



CASOS DE ÉXITO DEL ÁMBITO LABORAL EN EL SECTOR AGRÍCOLA DE ALMERÍA

ANEXOS

2015

AUTOR:
FORMATIO



Proyecto cofinanciado por:



Esta publicación está bajo licencia Creative Commons Reconocimiento, NoComercial, Compartirigual, (by-nc-sa). Usted puede usar, copiar y difundir este documento o parte del mismo siempre y cuando se mencione su origen, no se use de forma comercial y no se modifique su licencia. Más información: <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/>

Anexos Caso 1: NEIDA Agrícola “de Huelva a Almería”

Su potencialidad como grandes empleadores en el sector de la provincia.

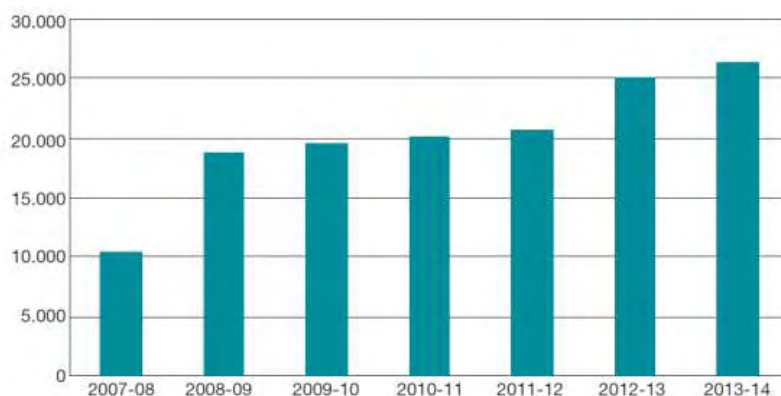
ANEXOS 1 Comparación campañas hortofrutícola 13-14

Tabla 1. Comparación de la campaña 2013-2014 con la media de las 10 últimas campañas

	Media 2005-2014			Campaña 2013-2014			% var. valor
	Cantidad (t)	Precio (euro/kg)	Valor (miles de euro)	Cantidad (t)	Precio (euro/kg)	Valor (miles de euro)	
Berenjena	136.863	0,47	63.840	150.066	0,49	73.517	15,16
Calabacín	297.100	0,47	138.763	334.601	0,49	163.285	17,67
Judía verde	20.068	1,24	24.981	22.429	1,12	25.188	0,83
Melón	156.136	0,38	58.871	101.260	0,36	36.297	-38,35
Pepino	375.336	0,44	166.632	434.743	0,43	186.928	12,18
Pimiento	555.734	0,67	374.129	649.568	0,66	428.080	14,42
Sandía	338.203	0,29	96.763	461.727	0,27	125.409	29,60
Tomate	843.090	0,50	418.214	843.906	0,47	397.432	-4,97
Lechuga*	162.575	0,65	106.340	164.280	0,61	100.704	-5,30
Total	2.803.815	0,498	1.395.364	3.162.580	0,486	1.536.840	10,1

ANEXOS 2 Evolución superficie cultivada control biológico.

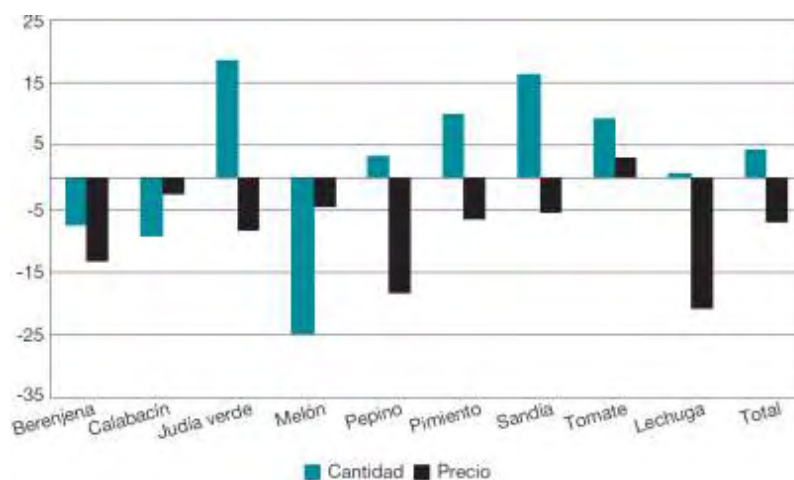
Gráfico 1. Evolución de la superficie cultivada bajo técnicas de control biológico. En hectáreas



Fuente: Consejería de Agricultura, Pesca y Desarrollo Rural de la Junta de Andalucía.

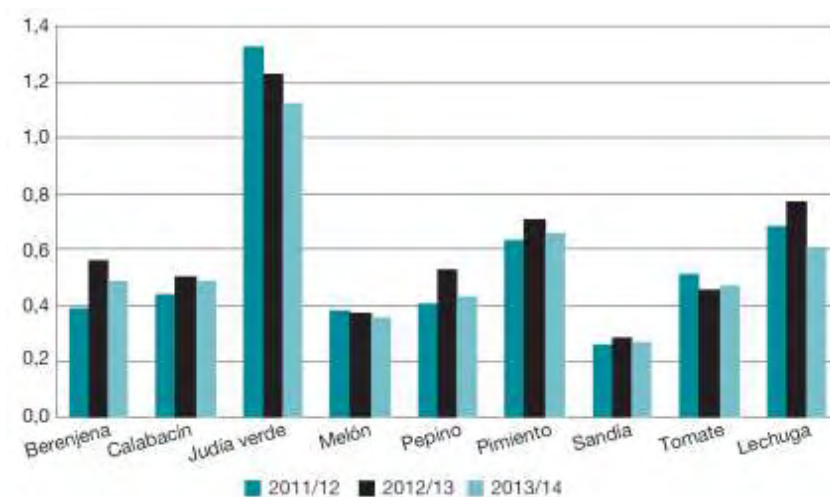
ANEXOS 3 Precios y cantidades productos hortícolas

Gráfico 2.- Variaciones porcentuales en precio y cantidad de los principales productos hortícolas con respecto a la campaña anterior.



Fuente: empresas de comercialización, CAPDR, SOIVRE y DGA.

Gráfico 3.- Evolución de los precios medios de las principales hortalizas. En euros.



Fuente: Los invernaderos de Almería, análisis de su tecnología y rentabilidad 2014.

ANEXOS 4 Exportaciones en toneladas y miles de producto.

Tabla 2. Evolución de las exportaciones por productos. En toneladas

Producto	2011-2012	2012-2013	2013-2014	% var. 13-14
Berenjena	112.356	89.683	97.130	-8,1
Calabacín	223.336	224.330	224.717	0,2
Col China	1.677	2.518	2.909	15,5
Judía verde	7.230	11.507	10.810	-6,1
Lechuga	104.628	111.013	123.592	11,3
Melón	59.886	66.552	66.448	-0,2
Pepino	358.252	336.542	377.015	12,0
Pimiento	359.368	359.585	441.781	22,9
Sandía	146.996	151.980	165.808	9,1
Tomate	493.882	524.485	530.590	1,2
Otros	112.281	111.940	113.725	1,6
Total	1.979.892	1.990.335	2.154.525	8,2

Fuente: Los invernaderos de Almería, análisis de su tecnología y rentabilidad 2014. Dirección General de Aduanas.

