

# Resultado de los ensayos del cultivo de tomate para industria

**Campaña 1997**

El tomate sigue siendo en la actualidad uno de los cultivos hortícolas más rentables de aquellos establecidos en nuestras explotaciones agrarias de regadío.

Debido a la falta de expectativas en el entorno agrícola aragonés y sobre todo en lo que respecta a la diversificación de alternativas hortícolas, los cultivos industriales deben de formar parte muy importante de los regadíos del Valle Medio del Ebro.

En la presente Información se pretende dar una visión retrospectiva de los ensayos que cada año se realizan en la comarca de las Cinco Villas así como de las nuevas técnicas que se aplican al cultivo, y especialmente al riego por goteo, que en este año 1997 ha multiplicado su superficie.

Por su interés, dedicaremos un capítulo aparte a su estudio y aplicación en el tomate de industria, basados en el seguimiento de parcelas de ensayos.

Mostramos a continuación las entregas a industrias de tomate realizadas en la Mesa de Pamplona, de la que forman parte Aragón, Navarra y La Rioja.



Foto 1. Ensayo de tomate en El Bayo.

		Ubicación			
		La Rioja	Navarra	Aragón	Total
<b>Contratos</b>	<b>Pelado entero</b>	136	574	43	753
	<b>Otros usos</b>	121	643	99	863
	<b>Concentrado</b>	51	345	234	630
	<b>Total</b>	308	1.562	376	2.246
<b>Superficie (ha)</b>	<b>Pelado entero</b>	200,34	1.384,79	46,76	1.631,89
	<b>Otros usos</b>	112,11	1.047,60	514,83	1.674,50
	<b>Concentrado</b>	140,61	780,48	894,99	1.816,10
	<b>Total</b>	453,06	3.212,87	1.456,58	5.122,51
<b>Kilos</b>	<b>Pelado entero</b>	7.091.754	44.209.793	2.236.820	53.538.367
	<b>Otros usos</b>	2.987.976	38.685.142	20.758.796	62.431.914
	<b>Concentrado</b>	3.423.034	25.231.510	33.346.601	62.001.145
	<b>Total</b>	13.502.764	108.126.445	56.342.217	177.971.426

## Comentario de la Campaña 1997

La Campaña 1997 se ha presentado como una de las más complicadas desde el punto de vista sanitario, lo que ha dificultado en exceso la obtención de producciones normales para la zona.

La mala y extraña climatología que acompañó al cultivo durante los meses de primavera-verano y lluvias durante prácticamente todo el ciclo acompañadas de temperaturas relativamente bajas, favoreció la aparición temprana de bacteriosis y el mantenimiento de ésta durante todo el cultivo.

Aquellas plantaciones que fueron afectadas tempranamente no fueron capaces de desarrollarse en condiciones óptimas ni siquiera con tratamientos continuados de productos específicos.

Para una mayor comprensión se facilitan los datos climáticos del observatorio de Ejea de los Caballeros.

	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre
Med. máx. °C	20,2	22,4	24,9	27,3	30,0	26,3	22,6
Med. mín. °C	6,2	10,2	13,2	14,7	17,2	13,6	11,0
Med. med °C	13,2	16,3	19,1	21,0	23,6	20,0	16,8
Med. hist. °C	13,1	17,2	22,2	25,7	25,0	21,8	16,0
Diferencia	+0,1	-0,9	-3,1	-4,7	-1,4	-1,8	+0,8
Luvia (l/m <sup>2</sup> )	54,5	84,0	90,6	102,5	27,0	25,0	10,0

Las temperaturas de desarrollo de la planta y de formación de flores y frutos (Mayo, Junio y Julio) fueron anormalmente bajas, acompañadas de lluvias continuas que favorecieron la aparición de enfermedades fúngicas y de bacteriosis.

Las temperaturas en periodo de maduración de los frutos (Agosto y Septiembre) se mantuvieron prácticamente en la misma tónica, dándose como resultado una agrupación de la cosecha de tomate en el mes de Septiembre, con los consiguientes problemas de recepción del producto en fábrica.

### Ensayos realizados en tomate de industria

Dentro del marco de colaboración entre las Comunidades Autónomas de Aragón, Navarra y La Rioja, se plantearon ensayos comunes con la finalidad de evitar duplicidades de trabajos en zonas agroclimáticamente similares.

Mostramos a continuación los ensayos realizados en la Comunidad Autónoma de Aragón.

- 1.- Variedades de tomate para industria. Recolección manual.
- 2.- Variedades de tomate para industria. Recolección única.
- 3.- Experiencias de tomate de industria de recolección única en riego por goteo. Variedades
- 4.- Campos demostrativos de programación de cultivo de tomate de recolección única.

El ensayo programado de variedades de tomate de recolección única en riego tradicional se anuló por falta de desarrollo de la plantación causado por problemas de bacteriosis que enmascararon la significación del ensayo, aunque mostraremos en este trabajo un resumen de las recomendaciones que se realizaron en la Campaña 1996.

En estos ensayos han colaborado J. Ignacio Macua González por el I.T.G.A. de Navarra y Javier Merino Igea por la Comunidad de La Rioja.

### 1. Ensayos de tomate para industria. Recolección manual

El ensayo se realizó en la localidad de Tauste, con un marco de plantación a línea simple de 1,45 m entre líneas y 0,30 m entre plantas, lo que nos da una densidad de plantación de 23.000 plantas/ha.

Las variedades se sembraron en bandejas de porespán de 3 x 3 y se plantaron el 10 de mayo.

## 1.1 Material

Se utilizaron 22 variedades de distinta procedencia, 9 de las cuales se habían ensayado con anterioridad (Big Río, Brigade, EPTX-719, H-7151, Puebla, Río Fuego, Río Grande, Sheriff y Sun 6109).

*Cuadro 1. Variedades y Casas Comerciales*

Variedad	Casa Comercial
Ar-35106	Ramiro Arnedo
Big Río	Jad Ibérica
Brigade	Asgrow
Cigalou	Graines Gautier
Chivili	Sluis & Groot
Eptx-607	Asgrow
Eptx-719	Asgrow
H-7151	Heinz Ibérica
H-9551	Heinz Ibérica
Nun 4335	Nunhems
Nun 6099	Nunhems
Peto 1044	Petoseed
Puebla	Asgrow
Río Fuego	Petoseed
Río Grande	Petoseed
Sheriff	Intersemillas
Sun 6109	Ramiro Arnedo
Topsin	Bejo
Troika	Bejo
T-9504	Intersemillas
T-9506	Intersemillas
Zu-0134	Sluis & Groot

## 1.2. Desarrollo del cultivo

Cultivo anterior: Alfalfa.

Fertilización: Se aportaron las siguientes unidades fertilizantes al cultivo.

