicantina de Muchamiel de donde toma su nombre, es una de las variedades tradicionales más reconocidas y valoradas en España debido a su gran sabor y calidad sensorial.

Este tipo varietal está formado por un conjunto de variedades tradicionales, por lo que no existe un único tipo de tomate Muchamiel determinado.

Por lo general, los frutos presentan un acostillamiento amplio y unos hombros bastante marcados de color verdoso en el momento de su recolección. Son tomates grandes y aplastados.

Es frecuente la presencia de grietas de mayor o menor intensidad según la maduración. También posee en el centro una zona blanca, el corazón, más dura y seca a diferencia de las variedades comerciales habituales pudiendo ocasionar cierto rechazo entre los consumidores.



Figura 4. Frutos del tipo varietal Muchamiel en el estado de maduración óptimo de consumo, con distintas formas y colores: muy fasciada (A), arriñonados (B), redondeados (C), aperados (D) y rosados (E).

Como consecuencia de su cuajado secuencial muestra un buen nivel productivo siendo la planta vigorosa y con un buen follaje.

La principal cualidad de este tomate es su elevada calidad organoléptica, por lo que su consumo se suele realizar en fresco. Posee un sabor suave y una textura “melosa”. (García-Martínez, 2006),

En cambio, el aspecto que dificulta en gran medida su cultivo es la gran sensibilidad que presenta ante las virosis, dificultando su viabilidad.

1.6 TOMATE DE LA PERA

Esta otra variedad tradicional es fácil de reconocer por su principal característica visual, la forma aperada de sus frutos.

El principal destino de estos frutos es la conserva, aunque también se consumen en fresco los primeros frutos. Al igual que el tipo varietal Muchamiel, el tomate de la Pera se cultiva principalmente en el Este y Sureste peninsular.

Presenta una piel fina y una textura carnosa, así como un sabor y aroma dulce e intenso. Suele ser liso y se recolecta cuando presenta un color incipiente anaranjado o “pintón”. Como la mayoría de los tipos varietales tradicionales ha ido perdiendo terreno frente a variedades híbridas desde aproximadamente la mitad del Siglo XX debido a los mismos problemas mencionados anteriormente como menor productividad, baja homogeneidad y sobre todo por poseer una elevada sensibilidad ante las virosis que afectan al cultivo del tomate.



Figura 5. Frutos del tipo varietal De la pera en el estado de maduración óptimo de consumo.

1.7 LÍNEA A LA QUE PERTENECE EL TRABAJO

En 1998 comenzó El Programa de Mejora Genética de Tomate del CIAGRO-UMH. Desde entonces ha registrado varias líneas de mejora e híbridos de tomate con resistencia genética a virus. Se considera interesante seguir obteniendo líneas e híbridos que superen a los ya obtenidos. En este Trabajo Fin de Grado se estudia una colección de variedades tradicionales Muchamiel y De la pera, para seleccionar las más interesantes e introducirlas en el Programa de Mejora.



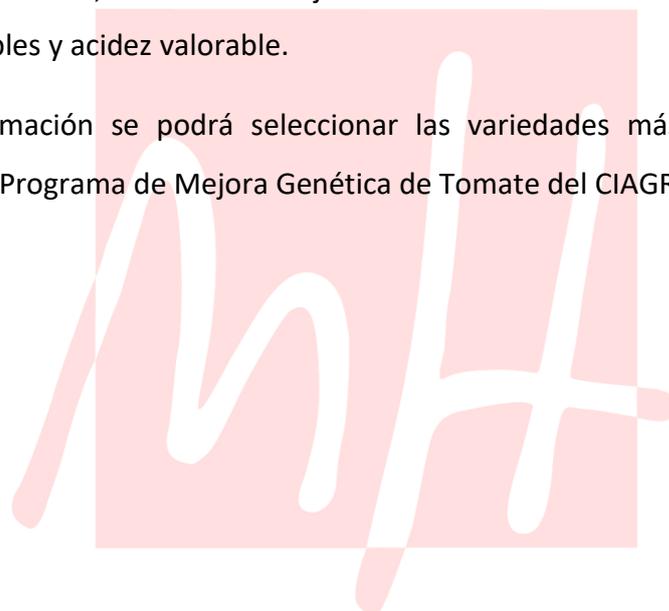
UNIVERSITAS
Miguel Hernández

2 OBJETIVOS

Este trabajo tiene como objetivo estudiar una colección de variedades tradicionales de tomate Muchamiel y De la Pera, sirviéndonos de referencia híbridos comerciales también cultivados en un invernadero de malla del CIAGRO-UMH durante la campaña primavera-verano 2021.

Para evaluar las distintas variedades estudiamos los caracteres agronómicos producción, número de frutos y peso medio de los mismos tanto comerciales como los que no lo son. Además, se estudian conjuntamente los caracteres de calidad contenido de sólidos solubles y acidez valorable.

Con esta información se podrá seleccionar las variedades más interesantes para utilizarlas en el Programa de Mejora Genética de Tomate del CIAGRO-UMH.



