

Cultivos de  
primavera-verano  
en invernadero

## FECHAS DE IMPLANTACIÓN EN NAVARRA

JAVIER SANZ DE GALDEANO  
AMAYA URIBARRI  
SALOMÛN SÁDABA  
GOYO AGUADO  
JUAN DEL CASTILLO

**a**nte la diversidad climática de Navarra, rica en matices, y viendo las estructuras y métodos de cultivos utilizados en estos momentos por nuestros invernaderistas, el área de invernaderos ha querido afinar y acotar fechas de inicio y desarrollo de cultivos.

Durante estos años hemos venido observando cómo en distintas zonas de Navarra, algunos invernaderistas intentaban adelantarse en las fechas de plantación de sus cultivos de primavera. Esto daba como resultado una ralentización

del crecimiento, fallos en la fructificación, paralización total unas veces y, en la mayoría de las ocasiones, una secuencia de problemas fitosanitarios que no se solucionaban hasta que no se llegaba a fechas propicias, climatológicamente hablando.

Así pues, con este estudio se pretende fijar las fechas más adecuadas para el comienzo de plantación en cultivos de primavera para cada tipo de estructura y protección estática de que se disponga. Como es de imaginar, este estudio está basado en el historial de datos climatológicos de Navarra.

En su día, los agricultores comenzaron a cultivar en invernadero. Con él se buscaba y se busca aún "garantizar" la producción y la calidad.

Para ello, conociendo las necesidades fisiológicas, se fueron marcando unas fechas de cultivo, que permitiera lograrlo.

**Resumiendo, se pretendía y se pretende conseguir:**

- ✓ **Calidad.**
- ✓ **Precocidad.**
- ✓ **Asegurar la cosecha desde el principio y a lo largo de todo el ciclo.**
- ✓ **Cantidad.**

Como en tantas otras actividades, en sus comienzos nos tomamos las cosas con rigor y procuramos ser muy exquisitos en nuestra actuación. Sin embargo, poco a poco nos vamos relajando, nos vamos olvidando que las plantas son seres vivos, que necesitan de unas condiciones climáticas para desarrollarse, y, arriesgando en nuestras actuaciones, poco a poco vamos forzando las situaciones y por lo tanto a los cultivos.

De este modo, si la climatología es favorable para la época, las cosas saldrán bien. Si, por el contrario, su comportamiento es el normal de la época o desfavorable, las cosas saldrán mal.

## DEFINICIÓN ECONÓMICA DE INVERNADERO

El invernadero es una "factoría", donde se debe y se puede, razonablemente, programar y obtener unas producciones.

Un buen profesional arriesga, pero no es de buen profesional basar los resultados en la posible bondad climática del año. Al contrario, un buen profesional tiene calculados los riesgos y previstas sus soluciones.

Si se desea, el invernadero puede definirse como una "granja de plantas", en lugar de pollos o de cerdos. Pero al igual que en éstos supuestos, se trabaja con seres vivos. Y éstos exigen unas condiciones para vivir y producir. Y hay que procurárselas.

## EXIGENCIAS DE LOS CULTIVOS

Fundamentalmente nos referimos a las climáticas: temperaturas (máximas y mínimas, de floración y fecundación, de formación del fruto, de calidad y de madura-



*En las fotografías pueden verse frutos huecos de tomate por mal cuajado por temperaturas frías; Flor de pimiento a punto de desprenderse por bajas temperaturas y flor monstruosa de tomate por malas temperaturas.*

ción), de Humedad ambiente, de la Humedad Relativa, así como a las exigencias de la iluminación y de su intensidad.

Hay que tener presente que las plantas tienen una parte aérea y otra radicular. Y de sus raíces nos olvidamos con excesiva frecuencia. En este sentido, cabe preguntarnos qué ocurre con suelos encharcados, con bajas temperaturas, o aún peor con ambas situaciones simultáneamente, etc. Quisiéramos nada más que se meditara sobre los parones en cultivos como el pimiento, pepino, alubia verde, tomate. Qué ocurre con sus frutos, con la sanidad de los cultivos. Qué ocurre con esas cosechas que no maduran por falta de temperatura, etc.

