



EL CULTIVO EN INVERNADERO EN ARAGON (II)

Características principales
de los sistemas de producción



UNIÓN EUROPEA
Fondo Europeo Agrícola
de Desarrollo Rural. FEADER



**GOBIERNO
DE ARAGON**

Departamento de Desarrollo Rural
y Sostenibilidad

Los resultados que presentamos en esta Información Técnica, son complementarios y continuación de los mostrados en una primera parte que se publicó el año pasado en la [Información Técnica nº 262 \(2016\) del Centro de Transferencia Agroalimentaria del Gobierno de Aragón, titulada "El cultivo en invernadero en Aragón I. Obtención de datos y situación actual"](#) (figura I), en la que se referenciaban y registraban los invernaderos existentes en Aragón, mediante diferentes fuentes y métodos.

Más allá de contabilizar las superficies y su distribución en nuestro territorio, para conocer más en profundidad las características de estos sistemas productivos, se procedió a encuestar a todas las explotaciones referenciadas en Aragón, obteniendo una muestra representativa del 28,04% de los agricultores y del 55,49% de la superficie total de invernaderos.

Los resultados y el análisis de los datos obtenidos a través de las encuestas, han permitido determinar las principales características de las producciones realizadas en los invernaderos aragoneses, desvelando de esta manera sus principales puntos fuertes y débiles, con el objetivo final de disponer de información real y veraz que permita dirigir y potenciar un incremento de renta del sector y por lo tanto de sus agricultores.



Figura 1. Información Técnica 262-2016

INTRODUCCIÓN

La introducción del cultivo en invernadero en Aragón comenzó, en un principio, como una actividad adicional dentro del conjunto de la explotación familiar. La obtención de mayores ingresos y el uso más intensivo de la tierra motivaron al agricultor a mejorar su capacidad empresarial y sobre todo técnica, donde muchas explotaciones han evolucionado ampliando sucesivamente la superficie cubierta orientándose exclusivamente a la producción intensiva de hortalizas, profesionalizándose cada vez más, e incorporando mejoras e innovaciones técnicas en sus invernaderos.

A continuación, vamos a detallar las principales características de los invernaderos implantados en Aragón y sobre las cuales se ha desarrollado este estudio.

Tipos de invernaderos

El primer factor que hay que considerar a la hora de construir un invernadero es su orientación, ya que determina la disponibilidad de luz para las plantas y condiciona la eficacia del sistema de ventilación y la seguridad de la estructura frente al viento (en Aragón es de especial importancia el factor del cierzo en las estructuras). El tipo de invernadero y la forma de la cubierta influyen principalmente en la captación de energía solar.

Una de las características geométricas más importantes de un invernadero es su anchura, ya que esta afecta directamente a la circulación de aire en el interior. También es significativo considerar en el diseño del invernadero su altura, puesto que determina su volumen unitario y su capacidad de retención de calor. En los invernaderos mediterráneos el parámetro de diseño que mayor importancia tiene en el control climático es la superficie y el tipo de ventanas utilizadas.

A continuación pasamos a describir los tipos de invernaderos más importantes:

a) Invernadero tipo túnel.

Se caracteriza por la forma de su cubierta y por su estructura totalmente metálica. El empleo de este tipo de invernadero se está extendiendo por su gran resistencia a fuertes vientos y su rapidez de instalación.

Los soportes son de tubos de hierro galvanizado y suelen tener una separación interior de 5x8 m o 3x5 m. La altura máxima oscila entre 3,5-5 m; siendo el ancho de estas naves entre 6 y 9 m, lo que permite el adosamiento de varias naves en batería (multitúnel) (figura 2).

Ventajas:

- Sistemas con pocos obstáculos en su estructura.
- Buena estanqueidad a la lluvia y al aire.
- Facilita el acondicionamiento mecanizado.
- Buen reparto de luminosidad en el interior.
- Fácil instalación.

Inconvenientes:

- Baja capacidad de control de los factores climáticos.
- Dificultad en la ventilación.



Figura 2. Invernadero tipo túnel.

b) Invernadero tipo capilla.

Se caracteriza por disponer de una techumbre formando uno o dos planos inclinados. Suelen tener una anchura de 12-16 m, y una altura a cumbre entre 3,25 y 4 m (*figura 3*).

Ventajas:

- Fácil construcción y conservación.
- Apto para colocar todo tipo de plásticos en la cubierta.
- Fácil instalación de ventanas cenitales para su ventilación.
- Grandes facilidades para evacuar el agua de lluvia.
- Permite la unión de varias naves en batería (multicapilla).
- Posibilidad de utilizar materiales rígidos.
- Mejor aprovechamiento del espacio.
- Mayor volumen en relación a túneles.



Figura 3. Invernadero multicapilla.

Inconvenientes:

- Elevado coste económico.

c) Invernadero tipo parral (almeriense).

La estructura de estos invernaderos se encuentra constituida por dos partes claramente diferenciadas: la estructura vertical y la horizontal.

La estructura vertical está constituida por soportes rígidos, generalmente de acero galvanizado.

La estructura horizontal está formada por dos mallas de alambre galvanizado superpuestas, y que sirven para sujetar y portar la lámina de plástico.

Los invernaderos planos tienen una altura de cubierta que oscila entre 2,5 y 3,5 m. Los soportes se apoyan en bloques prefabricados de hormigón troncopiramidales colocados sobre pequeños pozos de cimentación (*figura 4*).



Figura 4. Invernadero tipo parral (almeriense).

Ventajas:

- Economía de construcción.
- Gran adaptación a la geometría del terreno.
- Aprovecha el agua de lluvia en periodos secos, por lo que se recomienda su utilización en zonas poco lluviosas.
- Gran uniformidad luminosa.

Inconvenientes:

- Poco volumen de aire.
- Mala ventilación.
- Instalación de ventanas cenitales difícil.
- Rápido envejecimiento de la instalación.
- Demasiada especialización en su construcción y conservación.
- Poco aconsejable en zonas lluviosas. Peligro de hundimiento por las bolsas de agua de lluvia.
- Difícil mecanización y dificultad en las labores de cultivo por el excesivo número de postes.

d) Invernadero tipo venlo (holandés).

Caracterizado por tener una estructura metálica prefabricada con cubierta de vidrio. Empleados generalmente en el norte de Europa.

El techo de este invernadero industrial está formado por paneles de vidrio que descansan sobre unos canales de recogida de pluviales y sobre un conjunto de barras transversales. La anchura de cada módulo es de 3,2 ó 6,4 m (*figura 5*).



Figura 5. Invernadero de cristal tipo venlo (holandés)

Ventajas:

- Buena estanqueidad, lo que facilita una mejor climatización.
- Alto grado de control de las condiciones ambientales.

Inconvenientes:

- La abundancia de elementos estructurales implica una menor transmisión de la luz.
- Elevado coste.
- Naves muy reducidas de tamaño debido a la complejidad de su estructura.



Tipos de estructuras y sistemas utilizados.

Tipo de siembra.

Los principales métodos de siembra en cultivos bajo invernadero son:

- **Siembra directa:** consiste en el aporte directo de las semillas en el campo. El tamaño y la forma de estas será determinante para el cálculo de la profundidad de siembra. Cultivos como borraja, acelga, cebolla, lechuga, calabacín, entre otros, pueden sembrarse mediante este método.
- **Siembra por cepellón:** consiste en el trasplante de la plántula producida en vivero o por el propio agricultor, en bandejas de poliespan a la zona de cultivo. Los cultivos más característicos de este tipo de siembra serían, tomate, calabacín y berenjena entre otros (*figura 6*).



Figura 6. Siembra por cepellón

Aporte de estiércol.

Consiste en el aporte de materia orgánica mediante estiércol de ganado con el objetivo de compensar el posible déficit de nutrientes existente en el suelo, aumentando de esta manera su fertilidad. Generalmente estos aportes derivan de ovino, bovino, caballo y aves.

Métodos más modernos basan este aporte mediante compostaje orgánico derivado de residuos agrícolas, ganaderos o residuos sólidos domésticos.

Control de malas hierbas

Puede realizarse utilizando diferentes métodos. Por un lado el control manual labrando el suelo de cultivo o bien utilizando herbicidas totales, de pre y post emergencia. La aplicación de estos herbicidas en invernaderos debe ser cuidadosa, intentando evitar problemas de fitotoxicidad.

Otra opción sería la aplicación de mallas extendidas sobre el suelo, que permiten que pase el agua pero no deja salir las malas hierbas.

Por último destacar el sistema de acolchado o mulching, que consiste en recubrir el suelo donde están las plantas mediante distintos materiales impidiendo que las semillas reciban luz y puedan germinar. Además, ayudan a mantener la humedad del suelo y aporta nutrientes al descomponerse (caso de los acolchados orgánicos).

Desinfección del suelo.

