



Salomón Sádaba Díaz de Rada (INTIA),
Enrique Rubio Izal (UPNA)

Los invernaderos de Navarra tienen durante la primavera y verano un inquilino principal, que es el cultivo del tomate. Desde la plantación en marzo, hasta el mes de agosto en que finalizan normalmente las recolecciones, una buena parte de los invernaderos fríos que se dedican al cultivo hortícola en Navarra están ocupados por estas plantas. Es un ciclo corto, apenas 5 meses sobre el terreno, con un periodo de recolección efectiva de dos meses y medio, y donde desde hace tiempo ya, se vienen cultivando en algunos invernaderos, tomate injertado sobre patrones vigorosos, sin un conocimiento previo detallado del comportamiento de los patrones en nuestras condiciones de cultivo, del manejo en que se deben conducir las plantas, ni de las condiciones agronómicas esperables para cada variante de manejo, para cada tipo de patrón, etc... En esta línea, desde INTIA se ha trabajado en hacer una aproximación al comportamiento agronómico del tomate injertado, con el fin de conocer para nuestras condiciones de cultivo, el comporta-

miento productivo, la precocidad, el desarrollo vegetativo según el manejo y el clima dentro del invernadero, etc... La utilización de este tipo de plantas supone *a priori* unos cambios importantes en el desarrollo de las mismas, en la forma de vegetar, en cómo producen y cuándo lo hacen. Lleva también aparejado un cambio en los costes del cultivo, ya que la utilización de planta más cara aumenta los costes. Esto se viene mitigando con la utilización de un solo pie para dos guías de cultivo, lo que hace posible el uso de menos pies por m². Pero también esta posibilidad es necesario probarla en nuestras condiciones. Durante las campañas de los años 2012 y 2013 se han llevado a cabo en la Finca Experimental de Sartaguda sendos ensayos complementarios encaminados a la experimentación de distintos injertos de tomate, y a probar distintos sistemas de manejo, con el fin de aclarar, en la medida de lo posible y para nuestras condiciones, las dudas que surgen en torno a este tipo de plantas y su conducción en los invernaderos de Navarra.

INVERNADEROS

Tomate injertado

Experiencias en el cultivo de primavera en los invernaderos

OBJETIVOS DEL ENSAYO

El objetivo buscado con estas dos experiencias es conocer el comportamiento de todos estos patrones, su comportamiento en nuestras condiciones, en los invernaderos de nuestra zona, cultivados con una o con dos guías.

Para conseguir esta caracterización, se han tomado distintos tipos de datos en los ensayos, los resultados objetivos de producción de futo separada en cada uno de los calibres comerciales, producción total de la campaña, así como producción precoz y producción tardía. Se han recogido también otros datos a lo largo de la campaña, como son valoración del distinto desarrollo de cada variante, altura de las plantas, aspecto del fruto etc, apreciaciones sobre la firmeza de los tomates, etc.

El ensayo de la campaña 2013, sirvió también como base pa-

ra la realización de un Trabajo fin de Carrera para Enrique Rubio Izal, alumno de Ingeniería Agronómica de la UPNA, cuyos trabajos y apreciaciones han enriquecido notablemente el resultado final de la experiencia.

PLANTEAMIENTO DEL ENSAYO

La necesidad de testar un buen número de variedades de injerto para tomate nos llevó a plantear una experiencia en dos etapas.

En el primer año, campaña del 2012, se llevó a cabo un cultivo de tomate, con la variedad *Caramba*, sin injertar, utilizada como testigo, y la misma variedad *Caramba*, injertada sobre ocho diferentes patrones, con diferentes vigores, resistencias, etc. En la **Tabla 1** se enumeran los utilizados.

En este caso todos las variantes fueron cultivadas a una guía

Tabla 1. Patrones injertados

Código	1AmC	2BeC	3ArC	4MuC	5MaC	6SpC	7KkC	8EmC	9C
Variedad	Caramba	Caramba	Caramba	Caramba	Caramba	Caramba	Caramba	Caramba	Caramba
Patrón	Amstrong	Beaufort	Arnold	Multifort	Maxifort	Spirit	King Kong	Emperador	Caramba

por pie. La segunda etapa, en el año 2013, en función de los resultados obtenidos en el primer año, y buscando también comprobar distintos manejos de planta, como el cultivo a dos guías por pie, se planteó otro ensayo con las siguientes variantes.