UNIVERSITAS
Miguel Hernández

3 MATERIAL Y MÉTODOS

3.1 MATERIAL VEGETAL EMPLEADO

En este ensayo se han estudiado 5 variedades tradicionales Muchamiel y 6 variedades tradicionales De la pera, disponibles en la colección del Programa de Mejora Genética de Tomate del CIAGRO-UMH. También se han incluido 2 híbridos Muchamiel, obtenidos en el mismo programa, así como 2 variedades híbridas comerciales, utilizadas como referencia.

Tabla 4. Variedades estudiadas (agrupadas por tipo y subtipo), con el genotipo para los genes de resistencia a 3 virus (ToMV: Tomato mosaic virus; TYLCV: Tomato yellow leaf curl virus, TSWV: Tomato spotted wilt virus). Fuente: elaboración propia.

Tipo	Subtipo	Variedad	Genotipo genes de resistencia a virus
			ToMV-TYLCV-TSWV
Muchamiel	Tradicional	Muchamiel-4	SS-SS-SS
		Muchamiel-18	SS-SS-SS
		UPV-IVIA-1	SS-SS-SS
		BGVM-10226	SS-SS-SS
		Mercalicante	SS-SS-SS
	Híbrido	UMH1200xBFT	Rs-Rs-Rs
		UMH1101xIF	Rs-Rs-Rs
	De la pera	Tradicional	Pera-19
Pera-25			SS-SS-SS
Pera-35			SS-SS-SS
BGVP-4379			SS-SS-SS
BGVP-5436			SS-SS-SS
IMIDA-2			SS-SS-SS
Comerciales	Redondo	Boludo	Rs-Rs-Rs
	RAF	DUMAS	Rs-Rs-ss

3.2 CONDICIONES DE CULTIVO

El cultivo de los tomates de este y de otros ensayos ha sido realizado en la malla de la Escuela Politécnica Superior de Orihuela en Orihuela, Alicante. Se trata de una estructura de tipo capilla con cubierta a 2 aguas de 26m de ancho, 36 de largo, 4 m de alto hasta el canal y 5m de altura hasta la cumbrera. En la parte izquierda se han situado los tomates Muchamiel y en la derecha los de la pera.

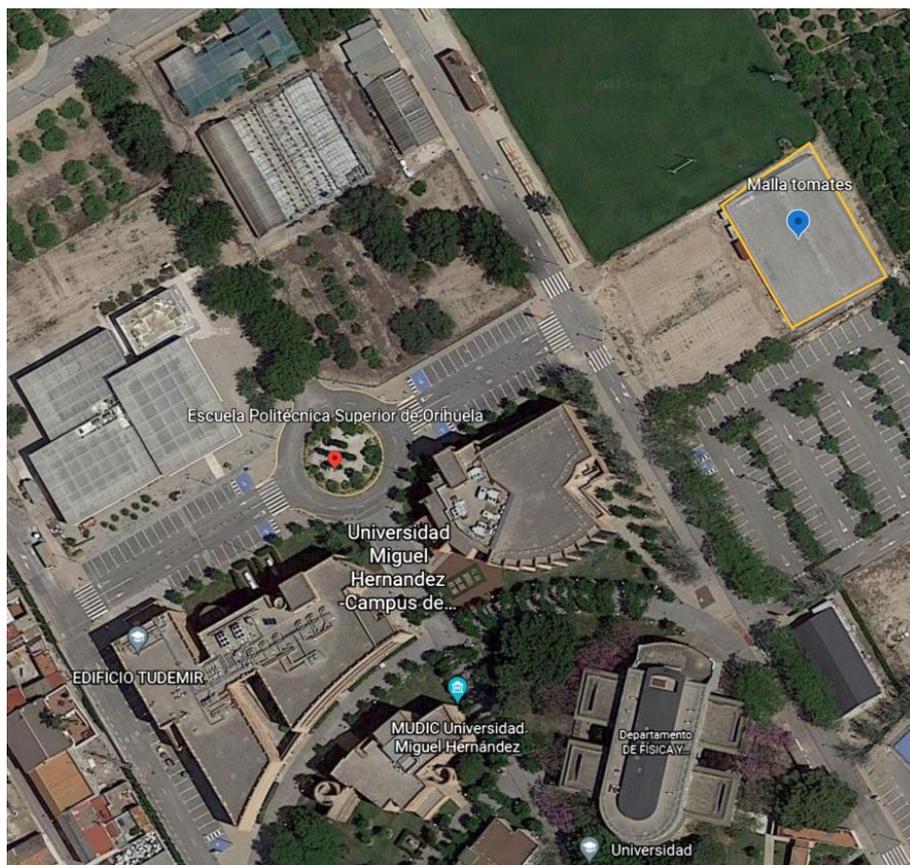


Figura 6. Ubicación de la plantación bajo malla en la EPSO. Fuente: elaboración propia.

3.3 PRÁCTICAS DE CULTIVO

3.3.1 SIEMBRA

El semillero que nos ha provisto las plantas a partir de semillas que se le han facilitado fue Semilleros José y Belén, en Albaterra, Alicante. Se han utilizado bandejas de

poliestireno expandido se 150 alveolos con sustrato de turba rubia al 80% y turba negra en un 20% con añadido de fertilizantes.

3.3.2 DESINFECCIÓN DEL SUELO

Para la desinfección de suelo se ha utilizado metam sodio (anhidro) a una dosis de 300L/Ha, funcionando como fungicida, herbicida, insecticida y nematocida.