Tabla 3. Evolución de las exportaciones por productos. En miles de euros

Producto	2011-2012	2012-2013	2013-2014	% var. 13-14
Berenjena	91.046	97.537	91.994	-5,7
Calabacín	170.061	201.499	170.613	-15,2
Col China	1.100	2.180	1.857	-14,8
Judía verde	12.910	18.766	17.680	-5,8
Lechuga	83.779	100.221	93.492	-6,7
Melón	41.885	49.219	47.053	-4,4
Pepino	266.189	300.445	292.029	-2,8
Pimiento	421.717	468.396	511.952	9,8
Sandía	58.628	80.621	85.697	6,3
Tomate	469.275	500.832	488.122	-2,5
Otros	124.343	123.417	131.557	6,6
Total	1.741.134	1.941.134	1.932.245	-0,5

Fuente: Los invernaderos de Almería, análisis de su tecnología y rentabilidad 2014. Dirección General de Aduanas.

Tabla 4. Evolución de las exportaciones por meses. En toneladas

Meses	2011-2012	2012-2013	2013-2014	% var. 13-14
Septiembre	59.597	57.105	99.923	75,0
Octubre	140.189	140.232	164.629	17,4
Noviembre	255.486	204.572	224.671	9,8
Diciembre	258.139	239.203	232.549	-2,8
Enero	237.976	271.887	276.446	1,7
Febrero	236.028	245.012	292.776	19,5
Marzo	241.986	221.098	270.564	22,4
Abril	182.014	188.542	205.810	9,2
Mayo	232.899	247.115	231.613	-6,3
Junio	135.577	175.568	155.544	-11,4
Total	1.979.892	1.990.335	2.154.525	8,2

Fuente: Dirección General de Aduanas, Análisis de la campaña hortofrutícola de Almería. Campaña 2013/2014

Tabla 5. Evolución de las exportaciones según destino. En toneladas

Países	2011-2012	2012-2013	2013-2014	% var. 13-14
Alemania	589.503	605.008	670.901	10,9
Austria	29.469	21.983	33.460	52,3
Bélgica	45.749	44.093	40.695	-7,7
Dinamarca	45.231	46.477	44.781	-3,7
Finlandia	13.134	13.341	19.668	47,4
Francia	315.988	319.457	312.870	-2,1
Grecia	190	69	449	548,0
Holanda	244.955	240.428	251.110	4,4
Irlanda	10.724	11.083	10.547	-4,8
Italia	153.079	144.310	182.911	26,7
Luxemburgo	817	677	627	-7,3
Portugal	49.528	46.890	52.741	12,5
Reino Unido	201.050	208.978	216.815	3,8
Suecia	52.350	57.799	53.696	-7,1
Total UE-15	1.751.766	1.760.575	1.891.274	7,4
Eslovaquia	6.145	5.087	6.145	20,8
Eslovenia	1.852	1.824	1.425	-21,9
Estonia	2.272	2.300	2.287	-0,6
Hungría	6.463	3.026	4.801	58,7
Letonia	5.229	4.518	10.607	134,8
Lituania	10.409	8.790	15.324	74,3
Polonia	82.070	96.071	105.881	10,2
República Checa	35.820	34.033	37.363	9,8
Rumanía	23.211	17.123	15.926	-7,0
Bulgaria	3.334	2.871	1.790	-37,7
Chipre	1.649	1.312	4.431	237,7
Malta	131,3	176,8	256,5	46,2
Croacia	240,0	325,2	743,9	128,7
Europa ampliada	178.827	177.458	206.983	16,6
Total UE-28	1.930.594	1.938.033	2.098.256	8,3

Fuente: Dirección General de Aduanas, Análisis de la campaña hortofrutícola de Almería. Campaña 2013/2014

ANEXOS 5 Caracterización cultivo en invernadero.

Caracterización para el cultivo en invernaderos.

Los invernaderos Almería son desde hace décadas el principal motor del desarrollo socioeconómico y demográfico de la provincia de Almería. Precisamente en 2013 se celebró el 50 aniversario de la construcción del primer invernadero en la zona.

Conforman la mayor concentración de invernaderos del mundo y las producciones y el valor de las mismas reflejan, campaña tras campaña, ser el núcleo central de la economía provincial. Según la Agencia Andaluza de Promoción Exterior (EXTENDA), Andalucía se ha situado en la primera mitad de 2013 como líder de España en las exportaciones agroalimentarias, gracias al músculo de la horticultura almeriense, que aporta la mayor cuota al comercio internacional agroalimentario andaluz.

Actualmente, en las empresas comercializadoras se da una clara segmentación entre un grupo reducido de empresas que cuentan con un volumen importante de facturación y un numeroso grupo de empresas con pequeña dimensión. Pero en los últimos años se están produciendo procesos de fusión y absorción y, los diez primeros grupos de comercialización hortofrutícola representan ya el 75 % de toda la facturación del sector en Almería (Aznar et al., 2013).

No obstante, la distribución en destino está muy concentrada y mantiene una posición negociadora de dominio que impone precios a la baja e incrementa los protocolos exigibles en origen. Los rendimientos económicos son muy superiores al resto de la agricultura de España, además el tamaño medio de la explotación es muy pequeño, lo que históricamente le ha otorgado un marcado carácter social y ha propiciado el reparto de la riqueza.

Actualmente la superficie invernada por explotación está en aumento para tratar de contener la caída de renta de los agricultores. Además, la producción bajo plástico destaca sensiblemente por su elevada eficiencia en el uso del agua y de los nutrientes. Con respecto al consumo energético, gracias al clima favorable, es muy inferior a otras zonas de cultivo. Por ejemplo, es 22 veces inferior al de los invernaderos holandeses. En los últimos años se ha hecho un esfuerzo inversor sostenido para mejorar la seguridad alimentaria. Almería es la zona con mayor densidad de laboratorios acreditados y la gestión de residuos ha mejorado sustancialmente gracias a los Planes de Higiene Rural y a los Protocolos de Buenas Prácticas Agrícolas.

Desde el punto de vista medioambiental los invernaderos tienen efectos positivos no suficientemente puestos en valor. Uno de ellos es la bajada de la temperatura de la zona al ser reflejados los rayos solares en las cubiertas de los invernaderos, incrementando así el albedo las miles de hectáreas concentradas de invernaderos de Almería. Según Campra et al. (2008) el reciente desarrollo de la horticultura intensiva en la zona estaría amortiguando el calentamiento

local de la temperatura asociado al incremento global de gases de efecto invernadero. En este sentido, merece la pena resaltar el efecto como sumidero de CO₂ que tienen los invernaderos, debido a la enorme densidad de plantas y la gran extensión que ocupan. Es algo parecido a un bosque no visible porque está cubierto de plástico. Disminuyen en gran medida la concentración de CO₂ en la zona, que es uno de los principales gases con efecto invernadero que provoca el calentamiento del planeta.

Sólo en la campaña 2012/13 los cultivos de pimiento y tomate bajo invernadero en Almería fijaron la nada despreciable cifra de 515.672 toneladas de CO₂. Pero lo más destacable en los últimos años es la auténtica «Revolución Verde» que se ha experimentado con el Control Biológico, usando enemigos naturales para el control de aquellos organismos que resultan perjudiciales para las plantas.