Los tratamientos del terreno destinados a la lucha contra la microfauna y micro o macroflora se denominan generalmente como desinfectantes. Su finalidad es combatir los agentes patógenos existentes en el suelo (*Nemátodos, Fusarium, Pythium, Phytophthora, Verticillium, Sclerotinia*, etc.) que van a afectar en los rendimientos del cultivo.

En la actualidad, el Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, viene publicando anualmente Resoluciones de autorización excepcional para la comercialización de productos fitosanitarios a base de 1,3-dicloropropeno para la desinfección en suelos de cultivos hortícolas quedando prohibido en la actualidad el uso de bromuro de metilo.

Otra de las técnicas es la denominada "solarización", consistente en el calentamiento, mediante la radiación solar, de un suelo húmedo o en tempero con un acolchado de polietileno transparente de 100 a 200 galgas. Si a esta incluimos aportes de estiércol y/o restos de *Brassicas*, conseguimos una mayor efectividad de la desinfección, conociéndose esta como "biosolarización".

Tipo de suelo.

Uno de los factores fundamentales para el buen desarrollo de los cultivos en invernadero es el manejo del suelo. Entre los principales tipos cabe destacar:

- *Acolchado plástico.*

El empleo de acolchado plástico es una práctica muy utilizada para provocar un aumento de la cosecha, cuantitativa y cualitativamente; ya que favorece la precocidad, la lucha contra las malas hierbas e insectos y el aumento en la eficiencia de uso del agua y los fertilizantes. El empleo de una cubierta impermeable es fundamental para disminuir las pérdidas de agua del suelo por evaporación, que además de aumentar el consumo de agua de riego, producen un aumento de la humedad relativa en el interior del invernadero.



Figura 7. Acolchado plástico

Como materiales de acolchado se suelen utilizar láminas de polietileno (PE) con espesores de 60 galgas de color negro, y en algún caso transparente. Los acolchados pueden cubrir todo el invernadero o solo las líneas donde se sitúan las plantas mediante plásticos troquelados (*figura 7*) o sin troquelar.

- *Hidropónicos (figura 8).*

Consiste en la sustitución del suelo por un medio material poroso donde se desarrolla el sistema radicular de las plantas, que recibe los nutrientes de una solución nutritiva que presenta las concentraciones más idóneas de cada uno de los elementos esenciales para el crecimiento óptimo de las mismas. Dentro de los cultivos hidropónicos destacan:



Figura 8. Invernadero en cultivo hidropónico.

- a) Lana de roca: compuesto por fibras de lana de roca, que se fabrican a partir de rocas diabasas que se mezclan en un proceso de fundición a alta temperatura (1.600 °C) con piedras calizas y carbón. Este producto se comercializa en tablas, cuyas dimensiones son normalmente de 100 x 15 x 10 cm, con las fibras en sentido horizontal y en sentido vertical.
- b) Perlita: es un silicato de aluminio que proviene de rocas volcánicas. Mediante un proceso de fragmentación en pequeñas partículas por medio de molinos, y un tratamiento a alta temperatura en hornos (1.000 °C), se elimina el agua que contiene la roca natural. Este sustrato es un material inerte, de una alta porosidad y con una elevada capacidad de retención de agua y nutrientes, lo que le hace ser un medio idóneo para el crecimiento de las plantas y el desarrollo de sus raíces. Su comercialización se suele realizar en bolsas de plástico, de entre 28 y 40 litros de capacidad.
- c) Vermiculita: es el mineral formado por silicatos de hierro o magnesio, y originado principalmente por la alteración hidrotermal de la biotita. Sus características son similares a la perlita.

- d) Fibra de coco: es un sustrato que está constituido por las fibras de la cáscara del coco. Estas tienen una gran porosidad, una alta capacidad de retención del agua y, a diferencia de la lana de roca o la perlita, presentan una alta capacidad de intercambio catiónico (CIC). Su presentación es similar a la perlita, estando disponible tanto en sacos como a granel. La principal ventaja de este sustrato es su escaso impacto ambiental ya que se obtiene como subproducto de los cocos y al ser biodegradable su eliminación no es tan problemática como en el caso de los sustratos de origen mineral.

Tipo de cubierta.

Otro factor que tiene gran importancia en el microclima del invernadero es el material utilizado como cubierta. El tipo de plástico determina la luminosidad interior, las pérdidas de calor por radiación nocturna, por convección-conducción y la condensación de agua en la cara interna. Un buen material utilizado en pared simple o doble, de forma temporal o permanente, como cubierta de invernadero, debe presentar las siguientes características:

- Transparencia adecuada al tipo de cultivo.
- Poder de difusión de la luz a través del material.
- Opacidad a las radiaciones nocturnas, no dejando pasar hacia el exterior el calor emitido por las plantas y el suelo durante la noche.
- Retención del calor acumulado en el recinto que cubre.
- Ligereza de la estructura.
- Flexibilidad del material.
- Estanqueidad.

Los materiales más utilizados en la cubierta son:

- **Polietileno.** Tradicionalmente, el plástico utilizado era el polietileno sin ningún tipo de aditivos. Posteriormente han ido apareciendo en el mercado otros tipos de filmes de polietileno que los agricultores han ido incorporando a sus invernaderos. La corta vida de este tipo de cubiertas, que depende de la latitud y del clima, no suele ser superior a tres campañas (en Aragón 6-7 campañas). Esto ha sido fundamental para el rápido desarrollo de los nuevos materiales.

El polietileno de larga duración de 720 galgas (0,18 mm) sigue siendo utilizado en muchos invernaderos por su bajo precio.

El polietileno térmico de 800 galgas (0,20 mm) también es utilizado ya que permite alargar su duración.

Los filmes coextruidos en tres capas de polietileno y EVA, en cantidades que varían del 4 a 14 %, aparecidos recientemente en el mercado, se están extendiendo rápidamente.

- **Malla.** El empleo de mallas en lugar de filmes como material de cerramiento, que no generan "efecto invernadero" y sí "efecto sombreo" y "efecto cortavientos" es una opción de cultivo protegido que tiene cierta importancia en áreas de temperaturas invernales benignas, como las Islas Canarias y, en verano, en zonas de interior de cota alta y zonas calurosas del interior de Aragón. Las principales ventajas son su bajo coste, su ligereza y su eficacia para la lucha contra insectos y virosis.
- **Plásticos rígidos.** Existen varios tipos de plásticos que se comercializan como placas rígidas o semirrígidas y que se pueden utilizar como material de recubrimiento: poliéster reforzado con fibra de vidrio, polimetacrilato de metilo (PMMA) y policarbonato (PC). Pese a su elevado precio en relación a las láminas flexibles, es un producto interesante porque pueden durar 10-12 años.

Sistemas de riego.

Las aportaciones de agua al terreno constituyen el método más eficaz para satisfacer las necesidades hídricas de las plantas cultivadas en invernadero que, al no disponer de aportes hídricos naturales, manifiestan una necesidad en agua sensiblemente mayor a las que se cultivan al aire libre.

Los métodos de distribución de agua en los invernaderos pueden ser muy diferentes, ya que dependen de la naturaleza del terreno, de las exigencias del cultivo y sus técnicas, así como de las disponibilidades hídricas y de la posibilidad de automatización de la instalación. Entre estos métodos destacamos:

Manta. Esta técnica se utiliza principalmente en invernaderos de semillero o cultivos hidropónicos puros y en algunas producciones de borraja.

Aspersión. Método utilizado principalmente en suelos arenosos y muy permeables, en el que el aporte de agua se realiza en forma de lluvia, limitando las pérdidas por percolación y regulando el volumen de riego. También se utiliza en cultivos de hoja y como riego de arraigue después de la plantación. El sistema de microaspersión-nebulización permite bajar la temperatura en el interior de las estructuras de invernadero.

Goteo. Sistema que distribuye el agua en el terreno por medio de goteros dispuestos a lo largo de las líneas de riego, formadas por tubos de plástico. Este método tiene como ventaja el ahorro de agua y además mantiene un nivel de humedad constante en el suelo sin provocar charcos ni estancamientos. También admite la aplicación de fertilizantes disueltos (fertirrigación) que van directamente a la planta, destacando como principal inconveniente los problemas de obturación derivados del mismo. (*figura 9*).



Figura 9. Invernadero con riego por goteo.

Tipo de calefacción.

La utilización de sistemas de climatización activa permite manejar el cultivo de forma que se pueda optimizar el rendimiento económico, tanto en cuanto a la obtención de cosechas en épocas de mayor valor como a la mejora de la calidad. En ocasiones, no disponer de calefacción puede suponer la pérdida completa de un cultivo en caso de helada. Los métodos utilizados actualmente para calentar invernaderos suelen estar basados en una fuente energética activa de origen fósil, gasoil o gases licuados del petróleo (propano). Últimamente están aumentando los métodos basados en el consumo de biomasa, dependiendo de la disponibilidad de materiales como orujos, cáscaras de almendras, etc.

La calefacción puede ser aportada calentando el aire del invernadero o a través de tuberías de agua caliente instaladas a nivel del cultivo, y que se utilizan también como raíles para la realización de labores. Las características principales de este sistema son:

- Más eficientes que los sistemas de aire. El consumo de energía es, en general, inferior.
- Los costes de instalación son mas elevados.