Tabla 2. Variantes de patrones injertados

Código	Variiedad	Patrón	Nº de guías
MC1G	Caramba	Maxifort	1
MC2G	Caramba	Maxifort	2
BC1G	Caramba	Beaufort	1
BC2G	Caramba	Beaufort	2
C	Caramba	Sin injertar	1

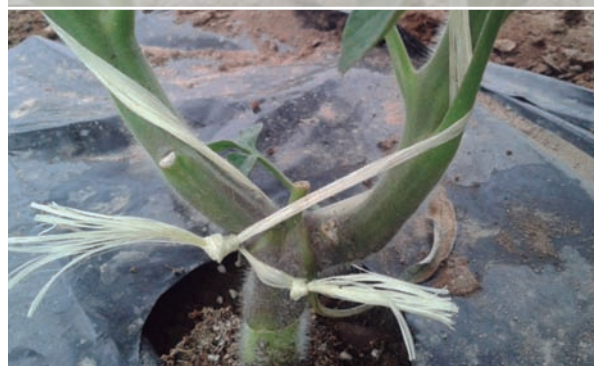
MATERIAL Y MÉTODOS EMPLEADOS

Los ensayos se llevaron a cabo en un invernadero del tipo Bitúnel de 15 m x 40 m, con ventilación cenital por ventana corrida en toda la longitud del invernadero y en las dos naves de cultivo. La cubierta es un film de la marca Luminance THB. La orientación del invernadero fue Este-Oeste, con líneas de cultivo orientadas de Norte a Sur.

De igual manera, el manejo del invernadero ha sido el habitual, incidiendo principalmente sobre el control de la temperatura, luz y humedad ambiental. Por lo tanto se ha hecho hincapié en aspectos de ventilación, uso de doble cámara, sombreado y aportes de agua mediante ráfagas de micro aspersión. De esta forma, se intenta mantener las mejores condiciones de desarrollo para el cultivo.

En relación al control de plagas y enfermedades, como venimos haciendo, se han seguido los criterios habituales de producción integrada. Se realizaron sueltas del depredador *Macrolophus caliginosus*, y se trabajó la polinización del las flores con la ayuda de *Bombus terrestris*. No se han sufrido incidencia de plagas, ni de enfermedades en todo el ciclo de cultivo.

Cultivo a dos guías por pie



ÉPOCA DE CULTIVO

Toda la planta empleada en estos ensayos proviene de un vivero especializado, Viveros La Sala, en la Región de Murcia. Tanto la planta injertada como la no injertada se realizan en las mismas instalaciones con las mismas condiciones de cultivo, y transportada a la Finca Experimental de Sartaguda en el momento de hacer la plantación.

Fechas de cultivo del ensayo de 2012

- Plantación: 20 de marzo de 2012
- Inicio Recolección: 7 de junio de 2012
- Final de recolección: 23 de agosto de 2012

Fechas de cultivo del ensayo de 2013

- Plantación: 19 de marzo de 2013
- Inicio Recolección: 17 de junio de 2013
- Final de recolección: 19 de agosto de 2013

RESULTADOS

Los resultados obtenidos del primer ensayo, el de la campaña de 2012, sirvieron de punto de partida para valorar el comportamiento de cada uno de los distintos patrones, y a partir de estos resultados, y de otros condicionantes externos al propio ensayo, se decidió el diseño del segundo ensayo, el de la campaña 2013.



Plantas del ensayo desarrollado en 2013

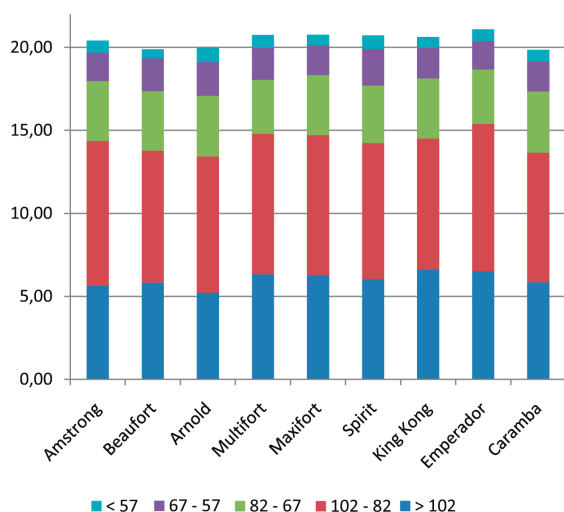
Producción Total

La producción total, de todo el ensayo, de cada variante en todos los calibres controlados muestra la capacidad productiva que ha ofrecido cada patrón de injerto en este ensayo.