3.3.3 PREPARACIÓN DEL TERRENO

Tras labrar el suelo, aplanarlo e intentar retirar el máximo de piedras se han preparado los surcos donde se trasplantarán posteriormente las plantas de semillero y también se coloca el sistema de riego sirviendo como referencia para la distancia entre plantas.



Figura 7. Terreno de cultivo bajo malla en la EPSO. Fuente: elaboración propia.

3.3.4 TRASPLANTE

Con un esquema prediseñado fuimos colocando piquetas con el nombre de cada variedad y su repetición.

Cuando las plántulas tenían de 40 a 45 días de vida fue su trasplante con la ayuda de un plantador tipo pato.

Cabe destacar que todas las líneas varietales cuentan con 2 repeticiones, es decir se ha colocado la misma variedad en la cara Norte y en la cara Sur de la malla, de modo que no influyan factores como la cantidad de luz y sombra recibida en los datos que nos arroje el ensayo.



Figuras 8 y 9. Planificación del cultivo con piquetas en la malla de la EPSO. Fuente: elaboración propia.

UNIVERSITAS
Miguel Hernández



Figura 10. Trasplante en la malla de la EPSO. Fuente: elaboración propia.

3.3.5 MARCO DE PLANTACIÓN

La disposición adoptada en esta plantación es de 2 filas pareadas separadas 50cm con separación entre plantas 0,4m y separación entre ejes de 2m obteniendo así una densidad de plantación de 2,5 plantas/m².

3.3.6 ENTUTORADO Y PODA

Para que las tomateras crezcan de forma vertical necesitan una estructura que ejerza a modo de guía, para ello se ha utilizado hilo de rafia atado al emparrillado superior y a los alambres de las líneas del suelo que con la ayuda de anillas de plástico mantienen al tallo erecto.

Cada semana se eliminaban los brotes axilares dejando un sistema de una guía o tallo.

Es importante desinfectar los cuchillos o los guantes frecuentemente tratando de evitar la transmisión de virus sobre todo en las variedades tradicionales debido a su alta sensibilidad.

3.3.7 FERTIRRIGACIÓN

El riego se ha realizado con emisores autocompensantes de 2 l/h variando los tiempos de riego según la fase de desarrollo de cultivo y procediendo el agua del trasvase Tajo-Segura que se almacena en la balsa de la EPSO.

al igual que el riego, la fertilización se fue adaptando a cada fase de desarrollo del cultivo distinguiéndose 3 etapas:

Tabla 5. Diferenciación de etapas de fertirrigación en base desarrollo del cultivo. Fuente: elaboración propia.

Etapas 1	Desde inicio de la plantación hasta la aparición del tercer racimo floral.
Etapas 2	Desde final de la fase 1 hasta el viraje de color de los primeros frutos.
Etapas 3	Desde final de la fase 3 hasta finalizar el cultivo.

La fórmula utilizada para el abonado fue: 375 N – 225 P₂O₅ – 550 K₂O – 190CaO.

Siguiendo las siguientes proporciones en cada etapa:

Tabla 6. Proporciones de fertirrigación en cada etapa de desarrollo del cultivo. Fuente: elaboración propia.

Etapas 1	1 N – 2 P ₂ O ₅ – 1 K ₂ O – 1 CaO.
Etapas 2	1 N – 1 P ₂ O ₅ – 1 K ₂ O – 1 CaO.
Etapas 3	1 N – 0.3 P ₂ O ₅ – 2 K ₂ O – 1 CaO.

Con el fin de cubrir las necesidades de microelementos en el cultivo se aplicaron los agroquímicos nutricionales que se recogen en la siguiente tabla:

Tabla 7. Agroquímicos nutricionales empleados en el cultivo. Fuente: elaboración propia.

NOMBRE COMERCIAL	COMPOSICIÓN NUTRICIONAL
Siapton	Aminoácidos 7,9%
Pitca	Calcio 6%
Isabion Riego	N 5,7% + P 5,4% + K 7% + Aminoácidos 6%
Agrostim	AATC (ácido N-acetil-4-triazolidin carboxílico) 5% + Ácido fólico 0,1% p/v
Brotomax	N, P, K (5-0-0) Urea, Cobre (1,75%), Manganeso (0,75%), Zinc (0,5%)

3.3.8 TRATAMIENTOS FITOSANITARIOS

Entre las principales plagas y enfermedades que suelen incidir en el cultivo del tomate encontramos la tuta (*Tuta absoluta*), trips (*Frankliniella occidentalis*), la mosca blanca (*Bemisia tabaci*), plusia (*Chrysodeixis chalcites*), el ácaro vasates (*Aculops lycopersici*), la araña roja (*Tetranychus urticae*) y el oidio (*Leveillula taurica*).

Con el fin de combatir a estos insectos y hongos se utilizaron los productos fitosanitarios que se recogen en la tabla mostrada a continuación:

Tabla 8. Productos fitosanitarios empleados en el cultivo. Fuente: elaboración propia.