Los principales materiales empleados en estas tuberías son metálicos (*figura 10*) o plásticos.



Figura 10. Invernadero con calefacción por tubería metálica.

Métodos de sombreado.

Las mallas textiles se pueden considerar técnicas de control climático y son cada vez más utilizadas en la horticultura intensiva en invernadero. El uso de estos agrotexiles tiene como principal objetivo la modificación de la radiación que le llega al cultivo, tanto en cantidad como en calidad. Su puesta sobre el cultivo disminuye la cantidad de radiación lumínica que incide sobre las plantas durante el día, pero también reduce la pérdida de radiación de onda larga emitida por el cultivo durante la noche. Como consecuencia de esta modificación de la luz y del balance energético del invernadero, se produce una variación de otros parámetros climáticos como la temperatura y la humedad, afectando de forma directa a los procesos de fotosíntesis y transpiración del cultivo, afectando a su desarrollo y productividad.

Las principales técnicas son las siguientes:

- **Encalado.** Consiste en el blanqueo de las paredes a base de carbonato cálcico o de cal apagada. En zonas de poca lluvia se prefiere el carbonato cálcico porque es más fácil de eliminar por lavado. En zonas más húmedas es preciso dar soluciones de cal apagada (*figura 11*).
- **Malla de sombreado.** Método utilizado para reducir la radiación incidente en periodos cálidos, donde el exceso de energía produce un incremento extremo de la temperatura dentro del invernadero, que puede llegar a ser nocivo para los cultivos hortícolas.



Figura 11. Blanqueado de invernadero.

Sistemas de ventilación.

En los invernaderos mediterráneos los factores que tienen mayor importancia en el control climático son la superficie y el tipo de aperturas de ventilación utilizadas. Estas últimas son elementos funcionales esenciales, cuya situación y diseño pueden influir fuertemente en la calidad del microclima interior y en la eficacia energética del invernadero. En la mayoría de los invernaderos la renovación del aire interior se obtiene exclusivamente por ventilación pasiva, por lo que el diseño de las aberturas de ventilación debe permitir estrategias para mantener una elevada tasa de aireación bajo diversas condiciones meteorológicas.

Para que el crecimiento del cultivo sea óptimo es muy importante que la ventilación sea suficiente, especialmente en el caso de que la temperatura exterior sea elevada, la radiación global sea alta y la humedad interior del invernadero alcance grandes valores.

Los métodos más extendidos son los siguientes:

- **Ventilación lateral (figura 12).** A través de ventanas o aperturas en las paredes del invernadero. Para llevar a cabo este tipo de ventilación natural existen diferentes métodos, destacando:
 - a) Bandas laterales deslizantes, que consiste en dejar suelto el borde superior de las láminas de plástico situadas en los laterales del invernadero, de forma que este puede deslizarse entre las dos mallas de alambre que constituyen el cerramiento lateral.
 - b) Ventanas deslizantes y/o enrollables, que son accionadas por una manivela y se abren en sentido descendente, deslizando entre las dos mallas de alambre, o enrollándose en un tubo de hierro galvanizado.



Figura 12. Invernadero con ventilación lateral.

- **Ventilación cenital.** A través de aperturas en la cubierta del invernadero, siendo sistemas que dependen mucho del tipo de estructura. Entre los principales métodos se encuentran:
 - a) Aberturas deslizantes o enrollables, se realiza mediante un hueco de 0,5-1 m de anchura, en el que el plástico de la cubierta se sustituye por malla antiinsectos.
 - b) Ventanas cenitales abatibles, estas ventanas están constituidas por una pequeña estructura metálica unida a la malla de alambres mediante un eje de giro y las bridas de apoyo de las barras de mando, que accionan las ventanas mediante un sistema de piñón y cremallera. El plástico se sujeta al marco de la ventana mediante una pequeña malla de alambre auxiliar.
 - c) Ventanas cenitales en invernaderos multitúnel, formadas normalmente por ventanas de medio arco desplazando la zona de cierre a un arco. El objetivo es mejorar la evacuación del calor que se acumula en la parte superior de la cubierta. La apertura se realiza mediante cremallera y piñón que se eleva o desciende girando alrededor de un eje directamente accionado por motores eléctricos.
 - d) Ventanas supercenit, permiten situar la apertura de ventilación en el centro de la cumbre, a una mayor altura, con la doble intención de mejorar la eficacia de la ventilación al estar más cercana a la cumbre y, evitar la entrada de insectos que por lo general vuelan a menor altura. Este sistema presenta el inconveniente de la dificultad de realizar un cierre hermético que evite la entrada del agua de lluvia que se desliza por la cubierta del invernadero.
- **Extractores-ventiladores.** El principio de la ventilación forzada es crear un flujo de aire dentro de la estructura: los ventiladores situados en un extremo del invernadero, extraen el aire y las ventanas situadas en el lado opuesto lo dejan entrar.

Mediante un adecuado sistema de ventilación forzada se puede controlar de manera más precisa el régimen termohigrométrico de un invernadero, así como el restablecimiento en el interior del mismo de la concentración de dióxido de carbono (CO₂). Esta técnica tiene una limitación en su capacidad de refrigeración, impuesta por las condiciones climáticas exteriores, a las que se aproximará el microclima dentro del invernadero a medida que aumente el nivel de renovación de aire. En el área mediterránea se pretende fundamentalmente disminuir la humedad dentro del invernadero en otoño-invierno, así como los excesos de temperatura en primavera-verano. Como efecto colateral se consigue aumentar la concentración de CO₂ hasta niveles similares a los que hay en el exterior, fundamentalmente en las horas centrales del día.

Sistemas de ahorro energético.

- **Manta térmica:** es un geotextil microporoso, estabilizado contra los rayos UV. Debido a su porosidad permite el paso del aire y agua. Permite crear una barrera de protección que evita los cambios bruscos de temperatura, impidiendo que la planta se hiele. Además, actúa como filtro regulador protegiendo al cultivo de los excesos climáticos e insectos y acortando los ciclos productivos (*figura 13*).
- **Doble techo:** este sistema permite crear una cámara de aire entre el plástico de la cubierta y el doble techo por lo que retrasa el enfriamiento y minimiza las oscilaciones térmicas, reduciendo así el sufrimiento de la planta. En algunos casos pueden producirse problemas de condensación.



Figura 13. Manta térmica en invernadero.

MATERIAL Y METODOS

En este estudio sobre las explotaciones de cultivos protegidos hemos encuestado y analizado las diferentes características tanto generales como técnicas y de comercialización para tener una visión lo más precisa posible del sector. Los aspectos que se han tenido en cuenta se estructuran en las siguientes temáticas:

- Datos generales de la explotación: teniendo en cuenta la propiedad de la tierra, la dedicación exclusiva a la agricultura, la realización de otros cultivos hortícolas en exterior o no hortícolas y la utilización de mano de obra externa.
- Condiciones y métodos de cultivo utilizados: realización de siembras, aportes de materia orgánica, control de malas hierbas, tipo y manejo del suelo.
- Estructuras utilizadas: tipo de invernaderos existentes en la explotación, cubiertas empleadas, sistemas de riego, ventilación o calefacción, métodos de sombreado y sistemas de ahorro energético utilizados.
- Comercialización: destino de la producción y uso de certificaciones.
- Principales problemas existentes y futuras mejoras en la explotación.

Cuestionario

Elaboración y diseño. Parámetros a evaluar.

El cuestionario se estructuró en 5 apartados que contienen un número variable de respuestas de carácter tanto cuantitativo como cualitativo. Los apartados en que se encuentra dividido son:

- A. Datos generales.** Consta de 7 preguntas que tratan de obtener información relativa a los datos personales del titular de la explotación, régimen de tenencia y actividad en el sector agrario, tipos de cultivos y sistemas de producción en hortícolas, así como la mano de obra disponible.
- B. Cultivo y metodología.** Se han elaborado cuestiones para clarificar el tipo de siembra que se realiza, los aportes de estiércoles incorporados y el modo de combatir las malezas.
- C. Suelo.** Diseñado para determinar el tipo de suelo y la posible desinfección ejecutada en el mismo.
- D. Comercialización.** Pretende conocer donde vende su producción y si está sometido a algún sistema de certificación o norma de buenas prácticas agrícolas en campo. Además se han incluido 2 preguntas libres donde podrá especificar las mejoras previstas para llevar a cabo en su explotación así como los principales problemas a los que debe hacer frente.
- E. Estructuras y sistemas utilizados.** Se ha incorporado una tabla con el objetivo de que se especifique, para cada tipo de invernadero, la superficie del mismo, el año de construcción, material de cubierta, sistema de riego, tipo de calefacción, métodos de sombreado, sistema de ventilación y de ahorro energético. En este caso, se rellenarán tantas filas como tipos de invernaderos con características diferentes se disponga. Así mismo, en la parte inferior de la tabla se ubican las codificaciones según tipología establecida.
- F. Datos de cultivo.** Cierra la encuesta diseñada. Este se compone de una segunda tabla cuyo objetivo no es otro que el de especificar el tipo de cultivo, superficie, producción y meses en los que se desarrolla su ciclo.