Esta eliminación de plagas de forma natural, mediante insectos beneficiosos, mejora la productividad del cultivo y la protección del medio ambiente, disminuyendo drásticamente el uso de productos fitosanitarios y trabajando para alcanzar el «Residuo Cero». El origen en la zona es de 2005 y los resultados durante estos años han sido excelentes. Según la Delegación Territorial de la Consejería de Agricultura, Pesca y Medio Ambiente (CAPMA) de la Junta de Andalucía, 26.720 ha en la campaña 2013/14 utilizarán en Almería técnicas de control biológico, lo que representa el 93 % de la superficie y el 65 % de la producción. Situando a Almería como líder mundial en volumen cultivado mediante control biológico, lo que supone una amplia ventaja competitiva frente a otras zonas de producción. En el entorno actual de crisis general, la agricultura se está comportando como el único sustento firme de la economía almeriense. Han vuelto propietarios y familias a dedicarse más intensamente a las explotaciones. Además desde la campaña 2011/12 ha aumentado la superficie invernada, situación que no se producía desde 2006 (Fundación Cajamar, 2012).

En la pasada campaña agrícola (2012/13) la producción de cultivos bajo invernadero en Almería ascendió a 2,6 millones de toneladas, con un valor de 1.528 millones de euros; la disminución del 3 % del volumen comercializado se ha compensado con un incremento medio del 17 % en los precios y del 13 % en los ingresos totales (COEXPHAL, 2013). La horticultura intensiva de Almería tiene un marcado carácter exportador.

Las ventas en los mercados exteriores se aproximan al 70 % (Aznar et al.,2013) siendo nuestros principales mercados los de Alemania, Francia, Países Bajos y Reino Unido. No obstante, observamos una pequeña desviación con respecto a la información proporcionada por la Delegación Territorial de Almería de la Consejería de Agricultura, Pesca y Medio Ambiente (CAPMA), centrada únicamente en hortalizas.

Fuente: Observatorio de Precios y Mercados (CAPMA). Elaboración propia

Los invernaderos de Almería. Análisis de su tecnología y rentabilidad. 2014

La campaña 2012/13 ha marcado un nuevo récord productivo superando en un 2 % los resultados del periodo precedente. Calabacín, pimiento y tomate, fueron junto con la judía verde, los productos que incrementaron en mayor medida su producción con respecto a la media del periodo 2009/12 (CAPMA, 2013a). Para analizar con detalle los principales parámetros por cultivos, tenemos que recurrir a la última campaña completamente analizada, es decir la 2011/12 (Tabla 1). Las exportaciones de tomate se incrementaron en volumen y valoración económica en un 14 % respecto a la media de las tres campañas anteriores. El pimiento incrementó un 13 % su exportación respecto a la campaña 2010/11. El pepino incrementó un 25 % las exportaciones con respecto a las tres anteriores y el calabacín un 17 % con respecto la última. Sin embargo, el volumen exportado de melón descendió en un 16 % con respecto a la campaña 2010/11, mientras que la sandía aumentó levemente las exportaciones (2 %). Finalmente, la berenjena obtuvo una gran subida del precio medio (61 %) y la judía incrementó un 16 % las exportaciones con respecto a la campaña 2010/11 (CAPMA, 2013a).

En la campaña 2011/12 los principales tipos de tomate comercializados procedentes de los invernaderos de Almería fueron: larga vida (38 %), rama (28 %), pera (15 %), cherry (8 %), liso (6 %), asurcado (4 %), otros (1 %). De pimiento: california (63 %), lamuyo (17 %), italiano (9 %) y un 11 % de otros tipos. De pepino: Almería (88 %), corto (7 %), francés (5 %). El 98 % del calabacín comercializado fue del tipo verde y, las sandías más vendidas fueron la rayada (35 %), la negra sin semillas (27 %) y la negra con semillas (23 %). Con respecto al melón, destaca el piel de sapo (40 %), seguido del galia (28 %), Cantaloup (17 %) y amarillo (12 %). Además, con gran diferencia la berenjena más vendida se correspondió al tipo semilarga, con un 92 % del total comercializado; seguida a mucha distancia de la rayada (3 %) y de la redonda (2 %). Con la judía ocurre lo mismo, hay un tipo que destaca claramente, en este caso la plana con un 86 % del total; seguida de la redonda (11 %), el 3 % restante pertenece a otros tipos (CAPMA, 2012). A pesar de todos estos valores de rendimientos y de gran exportación, continúa el proceso de pérdida de renta de los agricultores (Gráfico 1). Los ingresos medios por hectárea caen a largo plazo, principalmente a causa del descenso de los precios en términos reales (Fundación Cajamar, 2012). Existe una creciente competencia desde el Norte a base de tecnología y desde el Sur reduciendo costes, sobre todo el de mayor peso: la mano de obra.

ANEXOS 6 Riego Wise

Evaluación del sistema de riego Wise Irrisystem como una nueva alternativa de fertirrigación

Wise Irrisystem es algo más que una herramienta de riego, es toda una filosofía que cambia por completo, el concepto convencional de gestión del riego. Wise Irrisystem combina el resultado de una investigación de años en más de 15 países distintos y en 70 cultivos diferentes con técnicas de campo avanzadas para llevar al máximo la eficacia en el riego.

Este nuevo concepto se basa en la monitorización continuada a nivel de raíz de diferentes parámetros (pH, CE, NO₃, Temperatura y O₂), de forma que es la propia planta la que nos va a demandar lo que necesita en cada momento.

El sistema aplica riegos cortos y frecuentes durante las 24 horas del día, con este manejo se consigue mejorar la oxigenación de la raíz y el movimiento capilar del agua en el suelo, que son los dos pilares en los que se fundamenta el sistema.

Otro aspecto importante que se consigue con el sistema, es trabajar con aportes de abono muy pequeños y con una ausencia casi total de drenaje, esto es posible porque el sistema gracias a su gestión del riego mantiene la humedad del suelo entre capacidad de campo y capacidad de saturación, así el agua del suelo está siempre de una forma controlada y constante en el bulbo radicular, este es el fundamento que consigue eliminar por completo la salinidad.

Evaluación de campo

La evaluación del sistema ha sido llevada a cabo en una explotación del término municipal de Balanegra (Almería). Propiedad de Prudencio Lopez Toledano.

Los cultivos que se han evaluado han sido, uno de judía tipo helda y otro de sandías sin semillas. Para Wise Irrisystem el equilibrio que necesita una planta siempre es generalmente un 5:3:8 mas un 3% de microelementos.

El control de pH lo realiza con ácido sulfúrico, para que no intervengan elementos como el fósforo en caso del ácido fosfórico o el nitrógeno en caso del ácido nítrico.

Independientemente de la conductividad eléctrica (CE) del agua, el sistema siempre trabaja de la misma ma-



Programador y sensores del sistema Wise Irrisystem



Wise Irrisystem consigue ahorros del 40 % de agua de riego y un 60 % de gasto en abonos

nera, aplica incrementos de CE con respecto al agua de riego de 600 dS como mucho, llegando incluso a regar en muchas ocasiones con agua sola.

Los aportes de agua son realizados

por el sistema durante todo el día incluida la noche, de hecho el consumo de agua que realiza la planta durante la noche puede llegar al 50% del consumo durante el día. La fecha de plantación del cultivo de judía fue el 15-11-09 y se finalizó el 14-01-10.

En el cuadro 1 se reflejan los porcentajes obtenidos por categorías comerciales, los datos de la columna denominada "Única", se refiere a la estadística general que presenta la empresa Única Group de todos sus socios que cultivaron judía en las mismas fechas que el cultivo de judía que se evalúa, y en la columna Wise Irrisystem se re-

flejan los datos obtenidos de la explotación de Prudencio Lopez Toledano. La fecha de plantación del cultivo de sandía se realizó el día 05-01-10 y se finalizó el 28-04-10.

En el cuadro 2, se reflejan los porcentajes por categorías con el mismo formato que en el cuadro 1.