Entrando en faena, habrá que comenzar por replantearnos bien todos estos extremos. Y comenzaremos por fijar las fechas en que se deban realizar la implantación de los cultivos.

Deberá estar regida por las temperaturas, del suelo y del ambiente. Es decir habrá que plantar cuando estas condiciones sean las mínimas que acepta el cultivo para progresar como debe.

Evidentemente dependerá de dónde se halla ubicado el invernadero y, cómo no, también de las características y de la calidad del mismo. Y evidentemente de las técnicas con que se hayan dotado los invernaderos. No es lo mismo un túnel que una capilla. Una capilla con ventilación o sin ella. No es lo mismo utilizar doble cámara o no. No es lo mismo apoyar el cultivo con calefacción o no y con Humedad Relativa o no....

Siempre tendremos que arriesgar, adelantando fechas, pero esos riesgos deben estar medidos y controlados.

Cuando se comenzó a cultivar en invernaderos, eran muy simples. Las cosas van cambiando y ha llegado el momento de ir pensando en mejorar las estructuras y en dotar de calefacción, por ejemplo, a aquellas que sean capaces de rentabilizarla.

Pero lo que sí parece claro es que cada uno debe estudiar su caso y actuar en consecuencia. Y ha llegado el momento de hacerlo.



# FEJACI" N DE FECHAS Y METODOLOG" A UTILIZADA PARA SU ESTUDIO

Como ya hemos dicho al principio, el **área de invernaderos de ITGA** pretende con este artículo afinar y acotar fechas de inicio y desarrollo de cultivos, según las zonas, la climatología y las estructuras existentes en Navarra.

Para ello se tendrá en cuenta cada tipo de estructura y protección estática de que se disponga, así como el historial de datos climatológicos de Navarra.

## M...TODO UTILIZADO

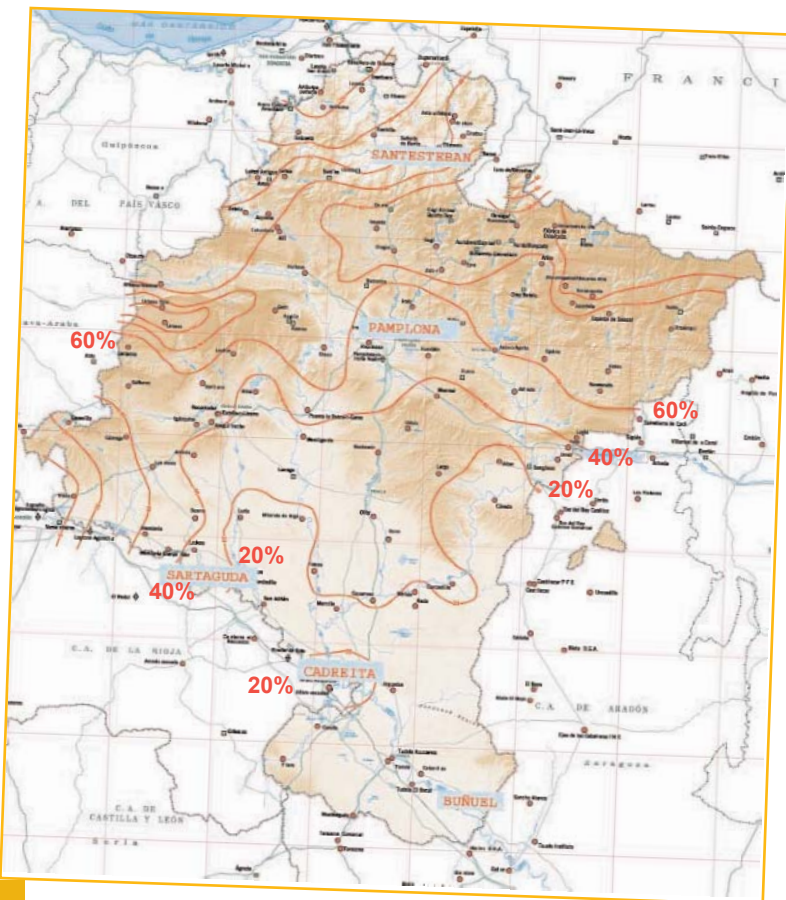
Observando el mapa del Estudio Climatológico en el que se divide Navarra por zonas de riesgo de sufrir una helada a partir del 15 de Marzo y expresado en tanto por ciento, podemos determinar las zonas climáticas para su estudio.