Elementos	U.F/ha total	U.F/ha fondo	U.F/ha cobertera
Nitrógeno	206	72	134
Fósforo	96	96	-
Potasio	192	192	-

La aportación de abonado de fondo fue a base del complejo 9-12-24 a 800 k/ha.

Las aportaciones de cobertera fueron a base de Nitrato amónico del 33,5 % en dos aportaciones, el 28/5 y 10/6. Se dieron 8 riegos al cultivo y tres tratamientos dirigidos contra taladro, pulgón y botritis.

### 1.3. Producciones

*Cuadro 2. Datos productivos. Tomate de recolección escalonada*

Variedad	Kg/Ha 1.ª Recolec.	%	Kg/Ha 2.ª Recolec.	%	kg/ha Totales	Peso fruto gr/ud	% frutos con cálices
Chivili	54.896	60,3	36.069	39,7	90.965	106	7
Eptx - 719	57.793	70,1	24.621	29,9	82.414	85	2
Big Río	50.138	65,2	26.689	34,8	76.827	105	6
Eptx - 607	55.172	73,7	19.655	26,3	74.827	82	9
Cigalou	39.172	54,6	32.552	45,4	71.724	85	18
Topsin	47.862	67,1	23.448	32,9	71.310	73	21
Nun - 4335	39.310	55,6	31.310	44,4	70.620	79	0
T - 9504	56.000	80,6	13.448	19,4	69.448	93	8
Ar-35106	42.345	62,0	26.000	38,0	68.345	92	3
Brigade	37.655	57,3	28.000	42,7	65.655	72	14
H - 9551	37.655	58,8	26.345	41,2	64.000	86	0
Puebla	37.103	58,9	25.862	41,1	62.965	85	30
Río Grande	40.552	66,3	20.621	33,7	61.173	82	0
Sun - 6109	37.586	64,3	20.896	35,7	58.483	85	15
Troika	42.414	73,2	15.517	26,8	57.931	82	0
H - 7151	26.207	45,4	31.448	54,6	57.655	98	4
Peto - 1044	41.379	71,8	16.207	28,2	57.586	98	40
T - 9506	40.689	72,7	15.310	27,3	55.999	77	12
Sheriff	38.552	70,1	16.414	29,9	54.966	85	13
Nun - 6099	31.517	59,6	21.310	40,4	52.827	75	20
Zu - 0134	28.552	55,0	23.379	45,0	51.931	82	1
Río Fuego	31.586	65,7	16.483	34,3	48.069	85	0
<b>MEDIA</b>	<b>41.551</b>	<b>-</b>	<b>23.253</b>	<b>-</b>	<b>64.804</b>	<b>-</b>	<b>-</b>

FECHA 1.ª RECOLECCIÓN: 26/8/97

FECHA 2.ª RECOLECCIÓN: 4/10/97

### 1.4. Características industriales

*Cuadro 3. Características industriales. Tomate de recolección escalonada*

Variedad	Nº Frutos	Peso (gr)	Gr/ud	Grados Brix	Consis- tencia	pH	Color L	Color A	Color B	Nº Lóculos
Ar-35106	15	1.300	86.60	5.0	12.50	4.68	2.16	30.25	13.97	2
Big Río	12	1.302	108.50	5.0	10.50	4.63	2.18	30.60	14.00	4-5
Brigade	16	1.300	81.25	5.6	13.0	4.53	2.18	30.99	14.19	3
Cigalou	14	1.303	93.00	5.6	10.5	4.51	2.14	30.70	14.30	3
Chivili	12	1.300	108.30	4.3	11.5	4.64	2.31	33.32	14.41	3
Eptx-607	17	1.300	76.47	4.3	14.5	4.54	2.07	29.92	14.44	2-4
Eptx-719	13	1.307	100.53	5.3	13.5	4.67	2.15	29.75	13.83	2
H-7151	12	1.300	108.33	5.3	14.0	4.61	2.03	29.77	14.61	3
H-9551	17	1.309	77.00	5.7	10.0	4.39	2.17	31.42	14.47	7
Nun-4335	15	1.303	86.86	4.7	11.0	4.70	2.11	30.20	14.27	4
Nun-6099	15	1.300	86.60	4.7	13.50	4.52	2.09	30.88	14.76	2-3
Peto-1044	11	1.300	118.18	6.5	10.25	4.55	2.26	31.42	13.89	3-4
Puebla	12	1.300	108.30	5.9	11.75	4.52	2.28	31.22	13.69	3
Río Fuego	13	1.303	100.23	5.9	11.75	4.52	2.24	30.87	13.75	2-3
Río Grande	13	1.300	100.00	5.7	12.0	4.64	2.20	30.08	13.64	2-3-4
Sheriff	15	1.304	86.90	5.8	10.75	4.46	2.22	31.21	14.02	3
Sun-6109	13	1.300	100.00	5.7	12.0	4.50	2.25	31.02	13.75	3
Topsin	16	1.303	81.40	5.7	12.50	4.47	2.21	30.47	13.78	2-3
Troika	14	1.300	92.85	5.7	15.0	4.55	2.21	30.36	13.70	2-3
T-9504	14	1.303	93.07	5.5	10.50	4.45	2.18	30.04	13.75	2-3
T-9506	12	1.300	108.30	5.5	11.0	4.65	2.14	30.88	14.42	4
Zu-0134	12	1.300	108.30	5.5	10.0	4.47	2.17	30.99	14.24	2-3-4

## 1.5. Observaciones fenológicas

Se muestran en la tabla las características fenológicas de la planta y fruto de los cultivares ensayados.

**Cuadro 4. Observaciones fenológicas. Tomate de recolección escalonada**

Variedad	De la planta					De los frutos			
	Tamaño (1)	Vigor (1)	Cobertura foliar (1)	Resist. enfer. (1)	Agrupac. madur. (1)	Cubri. frutos (1)	Forma	Firmeza (2)	Resist. rajado (2)
Ar-35106	7	7	7-8	7	6-7	7	cuadrado	4	4
Big Río	7	7	7-8	5-6	6	7	cuadr-redondo	3	3
Brigade	6-7	6	7	6	7	7	cuadr-redondo	4	3
Cigalou	5-6	5-6	5	4	7	5	cuadrado	4	3
Chivili	8-9	8-9	8-9	4	5-6	9	redondo	4	3
Eptx-607	5	5	6	6	8-9	6-7	cuadr-redondo	4	3
Eptx-719	7	7	7	6-7	7-8	8	cuadr-redondo	4	3
H-7151	7	7	6	4	6	6	cuadrado	3	3
H-9551	7-8	7-8	7	6-7	6-7	7-8	cuadrado	4	3
Nun-4335	7	7	7	6-7	6	7	cilind-alargado	4	4
Nun-6099	6-7	6-7	6-7	6-7	6-7	6	cuadrado-oval	3-4	3
Peto-1044	7-8	7-8	7	6	7-8	8	cuadrado-oval	3	4
Puebla	8	8	8	7	6	8-9	redondo	3	4
Río Fuego	7-8	7-8	7-8	7	4-5	6-7	cuadrado	3	4
Río Grande	7	7	7	7	4-5	7	cuadrado	3	4
Sheriff	7	7	7	7	6	6	cuadrado-oval	3	4
Sun-6109	8	8	8	7	5-6	7	cuadrado	3	4
Topsin	8	8	8	7	6-7	7-8	cuadrado-oval	3	4
Troika	8	8	8	6-7	6	8	cuadrado-oval	3	4
T-9504	7	7	7	6	6	8	cuadrado-oval	3	4
T-9506	5	6	5	6	7	6-7	cuadrado	3	4
Zu-0134	7	7	7	6	6-7	7	cuadrado-oval	3	4