Metodología de obtención de datos.

La captura de datos de campo ha tenido lugar durante el año 2015 y se ha realizado mediante cuestionario de 16 preguntas y 2 tablas a 243 agricultores.

El contacto con los agricultores se ha realizado mediante el envío por correo ordinario de la encuesta elaborada, acompañada por una carta de presentación del estudio. Paralelamente se han llevado a cabo entrevistas en parcela y solicitud de datos a través de teléfono y email.

El envío de las encuestas se realizó en varias etapas. El primer envío correspondió a todas aquellas parcelas que se localizaron a través de los datos declarados en PAC, y de los que se conocía la titularidad de la explotación. El segundo envío recayó sobre las superficies que fueron detectadas a través de SIGPAC-IV, rastreo manual, OCAs y otros colaboradores; y por lo tanto la remisión se realizó al titular catastral de las parcelas.

Aquellas encuestas que fueron contestadas parcialmente fueron definitivamente cumplimentadas a través del envío de correos electrónicos o mediante llamadas telefónicas.

Codificación de datos de la encuesta para su posterior análisis.

Para el tratamiento estadístico de la información recopilada en las encuestas se le otorgó un valor numérico a cada uno de los ítems de cada pregunta en una base de datos tipo Excel creada para tal fin. Con ese valor numérico se realizaron los análisis estadísticos que se detallan en el siguiente punto.

Análisis estadístico.

Los resultados de la encuesta enviada a los agricultores se muestran en forma de porcentajes. Para su mejor visualización estos resultados se expresan en forma de gráficas y tablas.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Datos obtenidos mediante cuestionario.

A partir de los datos obtenidos en las encuestas se puede conseguir una caracterización del sistema productivo de los invernaderos, tanto en el conjunto de la Comunidad Autónoma de Aragón, como en cada una de las tres provincias analizadas. El estudio se ha realizado sobre los 243 agricultores iniciales, de los cuales recibimos contestación de 69 de ellos, lo que corresponde a una tasa de respuesta del 28,4% de los agricultores y del 55,94% de la superficie total de invernaderos detectada (92,10 ha de invernadero). La mayoría de aquellos que respondieron se sitúan en la provincia de Zaragoza (63,43 ha), seguidos por Huesca (27,19 ha) y Teruel (1,48 ha).

El análisis pormenorizado de los datos obtenidos se detalla a continuación.

Datos generales.

Régimen de tenencia.

Analizados los datos reflejados mediante encuesta se ha detectado que el 59,65% de los agricultores son los propietarios de las parcelas donde ubican sus invernaderos, mientras que el 22,81% las tienen arrendadas y el 15,79% posee en su explotación parcelas con ambos regímenes de tenencia.

Si analizamos los datos obtenidos a nivel de superficie se constató que el 31,90% de la superficie de invernadero está en régimen de propiedad, mientras que el 41,20% se encuentra arrendada. A nivel global, es el arrendamiento el régimen de tenencia más importante, con el 53,66 % de la superficie.

Los datos gráficos se detallan a través de la **figura 14**.

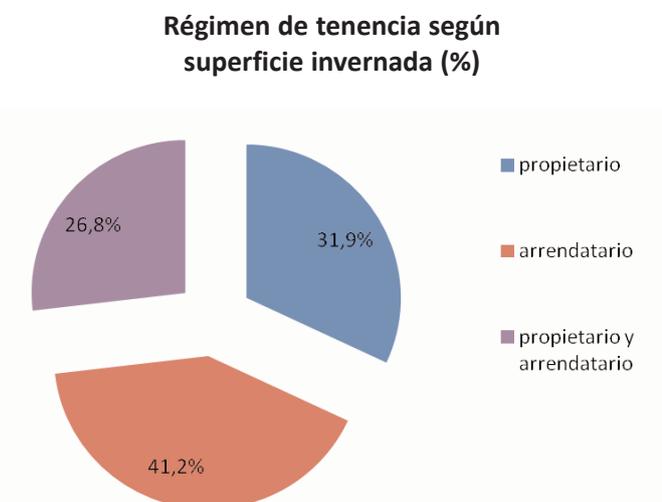


Figura 14. Régimen de tenencia según superficie de invernadero (%).

El sistema de arrendamiento es el régimen de tenencia más usado en los cultivos protegidos, sobre todo en los invernaderos próximos a la capital aragonesa, donde las explotaciones presentan un elevado dinamismo y crecimiento mediante el arrendamiento de terrenos colindantes que, por su elevado coste, impide en muchos casos la compra de los mismos.

Actividad agrícola.

Analizados los datos de la actividad agrícola se comprobó que el 75,90% de los agricultores que se dedican al cultivo bajo invernadero se dedica a tiempo completo a las labores agrícolas, mientras que el 24,10% se dedica a tiempo parcial. De estos últimos, cabe destacar que su dedicación a la actividad agrícola asciende al 63,46%. (**Figura 15**).

Esto nos da idea de la profesionalidad de este sector ya que el porcentaje de ocupación completa y de ocupación principal es muy elevado.

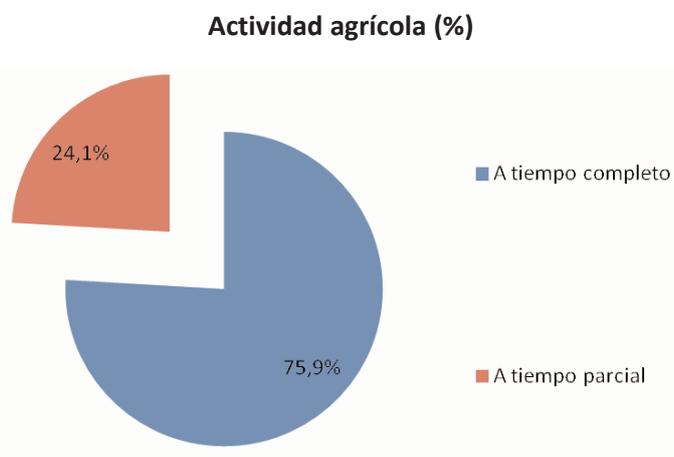


Figura 15. Dedicación a la actividad agrícola (%).

Dedicación a otros cultivos y hortícolas.

Con respecto a la dedicación de los agricultores respecto al tipo de producciones cultivadas, el 37,04% de los mismos sólo se dedica a la horticultura, frente al 62,96% que compagina la horticultura junto a otro tipo de cultivos. Dentro de este último grupo, la producción distinta de hortícolas representa el 46,26% de la totalidad de sus producciones.

Estos datos nos indican que la actividad principal de estos agricultores es la horticultura, compaginándola, en menor medida, con otras producciones secundarias y complementarias.

Por lo que respecta a la producción de hortícolas, las encuestas reflejan que el 33,30% de los agricultores dedicados a este tipo de producciones sólo cultiva las mismas bajo invernadero, frente al 66,70% que lo realiza combinando los sistemas de invernadero y exterior, entre los que destacan los cultivos de acelga, borraja, tomate y col (**figura 16**).



Si analizamos los tipos de cultivos principalmente cultivados en el exterior por los horticultores, según los datos de la encuesta, se refleja que el 27,43% de la superficie dedica al cultivo en exterior se utiliza para la producción de tomate, seguida del 13,45% para la de acelga y el 12,03% para puerro.

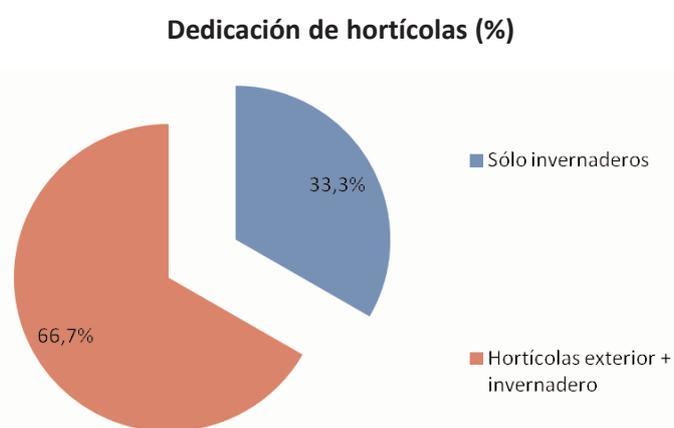


Figura 16. Dedicación de hortícolas según modo de producción dentro de la explotación y según porcentaje de agricultores (%).

En la **tabla 1** se relacionan las superficies declaradas y el porcentaje obtenido sobre la totalidad.

Tabla 1. Superficie de hortalizas en exterior y porcentaje de superficie.