Los kilos de producción de ambos cultivos fueron los normales para dichas fechas de cultivo.

Si cabe destacar que en ambos cultivos los porcentajes obtenidos de primera clasificación están por encima de los obtenidos por otros agricultores sin el sistema y prácticamente no

ANEXOS 7 Tipo de invernaderos

Tipos de invernadero

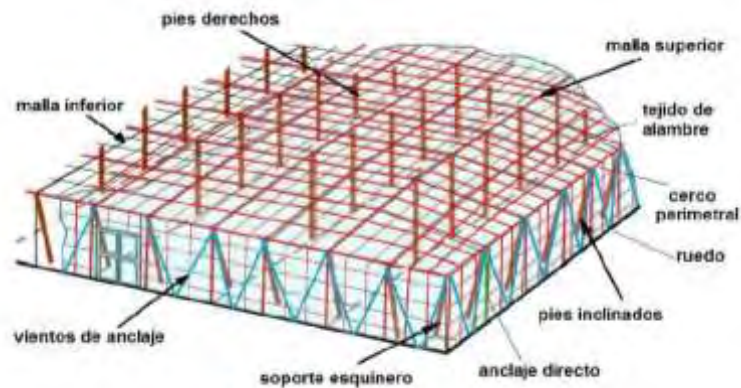
El invernadero tipo Almería posee varios subtipos como son: parral, raspa y amagado y asimétrico, cuyas diferencias estructurales son muy pequeñas y, en realidad se denominan los tres bajo el mismo término: tipo Almería, ya que fue allí su origen, y es desde donde comenzó su expansión a otras zonas de la Península Ibérica así como de fuera de ella, como el norte de África, América y algunas zonas de Asia. La mayoría de los invernaderos de la provincia son de tipo Almería, también conocido como tipo parral, caracterizados porque gran parte de los elementos estructurales son flexibles y están formados por alambres individuales o trenzas, sometidas a una tensión inicial durante el proceso de construcción (Valera *et al.*, 2004). El cerramiento de la cubierta está formado por láminas flexibles de plástico situadas entre dos mallas de alambre, extendiéndose éste a los cerramientos laterales de la estructura. Actualmente continúan siendo los más utilizados, con mucha diferencia, en el Sureste de España. Como ya se ha comentado, existen tres subtipos del invernadero tipo Almería en función de la forma de su cubierta:

- Parral plano: invernadero Almería cuya cubierta es plana y el plástico del cerramiento de la cubierta está perforado para evacuar el agua de lluvia.
- Raspa y amagado: invernadero Almería formado por módulos a dos aguas adosados cuyos módulos interiores presentan simetría con respecto a la cumbrera, y en los perimetrales la pendiente del faldón exterior es diferente a la del interior.
- Asimétrico: invernadero Almería formado por módulos a dos aguas adosados cuyos módulos interiores presentan asimetría con respecto a la cumbrera.

Invernadero parral plano

El primer subtipo es el denominado plano o parral plano, derivado de los antiguos parrales dedicados al cultivo de la uva de mesa. Está compuesto por dos elementos básicos: una estructura vertical y otra horizontal. La estructura vertical está constituida por soportes rígidos que se pueden diferenciar según sean perimetrales (soportes de cerco situados en las bandas y los esquineros) o interiores (denominados pies derechos).

Gráfico 4.- Estructura de un invernadero de parral plano.



Fuente: Los invernaderos de Almería, análisis de su tecnología y rentabilidad 2014.

Los soportes verticales del interior son los encargados de transmitir a la cimentación las cargas que recibe. Los postes centrales definen la altura del invernadero. Los pies derechos intermedios suelen estar separados 2m en sentido longitudinal y 4m en dirección transversal, aunque también abundan separaciones de 2x2 y 3x4m.

En algunas ocasiones los postes están colocados al tresbolillo, es decir, alternando la disposición de los apoyos en cada línea. Los soportes inclinados situados en el perímetro del invernadero definen la altura de las bandas. Estos apoyos perimetrales tienen una inclinación hacia el exterior de aproximadamente 30° con respecto a la vertical y junto con los vientos, que sujetan su extremo superior al suelo, sirven para tensar las cordadas de alambre de la cubierta. Estos apoyos generalmente tienen una separación de 2m aunque en algunos casos se utilizan distancias de 1,5m. Tanto los apoyos exteriores como los interiores pueden ser rollizos de pino o eucalipto, tubos de hierro galvanizado o perfiles laminados de hierro y, excepcionalmente, postes de hormigón pretensado. El cerramiento vertical del invernadero lo constituyen las bandas cuyo principal elemento estructural es el ruedo. La estructura horizontal (plana) flexible está constituida por dos mallas de alambre galvanizado superpuestas, tejidas manualmente de forma simultánea a la construcción del invernadero. Estas dos mallas, conocidas como tejidos, están constituidas por un conjunto de hilos y cordadas que conforman cuadriláteros que constituyen los elementos resistentes de la estructura de cubierta y de las bandas. Se realizan dos tejidos (superior e inferior) que permiten sostener y sujetar la lámina de plástico entre ellas. El principal elemento resistente del tejido de cubierta son las cordadas constituidas por un alambre grueso, por trenzas o cables. Las cordadas se sujetan a los postes centrales mediante un nudo de alambre con un mínimo de cuatro vueltas denominado garrotera. Los tejidos superior e inferior entre los que se sitúa la lámina plástica, se unen mediante un punto de alambre que perfora la misma, reduciendo así la estanqueidad del invernadero, lo que constituye uno de los principales inconvenientes de este tipo

de estructuras. Además de estas dos partes de la estructura, existen otros elementos del invernadero como son los bloques prefabricados de hormigón, cuya cara superior presenta una oquedad donde se apoya el poste central del invernadero (*pies derechos*), transmitiendo los esfuerzos de compresión a la cimentación o directamente al terreno. Actualmente se construyen sobre pilotes de hormigón fabricados *in situ*, con la armadura de la cimentación terminada en «U», dentro de la cual se asienta el dado de hormigón sobre el que apoya el pie derecho.

Con un alambre que se fija el pie derecho a la prolongación de la armadura de la cimentación La mayoría de los invernaderos que se construyen hoy día se refuerzan con vientos de anclaje, mediante redondos de hierro soldados a la parte superior de los pilares del perímetro, en sustitución de la tradicional cordada de alambre y, con un cerco perimetral realizado soldando ángulos de acero en la parte superior de los apoyos. Los vientos son el elemento resistente que actúa como tensores uniendo la parte superior de los pies inclinados y la cimentación de anclaje perimetral (muertos). Suele haber dos tensores o vientos formando un ángulo agudo con la vertical, a los que se puede añadir otro adicional perpendicular al suelo, directo. Todos los vientos se anclan a la cimentación, conociéndose el conjunto de tensores de un mismo soporte perimetral como abanico.

Es mencionable un tipo particular de invernadero plano muy antiguo que está constituido por una estructura de tuberías de hierro galvanizado con una separación de 3x3m. Los apoyos perimetrales se sitúan verticalmente, siendo la altura del invernadero de unos 2,5m. Actualmente, no se suelen construir pero todavía se puede ver este tipo de estructura en el campo almeriense.

Invernadero en *raspa y amagado*

Este invernadero es el que más se ha extendido en los últimos años en detrimento del tipo plano. Su estructura es muy similar a la de este último, variando principalmente la forma de la cubierta que presenta un ángulo que oscila entre 6 y 20. Cuanto mayor es dicho ángulo mejor intercepta la radiación solar, pero requiere mayor solidez estructural debido a los esfuerzos que le provoca la acción del viento. La cubierta se compone de dos partes:

- La *raspa*, que es la intersección de las dos vertientes de la cubierta de un módulo en su parte más alta.
- El *amagado* que es la intersección de la parte inferior de las vertientes de cubierta entre módulos adyacentes donde se instalan las canaletas de evacuación de aguas pluviales.