Tabla 3. Producción total

	> 102	102-82	82 - 67	67 - 57	< 57	Suma
Caramba	5,62	8,75	3,6	1,7	0,74	20,41
Beaufort	5,82	7,95	3,59	1,97	0,54	19,88
Amstrong	5,22	8,2	3,68	2,01	0,87	19,97
Arnold	6,32	8,47	3,26	1,92	0,77	20,74
Multifort	6,28	8,43	3,63	1,81	0,62	20,76
King Kong	6,03	8,21	3,46	2,21	0,82	20,72
Spirit	6,6	7,9	3,63	1,84	0,64	20,62
Emperador	6,51	8,87	3,28	1,72	0,71	21,09
Maxifort	5,85	7,81	3,7	1,81	0,69	19,85
TOTAL	> 102	102-82	82 - 67	67 - 57	< 57	Suma

Gráfico 1. Variantes de patrones injertados



Los resultados de este ensayo nos muestran producciones muy cercanas entre todas las variantes ensayadas, entre los distintos injertos, y entre estos y el testigo sin injertar.

En el segundo ensayo, en que se redujeron los injertos utilizados a solo dos, y se usó la técnica de una y dos guías, estos son los resultados.

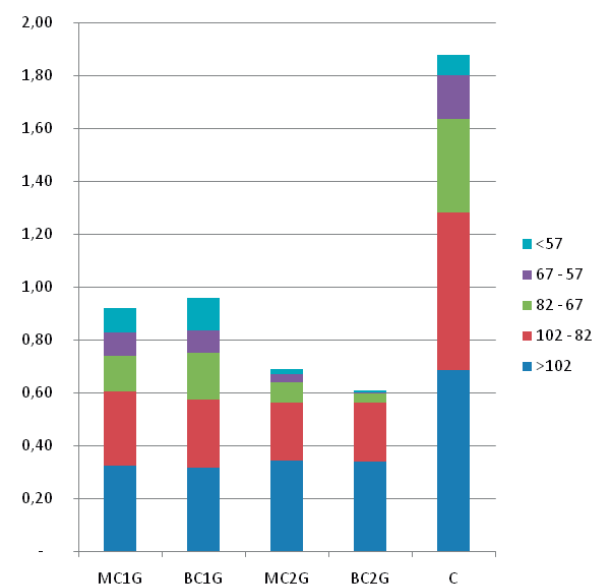
Precocidad de entrada en producción en fruto comercial

Resultados de tomate precoz, de los 21 primeros días de producción, en kg/m², clasificada en los distintos calibres. Muestra la capacidad de cada variante de empezar pronto a producir. **Tabla 4 y Gráfico 2.**

Tabla 4. Resultados de tomate precoz

Variación	Total	> 102	102-82	82-67	67 - 57	< 57
MC1G	0,92	0,32	0,28	0,13	0,09	0,09
BC1G	0,96	0,32	0,26	0,18	0,08	0,12
MC2G	0,69	0,34	0,22	0,08	0,03	0,02
BC2G	0,61	0,34	0,22	0,03	0	0,01
C	1,88	0,69	0,6	0,35	0,16	0,08

Gráfico 2. Resultados de tomate precoz



En la gráfica, se aprecia como la variedad *Caramba* sin injertar, ha sido capaz en este ensayo, de comenzar antes a producir tomate que las demás.

Producción de agosto

Uno de los aspectos a considerar en este ensayo hace referencia a la capacidad de cada una de las variantes en mantener una producción y una calidad durante todo el tiempo que dura la recolección. La producción en la última parte de la misma, nos da una idea de cómo es la "vejez" de cada una de las variantes, de cómo se mantiene su capacidad de producir tomate de buen calibre, de buena calidad.