Hortalizas exterior	Superficie (ha)	Superficie (%)
Tomate	30,78	27,43
Acelga	15,10	13,45
Puerro	13,50	12,03
Col	13,15	11,72
Alcachofa	7,25	6,46
Calabacín	7,20	6,42
Borraja	7,17	6,39
Patata	6,33	5,64
Pimiento	3,48	3,10
Lechuga	3,19	2,84
Apio	2,00	1,78
Brócoli	1,05	0,94
Cardo	1,00	0,89
Espárrago	0,77	0,69
Escarola	0,19	0,17
Calabaza	0,05	0,04
TOTAL	112,20	100,00

Se verifica de esta manera, que las principales producciones son de cultivos puramente de exterior (acelga, puerro, brassicas, alcachofa...) y de otros cultivos que se pueden producir en el exterior pero sólo en determinadas épocas y con rendimientos más bajos y peor calidad (tomate, borraja...).

Mano de obra.

En cuanto a la mano de obra utilizada por los agricultores para llevar a cabo sus producciones bajo invernadero, destaca que el 56,90% de los agricultores utiliza mano de obra familiar, mientras que tan solo el 7,80% realiza los trabajos con mano de obra ajena al 100%. En un punto intermedio se encuentra el sistema combinado (ajena mas familiar), con el 35,30% de los horticultores (**figura 17**).

Por lo que respecta a la mano de obra contratada, el 22,22% de los horticultores de invernadero poseen exclusivamente mano de obra fija, mientras que el 25,92% de los mismos utiliza sólo mano de obra eventual. El grueso de los agricultores utiliza el sistema mixto de contratación (fijo mas eventual), representando el 51,85% del total (**figura 18**).

Mano de obra (%)

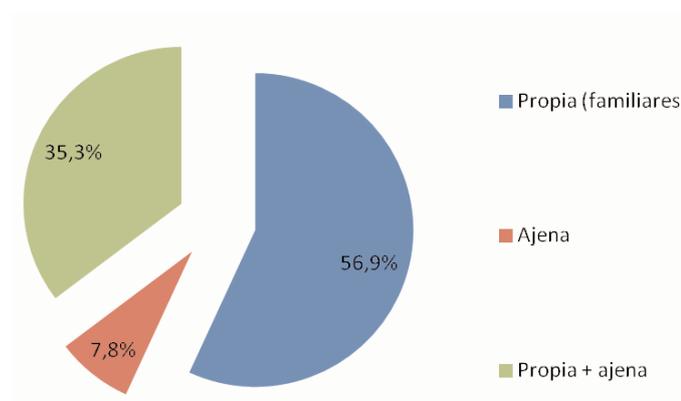


Figura 17. Tipo de mano de obra utilizada por los horticultores (%).

Tipo de contratación (%)

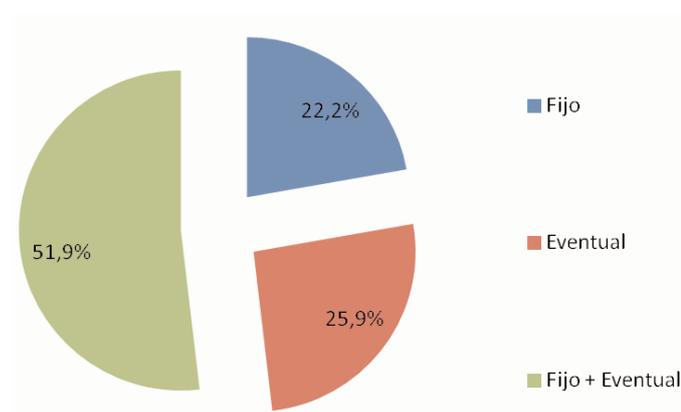


Figura 18. Tipo de contratación utilizada (%).

Atendiendo al número de empleados del sector de los invernaderos, y según el tipo de contratación establecida, tenemos que el 71,90% de los empleados son mano de obra eventual, frente al 28,10% que dispone de contratos fijos a lo largo del año. Estos datos reflejan la clara estacionalidad del sector, con una media de horas trabajadas/contrato eventual de 82,41 horas anuales.

Cultivo y metodología.

Tipo de siembra (figura 19).

Los datos obtenidos reflejan que el 50,00% de los horticultores realiza única y exclusivamente plantación mediante cepellón obtenido en vivero, seguido del 32,00% que utiliza varios sistemas. Por el contrario, solo el 12,00% y 5,00% utilizan únicamente cepellón propio y siembra directa respectivamente.

De los que utilizan varios sistemas, el 14,00% utiliza la siembra directa y planta propia, 8,90% la siembra directa y cepellón de vivero y los que utilizan los 3 sistemas representan el 9,00% en ambos casos.

A nivel global se puede afirmar que el 94,60% de los horticultores realiza plantación mediante el uso de cepellón propio o de vivero, restando un 5,40% de los mismos que únicamente lo realiza mediante el método de siembra directa.

Estos datos nos dan idea de la profesionalidad del sector, que prácticamente compra planta en viveros o realizan su propio cepellón con sembradoras.

Aporte de estiércol

A través de las contestaciones obtenidas se establece que el 51,80% de los horticultores no realizan aplicaciones de estiércol en sus invernaderos, frente al 48,20% que sí lo realizan. Entre aquellos que sí aportan estiércol, la tipología más utilizada es el que deriva del ganado ovino (32,30%), seguida de ganado bovino (29,00%), caballo (16,10%), gallinaza (9,70%) y porcino y humus con 6,50% cada uno de ellos. La distribución porcentual de cada uno de ellos se refleja en la **figura 20**:

Su aporte debería de ser obligatorio ya que la cantidad de materia orgánica presente en el suelo resulta un factor de vital importancia en la producción hortícola. Se estima que la ausencia de este tipo de aportes pueda ser debida a la falta de medios adecuados para su realización y la disponibilidad del mismo.

Control de malas hierbas.

Los datos obtenidos muestran, a través de respuestas múltiples, que el 78,95% de los agricultores utiliza un control manual de las malas hierbas, el 35,09% utiliza herbicidas, el 29,82% plástico y el 1,20% otro tipo de sistemas.



Figura 19. Tipo de siembra utilizada según horticultores (%).

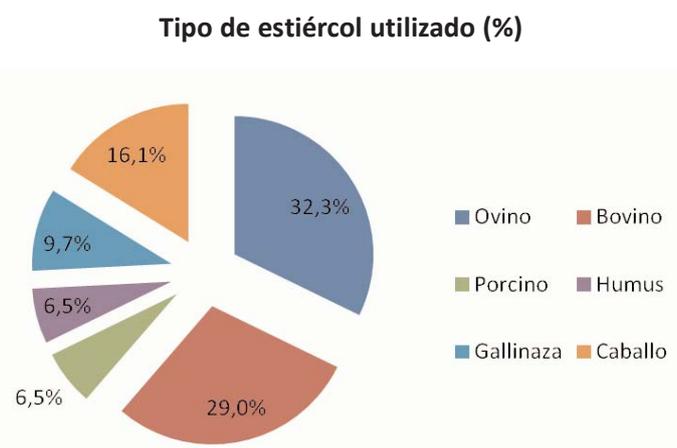


Figura 20. Tipo de estiércol utilizado según horticultores (%).

Las muestras porcentuales a nivel de superficie reflejan que en el 43,80% de la misma se realiza un control de malas hierbas de forma únicamente manual, un 31,3% combina los sistemas manuales y el uso de herbicidas, el 12,00% sistemas manuales y plástico, y el 9,20% sólo herbicidas. Los datos obtenidos muestran un uso escaso del plástico como única opción para el control de las mismas debido principalmente al elevado coste que supone para algunas producciones y su baja necesidad en cultivos como la borraja.

Suelo.

Desinfección.

De los resultados obtenidos a través de la encuesta se determina que el 94,70% de los horticultores no realiza desinfección del suelo, frente al 5,30% que sí que realiza estas prácticas mediante métodos de solarización o utilización de lejía.

En los últimos años la ausencia de desinfección esta suponiendo un problema de importancia en Aragón, sobre todo en el cultivo de borraja, ya que en otros cultivos, como en el tomate, pueden ser solucionados mediante injertos.

Tipo de suelo.

Según los datos reflejados en las encuestas, el principal suelo utilizado para el cultivo bajo invernadero es el suelo natural autóctono (87,60%); seguido de la fibra de coco (6,30%) y lana de roca (1,60%). No teniendo representatividad los destinados al cultivo mediante el uso de perlita y vermiculita.

La presencia de cultivos sin suelo o hidropónico es muy baja en Aragón debido a que los suelos naturales no han sido muy castigados debido a la ausencia de producciones muy intensivas.

Comercialización.

Venta de la producción (figura 21).

Los principales destinos de la producción en cuanto a su comercialización se refiere, y calculado según el porcentaje de ventas de cada uno de ellos, se refleja mediante la gráfica adjunta, donde podemos ver que destaca la comercialización a través de la Red de Mercas, con un 37,40%, seguida en importancia de la venta directa con un 23,00% y de las cadenas de distribución con un 14,20%. Cabe destacar la elevada importancia del consumo propio (13,10 %) y cooperativas (8,20%).