Gráfico 5.- Estructura de un invernadero tipo Almería.



Fuente: Los invernaderos de Almería, análisis de su tecnología y rentabilidad 2014

Con respecto a los invernaderos planos se aumenta la altura máxima del invernadero en la cumbre, que oscila entre 3 y 4,2m, formando la «raspa». En el «amagado» se unen las mallas de la cubierta al suelo mediante vientos y horquillas de hierro que permiten colocar el tubo de desagüe del agua de lluvia. La altura del amagado oscila de 2 a 2,8m y la de las bandas entre 2 y 2,5m. En el subtipo raspa y amagado la separación entre los apoyos y los vientos del amagado suele ser de 2x4m, utilizándose también separaciones como 2,5x4; 2x6 o 2x8m. En la estructura de estos invernaderos se pueden distinguir una cordada longitudinal paralela a las raspas del invernadero que se apoya sobre los pies derechos y una cordada transversal, perpendicular a las raspas del invernadero que se apoya sobre las cordadas longitudinales. También se pueden distinguir en el tejido de la malla de alambres, los hilos de llaneo paralelos a las raspas del invernadero y los de tejido perpendiculares a las raspas del invernadero que se tejen dándole una vuelta sobre los hilos de llaneo.

Invernadero asimétrico

La variante asimétrico difiere del subtipo raspa y amagado en que las vertientes de la cubierta tienen distinta inclinación, con objeto de aumentar su capacidad de captación de energía solar. En este subtipo la altura máxima de la cubierta varía entre 3 y 5m, y su altura mínima de 2,3 a 3m. La altura en las bandas oscila entre 2,15 y 3m. La separación de los apoyos interiores suele ser de 2 x 4m, aunque también pueden encontrarse valores de 3x4 y 2x8m.

Gráfico 6.- Estructura de un invernadero asimétrico.



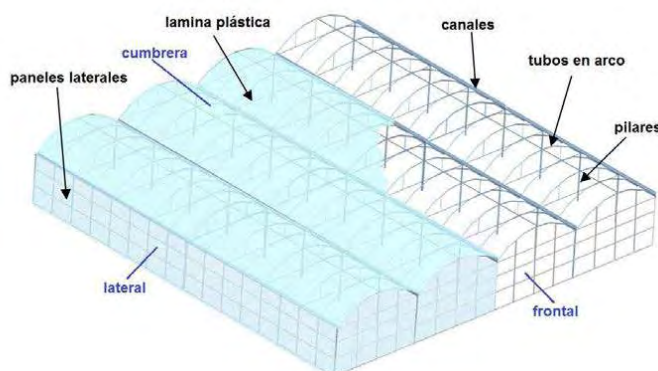
Fuente: Los invernaderos de Almería, análisis de su tecnología y rentabilidad 2014.

Invernadero multitúnel

El invernadero multitúnel, también llamado de tipo industrial, se caracteriza por la forma semicilíndrica de su cubierta y por su estructura totalmente metálica. Este tipo de invernadero se está extendiendo en la actualidad en explotaciones tecnificadas, por su mayor capacidad para el control de las variables micro climáticas. Los actuales modelos de invernaderos multitúnel están constituidos en su totalidad por tubos de acero galvanizado, en su mayor parte de sección cilíndrica, con diámetros entre 25 y 60mm y con espesores de 1,5-3mm. La unión entre las diferentes piezas se realiza mediante bridas o abrazaderas, conformadas en frío mediante corte y prensado de chapas galvanizadas con espesores de 1,5-2,5mm, y fijados con tornillos. En estos invernaderos el plástico se sujeta a la estructura mediante unos perfiles denominados omegas, debido a la forma de su sección.

Los extremos del plástico se introducen en la parte hueca de la pieza y se sujetan mediante tacos de polietileno que ejercen una fuerte presión en la parte interna del perfil metálico.

Gráfico 7.- Estructura de un invernadero tipo multitúnel.



Fuente: Los invernaderos de Almería, análisis de su tecnología y rentabilidad 2014.

En estos invernaderos se han eliminado los entramados de alambre típicos del resto de estructuras. Para realizar una mejor sujeción del plástico se pueden utilizar cintas o hilos de material plástico que se colocan en la parte externa para mantener siempre pegada la cubierta a la estructura. Así se impide que en días de fuertes vientos se produzca el aleteo del film sobre la estructura metálica, lo que suele ocasionar cortes en el mismo facilitando su rotura. Los túneles presentan anchuras que varían de 6,5 a 9m y la separación entre apoyos bajo las canales suelen ser de 4 o 5m. El marco más utilizado es de 8x5m de separación de los soportes interiores y en los invernaderos antiguos de 3x5m. La altura máxima de este tipo de invernaderos suele oscilar entre 3,5 y 6m. En las bandas laterales se adoptan alturas de 2,5 a 4m.

La tendencia es a construirlos cada vez más altos y con ventilación tanto cenital (en todos los módulos) como lateral en todo el perímetro. Muchos de los invernaderos de este tipo se construyen con cerramiento lateral rígido de policarbonato ondulado, por lo que presentan una mayor resistencia al viento en los laterales y frontales, donde los esfuerzos son mayores. La cubierta es de polietileno de baja densidad, similar a la utilizada en los invernaderos tipo Almería.

Una variante de los invernaderos multitúnel de cubierta circular, la constituyen los invernaderos ojivales o de tipo gótico, en los que los arcos están constituidos por dos arcos de circunferencia que se sueldan en la cumbre.

Invernadero tipo venlo

Los invernaderos venlo de cristal, son las estructuras típicas utilizadas en Holanda, y se pueden apreciar algunas de ellas también en Almería. Están conformados por una estructura metálica y una cumbre en forma de capilla múltiple con una inclinación de 22 en la mayoría de los casos. Estos invernaderos disponen de una sólida estructura capaz de soportar el elevado peso de las placas de vidrio que constituyen los cerramientos. El espesor del vidrio es estándar, de 4 mm y se sujeta por los cuatro lados, con un ancho máximo de 1,125 metros. Mediante vigas de celosía se consigue aumentar la anchura de los módulos, generalmente entre 6,4 y 12m. Las columnas pueden tener una separación de 3,4 o 4,5 m, y la altura en cumbre de la cubierta puede llegar a los 6,5 m. El problema esencial de este tipo de invernaderos es su elevado coste, que está en otro orden de magnitud que los tradicionales parrales y los de tipo industrial o multitúnel. Está además especialmente diseñado para zonas muy frías. Estos invernaderos se han mostrado muy efectivos en los climas fríos de Centroeuropa, área de donde proceden, pero su adaptación a las duras condiciones climáticas estivales de zonas áridas como Almería (España), así como la amortización de la instalación, de precio muy superior a las anteriores (en torno a 30-40 €/m²), condiciona su expansión en las mismas.

Gráfico 8.- Estructura de un invernadero de cristal tipo venlo.