- Cadreita, Buñuel... quedan por debajo del 20% de riesgo de helada posterior al 15 de Marzo.
- Sartaguda, Tafalla, Olite... queda entre las líneas del 20 y 40% de riesgo de helada.
- Lumbier, Pamplona, Estella, Los Arcos... (zona centro) quedan entre las líneas de 40 y 60% de riesgo de helada.
- Santesteban y Elizondo (zona norte) quedan entre el 20 y 40 % de riesgo de helada para la fecha indicada del 15 de Marzo.

Esto nos confirma que para una misma fecha de plantación con idéntica estructura, el riesgo que asume cada invernaderista, depende de la zona donde se ubica la instalación. O a la inversa, que para una misma estructura y distinto riesgo las fechas de plantación deben ser diferentes.

Antes de seguir adelante con el razonamiento confirmamos que las diferencias entre estaciones dentro de la misma zona son mínimas.

A modo de ejemplo, en la página siguiente mostramos los gráficos con los datos de las estaciones de la Ribera baja, Cadreita y Buñuel que distan unos 35 km y que están dentro de la misma zona climática, (ambas con menos de un 20% de riesgo de helada a partir del 15 de marzo). Cualquiera de las dos estaciones puede ser representativa de



MAPA DEL ESTUDIO AGROCLIMÁTICO DE NAVARRA.

DELIMITACIÓN DE LAS ZONAS DE RIESGO DE HELADAS, A PARTIR DEL 15 DE MARZO

su zona y las curvas no varían entre sí.

Elegimos como referencia para el estudio a la estación de Cadreita por el historial de datos acumulados en años y que concretamente en Cadreita suponen 18.790 días frente a 12.520 de Buñuel.

En la zona Ribera Alta elegimos Sar-taguda que tiene 24.040 días y que no guarda ninguna diferencia con las estaciones comprendidas entre el 20 y el 40% de riesgo.

Para la zona de Pamplona-Estella tomamos la de Pamplona, con 14.470, frente a los 9.010 de Estella.

Y finalmente para la zona atlántica tomamos Santesteban que tiene un historial de 24.100 días frente a 2.860 de Elizondo.

Así pues, las estaciones representati-vas de cada zona climática son:

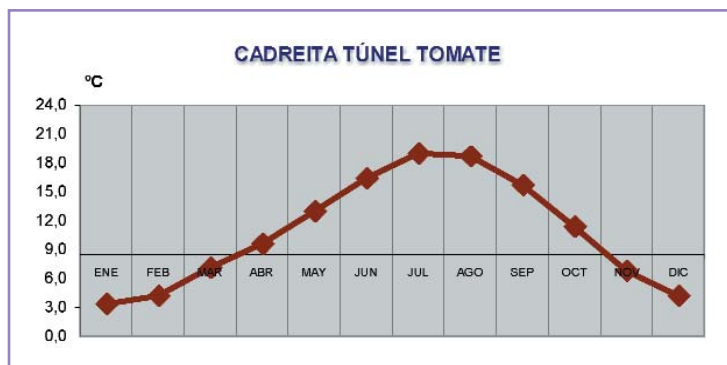
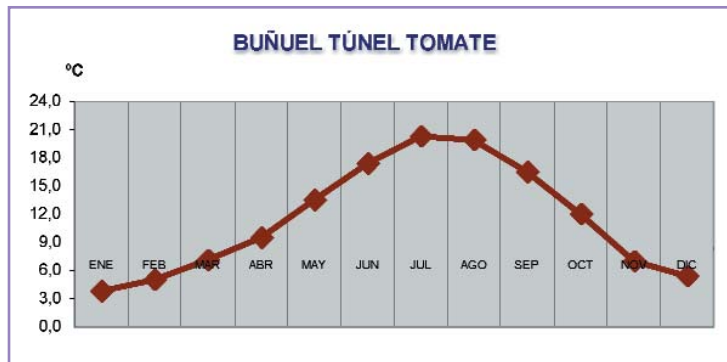
- |      |                  |             |
|------|------------------|-------------|
| ZONA | RIBERA BAJA      | CADREITA    |
| ZONA | RIBERA ALTA      | SARTAGUDA   |
| ZONA | PAMPLONA ESTELLA | PAMPLONA    |
| ZONA | ATLANTICA        | SANTESTEBAN |