NOMBRE COMERCIAL	MATERIA ACTIVA
Affirm	Emamectina 0,855% p/p
Altacor 30 WG	Clorantraniliprol 35% p/p
Bacillus B-Tec 32	<i>Bacillus thuringiensis</i>
Belpron	Azufre 90% DP
DoamMojante	Alcohol Isotrideciloetoxilado 20%
Enervin Duo SC	Ametoctradin 30% p/v + Dimetomorf 22,5% p/v SC
Epik	Acetamiprid 20% SP
Eradiocoat	Maltodextrina 59,8% p/v
Oxicloruro de cobre 50	Oxicloruro de cobre 50% p/p

Previcur Energy	Fosetil 31% + Propamocarb 53% p/v SL
Revus	Mandipropamid 25% p/v
Ridomil Gold MZ Pepite	Mancozeb 64% p/p + Metalaxyl-M 3.9% p/p
Spintor 480 SC	Spinosad 48% p/v
Switch One	Fludioxinil 50% WG

3.3.9 RECOLECCIÓN

Todas las semanas se han recolectado los frutos de manera que el estado de maduración fuera lo más correcto en cada variedad.

Conforme se realiza la recolección se cuenta el número de frutos y también se pesan éstos sabiendo así la producción anotando también el número de frutos de destrío y su masa.

3.4 CRONOLOGÍA DE TAREAS

Tabla 9. Cronología de las tareas realizadas. Fuente: elaboración propia.

TAREA A REALIZAR	FECHA
SIEMBRA	10/02/2021
PREPARACIÓN TERRENO Y SISTEMA DE RIEGO	29/03/2021
TRASPLANTE	31/03/2021
RECOLECCIONES	29/06/2021 - 8/7/2021 - 15/7/2021 - 21/7 - 28/7/2021
PREPARACIÓN MUESTRAS PARA ANALIZAR	8/07/2021 – 22/07/2021
ANÁLISIS SÓLIDOS SOLUBLES Y ACIDEZ	21/07/2021 – 29/07/2021

3.5 CARACTERES ANALIZADOS EN EL ENSAYO

3.5.1 CARACTERES PRODUCTIVOS

Durante la recolección se contabilizaron de forma distinguida los frutos comerciales de los no comerciales, considerando no comerciales los frutos con grandes deformaciones

y con un peso menor de 50 gramos, aproximadamente. Sumando ambos se obtendrán los valores totales.

3.5.1.1 PRODUCCIÓN

Se calculó como la suma de todos frutos recolectados por planta, expresándose en g/planta, separando los tomates comerciales de los no comerciales. En cada recolección se pesaba conjuntamente los frutos comerciales de cada planta y los no comerciales, utilizando una balanza doméstica, que expresaba el peso en gramos, sin decimales.

3.5.1.2 NÚMERO DE FRUTOS RECOLECTADOS POR PLANTA

Se contabilizaron uno a uno los frutos de cada planta en el momento de los pesajes después de cada recolección, anotando el número de frutos y su fecha de recogida, separando los comerciales de los no comerciales.

3.5.2 CARACTERES DE CALIDAD

Los caracteres de calidad fueron medidos solamente en los frutos comerciales ya que son los que interesa evaluar según estos parámetros.

3.5.2.1 SÓLIDOS SOLUBLES

Tanto los valores de sólidos solubles como los de acidez que arrojen las mediciones van a depender en buena medida del estado de maduración de los frutos, por lo que es fundamental que se trate de analizar tomates en su estado de maduración apropiado y homogéneo.

Por cada variedad se han analizado entre 3 y 4 muestras compuestas por unos 3 a 4 frutos cada una. De cada fruto se extrae una porción y posteriormente se tritura con una batidora de cocina.

A continuación, este triturado se introduce en tubos de 50ml previamente rotulados con el nombre de la variedad, repetición y número de muestra.

El material utilizado en la trituración se limpia, seca y se procede con la siguiente muestra.

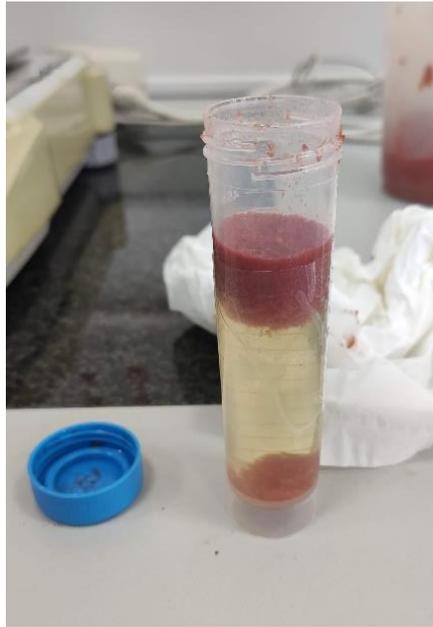


Figuras 11 y 12. Preparación de las muestras en el laboratorio de la EPSO. Fuente: elaboración propia.

Las muestras se colocan en gradillas también rotuladas con etiquetas y se introducen en un congelador a -18°C hasta reunir todas las muestras de todas las variedades y continuar con las mediciones pertinentes.

Para proceder a medir el contenido de sólidos solubles y la acidez se dejan descongelar las muestras a temperatura ambiente, se equilibran por parejas los pesos de los tubos para centrifugarlos a 4.000 rpm durante 1 minuto en una centrifugadora enfrentando los tubos de igual masa.