(1) De 0 (poco) a 10 (mucho)

(2) De 1 a 5

## 1.6. Conclusiones al ensayo

Las **producciones medias** obtenidas han sido normales para un año tan complicado como este, con una media del ensayo prácticamente de **65 Tm/ha** de producto comercial.

En **precocidad** destacan un grupo de 7 variedades (Eptx-719, Eptx-607, T-9504, Troika, Peto-1044, T-9506 y Sheriff) que superan el 70 % del total de cosecha en 1ª recolección, siendo T-9504 el más precoz con un 81 %.

En cuanto a **producción total** Chivili, Eptx-719, Big Río, Eptx-607, Cigalou, Topsin y Nun-4335 están por encima de 70 Tm/ha, siendo Chivili la variedad más productiva con 91 Tm/ha.

La variedad que menos concentró en recolección fue H-7151 con un 45 %.

En cuanto a **tamaño del fruto** destacamos Chivili (106 gr.) y Big Río (105 gr.), como las de mayor peso unitario medio y, por el contrario, con el menor peso de fruto Topsin (73 gr), Brigada (72 gr.) y Nun-6099 (75 gr.).

Destacamos también, por su alto porcentaje de cálices adheridos, las variedades Peto-1044 (40 %) y Puebla (30 %).

Por lo que respecta a las características industriales, prácticamente todas las variedades se encuentran dentro de los valores normales.

## 1.7. Resultados de los últimos años

A continuación se indican las variedades que más han destacado en los últimos años de ensayos.

Variedad	Produc. precoz Índice	Produc. total Índice	Años de ensayo
Eptx-719	141,65	125,45	2
Hynema	115,89	116,74	4
Big Río	124,60	112,60	4
Puebla	121,73	112,37	5
Sun-6109	123,10	105,15	2
H-4002	106,84	104,36	3
H-4074	101,18	100,67	4
Brigade	115,90	100,55	4
Río Grande	100	100	7
H-1129	93,48	99,51	3
Sheriff	125,52	95,83	3
H-4380	103,96	95,71	3
H-9281	108,58	95,57	4
H-7151	67,32	92,24	5
Índice 100 en Kg/ha	44.257	65.523	

### Comentarios y conclusiones. Recomendaciones finales

En cuanto al análisis de los resultados de los últimos años, sigue siendo **Río Grande** la variedad utilizada como **testigo** y con la que se comparan el resto de las variedades. Es un cultivar que se comporta en la media considerada como la más regular.

En producción precoz (% de tomate en la 1ª recolección sobre la producción total) destacan Puebla, Sun-6109, Eptx-719 y Big Río, y en total Puebla, Hynema, H-4002, Sun-6109, Eptx-719 y Big Río.

Las variedades con mejor comportamiento después de varios años de ensayo son las siguientes: Río Grande, Río Fuego, Hynema, Soprano, Puebla, H-4002, H-7151, Big Río, H-1129, H-9281 y Eptx-719.

Las variedades que entran dentro de los cultivares a tener en cuenta y esperando confirmación en los años siguientes son: Sun-6109, Sheriff, Eptx-607, Chívili, Cigalou, Topsin, T-9504, Ar-35106 y H-9551.

## 2. Ensayos de tomate para industria. Recolección única

Como comentábamos al inicio del trabajo, el ensayo de tomate de recolección única se anuló debido a los graves ataques de bacteria que dificultaron la toma fiable de datos.

Los datos que ahora mostramos son las recomendaciones establecidas en la campaña 1996.

Las variedades que más han destacado en los últimos años de ensayo fueron las siguientes.

Variedad	Prod. útil (rojo). Índice	Produc. total. Índice	Años de ensayo
Perfectpeel	154,59	147,39	2
Rebecca	135,07	131,34	2
Per-454	128,43	129,35	2
Suan	121,94	122,20	3
H-3044	115,95	110,60	3
Nemapride	114,49	110,42	2
H-8892	105,20	113,78	4
Soprano	102,48	108,71	3
Red Setter	100,22	102,09	6
UC-82	100	100	6
Nemared	92,22	101,59	5
Índice 100 (kg / ha)	64.788	71.157	

Son las variedades utilizadas como testigo durante los últimos 6 años UC-82 y Red Setter las que mantienen un buen comportamiento productivo.

Destacamos en cuanto a producción de tomate útil (rojo) las variedades Perfectpeel, Rebecca y Per-454, todas ellas tras 2 años de ensayo; H-3044 y Suan con 3 años, Nemapride con 2, Soprano con 3 y H-8892 con 4 años de ensayo.

Las variedades UC-82 y Red Setter son cultivares estándar y, el resto de las variedades son híbridas.

Las variedades con mejor comportamiento son las siguientes: UC-82, Red Setter, H-3044, Suan, Soprano, Nemared, H-8892, Perfectpeel, Rebecca, Per-454 y Nemapride.

Hay que tener en cuenta para posteriores ensayos, las variedades: H-9036, 4335, ZU-0136 y Zepher (ambos con un alto porcentaje de cálices adheridos).

### **3. Riego por goteo en tomate de recolección única. Variedades**

#### **3.1. Consideraciones generales**

El riego por goteo, como nueva técnica de introducción en los regadíos tradicionales del Valle medio del Ebro, resulta de vital importancia para controlar uno de los factores que más inciden en el resultado final del cultivo, el riego.

De una manera casi exclusiva, los riegos a manta que se utilizan en nuestras explotaciones se ven muy condicionados por turnos de riego, en algunos casos muy largos, que dificultan el buen desarrollo del cultivo y en especial en ciertos estados de desarrollo, como floración y cuajado en los que la falta de agua nos llevaría irremediablemente al fracaso (pérdida de peso y por consiguiente de producción).

El riego por goteo, empleado como técnica destinada a mejorar la uniformidad de riego en función de los distintos estados vegetativos del cultivo, facilita el aporte tanto en volumen como en frecuencia de las necesidades estimadas para el cultivo, así como la aplicación de las unidades fertilizantes necesarias en el agua de riego.