## ELECCIÓN DEL PARÍMETRO TEMPERATURA

El estudio Agroclimático de Navarra está confeccionado con temperaturas al aire libre que comúnmente llamamos del exterior. Y por todos es sabido que, en la época de implantación de los cultivos de primavera, las temperaturas nocturnas son la clave de todo el desarrollo del cultivo en invernadero pues durante esas horas es cuando se dan las más bajas. A estas temperaturas nocturnas le llamamos nictotemperaturas.

A lo largo de estos años, el ITGA ha ido acumulando datos de sus propias fincas respecto al comportamiento de las temperaturas exteriores e interiores y fruto de nuestra experiencia



Gráficos 1 y 2. Evolución de las temperaturas.

tenemos el siguiente comportamiento en los supuestos de temperatura media, mínima y bajo cero combinándolos con el tipo de estructura y protección pasiva:

**Incremento respecto al exterior, de las temperaturas interiores en función del tipo de invernadero y de la utilización de doble cámara.**

Como nuestro objetivo es procurar un clima adecuado corriendo riesgos asumibles, tomaremos las columnas de temperaturas medias.

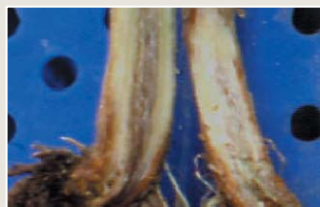
### DIFERENCIAS DE TEMPERATURAS CON EL EXTERIOR.

	TÚNEL			CAPILLA		
	Tª media	Tª mínima	Tª de -4°, la difer. es de	Tª media	Tª mínima	Tª de -4°, la difer. es de
Protección plástico	2,5°	1,5°	2°	4°	3°	4°
Protección plástico + textil	3,5°	3°	3°	5°	4,5°	5°

# N ECESIDADES DE LOS CULTIVOS

**Cero vegetativo en las distintas fases de desarrollo del cultivo:**

	En vegetación	En suelo
TOMATE	< 11°-12°	< 11-12°
PIMIENTO	14°	+/- 13°
PEPINO	14°	+/- 14°
ALUBIA	13°	11-12°



Mal de cuello en alubia verde (izda).

Fallos de fecundación en alubia verde por malas temperaturas (bajas o altas). (Foto dcha.)



Aunque todo el estudio está basado en la temperatura ambiente y en fase de crecimiento vegetativo, hay que advertir que **la temperatura del suelo resulta tan importante como la de ambiente**. Bien es verdad que la temperatura ambiente termina transmitiéndose al suelo y que la inercia del suelo es mucho más lenta, por lo que en la mayoría de ocasiones necesitará un periodo previo de calentamiento.

De modo orientativo, según nuestra experiencia, porque depende de muchos factores, tipo de suelo, manejo, exposición..., podemos indicar **las temperaturas del suelo a 15 cm de profundidad, que son las siguientes:**

Aunque parezca que con este método no corremos ningún riesgo tanto de heladas como de bajar durante la noche por debajo del cero vegetativo, eso no es cierto, pues todo está basado en temperaturas medias.