Tras esta acción la mayor parte de la pulpa y del sobrenadante se encuentran diferenciados en el tubo, por lo que procedemos a retirar la mayor cantidad de pulpa posible.



Figuras 13 y 14. Muestras antes y después de la retirada de pulpa. Fuente: elaboración propia.

Después se vuelven a equilibrar parejas de tubos y se centrifugan 6 minutos al mismo régimen de revoluciones para posar la pulpa flotante y que el sobrenadante que utilizaremos para las mediciones esté lo más separado posible.



Figuras 15 y 16. Proceso de centrifugado. Fuente: elaboración propia.

Para medir los sólidos solubles, principalmente glucosa y fructosa, se ha utilizado un refractómetro digital de la marca Atago, realizando 2 medidas por muestra y arrojando el resultado en °Brix.



Figura 17. Refractómetro utilizado para medir los sólidos solubles. Fuente: catálogo Atago.

3.5.2.2 ACIDEZ

Para la medida de este parámetro se han utilizado los sobrenadantes de los tubos, concretamente 0,5 ml de los que se ha valorado la acidez con NaOH 0,01 N en un pHmetro pHmatic 23 CRISON mientras la muestra está en agitación disuelta en agua destilada. Se expresa el resultado en gramos de ácido por cada 100 gramos de tejido fresco realizando 2 medidas por muestra también.



Figura 18. Proceso de valoración de la acidez. Fuente: Crison Instruments.

3.5.3 TRATAMIENTO ESTADÍSTICO

Se ha realizado un análisis de la varianza unifactorial (ANOVA) separando los tipos varietales Muchamiel y De la Pera con el programa STATGRAPHICS PLUS versión 3.1 para Windows.

Los caracteres de calidad se han realizado analizando cada repetición mientras que los caracteres referentes a la producción se han estudiado con los valores de cada planta.

4 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 TIPO VARIETAL MUCHAMIEL

Para facilitar el estudio de los datos obtenidos los ordenamos en tablas para la producción comercial, producción no comercial, producción total y caracteres de calidad.

4.1.1 PRODUCCIÓN COMERCIAL, NÚMERO DE FRUTOS COMERCIALES Y PESO MEDIO COMERCIAL

En la tabla 10 se muestran los resultados para los parámetros comerciales del tipo varietal Muchamiel.

Tabla 10: Nivel de significación del ANOVA y análisis de rango múltiple de Newman-Keuls para la producción comercial por planta de las distintas variedades Muchamiel.

Variedad	P valor de ANOVA		
	0,0462	0,0002	≤0,0001
	Producción comercial (g/planta)	Número de frutos comerciales por planta	Peso medio frutos comerciales (g)
Muchamiel4	4.325 A	22,8 BC	188,3 B
Muchamiel18	3.595 A	17,7 AB	205,2 B
UPV-IVIA-1	3.426 A	17,2 AB	202,4 B
BGVM-10226	3.470 A	21,9 BC	160,0 A
Mercalicante	3.507 A	17,6 AB	202,8 B
1101xIF	3.969 A	25,4 C	159,8 A
1200xBFT	4.176 A	22,2 BC	193,8 B
Dumas	3.218 A	15,1 A	217,5 B

Las medias con la misma letra no difieren entre sí (p=0,95).

Del análisis de estos datos podemos deducir que la variedad BGVM-10226 presentaría el inconveniente en cuanto a producción comercial del pequeño tamaño de los tomates (160 g) pese a su buena cantidad de frutos, ya que en el tipo varietal Muchamiel el tamaño de los tomates es un aspecto de considerable importancia.

El resto de las variedades tradicionales sí está en el entorno de los 200 gramos que es un valor referencial en tomates comerciales Muchamiel.

4.1.2 PRODUCCIÓN NO COMERCIAL

En la Tabla 11 se muestran los resultados para los parámetros de producción no comercial.

Tabla 11: Nivel de significación del ANOVA y análisis de rango múltiple de Newman-Keuls para la producción no comercial por planta de las distintas variedades Muchamiel.

Variedad	P valor de ANOVA	
	0,0097	0,0131
	Producción no comercial (g/planta)	Número de frutos no comerciales por planta
Muchamiel4	196,5 ABC	2,9 AB
Muchamiel18	139,3 AB	2,1 AB
UPV-IVIA-1	178,2 ABC	3,2 AB
BGVM-10226	192,9 ABC	3,7 AB
Mercalicante	97,1 A	1,4 A
1101xIF	320,4 C	4,7 B
1200xBFT	153,9 ABC	2 A
Dumas	303,6 BC	2,4 AB
Las medias con la misma letra no difieren entre sí (p=0,95).		

En este apartado el menos favorecido sería el híbrido comercial 1101xIF arrojando la mayor producción no comercial con un valor de frutos no comerciales por planta

superior. Las variedades tradicionales las encontramos en un rango similar posicionándose Mercalicante como la que menos producción y frutos no comerciales ha desarrollado.

4.1.3 PRODUCCIÓN TOTAL

A continuación, en la Tabla 12 se muestran los resultados para los parámetros de producción total de los tomates Muchamiel.

Tabla 12: Nivel de significación del ANOVA y análisis de rango múltiple de Newman-Keuls para la producción total por planta de las distintas variedades Muchamiel.