#### **3.2. Introducción**

El riego por goteo aplicado a uno de los cultivos que más desarrollo y extensión tienen en la comarca de las Cinco Villas incide muy directamente en la producción final en kilos de cosecha.

El desarrollo del tomate en esta comarca ha pasado por la introducción de nuevo material vegetal que mejora indiscutiblemente la producción y calidad final del producto: variedades potencialmente más productivas, más resistentes, de mayor concentración en cosecha, contenido en azúcares y de mayor dureza.

Todo este desarrollo llevado a cabo por casas comerciales y empresas transformadoras viene acompañado por la introducción de innovadoras técnicas para el cultivo; maquinaria específica para la preparación, conformadoras de mesas, sembradoras de precisión neumática, localizadoras de abono, trasplantadoras sobre plástico, cosechadoras con selección por color...

Toda esta evolución que se ha llevado a cabo en un corto periodo de tiempo viene acompañada de unos precios contractuales que hacen de este cultivo uno de los más rentables y seguros.

Debemos de tener en cuenta que el tomate forma parte importante de las alternativas hortícolas de la comarca y que su superficie varía en función de los cupos que las industrias transformadoras obtienen de Bruselas.

Es también una realidad que las producciones medias de los últimos años obtenidas en la zona son muy bajas (alrededor de 40-45 Tm/ha), debido en cierta manera a las siguientes causas:

- A las adversas condiciones climáticas habidas en estos últimos años (bajas temperaturas en los meses de desarrollo y maduración del fruto acompañadas de regímenes pluviométricos elevados), que provocan descensos importantes en los rendimientos, gran desarrollo de plagas y enfermedades que dificultan un desarrollo óptimo del cultivo.

- A la poca calidad, en general, de la planta obtenida en semilleros, tanto del propio agricultor como de semilleristas (poca profesionalidad de los planteristas). A este respecto tenemos que considerar que la evolución en la obtención de planta ha sido muy rápida, pasando de los tradicionales semilleros a raíz desnuda obtenidos por el propio agricultor a la obtención de plantas en cepellón, aspecto éste que necesita de una mayor atención por tratarse de material vegetal en muchos casos híbrido y por lo tanto de mayor precio y, por existir aspectos tales como la calidad de las turbas utilizadas, necesidades de pregerminación de semilla y de manejo mucho más delicada.

Que duda cabe que de una mala planta no podremos obtener nunca una buena cosecha final.

- A la necesidad de conocer en profundidad el material vegetal más acorde con las necesidades industriales. Existe también una evolución de las variedades en los últimos años, destinándose en gran medida a lo que se denomina cosecha única y, teniendo que programarse tanto a nivel industrial como de productor aquellas que mejor cumplan con los requisitos de producción y calidad.
- A uno de los aspectos en los que quizás menos trabajos se han realizado y que consideramos uno de los más importantes, por no decir el que más, el riego.

De la continuidad y uniformidad del riego depende no sólo el desarrollo adecuado de las plantaciones sino el buen estado sanitario de las mismas, evitando estreses vegetativos que comprometerían el resultado final.

Hay momentos en el cultivo en el que el riego es absolutamente necesario, floración, cuajado y desarrollo de los frutos, y en el que la falta de humedad a nivel de raíz compromete seriamente la producción.

Esto es muy claro en años donde debido a largos turnos de riego no es posible dar a la planta aportes continuos de agua o donde la preparación del terreno deja bastante que desear y la uniformidad de riego es deficiente.

Quizás nos dejemos en el tintero otros aspectos como el correcto abonado o una buena programación del cultivo que también influyen de una manera muy directa en la producción final, pero a partir de ahora estudiaremos el riego como el factor que más define el éxito o fracaso del cultivo.

### 3.3. Material y métodos

Partimos de una explotación de regadío de clase textural franca y de tipo medio.

El sistema utilizado para riego es por goteo con cinta de riego Minitody de 0,30 m. de separación entre goteros y un caudal de 1 l/gotero y hora a 1,2 k de presión de bomba.

El marco de plantación es de 1,5 m. entre líneas y 0,22 entre plantas lo que nos da una densidad de 30.000 plantas/ha.

Previamente a la plantación y junto con la extensión del goteo se acolchó la parcela con plástico negro galga 60 de 0,60 m. de anchura.

*Fecha de plantación:* 22 de mayo.

*Fechas de recolección:* 15 - 16 - 17 de septiembre.

Todo el cultivo se desarrolló en llano sin ningún tipo de conformación de mesas.

El material vegetal utilizado fue escogido de entre 15 variedades de tomate de cosecha única proporcionados por casas de semillas y la empresa de transformación Heinz Ibérica cuyos resultados comentaremos posteriormente.

Desglosamos este trabajo en los puntos siguientes:

- a) Riego por goteo. Estados fenológicos, volúmenes y cadencias.
- b) Fertirrigación. Aportaciones de abonado en riego por goteo.
- c) Ensayo de variedades de cosecha única.



### ***a) Riego por goteo***

En un principio lo que se debería de establecer es la relación entre estados fenológicos y riego tanto en cadencia como en volumen. Para tal efecto se instalaron en la parcela a 30 cm de profundidad un tensiómetro y un bloque de yeso.

Se establecieron a priori valores de medida del tensiómetro entre 40 - 45 cbs. como los ideales y se intentó mantener éstos a lo largo del cultivo. Valores elevados de medida del tensiómetro > 50 nos indican la falta de humedad a esa profundidad de suelo.

El valor registrado por el bloque de yeso es inversamente proporcional a los valores del tensiómetro (a mayor valor, > 50 más humedad hay en el suelo a esa profundidad).

Con este pequeño estudio, que carece de rigor científico, no pretendemos establecer medidas infalibles para el riego sino acercarnos a la realidad de lo que realmente está ocurriendo en el cultivo.

En un principio lo que nos dimos cuenta es que en las condiciones de cultivo establecidas (planta en cepellón y acolchado de plástico negro), más del 90 % de las raíces se desarrollaron en los 20-25 primeros centímetros del suelo, siendo éstas las que realmente alimentan y favorecen el desarrollo de la planta. Por lo tanto cabe pensar y estamos seguros de no equivocarnos puesto que así se manifiesta en las gráficas presentadas, que los valores han de ser tomados sólo como una referencia y no como valores a seguir en posteriores años.

Los tensiómetros y los bloques de yeso han de ser colocados a esos 20-25 cm. de profundidad que es en donde realmente existe el movimiento y desarrollo de las raíces.

Con el riego por goteo el suelo es meramente un sustrato de cultivo al que se alimenta y se nutre cuando lo necesita.

Establecemos los siguientes ***estados fenológicos del cultivo*** para un ciclo total entre 120-130 días.