Las producciones de invernaderos tienen cauces de comercialización individuales y no existe una organización o asociación que regule y unifique la oferta de agricultura bajo plástico, de forma que cada agricultor sigue sus propias estrategias a la hora de la comercialización, en función de su grado de especialización, del tamaño de la explotación o del tipo de cultivo.

En los últimos años se observa la presencia de grandes explotaciones que, aún siendo empresas familiares, empiezan a trabajar de la mano de las grandes cadenas de distribución, apostando por aumentar el número de productos de proximidad en sus lineales. Así mismo, cabe destacar la desaparición paulatina, en los últimos años, de varias cooperativas hortícolas, derivando las producciones, en su ausencia, hacia la comercialización directa o mediante Mercazaragoza.

Comercialización de la producción (%)



Figura 21. Principales destinos de venta de la producción bajo invernadero (%).

Sistemas de certificación (figura 22).

Se constató a través de las respuestas obtenidas que el 27,48% de la superficie de cultivo en invernaderos utilizan sistemas de certificación, entre los que destaca GLOBALGAP con 17,04%, producción integrada con 9,75% y en menor medida productos de agricultura ecológica con 0,69%.

El aumento de los sistemas de certificación nos da idea del aumento de la profesionalización del sector que se está llevando a cabo, además de que algunas empresas requieren a sus proveedores que se certifiquen.

Mejoras a realizar en la explotación.

En cuanto a las diferentes mejoras que los horticultores tienen previstas realizar en sus explotaciones, las respuestas múltiples obtenidas a través de la pregunta abierta realizada muestran que el 38,70% de los agricultores tienen previsto optimizar sus sistemas de riego; el 25,80% ampliar sus instalaciones de invernadero, y la instalación de cortavientos o la compra de maquinaria con el 6,50% respectivamente.

Los resultados calculados en porcentaje sobre los horticultores que sí contestaron se muestran a través de la **figura 23**.

Como hemos visto anteriormente, la mejora de la eficiencia y aportación del riego es fundamental para obtener buenas producciones y que estas sean de calidad. La siguiente respuesta en importancia, ampliación de invernaderos, nos indica la relevancia que tiene en el sector el aumento del volumen y del periodo de producción para conseguir un precio y una cartera de clientes más segura y estable.

Problemas detectados en la gestión de la explotación.

Los problemas indicados por los horticultores de cara a la correcta gestión de su explotación reflejan que el 37,90% tienen problemas con el uso de fitosanitarios, el 27,60% deriva de la comercialización de las producciones obtenidas y el 19,00% les afecta las técnicas de cultivo, entre otros.

Los resultados en porcentaje a nivel de horticultores se muestran a través de la **figura 24**.

Distribución de superficie por tipo de sistema de certificación (%)

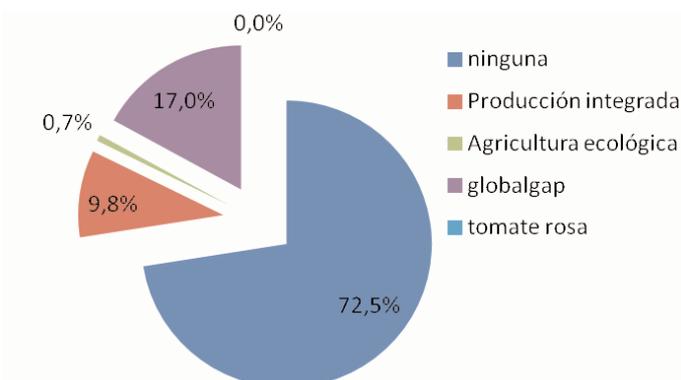


Figura 22. Sistemas de certificación de la producción según porcentaje de superficie cultivada.

Mejoras declaradas para realizar en la explotación (%)

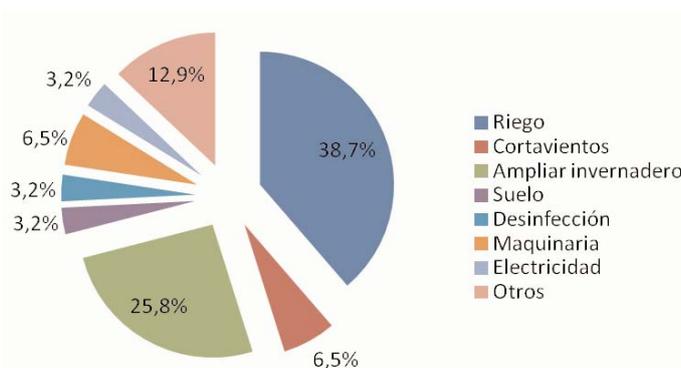


Figura 23. Mejoras declaradas a realizar en las explotaciones de invernaderos según porcentaje de horticultores.

Problemas declarados en la gestión de la explotación (%)

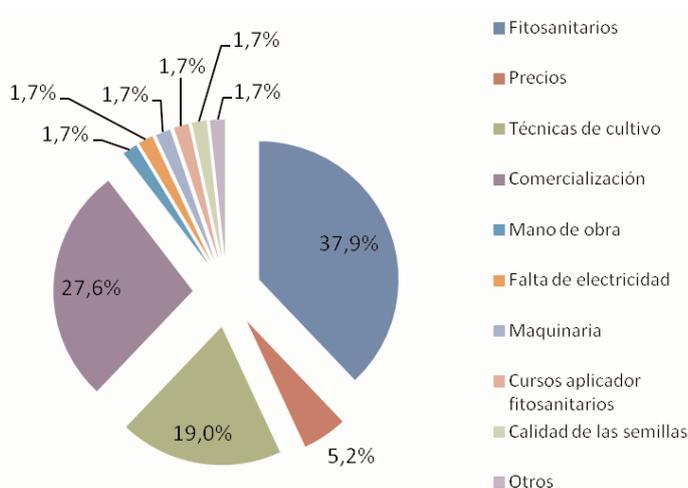


Figura 24. Problemas declarados en la gestión de explotaciones de invernaderos según porcentaje de horticultores.

La problemática de los fitosanitarios que existe en los cultivos hortícolas es muy importante, sobre todo en cultivos minoritarios a nivel nacional, pero no regional, como la borraja, debido a que las casas comerciales no están dispuestas a investigar y registrar productos fitosanitarios para cultivos de escaso volumen dado su elevado coste. También en los últimos años se ha visto aumentado el número de prohibiciones de los escasos productos fitosanitarios existentes debido a problemas medioambientales o sanitarios.

Otro de los principales problemas indicados por los agricultores, tiene que ver con las técnicas de cultivo. El sector de la producción de hortícolas se caracteriza por la elevada diversidad de cultivos, fechas de producción, sistemas de control ambiental, etc., esto, unido al constante avance y desarrollo de nuevas técnicas, hacen necesario que la transferencia de tecnología desde los servicios de investigación al productor final se haga de la forma más rápida y eficaz posible, siendo necesario para ello el desarrollo de servicios de asesoramiento óptimos o la potenciación de los ya existentes dentro de la Comunidad.

Estructuras y sistemas utilizados.

Sin duda el elemento más importante de la explotación agrícola es el propio invernadero, que en función de sus características constructivas y de diseño, va a condicionar la potencialidad productiva de los cultivos a lo largo de toda su vida útil (en función de su capacidad para transmitir la radiación solar o para ventilar de forma natural). Además puede limitar en algunos casos la aplicación de diversas tecnologías.

Tipo de invernadero (figura 25).

El 71,15% de la superficie de los invernaderos aragoneses son de tipo túnel, con una edad media de 16 años. Les siguen, por orden de importancia, las construcciones de tipo capilla con el 16,58% y una edad media aproximada de 13 años; y el tipo parral, con el 9,87% de la superficie total y 5 años de antigüedad.

Los datos aportados mediante las encuestas demuestran que la mayoría de los invernaderos aragoneses son de tipo túnel, el sistema más básico y económico, lo que nos da una idea de la escasa infraestructura utilizada para la producción bajo techo de la Comunidad. Por el contrario, para complementar a las producciones realizadas en invierno, se están instalando en los últimos años invernaderos tipo parral para los cultivos de verano.

Material de cubierta.

El 60,00% de los invernaderos poseen cubierta de polietileno (principalmente producciones de invierno) mientras que el 40,00% restante la dispone de tipo malla (principalmente producciones de verano).

Sistema de riego (figura 26).

Analizando los sistemas de riego más utilizados en los invernaderos aragoneses detectamos que el 45,39% de la superficie es regada mediante sistemas de goteo, el 30,93% mediante riego por aspersión, el 20,26% riego a manta, 3,38% sistema de cultivo hidropónico y 0,04% mediante otros sistemas.