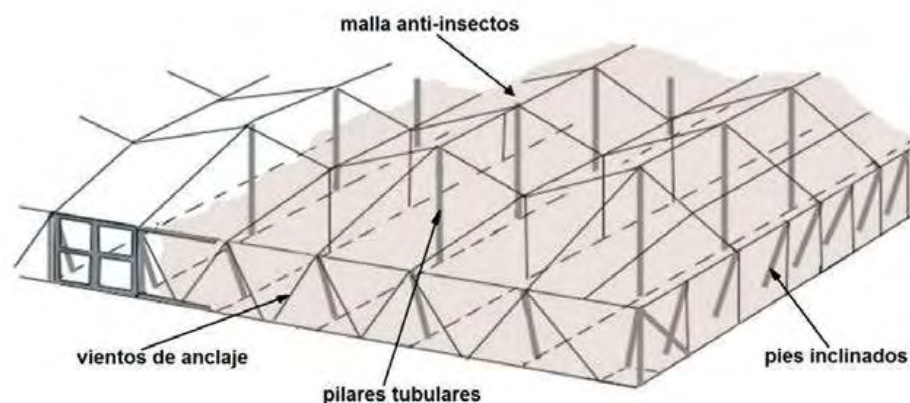


Fuente: Los invernaderos de Almería, análisis de su tecnología y rentabilidad 2014.

Invernadero con cubierta de malla

Este tipo de invernadero ha sido utilizado con gran éxito en el cultivo de tomate en Canarias y en nuestros días está también implantado en la comarca del Bajo Almanzora, especialmente para el cultivo del tomate. Estos invernaderos, que tienen una estructura similar a los invernaderos en raspa y amagado, tienen todos los apoyos de tubo de hierro galvanizado, con una mayor altura en la cumbre, 4m y una mayor separación interior, 3x4m. El ángulo de la cubierta es de unos 22°.

Gráfico 9.- Estructura de un invernadero de malla.

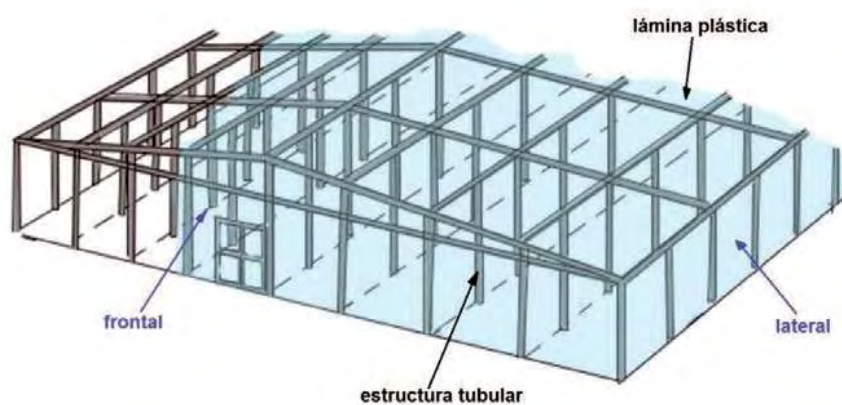


Fuente: Los invernaderos de Almería, análisis de su tecnología y rentabilidad 2014.

Invernadero con cubierta plástica «a dos aguas»

Este tipo de invernadero es muy antiguo, tendiendo a desaparecer desplazado por otros tipos. Este invernadero se ha construido tanto con palos y alambres, como mediante tubos de hierro galvanizado. A este último se le conoce como invernadero tipo Canarias debido a que ha sido una de las estructuras de invernadero más extendida en las Islas.

Gráfico 10.- Estructura de un invernadero de tubos de hierro galvanizado y con cubiertas a dos aguas.



Fuente: Los invernaderos de Almería, análisis de su tecnología y rentabilidad 2014.

La separación de los apoyos interiores suele ser de 2×4m para apoyos de madera y de 3×3m en los invernaderos con estructura metálica. La altura de estos invernaderos es de 2,3 a 4 m en la cumbre, y 1,8-2,2 m en las bandas. El ángulo de inclinación de la cubierta oscila entre 2 y 10.

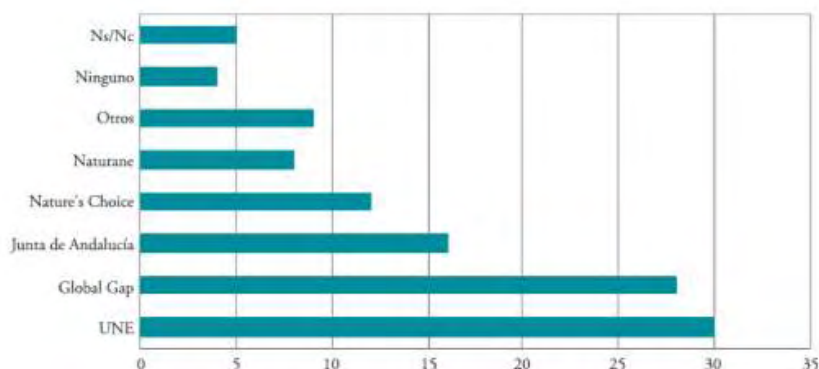
Anexos Caso 2: Agrícola Vasan S.L. "La transparencia en la gestión de clientes".

Su modelo de negocio novedoso dentro de un sector clásico como el agrícola.

ANEXO1 Certificaciones de calidad.

Certificaciones de calidad

Gráfico 11.- Sistemas de certificación o normas de buenas prácticas agrícolas en campo. En porcentaje.



Fuente: Los invernaderos de Almería, análisis de su tecnología y rentabilidad 2014.

ANEXO 2 Control biológico y lucha integrada.

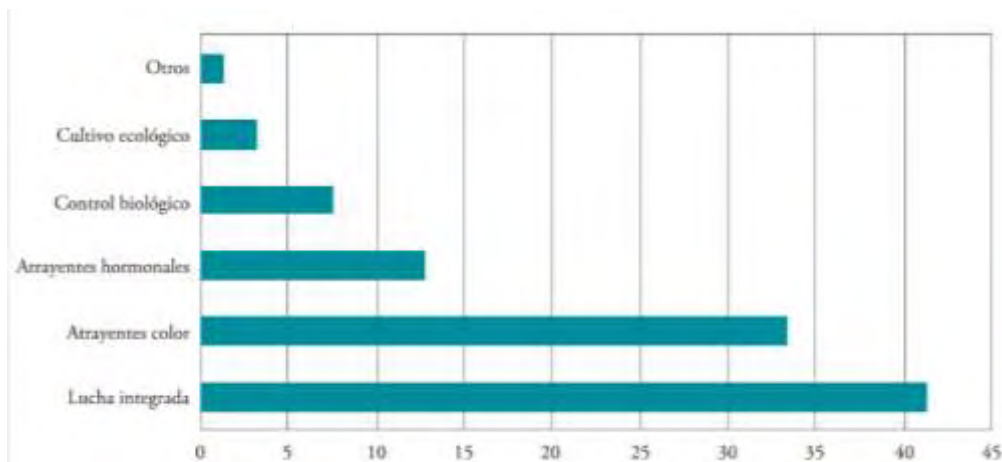
Control biológico y lucha integrada

Sistemas alternativos para el control de plagas

La mayor parte de los agricultores utilizan técnicas alternativas o complementarias al control de plagas mediante el uso tradicional de tratamientos fitosanitarios. El 42 % de los agricultores ha optado por la lucha integrada, que supone el uso de un conjunto de técnicas para el control de plagas que satisfaga simultáneamente las exigencias económicas, ecológicas y toxicológicas, priorizando el uso de elementos naturales y respetando los niveles de tolerancia (Brader, 1975).