- 1ª fase:** Establecimiento del cultivo. Unos 7 días.
- 2ª fase:** Enraizamiento. Esta fase conecta con la de inicio de floración.
- 3ª fase:** Inicio de floración. La 2ª y 3ª fase se desarrollan en unos 20 días.
- 4ª fase:** Plena floración y cuajado de los primeros frutos. De 20 a 25 días.
- 5ª fase:** Cuajado y desarrollo. Unos 40 días.
- 6ª fase:** Maduración. Unos 30 días.

Evidentemente estamos hablando de unas fechas concretas de plantación y de recolección. El retraso en las plantaciones (mes de junio) nos alarga también el ciclo de recolección al encontrarnos con más bajas temperaturas en el mes de maduración (octubre) pudiéndose alargar también por la utilización de variedades más tardías.

Tenemos ahora que conectar los estados fenológicos con los riegos en cada estado, para lo cual se establecen las siguientes fases de riego:

- 1ª fase:** Tanto si la plantación se realiza con el suelo a tempero (riego anterior a la plantación), como si se realiza en seco, se trata de mantener el suelo a capacidad de campo para facilitar el establecimiento del cultivo. Altos volúmenes de agua diarios durante una semana suele ser suficientes. Mantenemos los valores de lectura del tensiómetro bajos (entre 20-30 cbs.) y del bloque de yeso altos (entre 80-90).
- 2ª fase:** El enraizamiento debe de seguir a la fase de instalación del cultivo.  
En este periodo, que se junta con la fase inicial de floración, prevalece el concepto de que un estado de estrés moderado favorece un mejor desarrollo de las raíces y de la emisión de flores en los primeros ramilletes. Entre 10-15 días de abandono casi total del riego suele ser suficiente.
- 3ª fase:** Estado de plena floración y desarrollo inicial de los frutos.  
En este estado, tanto la falta como el exceso de humedad provocan la abscisión de flores. Podemos hablar de un 80 % de superficie ocupada por el cultivo.

Los riegos deben de ser continuos (diarios o cada dos días como máximo) con poco volumen de agua (mantener los valores del tensiómetro entre 45-50 cbs.). A partir de este momento el sistema radicular está perfectamente formado, tanto en volumen de raíces como en superficie ocupada. La duración de esta fase puede durar de 20-25 días.

**4ª fase:** Cuajado y desarrollo de los frutos.

Es quizás el momento más delicado del cultivo. La falta de humedad en el suelo incide de una manera muy directa en el desarrollo de los frutos y en el tamaño de los mismos. La duración de esta fase estaría entre 40-50 días.

Los riegos han de ser diarios y con volúmenes altos de agua. En estos momentos, el desarrollo de la planta es total, ocupando buena parte de la superficie del terreno (90-100 % de la superficie) y la transpiración elevada. Debemos de mantener los valores del tensiómetro entre 50-60 cbs.

En nuestro caso, esos valores son muy bajos, debido fundamentalmente a que el tensiómetro y el bloque de yeso están colocados a 30 cm. de profundidad (volvemos a insistir en que sería necesario tensiómetros a 20-25 cm. porque la mayor cantidad de raíces están situadas a esa profundidad).

**5ª fase:** Maduración de los frutos.

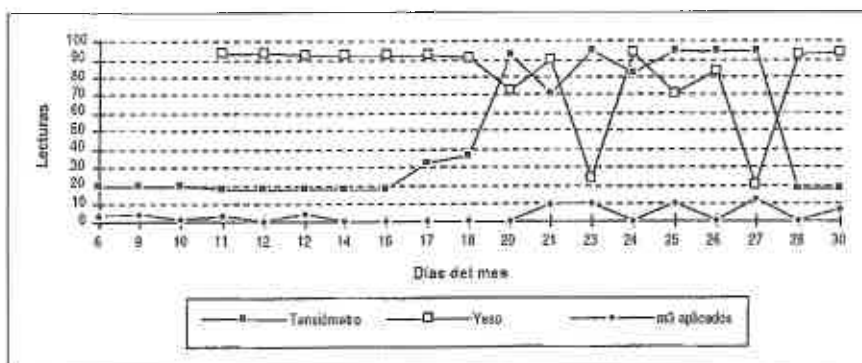
Mientras que en función de este estado vegetativo de la planta, esta fase duraría desde el inicio de la madurez visual de los frutos hasta la cosecha final, en función del riego deberemos de diferenciar otras dos fases. La primera correspondería desde el comienzo del viraje de los frutos a color rojo hasta el 30-35 % de los frutos maduros totales en donde el riego debe de seguir siendo diario y constante, pero comenzando a disminuirlo en frecuencia a partir de entonces. Es más recomendable disminuir los riegos poco a poco que cortarlos y eliminarlos de golpe pudiéndose producir un estrés final importante en el engorde de los mismos.

Lo que si está claro es que el exceso de humedad en esta fase produciría un aumento de podredumbres finales de fruto.

Como norma general deberemos de mantener un buen equilibrio desde el comienzo del cultivo entre planta, flores y frutos, y de conservar una buena masa vegetativa hasta el final del cultivo.

A continuación mostramos las gráficas de los meses de junio, julio y agosto con los valores de el tensiómetro, bloque de yeso y los m<sup>3</sup> aplicados de riego.

**Mes de JUNIO**



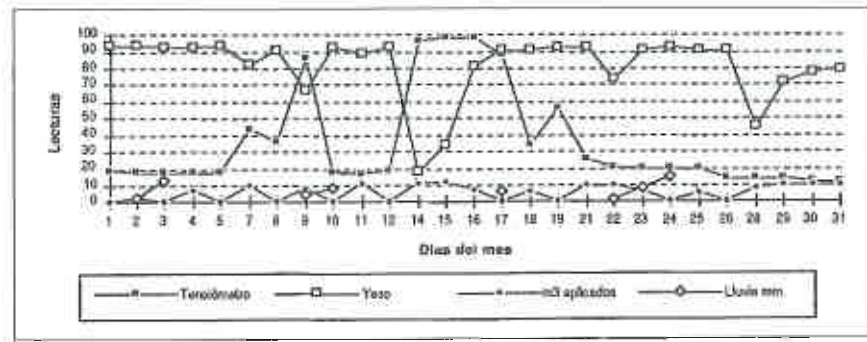
**Interpretación:**

**Periodo: 6-14:** Riegos continuos. Valores del tensiómetro y bloque de yeso en sus máximos valores de saturación del suelo. Estado de establecimiento del cultivo.

**Periodo: 14-20:** Abandono total del riego. Pérdida de humedad en suelo. Estado de enraizamiento.

**Periodo: 20-30:** Riegos alternos pero continuos, intentando llevar los valores del tensiómetro y bloque de yeso a los valores iniciales de cultivo. Estados de inicio y plena floración del cultivo.