A modo de ejemplo: si la media de temperaturas nocturnas es 0° C eso quiere decir que durante este mes ha habido temperaturas por encima y por debajo de 0° C. Por lo tanto, si el ascenso o descenso de temperaturas fuese gradual (cosa que no ocurre casi nunca) la mitad de la noche hemos estado bajo cero.

MES	1ª QUINCENA	2ª QUINCENA
Octubre	12	11
Noviembre	10	Menos de 10
Diciembre	8	6
Marzo	10	Día, más de 10° C Noche, menos de 10° C

Grados de cruce con la curva para cada supuesto descontado el aporte de cada estructura:

TUNEL	CAPILLA
-------	---------

TOMATE	Tª media	Tª media
Protección plástico	8,5°	7
Protección plástico + textil	7,5°	6
PIMIENTO Y PEPINO	Tª media	Tª media
Protección plástico	11,5°	10°
Protección plástico + textil	10,5°	9
ALUBIA	Tª media	Tª media
Protección plástico	10,5°	9
Protección plástico + textil	9,5°	8

Cicatriz estilar en tomate por mal cuajado a causa de temperaturas frías

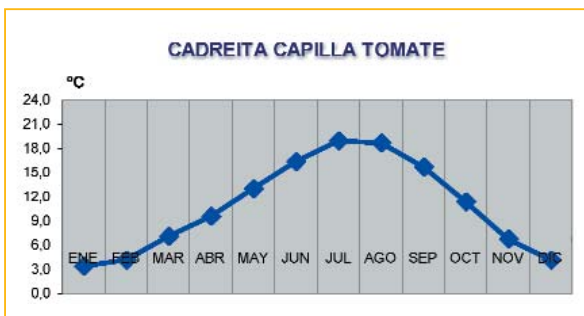


Descontando de los ceros vegetativos de cada cultivo las temperaturas que aporta cada estructura y su protección, nos queda hallar en la curva de cada estación meteorológica la fecha de plantación idónea.

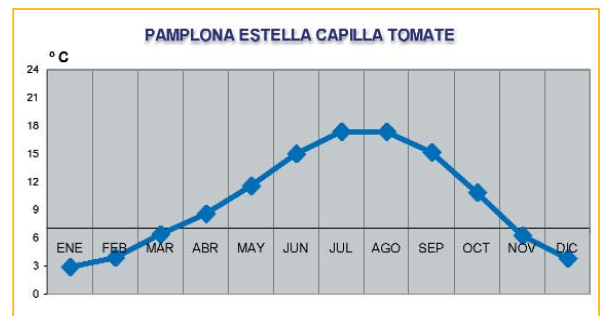
# ESTUDIO DE FECHAS DE PLANTACIÓN PARA LOS DISTINTOS CULTIVOS

A la vista de lo anterior, se expone un ejemplo gráfico del sistema operativo empleado para un cultivo (tomate) y en el supuesto de capilla, en cada estación de referencia:

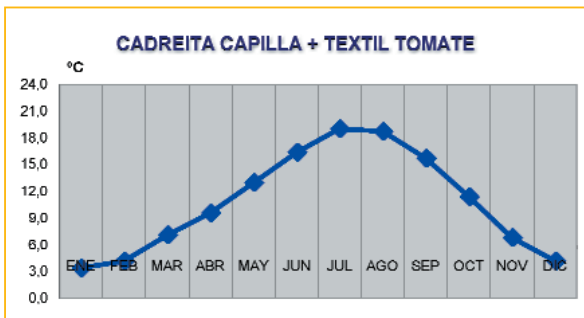
Ejemplo de capilla con tomate en Cadreita sin protección textil. Fecha 12-15 de Marzo