Un 7% de los agricultores realiza exclusivamente control biológico, técnica aún más restrictiva que constituye un conjunto de métodos que aseguran la destrucción de insectos mediante la utilización racional de enemigos naturales procedentes de los reinos animal y vegetal (Balachowsky, 1951) como insectos entomófagos (parásitos, depredadores de insectos y ácaros) y microorganismos entomopatógenos (hongos, bacterias o virus) (Benassy, 1977).

Gráfico 12.- Procedimientos sustitutivos o complementarios de los productos fitosanitarios. En porcentaje.



Fuente: Los invernaderos de Almería, análisis de su tecnología y rentabilidad 2014.

Un pequeño porcentaje de los agricultores (3%) ha llevado la restricción del uso de productos químicos en el invernadero hasta el cultivo ecológico. Un 34% de agricultores utilizan trampas de color, tanto como medida de control de plagas como sistema de supervisión de los niveles de infección en los invernaderos, mientras que un 13% utilizan atrayentes hormonales como complemento al uso de productos fitosanitarios. Las trampas adhesivas azules y amarillas distribuidas por el invernadero, así como el empleo de feromonas para la captura de plagas siempre que sea posible, son medidas obligatorias en el Reglamento Específico de Producción Integrada de Cultivos Hortícolas Protegidos. El uso de los atrayentes hormonales en trampas se ha mostrado como una herramienta eficaz en la lucha contra la reciente plaga de *Tuta absoluta* (Filho *et al.*, 2000; Abbes y Chermiti, 2011), de enormes perjuicios económicos para el sector (Desneux *et al.*, 2010), así como contra otras plagas en invernadero (Witzgall, 2001; Witzgall *et al.*, 2010).

Las trampas cromáticas azules y amarillas son un método de control y reducción de plagas eficaz, que permiten de forma sencilla detectar precozmente la presencia de insectos y medir la densidad de estos en el invernadero (Byrne *et al.*, 1986; Park *et al.*, 2001; Qiao *et al.*, 2008). Estas trampas se han convertido en un elemento esencial en los sistemas de control de plagas (Byrne *et al.*, 1986; Gillespie y Quiring, 1992; Heinz *et al.*, 1992; Steiner *et al.*, 1999; Park *et al.*, 2001). Además, sirven para estimar el nivel de infección y permiten reducir las poblaciones de insectos cuando se combinan con otras técnicas de control (Moreau e Isman, 2012). Es importante destacar que en los invernaderos del Bajo Almanzora el cultivo ecológico asciende a un 40% de la producción, junto con un 7% de lucha integrada y sin que se haga uso de atrayentes hormonales en ninguno de los invernaderos analizados en esta comarca. En el resto de comarcas los resultados son bastante

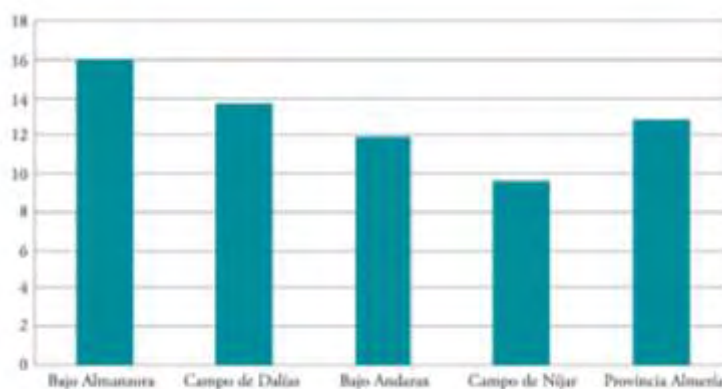
similares entre sí, y parecidos al promedio de la provincia, aunque en el caso del Bajo Andarax la lucha integrada asciende al 58%, posiblemente como resultado de su especialización en el cultivo de tomate.

Lo más destacable en los últimos años es la auténtica «Revolución Verde» que se ha experimentado con el Control Biológico, usando enemigos naturales para el control de aquellos organismos que resultan perjudiciales para las plantas. Esta eliminación de plagas de forma natural, mediante insectos beneficiosos, mejora la productividad del cultivo y la protección del medio ambiente, disminuyendo drásticamente el uso de productos fitosanitarios y trabajando para alcanzar el «Residuo Cero». El origen en la zona es de 2005 y los resultados durante estos años han sido excelentes. Según la Delegación Territorial de la Consejería de Agricultura, Pesca y Medio Ambiente (CAPMA) de la Junta de Andalucía, 26.720 ha en la campaña 2013/14 utilizarán en Almería técnicas de control biológico, lo que representa el 93% de la superficie y el 65% de la producción. Situando a Almería como líder mundial en volumen cultivado mediante control biológico, lo que supone una amplia ventaja competitiva frente a otras zonas de producción.

ANEXO 3 Invernaderos (antigüedad, tipos, evolución, costes...)

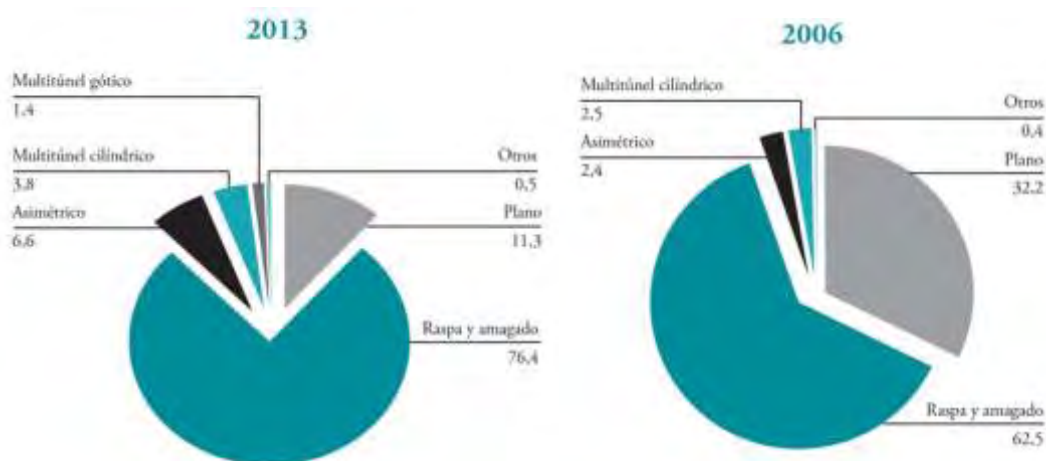
Antigüedad media

Gráfico 13.- Antigüedad media de los invernaderos según comarcas. En años.



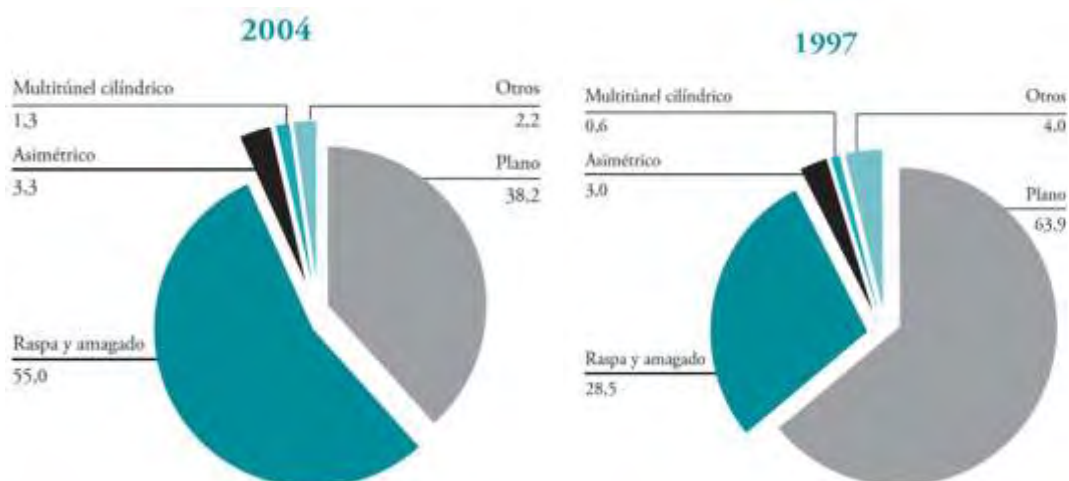
Evolución tipo de invernadero

Gráfico 14.- Evolución de los tipos de invernaderos a lo largo de los últimos 16 años. En porcentaje.