Variedad	P valor de ANOVA		
	0,0415	≤0,0001	≤0,0001
	Producción total (g/planta)	Número de frutos totales por planta	Peso medio frutos totales (g)
Muchamiel4	4.522 A	25,7 BC	174,6 B
Muchamiel18	3.734 A	19,8 AB	191,6 B
UPV-IVIA-1	3.604 A	20,4 AB	180,8 B
BGVM-10226	3.663 A	25,6 BC	145,1 A
Mercalicante	3.604 A	19,1 AB	194,5 B
1101xIF	4.290 A	30,1 C	146,8 A
1200xBFT	4.330 A	24,2 ABC	182,8 B
Dumas	3.521 A	17,5 A	202,8 B
Las medias con la misma letra no difieren entre sí (p=0,95).			

Podemos discernir un peso unitario en la variedad BGVM-10226 deficiente similar al del híbrido comercial 1101xIF.

Pese a que la producción total no ha resultado suficientemente significativa cabe destacar Muchamiel4 por su equilibrio entre número de frutos y peso medio de éstos.

En general, los datos obtenidos en el estudio de las variedades Muchamiel guardan relación con los obtenidos por A. Soler et al. (2020) donde también destacó Muchamiel4 en cuanto a producción.

4.1.4 CARACTERES DE CALIDAD

En la tabla presentada a continuación se muestran los resultados para los caracteres de calidad.

Tabla 13: Nivel de significación del ANOVA y análisis de rango múltiple de Newman-Keuls para los caracteres de calidad por planta de las distintas variedades Muchamiel.

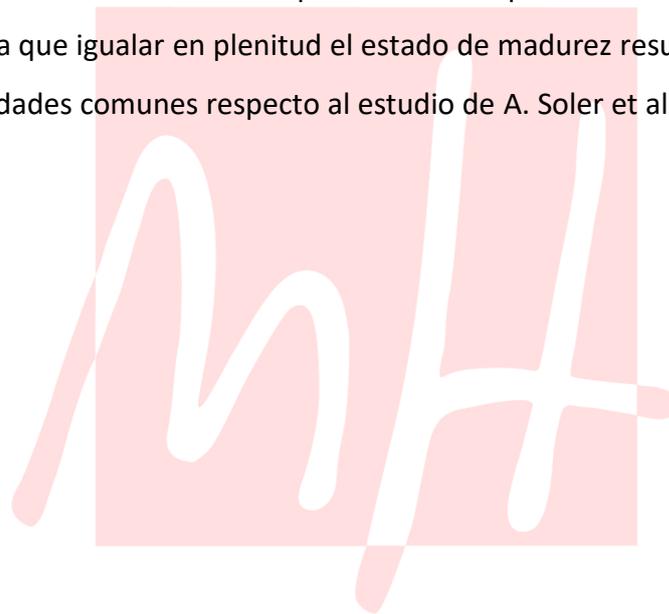
Variedad	P valor de ANOVA	
	≤0,0001	
	Sólidos solubles (°Brix)	Acidez (g ácido cítrico/100g de muestra)
Muchamiel4	4,82 B	0,37 A
Muchamiel18	4,56 AB	0,40 A
UPV-IVIA-1	4,31 A	0,39 A
BGVM-10226	4,68 B	0,43 AB
Mercalicante	4,56 AB	0,39 A
1101xIF	5,75 C	0,42 AB
1200xBFT	5,74 C	0,47 BC
Dumas	5,50 C	0,50 C
Las medias con la misma letra no difieren entre sí (p=0,95).		

En el contenido en sólidos solubles ha mostrado unos valores más bajos UPV-IVIA-1 (4,31 °Brix) frente a la variedad con el valor más alto 1101xIF (5,75 °Brix). Esta diferencia sí que podría notarse en boca, al contrario de lo que ocurre con intervalos menores que resultan inapreciables.

Lo importante de este parámetro es cómo se percibe por el consumidor, por lo que no es determinante como para descartar UPV-IVIA-1 teniendo en cuenta además su baja acidez. Sería interesante repetir el ensayo con esta variedad y también hacer unas catas que muestren la calidad organoléptica percibida.

Vemos que también existen diferencias en cuanto a la acidez de los tomates evidenciándose generalizadamente superior en el RAF comercial Dumas que en el resto de las variedades tradicionales encabezando éstas la variedad 1200xBFT.

Existen leves diferencias en estos parámetros respecto a otros trabajos siendo comprensible ya que igualar en plenitud el estado de madurez resulta complicado. Aun así, en las variedades comunes respecto al estudio de A. Soler et al. (2020) la tendencia es similar.



UNIVERSITAS
Miguel Hernández

4.2 TIPO VARIETAL DE LA PERA

4.2.1 PRODUCCIÓN COMERCIAL, NÚMERO DE FRUTOS COMERCIALES Y PESO MEDIO COMERCIAL

Vemos en la tabla 14 los resultados para los parámetros comerciales de las variedades De la Pera.

Tabla 14: Nivel de significación del ANOVA y análisis de rango múltiple de Newman-Keuls para la producción comercial por planta de las distintas variedades De la Pera.