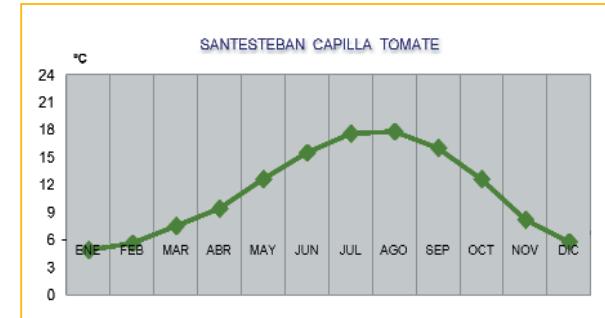
Estación de Pamplona. Zona de Pamplona-Estella. Ejemplo de capilla con tomate. Fecha aproximada 25 de Marzo



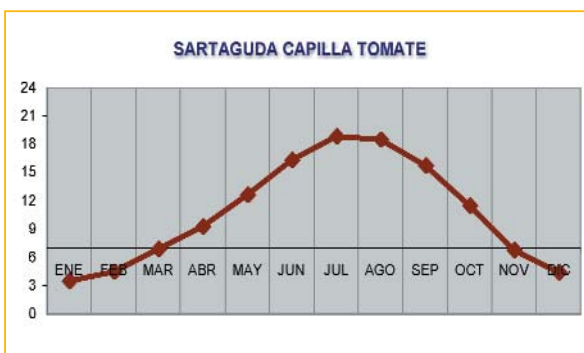
Capilla de tomate con protección textil. Fecha 5 de Marzo aproximadamente.



Zona Atlántica estación de Santesteban. Fecha aproximada de plantación 7 de Marzo



Estación de Sartaquda. Ejemplo de capilla con tomate. Fecha de plantación 15 de Marzo



En todos los supuestos, cualquier adelanto en la fecha de plantación deberá ir acompañado por el necesario apoyo de calor, para controlar los posibles riesgos añadidos.





# Conclusiones

Indicamos a continuación las fechas resultantes para la implantación sin calefacción de los cultivos de verano en Navarra.

Se expresan en túneles y en capillas. En ambos casos, con y sin doble cámara. Hay que recalcar que, cuando nos referimos a doble cámara, ésta debe ser correctamente manejada y en modo alguno permanecerá fija. (Leer

atentamente Navarra Agraria nº 128 de septiembre-octubre de 2001).

Dividimos Navarra en cuatro zonas, con cabecera en:

- Cadreita (RIBERA),
- Sartaguda (RIBERA ALTA),
- Pamplona (ZONA MEDIA: Estella, Lumbier, Los Arcos),
- Doneztebe (ZONA NORTE).



## ZONA DE: RIBERA

CULTIVO	Instalación	Fecha plantación
 TOMATE	Túnel	2 de abril
	Túnel + doble cámara	20 de marzo
	Capilla	12-15 de marzo
	Capilla + doble cámara	5 de marzo
 ALUBIA VERDE	Túnel	20 de abril
	Túnel + doble cámara	15 de abril
	Capilla	8 de abril
	Capilla + doble cámara	25 de marzo
 PIMIENTO	Túnel	2 de mayo
	Túnel + doble cámara	22 de abril
	Capilla	15 de abril
	Capilla + doble cámara	5 de abril
 PEPINO	Túnel	2 de mayo
	Túnel + doble cámara	22 de abril
	Capilla	15 de abril
	Capilla + doble cámara	5 de abril





## ZONA DE: PAMPLONA - ESTELLA

CULTIVO	Instalación	Fecha plantación
 TOMATE	Túnel	15 de abril
	Túnel + doble cámara	5 de abril
	Capilla	25 de marzo
	Capilla + doble cámara	13 de marzo
 ALUBIA VERDE	Túnel	3 de mayo
	Túnel + doble cámara	28 de abril
	Capilla	20 de abril
	Capilla + doble cámara	7 de abril
 PIMIENTO	Túnel	10 de mayo
	Túnel + doble cámara	5 de mayo
	Capilla	2 de mayo
	Capilla + doble cámara	20 de abril
 PEPINO	Túnel	10 de mayo
	Túnel + doble cámara	5 de mayo
	Capilla	2 de mayo
	Capilla + doble cámara	20 de abril