Distribución de superficie por tipo de invernadero (%)

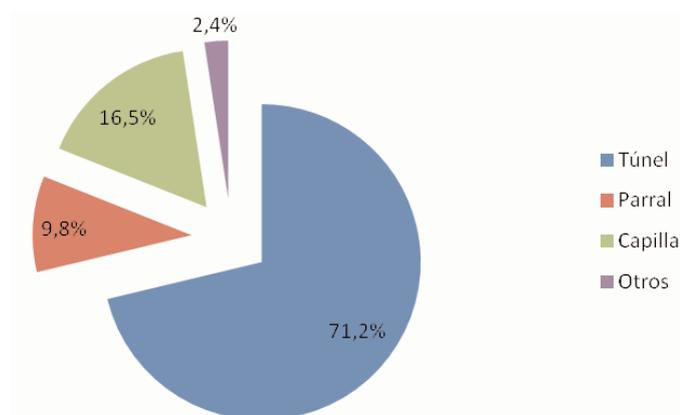


Figura 25. Distribución de superficie según el tipo de invernadero (%).

Distribución de superficie por tipo de sistema de riego (%)

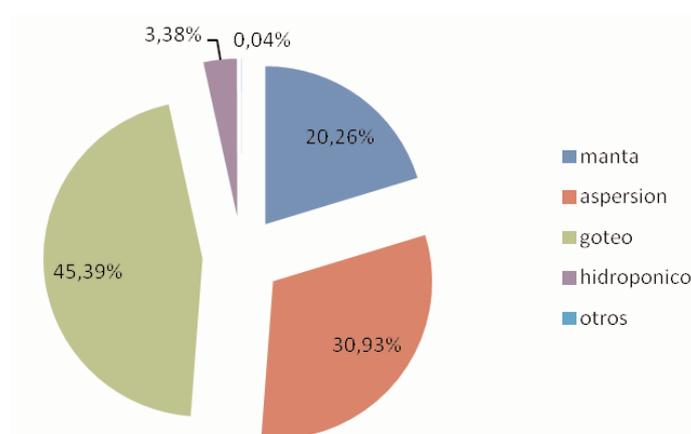


Figura 26. Distribución de superficie según tipo de sistema de riego utilizado (%).

Como hemos visto anteriormente, la mejora de la eficiencia en la aportación de riego es fundamental para obtener unas producciones óptimas. Sin embargo cabe destacar que en más del 20% de la superficie, principalmente en el cultivo de borraja, dispone de riego a manta.

Tipo de calefacción.

Se detectó que en el 15,60% de la superficie cultivada bajo invernaderos aragoneses poseen sistemas de calefactores en sus instalaciones. Destaca la presencia de sistemas de aire forzado, con un 64,00% de la superficie total que declara la utilización de sistemas de calefacción, seguida de sistemas mediante tuberías de plástico con el 31,00% y el 5,00% restante para sistemas de tubería metálica.

Según las encuestas cumplimentadas, fueron los invernaderos multicapilla e hidropónicos los que disponen de estos sistemas principalmente. El objetivo de su uso es la salida al mercado de un producto con anterioridad a su fecha habitual y se utiliza principalmente en los meses de febrero y marzo.

Métodos de sombreo.

Se constató que el 53,80% de la superficie de invernadero presenta métodos de sombreo en sus infraestructuras. De esta superficie, el 56,30% utiliza sistema de malla de sombreo, el 37,50% encalados y el 6,20% restante utiliza otros sistemas.

Sistemas de ventilación (figura 27).

En cuanto a los sistemas de ventilación, el 47,50% de la superficie detectada presenta algún sistema específico que realice esta función. Entre los más utilizados están la ventilación lateral, con un 63,80% de la superficie que afirmó su presencia. Le sigue por orden de importancia los sistemas de ventilación cenital, con el 29,80% de la superficie. En cuanto a la utilización de extractores estos sólo están presentes en el 5,30% de la superficie.

La ventilación cenital es la más efectiva, sin embargo resulta imposible su instalación en la mayoría de los invernaderos que existen en Aragón (tipo túnel).

Sistema de ahorro energético.

Se verificó que el 17,29% de la superficie total de invernadero aragonesa dispone de algún tipo de sistema de ahorro energético. Cabe destacar la utilización de manta térmica en el 88,95% de la superficie, seguido del doble techo con un 9,65% y un 1,40% otros sistemas.

La manta térmica es el sistema más utilizado debido a su sencillez en la colocación y a su bajo coste, por lo que se hace imprescindible en cultivos de borraja en invierno, principalmente para combatir las nieblas persistentes del Valle del Ebro.

Datos de cultivo.

Aunque los datos de superficie de cada cultivo dependen de cada campaña e incluso varía a lo largo de la campaña debido a la poca permanencia de algunos cultivos en el suelo, también afectan diversos factores, como la situación del mercado o la disponibilidad de mano de obra. Esta casuística, ligada a la utilización de una misma superficie de invernadero para la producción de diversos ciclos productivos y diferentes cultivos a lo largo de un año natural ha hecho que la codificación estadística sea compleja.

Distribución de superficie por tipo de ventilación (%)

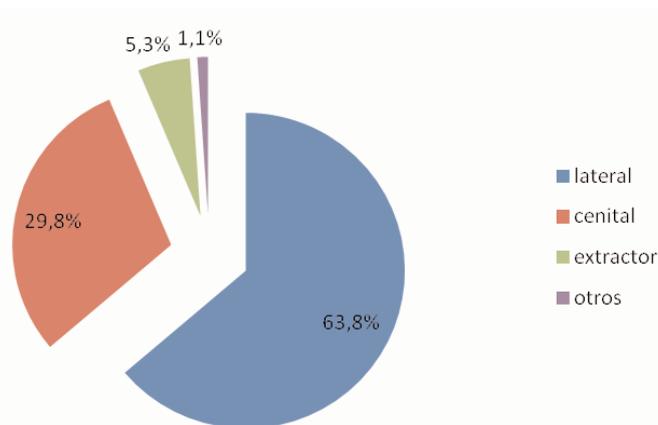


Figura 27. Distribución de superficie según tipo de sistema de ventilación utilizado (%).

SUPERFICIE DE CULTIVOS PROTEGIDOS (%)

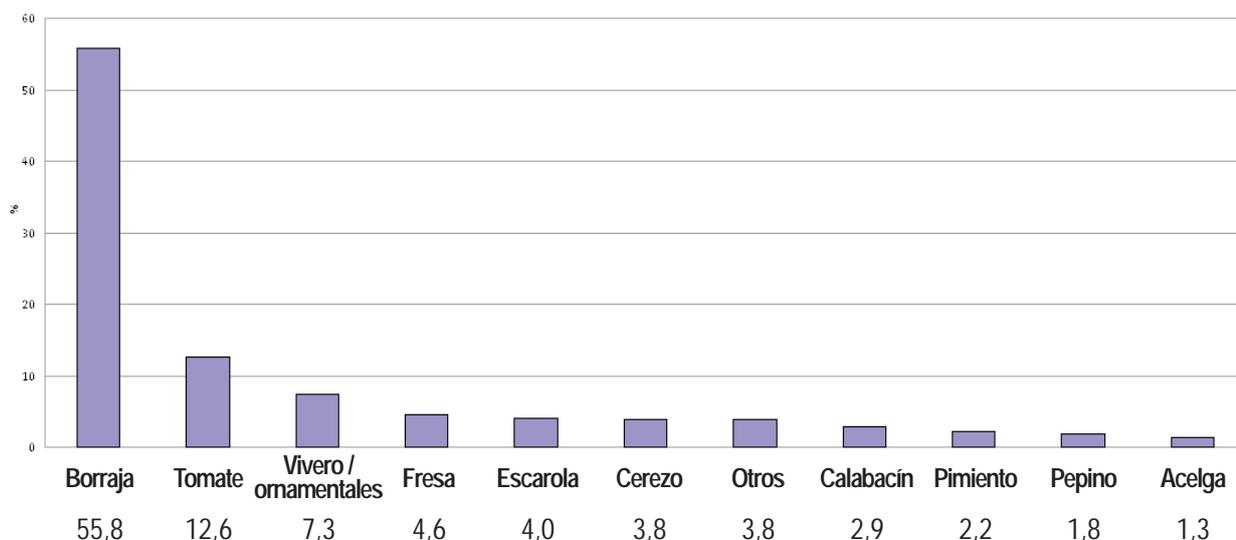


Figura 28. Superficie de cultivos en invernadero (%).

Los cultivos que más destacan a nivel de superficie son la borraja, con el 55,80% del uso del suelo, seguido del tomate con un 12,60%. Con un 7,30 % de superficie se encuentra la producción de planta tanto para uso hortícola, exterior e invernadero, como para ornamental. Con un 4,60% aparece el cultivo de fresa, dedicado a la producción de la misma entre los meses de julio y diciembre. Y con un 3,80% de la superficie el cultivo de cerezo para la obtención de producciones tempranas.

La **figura 28** adjunta refleja la totalidad de los cultivos contestados en la encuesta y su porcentaje de uso de la superficie de invernadero y referenciada mediante el tipo de cultivo.