### Mes de JULIO



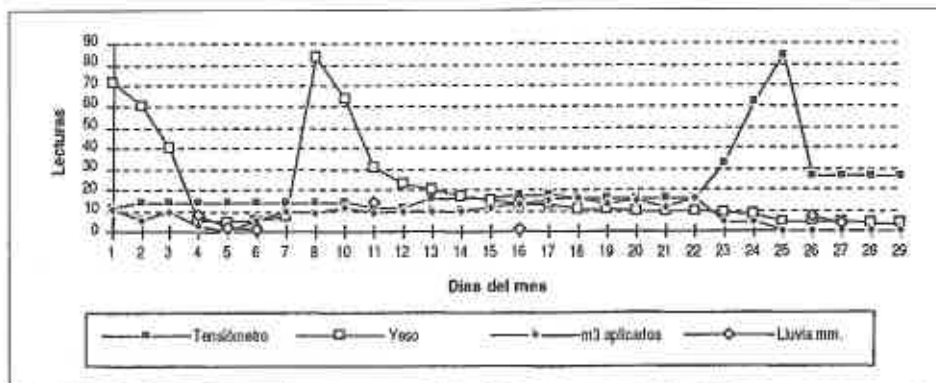
#### Interpretación

**Periodo 1-4:** Plena floración. Mantenimiento de la humedad.

**Periodo 5-31:** Cuajado de los frutos. En este periodo se intenta mantener los riegos alternos (cada dos días), aprovechando las lluvias caídas en el mes. El desarrollo de la planta es total y la transpiración de las mismas elevada, siendo insuficiente los m<sup>3</sup> aplicados para mantener los valores del tensiómetro y del bloque de yeso en las condiciones idóneas. También debemos de tener en cuenta que estos aparatos están colocados a 30 cm. de profundidad y el desarrollo de las raíces a 20-25 cm.

En este estado se debería de regar diariamente independientemente de la lluvia caída. Lo mejor son aportaciones diarias y de bajo volumen.

### Mes de AGOSTO



#### Interpretación

**Periodo 1-12:** Estado de cuajado de los frutos. Se sigue la misma pauta que en el mes de julio. Riegos continuos y diarios de baja frecuencia mejor que cada dos días para evitar las oscilaciones observadas en el gráfico. A partir del día 6 de agosto los riegos fueron diarios. A partir del estado de fin de cuajado e inicio de la maduración de los frutos estas aportaciones son muy necesarias para evitar un bajo peso de los frutos.

Es conveniente recordar que el agua aportada va a favorecer el aumento de peso de los frutos y en definitiva de la producción total, pero va en detrimento de la calidad (el aumento del contenido en agua del fruto es inversamente proporcional al contenido de azúcares en el mismo y en definitiva de la calidad industrial) y del aumento de las podredumbres finales de fruto.

**Periodo 13-25:** Estado de maduración. Este estado va desde el inicio del cambio de coloración del fruto hasta el momento en que el cultivo tiene entre un 20-25 % de los frutos maduros, momento en el cual se debería de abandonar el riego para facilitar la agrupación de la maduración. En este periodo los riegos son diarios hasta el día 22 de agosto en el que se van reduciendo los mismos hasta abandonar totalmente el riego el día 25 del mismo.

### b) Fertirrigación. Aportaciones de abonado en riego por goteo

Complementando las aportaciones de agua en riego localizado al cultivo, el sistema ofrece la posibilidad de preparar disoluciones de abono soluble y de aplicarlos mediante inyección en la instalación. Este sistema (fertirrigación) es imprescindible hoy en día en cualquier sistema de riego localizado.

Las *ventajas* son evidentes:

- Aportaciones continuas de elementos nutritivos en un medio directamente asimilable por la planta, favoreciendo inicialmente el desarrollo radicular, la floración, cuajado y maduración de los frutos.
- Ahorro en elementos fertilizantes y mayor aprovechamiento de los mismos por estar localizados en la línea de cultivo.
- Mantenimiento de la humedad del suelo a nivel de raíz, evitando los estreses sufridos por periodos prolongados de carencia de agua.

Como principales *inconvenientes* podemos citar:

- Es necesario un mejor conocimiento de las necesidades tanto parciales como totales en unidades fertilizantes a aplicar y su relación con los estados vegetativos de la planta.
- Es necesario el realizar unos análisis exhaustivos tanto de suelo como de agua, siendo este último imprescindible para conocer las unidades aportadas por el riego y así poder complementar y establecer los calendarios de aplicación.

Como *normas generales* en cuanto a aplicación en el cultivo de tomate podemos citar las siguientes:

- Los abonos utilizados deben de ser totalmente solubles en agua, libre de cloruros.
- Las necesidades en cuanto a U.F. totales, y de la misma manera que en cultivo con otros sistemas de riego, deben ser para cultivo de tomate de recolección única, muy controladas en U.F de nitrógeno. Podemos establecer unas aportaciones totales de 100 U.F N - 100 U.F P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> - 200 K<sub>2</sub>O.
- Tener en cuenta que los abonos utilizados en los primeros estados de desarrollo (desde la plantación hasta el cuajado de los frutos) deben estar relacionados con el estado vegetativo de la planta:
  - Aportaciones crecientes en nitrógeno hasta el desarrollo completo de la parte vegetativa, que deben de estar equilibradas con la relación de potasio (no debe haber un desequilibrio N-K).
  - Aportaciones de fósforo importantes desde la plantación y sobretodo durante la floración (el fósforo es imprescindible para el desarrollo del sistema radicular y para la formación de flores).
  - Un equilibrio durante toda esta primera fase puede ser a base de abonos complejos como 15-10-15 o abonos similares, complementándolas con aportaciones de fósforo directamente asimilable en el momento de la floración.
  - A partir del pleno cuajado de los frutos es interesante establecer un equilibrio algo más alto en potasio a base de complejos que eleven su porcentaje como 15-5-30, donde la relación nitrógeno-potasio es de 1-2.
  - El nitrógeno es un elemento necesario hasta el final del cultivo.
  - El final de las aportaciones de abonado están marcados por el final del riego y este por el porcentaje de frutos maduros, siendo aproximadamente el 30% el porcentaje marcado para las variedades de recolección única.

En nuestro caso, las aportaciones en el ensayo están referidas a una superficie de cultivo de 2.280 m<sup>2</sup> y fueron las siguientes:

	Junio	Julio	Agosto	Total / 2.280 m <sup>2</sup>	Total / Ha
<b>Kg. Hakaphos Verde 15-10-15</b>	34,5	58,5	4,5	97,5	428
<b>Kg. Hakaphos Naranja 15-5-30</b>	-	-	54	54	237
<b>UF / N</b>	5,175	8,775	8,775	22,725	99,671
<b>UF / P<sub>2</sub>O<sub>5</sub></b>	3,45	5,850	3,15	12,45	54,60
<b>UF / K<sub>2</sub>O</b>	5,175	8,775	16,875	30,825	135,19
<b>m<sup>3</sup> agua de riego</b>	62	143	223	428	1.877 m <sup>3</sup> /ha
<b>Lluvia mm.</b>	19	59	38	116	1.116 m <sup>3</sup> /ha

- A las unidades de fertilizantes minerales aplicadas al cultivo debemos de sumar las aportadas por productos a base de fósforo (Hormocur y Nutrobi P-75) aplicadas en periodo de floración y que suman el total de 3 U.F /Ha de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>.
- Debemos de tener en cuenta también la U.F aplicadas por el propio agua de riego, resultado de los análisis realizados, que son de 26 kg/ha de N y de 2 kg/ha de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> por cada 1.000 m<sup>3</sup> de agua aplicada en riego por goteo.