Tabla 5. Datos de recolección en agosto

Variación	Total	> 102	102-82	82-67	67 - 57	< 57
MC1G	4,13	1,33	1,56	0,61	0,41	0,23
BC1G	3,07	0,88	1,11	0,43	0,38	0,26
MC2G	3,39	0,98	1,13	0,58	0,43	0,26
BC2G	1,85	0,51	0,65	0,25	0,27	0,18
C	2,40	0,44	0,84	0,41	0,41	0,29

Gráfico 3. Datos de recolección en agosto

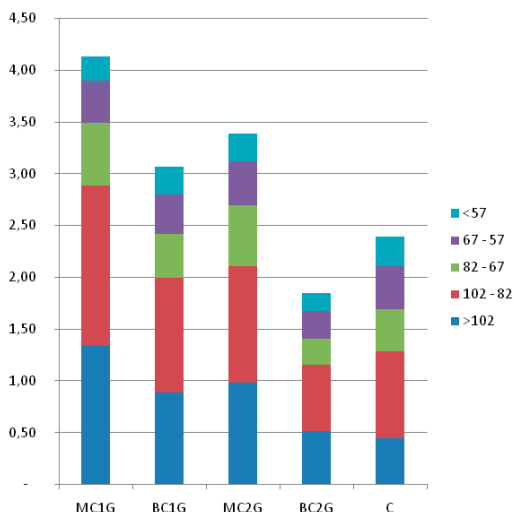
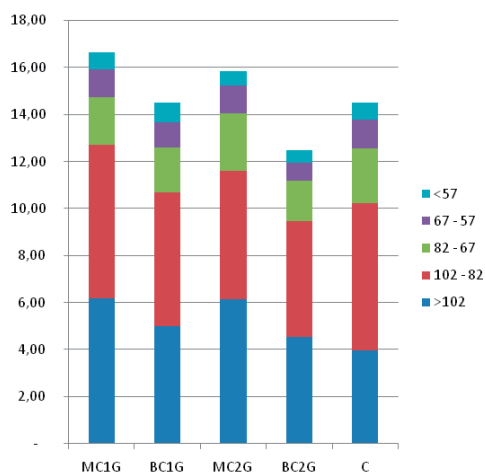


Gráfico 4. Resultados todas las variantes



Producción total

Los resultados de las todas las variantes en cuanto a la producción de todos los calibres a lo largo de todo el ensayo viene reflejado en el siguiente cuadro.

Tabla 6. Resultados todas las variantes

Variedad	Total	> 102	102-82	82-67	67 - 57	< 57
MC1G	16,67	6,19	6,52	2,03	1,2	0,73
BC1G	14,52	5,01	5,7	1,92	1,07	0,83
MC2G	15,87	6,14	5,5	2,44	1,17	0,62
BC2G	12,49	4,56	4,93	1,69	0,76	0,55
C	14,51	3,96	6,26	2,34	1,24	0,7

RESULTADOS: Características varietales

Al tratarse de la misma variedad para todas las variantes, no se han apreciado diferencias significativas en las características de ninguna de ellas, en cuanto al aspecto de los frutos, o color de los mismos. En otros aspectos medidos como dureza del fruto, parece haber una mayor firmeza en las variantes injertadas, a una guía.

Otra cosa han sido las diferencias en desarrollo y vigor en las plantas en las que sí que se han encontrado diferencias. En este apartado, se han obtenido los resultados que son esperables, con mayor altura de planta, más calibre de tallo y mayor cubrición de los frutos en las variantes injertadas a una guía, y valores más o menos iguales entre las de dos guías y la planta sin injertar.

CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos han seguido lo que, a priori, era esperable. Se confirma en este trabajo que:

- Las variedades injertadas aportan a la planta un **mayor vigor** y un **mayor desarrollo vegetativo** que se traduce en una entrada en producción más tardía, una mejor capacidad para mantener el vigor y la producción de tomate de calibre grueso en la parte final del ciclo, además de una mayor producción de tomate, de fruto grueso sobre todo.
- Las plantas llevadas a **una guía** mantienen esas cualidades mejor, aunque las **diferencias no son significativas** y el ahorro en la cantidad de planta parece indicar que la opción de **dos guías es más interesante**.

- Las producciones y la cantidad de tomate grueso con la planta injertada es mayor que con planta sin injertar. No obstante, el **menor costo** de estas plantas y la **mayor precocidad** en la entrada en producción iguala mucho las ventajas de las dos posibilidades, sobre todo en **ciclos de cultivo cortos** como el planteado en el ensayo.
- Respecto al **tipo de injerto** a utilizar, en el caso que se decida utilizarlo, parece más lógico recomendar y utilizar el que nos dé unas características mejores de injertado, **las de mayor vigor** en principio, teniendo en cuenta las resistencias de cada patrón y las características o problemática del terreno a cultivar.