## ZONA DE: RIBERA ALTA

CULTIVO	Instalación	Fecha plantación
 TOMATE	Túnel	5 de abril
	Túnel + doble cámara	25 de marzo
	Capilla	15 de marzo
	Capilla + doble cámara	5 de marzo
 ALUBIA VERDE	Túnel	25 de abril
	Túnel + doble cámara	15 de abril
	Capilla	10 de abril
	Capilla + doble cámara	30 de marzo
 PIMIENTO	Túnel	5 de mayo
	Túnel + doble cámara	25 de abril
	Capilla	20 de abril
	Capilla + doble cámara	10 de abril
 PEPINO	Túnel	5 de mayo
	Túnel + doble cámara	25 de abril
	Capilla	20 de abril
	Capilla + doble cámara	10 de abril



## ZONA: NORTE

CULTIVO	Instalación	Fecha plantación
 TOMATE	Túnel	2 de abril
	Túnel + doble cámara	15 de marzo
	Capilla	7 de marzo
	Capilla + doble cámara	20 de febrero
 ALUBIA VERDE	Túnel	25 de abril
	Túnel + doble cámara	15 de abril
	Capilla	5 de abril
	Capilla + doble cámara	25 de marzo
 PIMIENTO	Túnel	5 de mayo
	Túnel + doble cámara	25 de abril
	Capilla	20 de abril
	Capilla + doble cámara	10 de abril
 PEPINO	Túnel	5 de mayo
	Túnel + doble cámara	25 de abril
	Capilla	20 de abril
	Capilla + doble cámara	10 de abril

# Resumen

Como se observa en los resultados, las oscilaciones en las fechas de plantación dentro de cada zona para los distintos cultivos de invernadero abarcan periodos en algunos casos de 30 días o quizás más.

Puede que a más de un invernadero le parezca excesivo, pero han de preguntarse si compensa en muchos casos el periodo de parón vegetativo que se produce en aquellos cultivos que se han adelantado a estas fechas y que solamente han acarreado problemas sanitarios de cuello, sistema radicular, vascular etc. También han de preguntarse la razón de tan malos cuajados de las primeras floraciones.

Con la fijación de estas fechas pretendemos garantizar mínimamente lo siguiente:

- ✓ Garantizar la sanidad del cultivo.
- ✓ Garantizar el buen desarrollo del cultivo.

- ✓ Garantizar la buena formación de los frutos desde los primeros racimos en tomate (sus dos o tres primeros racimos), alubia verde..., porque se garantiza una buena floración, polinización y fecundación.
- ✓ Garantizar las fechas y la producción correspondiente a las mismas, en función de las fechas de siembra y plantación.
- ✓ Garantizar, por lo tanto, la calidad, la continuidad en la producción y la producción final.
- ✓ Es decir, garantizar que esa "factoría" que es el invernadero produzca lo que se programa.

Y volvemos a remarcar que las plantaciones que se adelanten a estas fechas, corren un riesgo añadido, que deberá ser compensado con la posibilidad de apoyo de calor.

## EN NAVARRA, TRABAJAMOS POR UNA NUEVA AGRICULTURA

La tecnología de una red nacional de laboratorios a su servicio  
ALICANTE CIUDAD REAL GRANADA JAÉN MADRID MÁLAGA MURCIA NAVARRA SEVILLA VALLADOLID ZARAGOZA

### LABORATORIOS OLEA



■ ANÁLISIS FISCOQUÍMICOS ■ ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS

■ CONTROL AGROALIMENTARIO

■ GESTIÓN MEDIOAMBIENTAL

LABORATORIOS OLEA NAVARRA Pol. Ind. Las Labradas, s/n - Vial País Vasco, 16 - 31500 TUDELA Navarra  
Telf.: 948 402 628 - Fax: 948 402 629 navarra@laboratoriosolea.com www.laboratoriosolea.com