Variedad	P valor de ANOVA		
	≤0,0001	≤0,0001	0,0042
	Producción comercial (g/planta)	Número de frutos comerciales por planta	Peso medio frutos comerciales (g)
Pera19	1.288 A	13,93 A	89,75 AB
Pera25	1.449 A	14,53 A	99,35 B
IMIDA-2	1.454 A	15,33 A	94,19 B
Pera35	2.120 B	22 B	95,90 B
BGVP-4379	2.158 B	27,31 B	79,46 A
BGVP-5436	2.603 B	27,64 B	95,72 B
Boludo	4.154 C	42 C	99,76 B

Las medias con la misma letra no difieren entre sí (p=0,95).

Es notorio que las variedades de Pera 19, Pera 25 e IMIDA-2 han mostrado una baja cantidad de frutos y escasa producción por consiguiente. También BGVP-4379 muestra un peso de los frutos bajo.

El tomate comercial redondo Boludo lidera la cantidad de frutos y el peso medio pudiendo observarse diferencia entre éste y las variedades tradicionales estudiadas.

Aun así, comparando estos resultados con los de otros trabajos se valora que la producción de esta campaña en los tomates De la Pera ha sido baja de manera generalizada, siendo recomendable por tanto repetir el ensayo y no descartar variedades de forma estricta por estos datos, así como intentar dilucidar las posibles causas agronómicas de este suceso.

4.2.2 PRODUCCIÓN NO COMERCIAL

En la Tabla 15 se muestran los resultados para los parámetros de producción no comercial.

Tabla 15: Nivel de significación del ANOVA y análisis de rango múltiple de Newman-Keuls para la producción no comercial por planta de las distintas variedades De la Pera.

Variedad	P valor de ANOVA	
	0,0001	0,0004
	Producción no comercial (g/planta)	Número de frutos no comerciales por planta
Pera19	305,29 A	7,29 AB
Pera25	491,93 AB	10,93 ABC
IMIDA-2	198,44 A	5,00 A
Pera35	479,80 AB	11,60 BC
BGVP-4379	352,46 A	9,46 AB
BGVP-5436	676,86 B	13,71 BC
Boludo	677,29 B	16,57 C
Las medias con la misma letra no difieren entre sí (p=0,95).		

Si analizamos los datos resultantes para la producción y número de frutos no comerciales percibimos que el tomate comercial Boludo y BGVP-5436 producen una cantidad de frutos no comerciales alta. Estos parámetros no serían los más determinantes a la hora de descartar las variedades con las que seguir investigando.

Se observa también la baja producción de tomates no comerciales de las variedades IMIDA-2, Pera19 y Pera25 debido a que de por sí han resultado poco productivas en este estudio.

4.2.3 PRODUCCIÓN TOTAL

Se presenta a continuación, en la Tabla 16, los resultados para los parámetros de producción total de los tomates De la Pera.

Tabla 16: Nivel de significación del ANOVA y análisis de rango múltiple de Newman-Keuls para la producción total por planta de las distintas variedades De la Pera.

Variedad	P valor de ANOVA		
	≤0,0001	≤0,0001	0,0436
	Producción total (g/planta)	Número de frutos totales por planta	Peso medio frutos totales (g)
Pera19	1.593 A	21,21 A	74,30 AB
Pera25	1.940 AB	25,47 A	74,06 AB
IMIDA-2	1.652 A	20,33 A	81,64 AB
Pera35	2.599 B	33,60 B	77,80 AB
BGVP-4379	2.510 B	36,77 B	67,69 A
BGVP-5436	3.280 C	41,36 B	79,56 AB
Boludo	4.831 C	58,57 C	83, 51 B
Las medias con la misma letra no difieren entre sí (p=0,95).			

La variedad que se ha estudiado para tener una referencia comparativa, Boludo, es más productiva que las tradicionales cultivadas pudiendo considerar la mejor entre éstas a la variedad BGVP-5436 en el aspecto de la producción.

Si bien el peso medio de los frutos es adecuado, la escasa cantidad de frutos recolectados conlleva una baja productividad en el caso de las variedades Pera19, Pera25 e IMIDA-2.

Como se ha mencionado anteriormente, la producción en general en el tipo varietal De la Pera ha sido un poco menor respecto a otros ensayos (Asunción et al., 2020) por lo que sería interesante no descartar ninguna variedad todavía por este parámetro y seguir estudiándolas.

4.2.4 CARACTERES DE CALIDAD

En la tabla 17 se pueden observar los resultados para los caracteres de calidad.

Tabla 17: Nivel de significación del ANOVA y análisis de rango múltiple de Newman-Keuls para los caracteres de calidad por planta de las distintas variedades De la Pera.

Variedad	P valor de ANOVA	
	0,0032	≤0,0001
	Sólidos solubles (°Brix)	Acidez (g ácido cítrico/100g de muestra)
Pera19	5,69 C	0,44 C
Pera25	5,46 ABC	0,34 B
IMIDA-2	4,82 A	0,27 A
Pera35	5,56 BC	0,35 B
BGVP-4379	5,77 C	0,42 C
BGVP-5436	4,99 AB	0,34 B
Boludo	5,29 ABC	0,45 C
Las medias con la misma letra no difieren entre sí (p=0,95).		

Los tomates con mayor concentración de sólidos solubles han sido los de la variedad Pera 19 y BGVP-4379 estando también entre las 3 variedades con mayor acidez.