Cabe puntualizar que dentro del grupo de "otros cultivos" se encuentran producciones como berenjena, judía verde, lechuga y frambuesa, entre otros.

Si se analiza de una forma más pormenorizada el tipo de cultivo según la época del año obtenemos los datos reflejados a través de la **figura 29 y tabla 2**.

Tabla 2. Distribución de la superficie de invernadero según la época del año y el cultivo (%).

Cultivo	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Borraja	71,9	68,3	59,3	51,9	51,2	45,2	39,5	43,3	52,8	60,3	67,4	72,4
Tomate	0,7	4,5	13,3	18,1	20,3	19,7	18,0	18,1	14,2	6,7	6,8	2,2
Vivero/ornamental	7,4	7,0	9,1	7,6	8,4	8,8	6,8	7,5	6,5	5,7	6,2	6,5
Fresa	-	-	-	-	-	-	7,9	8,6	9,2	9,2	10,0	10,5
Escarola	10,0	9,5	7,9	6,8	-	7,2	6,9	-	-	-	-	-
Cerezo	4,8	4,5	3,8	3,3	3,6	3,4	3,3	3,6	3,8	3,8	4,2	4,4
Calabacín	-	-	1,3	3,8	4,2	4,0	5,4	5,9	3,5	3,5	0,4	-
Pimiento	-	-	-	3,5	4,4	4,6	4,4	4,8	0,8	0,8	-	-
Pepino	-	-	0,9	1,5	2,8	2,6	3,4	3,2	2,7	2,7	-	-
Acelga	2,8	2,8	1,3	0,9	0,3	0,2	0,2	0,3	1,2	2,0	2,2	2,5
Otros cultivos	2,3	3,4	3,2	2,8	4,9	4,3	4,2	4,7	5,3	5,3	2,8	1,6

Como se puede observar en la gráfica, la distribución de los cultivos a lo largo del año está caracterizada por su amplia variabilidad. Entre los cultivos más importantes durante los meses de invierno destaca la borraja (alrededor del 70%) y la escarola (alrededor del 10%). La borraja es el cultivo más típico y extendido en nuestros invernaderos aragoneses a lo largo de todo el año, pero principalmente durante los meses de invierno debido al alargamiento de su ciclo y a la obtención de una producción de calidad que de otra manera, en cultivos al aire libre, no sería posible debido a las inclemencias meteorológicas.

Distribución de cultivos en invernadero según época del año (%)



Figura 29. Superficie de cultivo bajo invernadero según fechas y cultivo (%).

En los meses de verano la superficie de borraja disminuye hasta un 40% debido al acortamiento de su ciclo de cultivo y la demanda por parte de los consumidores. Para este cultivo, en los meses de invierno se suelen emplear invernaderos de plástico y en los meses de verano invernaderos de malla.

A partir del mes de marzo empiezan a establecerse los cultivos de verano, donde destacan las producciones de tomate principalmente, y en menor proporción de calabacín, pepino y pimiento. Las plantaciones de tomate comienzan a realizarse a partir del mes de febrero bajo invernaderos que disponen de sistemas de calefacción; durante el mes de marzo en invernaderos situados en la zona de la ribera del Ebro; y en el mes de abril en las zonas de mayor altitud de la Comunidad. Por el contrario, a partir del mes de septiembre, con la llegada de las bajas temperaturas y la merma en la producción, se empiezan a establecer plantaciones de borraja para su consumo invernal. Algunos invernaderos pueden retrasar la plantación de tomate al mes de junio de cara a la obtención producciones a lo largo del otoño que, pese a que su producción es inferior, consiguen unos precios más competitivos en mercado. Otros invernaderistas realizan ambas plantaciones, marzo y junio, para asegurarse una producción más estable a lo largo del año. Algunas producciones, dependiendo de las temperaturas y precios, pueden llegar a estar hasta el mes de diciembre.

Cabe destacar la superficie dedicada al cultivo de cerezo en invernadero para adelantar la producción y obtener unos precios elevados en el mercado de cara la exportación.

En ciclo de cultivo más normal en los invernaderos de Aragón lo representarían plantaciones de borraja durante todo el año, sobre todo desde octubre a marzo, intercalando cultivos de verano, donde destacaría el cultivo de tomate desde marzo a septiembre.



CONCLUSIONES.

Los resultados obtenidos en este Trabajo, referentes tanto en esta Información Técnica como en la primera parte publicada en el año 2016, reflejan una amplia y fiel situación del sector de los cultivos protegidos en Aragón. Esto va a permitir diseñar y proyectar tanto los diferentes planes de acción como las medidas a llevar a cabo en el futuro por parte de las Administraciones Públicas y empresas del sector.

Se han determinado y analizado las características principales de los sistemas de producción en invernadero en Aragón obteniéndose una amplia información con la que poder acometer acciones de futuro en el sector. Los principales datos obtenidos mediante encuesta han sido:

- El 65,15% de los agricultores son propietarios de las parcelas donde radican las instalaciones de sus invernaderos, mientras que a nivel de superficie, es el arrendamiento el régimen de tenencia más importante, con el 53,66 % de la misma.
- El 94,60% de los horticultores realiza la plantación mediante el uso de cepellón propio o de vivero.
- El 51,80% de los horticultores no realizan aplicaciones de estiércol en sus invernaderos y el 94,70% no realiza desinfección del suelo.
- El principal suelo utilizado para el cultivo bajo invernadero es el suelo natural autóctono (87,60%), seguido de la fibra de coco (6,30%) y lana de roca (1,60%).
- El principal destino de la comercialización de los productos obtenidos es la Red de Mercas, con un 37,40. Cabe destacar la elevada importancia del consumo propio (13,10 %).
- El 27,48% de la superficie de cultivo en invernaderos utilizan sistemas de certificación, entre los que destaca GLOBALGAP.
- Las diferentes mejoras que los horticultores tienen previsto realizar en sus explotaciones, muestran que el 38,70% de los agricultores tienen previsto optimizar sus sistemas de riego y el 25,80% ampliar sus instalaciones de invernadero.
- Los problemas indicados por los horticultores de cara a la correcta gestión de su explotación reflejan que el 37,90% tienen problemas con el uso de fitosanitarios y el 27,60% deriva de la comercialización de las producciones.
- El 71,15% de la superficie de los invernaderos aragoneses son de tipo túnel, con una edad media de 16 años.
- El 60% de los invernaderos poseen cubierta de polietileno y el 40% de malla.
- El sistema de riego más utilizado en los invernaderos aragoneses con el 45,39% de la superficie es el riego por goteo.
- El 15,60% de la superficie cultivada bajo los invernaderos aragoneses posee sistemas de calefacción en sus instalaciones, destacando los sistemas de aire forzado.
- El 53,80% de la superficie de invernadero presenta métodos de sombreo en sus infraestructuras, destacando el uso de la malla de sombreo.
- El 47,50% de la superficie presenta algún sistema específico de ventilación, destacando la ventilación lateral.
- El 17,29% de la superficie total de invernadero aragonesa dispone de algún tipo de sistema de ahorro energético; destacando la utilización de manta térmica.
- Los cultivos que más destacan a nivel de superficie son la borraja, con el 55,80% del uso del suelo, seguido del tomate con un 12,60%.



Autores:

Pablo Bruna Lavilla

pbruna@aragon.es

Centro de Transferencia Agroalimentaria

Esther Gómez Cabello

egomezca@aragon.es

Departamento de Desarrollo Rural y Sostenibilidad

Información Técnica derivada del Trabajo Fin de Grado "Localización, Caracterización y Estudio de Invernaderos en Aragón". GOMEZ CABELLO, E. 2015. Escuela Politécnica Superior de Huesca. Universidad de Zaragoza.

Los ensayos presentados en esta Información Técnica han sido financiados con fondos de la Unión Europea (FEADER) y del Gobierno de Aragón (Programa de Desarrollo Rural para Aragón 2014-2020; apoyo a las actividades de demostración y acciones de información, medida M01, submedida 1.2)

Los trabajos experimentales se han realizado en el marco de la RED ARAGONESA DE TRANSFERENCIA E INNOVACION AGRARIA.

Se autoriza la reproducción íntegra de esta publicación, mencionando sus autores y origen: Informaciones Técnicas del Departamento de Desarrollo Rural y Sostenibilidad del Gobierno de Aragón.

Para más información, puede consultar al CENTRO DE TRANSFERENCIA AGROALIMENTARIA:
Av. Montañana, 930 • 50059 Zaragoza • Teléfono 976 71 63 37 - 976 71 63 44

Correo electrónico: cta.sia@aragon.es - agricultura@aragon.es

■ **Edita:** Gobierno de Aragón. Departamento de Desarrollo Rural y Sostenibilidad. Dirección General de Desarrollo Rural. Servicio de Innovación y Transferencia Agroalimentaria.
■ **Composición:** Centro de Transferencia Agroalimentaria. ■ **Depósito Legal:** Z-3094/96. ■ **I.S.S.N.:** 1137/1730.