Las U.F totales aplicadas quedarían como sigue:

	U.F TOTALES
U.F Nitrógeno	147
U.F Fósforo	58
U.F Potasa	139

Queda patente que la aplicación de abono mineral durante el cultivo (100 U.F de nitrógeno) aumenta considerablemente en 49 U.F.N debido a los análisis de elementos fertilizantes aplicados por el agua de riego (es de vital importancia el poder conocer con antelación, mediante un análisis de agua, los Kg./Ha de elementos aportados en el riego localizado).

Las U.F de fósforo aplicadas son relativamente bajas, teniendo que apoyar en base a fósforo soluble las unidades totales.

Las aplicaciones de potasa están justas, siendo necesario en posteriores ensayos aumentarlas en cierta medida.

### c) Variedades de tomate de cosecha única.

Los datos de las variedades utilizadas aparecen en el cuadro siguiente. Prácticamente todas ellas son de la empresa transformadora Heinz Ibérica y son las más utilizadas en la zona de cultivo a la que nos referimos.

El resto de las variedades son el testigo UC-82 y las variedades Perfectpeel de la casa comercial Petoseed Ibérica, Rebecca y Sun 6117 de Ramiro Arnedo.

Todas ellas fueron elegidas como las variedades que mejor se comportaron durante los últimos años en la zona de cultivo.

**Cuadro 5. Observaciones fenológicas**

Variedad	De la planta					De los frutos						
	Tamaño (1)	Vigor (1)	Cobert. foliar(1)	Resist. enf. (1)	Agrup. mad. (1)	Cubri. frut (1)	Forma	Firmeza	Resist. raj. (1)	Resist. podr. (1)	Escald. sol (2)	Hombr. verd. (2)
H-7151	8	8	7-8	6	6	7	cuadrado	media	7	7	1	0
H-3044	8	8	7-8	6	7-8	7	cuadrado	media	7	5-6	2	0
H-8768	8-9	8-9	8-9	7	7-8	7-8	cuadrado	duro	8	7-8	1	0
H-8892	9-10	9-10	9-10	7	6	9-10	cuadrado	duro	8	7-8	1	0
H-8893	9-10	9-10	9-10	7	7	9-10	cuadrado	duro	8	7-8	1	0
H-9036	9-10	9-10	9-10	7	6-7	9-10	cuadrado	muy duro	8	7-8	1	0
H-9144	9	9	9	7	6-7	9-10	cuadrado	muy duro	8	7-8	1	0
H-9280	9	9	9	7	7	9-10	cuadrado	duro	8	7-8	1	0
H-9382	9-10	9-10	9-10	7	7	9-10	cuadrado	duro	8	7-8	1	0
H-9478	9-10	9-10	9-10	7	7	9-10	cuadrado	media	8	7-8	1	0
H-9491	9-10	9-10	9-10	7	7	9-10	cuadrado	duro	8	6	1	0
Perfectpeel	9-10	9-10	9-10	7	7	9-10	cua-oval	duro	8	7-8	1	0
UC-82	7	7	7-8	7	6-7	9-10	cuadrado	media	7	7	1	0
Rebecca	9-10	9-10	9-10	7-8	7	9-10	cuadrado	duro	7	7	1	0
Sun-6117	9-10	9-10	9-10	6-7	7-8	9-10	cuadrado	duro	7	7	1	0

(1) De 0 (poco) a 10 (mucho)

(2) De 1 a 5

**Cuadro 6. Datos de producción**

Variedad		kg de producción sana			kg./Ha de producción deteriorada por:			Producc. Total
		Rojos	Entreverados	Verdes	Hongos	Escaldados	Otros	
H-7151	1	61.706	-	-	-	-	-	61.706
	2	100						
H-3044	1	121.800	-	-	-	-	-	121.800
	2	100						
H-8768	1	136.067	-	-	-	-	-	136.067
	2	100						
H-8892	1	132.880	-	-	-	-	-	132.880
	2	100						
H-8893	1	112.213	-	-	5.600	-	-	117.813
	2	95,3			4,7			
H-9036	1	165.960	-	5.800	-	-	-	171.760
	2	96.6		3.4				
H-9144	1	148.680	-	16.400	-	-	-	165.080
	2	90		10				
H-9280	1	124.560	-	-	-	-	-	124.560
	2	100						
H-9382	1	162.067	-	-	-	-	-	162.067
	2	100						
H-9478	1	110.539	-	-	27.635	-	-	138.173
	2	80			20			
H-9491	1	125.880	-	-	-	-	-	125.880
	2	100						
Perfectpeel	1	145.347	-	-	-	-	-	145.347
	2	100						
UC-82	1	75.240	-	-	19.000	-	-	94.240
	2	80			20			
Rebecca	1	100.224	-	-	11.136	-	-	111.360
	2	90			10			
Sun-6117	1	115.920	-	-	-	-	-	115.920
	2	100						

(1) kg/Ha que suponen (2) % sobre la producción total

**Cuadro 7. Características industriales. Tomate de industria**

Variedad	Nº frutos	Peso gr.	gr/ud.	Grados Brix	Consistencia	pH	Color L	Color A	Color B	Nº Lócul.
H-7151	15	1.301	86.73	6.1	12.5	4.60	2.24	30.43	13.58	3-5
H-3044	17	1.300	76.4	5.9	15.5	4.52	2.27	31.24	13.74	3-4
H-8768	17	1.300	76.4	4.9	9.0	4.46	2.15	30.70	14.26	3
H-8892	20	1.302	65.1	5.2	9.5	4.61	2.11	30.13	14.27	2-3
H-8893	16	1.300	81.25	5.0	10.50	4.48	2.07	30.31	14.64	4
H-9036	21	1.300	61.9	6.0	11.0	4.43	2.03	29.88	14.69	3
H-9144	19	1.302	68.52	5.5	9.50	4.57	2.05	29.99	14.56	3
H-9280	16	1.302	81.37	3.9	12.0	4.55	2.11	29.10	13.77	3
H-9382	14	1.301	92.92	4.8	8.50	4.56	2.00	30.01	14.98	3
H-9478	19	1.300	68.42	4.8	11.50	4.58	2.13	30.81	14.44	3-4
H-9491	17	1.309	77.00	6.2	10.25	4.41	2.19	30.74	14.03	3
Perfectpeel	21	1.302	62.00	5.7	11.50	4.39	2.07	30.09	14.53	3
UC-82	17	1.300	76.47	4.3	10.50	4.43	2.06	30.18	14.58	3
Rebecca	12	1.300	108.33	4.5	12.0	4.69	2.07	29.84	14.38	2
Sun-6117	16	1.300	81.25	5.0	15.50	4.45	2.06	31.05	15.04	4

### 3.4. Conclusiones

Queda patente el gran potencial productivo de muchas de las variedades estudiadas, pareciendo incluso irreales las producciones por el alto techo obtenido.