En el caso de Pera 19 se puede relacionar estos valores con su inferior número de frutos producidos y en la variedad BGVP-4379 parece deberse al pequeño tamaño de los frutos

que presenta. Un menor tamaño y/o número de frutos conlleva una mayor concentración de los azúcares sintetizados por la planta (Asunción et al., 2020).

Basándonos en estos datos se podría pronosticar que Pera 19 y BGVP-4379 serán los que tengan una calidad sensorial mayor. No obstante, tal y como se ha sugerido en el tipo varietal Muchamiel, una cata puede ayudarnos a dilucidar o al menos a no descartar algunas variedades ya que principalmente los sólidos solubles y también la acidez se mueven en un intervalo similar en todas y resultarán difícilmente apreciables por el consumidor.



UNIVERSITAS
Miguel Hernández

5 CONCLUSIONES

5.1 TOMATE MUCHAMIEL

En el tipo varietal Muchamiel encontramos a BGVM-10226 que presenta un tamaño de frutos menor de lo común en estas variedades, aunque con buenos caracteres de calidad. Si bien esto podría ser interesante para futuros desarrollos parece que comercialmente no es el objetivo, por lo que podríamos prescindir de ella.

Entre las variedades tradicionales Muchamiel18, UPV-IVIA-1 y Mercalicante no hay suficientes diferencias y tampoco son deficientes en ningún parámetro, por lo que convendría seguir estudiándolas.

La variedad Muchamiel4, respecto al resto, presenta un destacable número de frutos manteniendo un tamaño adecuado del tomate. Además, muestra un buen balance entre sólidos solubles elevados y moderada acidez. Es por tanto la más interesante para seguir estudiando.

5.2 TOMATE DE LA PERA

En cuanto al tipo varietal De la Pera se refiere observamos que las variedades que presentan la mejor relación entre número de frutos y peso medio son Pera35 junto con BGVP-5436, siendo la primera de ellas más adecuada en el apartado de los sólidos solubles. Es interesante seguir trabajando con ellas.

Como se ha comentado anteriormente se aprecia que tanto Pera 19, Pera 25 como IMIDA-2 han presentado una baja producción causada por un reducido número de frutos por planta, siendo el tamaño de estos similar al del resto de variedades y menor en el caso de BGVP-4379. En la variedad Pera19 y en BGVP-4379 se puede comprobar que tanto los sólidos solubles como la acidez son altos.

Viendo los datos de frutos por planta se podría pensar en el acaecimiento de algún problema o inclemencia en el momento del cuaje, por lo que si es posible habría seguir estudiando estas variedades para determinar con mayor objetividad su valor.

6 BIBLIOGRAFÍA

Amurrio, J.M., de Ron, A.M., Escribano, M.R. 1993. Evaluation of *Pisum sativum* landraces from the northwest of the Iberian Peninsula and their breeding value. *Euphytica* 66: 1-10.

Asunción, M., Salinas, J.F., Alonso, A. 2020. Caracterización de distintas variedades tradicionales de tomate tipo De la pera. *Actas del I Congreso en Innovación y Sostenibilidad Agroalimentaria-2020*: 59-70.

Cebolla, J., Nuez, F. 2005. Mejora genética de variedades tradicionales de tomate: un paso hacia la recuperación de su cultivo. *Actas Portuguesas de Horticultura* 4:62-68.

Comisión de recursos genéticos para la alimentación y la agricultura, Segundo informe sobre el estado de los recursos fitogenéticos para la alimentación y la agricultura en el mundo, Roma 2010.

FAO/FAOSTAT 2021. Bases de datos estadísticos de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. Disponible en la web www.fao.org/faostat/es/

Folquer, F. 1976. El tomate, estudio de la planta y su producción comercial. Ed Hemisferio Sur. Buenos Aires.

Fornés, R. 2012. Caracterización de 15 variedades locales de tomate de l'Horta de Lleida.

García, F.S. 1999. El tomate. Estudio de la planta y su producción comercial. Ed. Hemisferio Sur. Buenos Aires.

García-Martínez, S. 2006. Mejora genética de variedades tradicionales de tomate del sureste español. Tesis doctoral. Universidad Miguel Hernández.

Guzmán, G., González De Molina, M., Sevilla, E. 2000. Introducción a la agroecología como desarrollo rural sostenible. Ed. Mundiprensa, Madrid.

Ingelmo, R. 2012. Mapa de los viajes de Cristóbal Colón.

Knapp, S.K., Peralta, I.E., Spooner, D.M. 2004. New species of wild tomatoes (*Solanum* section *Lycopersicon*: Solanaceae) from Northern Peru. *Systematic Botany* 30 (2): 424-434.

Nuez, F. 1995. El cultivo del tomate. Ed. Mundiprensa.

Peralta. 2008. Taxonomy of wild tomatoes and their relatives (*Solanum* sections *Lycopersicoides*, *Juglandifolia*, *Lycopersicon*; Solanaceae). *Syst Bot Monogr* 84: 1-186.

Soler, A., Salinas, J.F., Alonso, A. 2020. Caracterización de variedades tradicionales de tomate tipo Muchamiel. *Actas del I Congreso en Innovación y Sostenibilidad Agroalimentaria-2020*: 48-57.