Si algo no tiene que demostrar el cultivo en riego localizado es la capacidad de alcanzar producciones que nunca fueron posibles con otros sistemas de riego y con otras técnicas diferentes de cultivo. También es demostrable que el material híbrido ensayado está por encima de toda expectativa alcanzada por las variedades estándares, como UC-82 y H-7151, que aún siendo productivas no alcanzan las obtenidas por los primeros.

Variedades con muy buenas expectativas de cultivo son: H-9036, Perfectpeel, H-8892, H-8768, H-9382 y H-9144, de las cuales las tres primeras han sido ensayadas durante tres años.

H-9144 con un 10% de producción en verde y H-9036 con un 3,5% son las más tardías y H-9478, UC-82, H-8893 y Rebecca son las de más alto porcentaje en frutos podridos.

## 4. Programación de tomate de industria de recolección única

La programación del cultivo de tomate nos produce un mejor escalonamiento de la cosecha lo más extensa posible, que permite al agricultor y al industrial trabajar con mejores rendimientos.

La adaptación de estas nuevas técnicas de producción aplicadas al cultivo de tomate para uso industrial van dirigidas fundamentalmente a la reducción de costes, al aumento del rendimiento, la agrupación de cosecha y, lo que es más importante, al escalonamiento de las recolecciones en función de una programación de cultivo más racional.

Con estos condicionantes se acolcharon y plantaron con cepellón y sobre plástico negro un total de 4 explotaciones, con 5 ha de cultivo, en la localidad de El Bayo, en la Comarca de las Cinco Villas, dirigidas a cosecha mecánica, con cinta recogedora.

La textura de todas ellas era franco-arcillosa.

Las variedades utilizadas fueron UC-82, H-3044, H-9036 y Perfectpeel.

Se eligió H-3044 como variedad precoz, para comenzar la cosecha lo antes posible, UC-82 y Perfectpeel como variedades de ciclo medio-largo y H-9036 como variedad tardía.

En el cuadro siguiente se muestran los cultivares con sus respectivas fechas de plantación y recolección, kilos cosechados, así como el ciclo transcurrido en días desde la plantación hasta el inicio-final de la cosecha.



Foto 2. Ensayo de tomate acolchado.

Superficie	Variedad	Fecha plant.	Fecha recol.	Total kg	kg/ha	Media °Brix	Ciclo (días)
1,50	H-3044	2/5	27/8 - 2/9	79.576	53.051	5,21	117 - 123
1,00	UC-82	3/5	11/9 - 15/9	52.160	52.160	5,15	131 - 135
0,50	H-9036	3/5	7/10 - 9/10	29.700	59.400	5,32	157 - 159
2,00	Perfectpeel	16/5	19/9 - 7/10	89.800	44.900	5,13	126 - 144
<b>TOTAL: 5 Ha.</b>		<b>2/5 - 16/5</b>	<b>27/8 - 9/10</b>	<b>251.236 kilos</b>	<b>50.247 kg./Ha.</b>	<b>5,2</b>	<b>117 - 159</b>

### Conclusiones:

Los rendimientos medios de las parcelas consideradas fue normal, con una media de 50 Tm/ha.

Con un distanciamiento de las plantaciones de 14 días y según las variedades, la cosecha se recolectó durante un periodo de 42 días.

La variedad H-3044 se comportó como una variedad **precoz**, con un ciclo de 117-123 días. Las variedades UC-82 y Perfectpeel se comportaron como **ciclo medio**, entre 126-144 días. La variedad H-9036 fue la variedad más **tardía**, con un ciclo de 157-159 días.

Podemos observar que las 3 primeras plantaciones fueron realizadas en la misma fecha y que el distanciamiento de la cosecha fue de 42 días entre H-3044 y H-9036.

Debemos de considerar que las variedades que se recolecten a partir de la 2.<sup>a</sup> quincena del mes de septiembre en adelante deben de ser cultivares con una muy buena dureza y que eviten sobremaduraciones que deprecien el producto y bajen los rendimientos. Recordar también que las densidades de plantación con esta técnica (cepellón) no deben bajar de 40.000 plantas/ha, siendo preferible la utilización de cepellón a 2 plantas/taco (20.000 cepellones/ha) para evitar elevados costes.

Es también muy interesante la asociación de medios humanos y mecánicos que puedan distribuir de igual manera los costes de las explotaciones, aprovechando la mano de obra familiar, pudiendo agruparse el cultivo en superficies mayores. Las plantaciones deben de estar en función de la maquinaria y rendimiento de la misma, así como de los medios humanos disponibles para poder cosechar el producto en las mejores condiciones.



Foto 3. Ensayo de tomate en Tauste. Variedad Big Río.

#### Agradecimientos:

A D. Rufino Pérez Ibáñez, D. José Navascués y D. Manuel Murillo, colaboradores de los ensayos.

A la Empresa Heinz Ibérica, de Ejea de los Caballeros, por los análisis de las muestras.

A Comercial Agrícola Angel Laborda y a la Empresa B.A.S.F., por su aportación desinteresada de los abonos para la realización de los ensayos de riego localizado.

#### Información elaborada por:

*Gutiérrez López, Miguel*

Del Centro de Técnicas Agrarias. Unidad Técnica de Cultivos Herbáceos  
Oficina Comarcal Agraria de Ejea de los Caballeros.

Se autoriza la reproducción íntegra de esta publicación, mencionando su origen:  
Informaciones Técnicas del Departamento de Agricultura y Medio Ambiente de la D.G.A.

Para más información, puede consultar al CENTRO DE TECNICAS AGRARIAS:  
Apartado de Correos 727 • 50080 Zaragoza • Teléfono 976 57 63 11, ext. 251

■ Edita: Diputación General de Aragón. Dirección General de Tecnología Agraria.  
Servicio de Formación y Extensión Agraria. ■ Composición: Centro de Técnicas Agrarias.  
■ Imprime: Los Sitios, talleres gráficos. ■ Depósito Legal: Z-3094/96. ■ I.S.S.N.: 1137/1730.

 **GOBIERNO  
DE ARAGON**

Departamento de Agricultura  
y Medio Ambiente