Fuente: los invernaderos de Almería, análisis de su tecnología y rentabilidad.2014

Gráfico 15.- Evolución de los tipos de invernaderos a lo largo de los últimos 16 años. En porcentaje.



Fuente: : los invernaderos de Almería, análisis de su tecnología y rentabilidad.2014

Los invernaderos multitúnel sí muestran un continuo y mantenido aumento, de forma que en 1997 un 0,6% de los invernaderos eran de este tipo y en la actualidad ya suponen un 5,2% (1,4% de tipo gótico). Además, este incremento se ha concentrado sobre todo en el Campo de Níjar donde en la

actualidad este tipo de estructuras constituyen un 18,7%, que contrasta con las zonas del Bajo Andarax y del Bajo Almanzora, donde no se ha encuestado a ningún agricultor con este tipo de invernadero, como ya sucediera en 1997. También se observa que el porcentaje de invernaderos de tipo asimétrico es superior en el Bajo Andarax y el Bajo Almanzora, que en las otras tres comarcas.

Tabla 6.-Evolución de los porcentajes de los distintos tipos de invernadero en las comarcas muestreadas en 2013 y 1997.

Comarca	Plano	Raspa y amagado	Asimétrico	Multitúnel cilíndrico	Gótico/a dos aguas*	Malla
2013						
Campo de Dalías	15,2	75,8	6,1	1,5	0,8	0,8
Campo de Níjar	0,0	79,1	2,3	14,0	4,7	0,0
Bajo Andarax	14,3	75,0	10,7	0,0	0,0	0,0
Bajo Almanzora	0,0	77,8	22,2	0,0	0,0	0,0
Provincia Almería	11,3	76,4	6,6	3,8	1,4	0,5
1997						
Campo de Dalías	64,2	29,2	3,5	0,4	2,7*	0,0
Campo de Níjar	64,2	30,4	1,8	1,8	1,8*	0,0
Bajo Andarax	71,8	15,3	2,6	0,0	10,3*	0,0
Bajo Almanzora	23,1	30,7	0,0	0,0	23,1*	23,1
Provincia Almería	63,9	28,5	3,0	0,6	3,6*	0,4

Fuente: Los invernaderos de Almería, análisis de su tecnología y rentabilidad. 2014

El retroceso de los invernaderos de tipo plano ha sido generalizado en toda la provincia, destacando su completa desaparición de las encuestas realizadas en el Campo de Níjar y del Bajo Almanzora. También es destacable la diferente evolución que han seguido las dos principales comarcas productoras, ya que partiendo de unas condiciones muy similares en cuanto a la distribución de los invernaderos de tipo plano y en raspa y amagado en 1997, en la actualidad aproximadamente un 15,2% de invernaderos en el Campo de Dalías son de tipo plano (antiguos y de bajas prestaciones), mientras que en el Campo de Níjar una proporción similar (14%) es ocupada por invernaderos multitúnel (más modernos y con mejores prestaciones).

Coste por tipo de invernadero

Los nuevos invernaderos suelen sustituir a antiguas estructuras como la mayoría de las que se construyeron antes de 1990 que eran del subtipo plano. La renovación de estas estructuras obsoletas es obligada, ya que no queda prácticamente terreno para nueva construcción y los nuevos invernaderos deben edificarse sobre parcelas ya invernadas. El aumento de la edad media de los invernaderos se debe a la diferente situación del sector en cada momento, siendo en 1997 una situación de expansión de la producción y la superficie, y en 2013, la propia de un sector en proceso de maduración. Las actuales condiciones económicas dificultan, por otro lado, el proceso de renovación de estructuras, y desemboca en algunos casos en el mantenimiento de estructuras poco eficientes o directamente en su abandono. El análisis de la edad de los invernaderos por comarcas muestra como los más antiguos son los del Bajo Almanzora, con una edad media de 16 años, lo cual contrasta con lo observado en 1997 cuando la edad de los invernaderos en esta zona no mostraba diferencias con respecto al resto de comarcas. En el caso opuesto encontramos la comarca del Campo de Níjar, en la que la edad media de los invernaderos apenas se ha incrementado en 1 año con respecto a lo prospectado en 1997. Esto se explica por una mayor renovación de estructuras en esta comarca, en la que el precio de construcción es el más alto debido a la mayor presencia de invernaderos multitúnel (19% considerando los de cubierta cilíndrica y gótica), con un precio superior al doble de los invernaderos de tipo Almería. En el caso de los invernaderos góticos su precio medio se eleva al triple del coste medio de un invernadero en raspa y amagado, lo que explica la escasa expansión de este tipo de estructuras en la provincia. En cuanto a la edad de los distintos tipos de invernaderos cabe mencionar como los más modernos son los de tipo gótico, seguidos de los multitúnel. Los invernaderos asimétricos son en promedio más antiguos que los de raspa y amagado, aunque en los últimos tres años este tipo ha vuelto a resurgir con fuerza. En el coste de los invernaderos por comarca existe un fuerte efecto de la presencia en menor o mayor medida de los invernaderos de tipo multitúnel, cuyo precio es muy superior al de las otras estructuras.

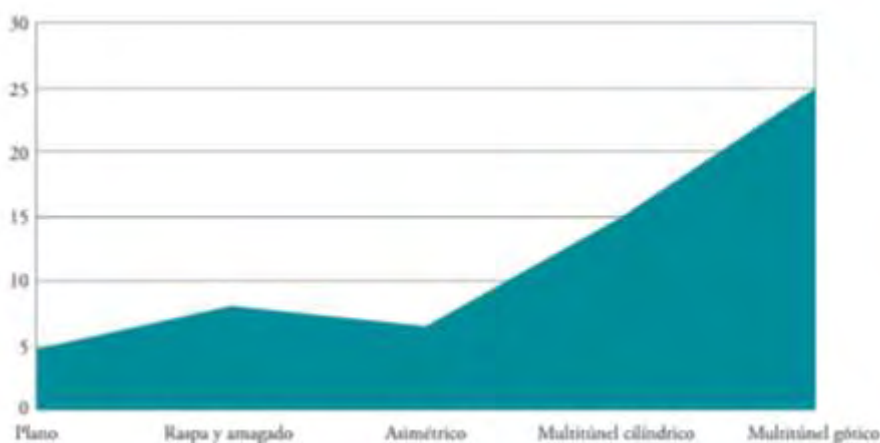
Tabla 7.-Coste, edad y orientación de los invernaderos en función del tipo y por comarcas y comparación con los datos de 1997.

Invernadero/Comarca	Coste (€/m ²)	Edad			Edad		
		N-S	E-O	2013	N-S	E-O	1997
Plano	4,7	19,6	75,0	20,8	9,1	34,2	28,6
Raspa y amagado	8,0	11,8	81,5	16,7	6,1	30,1	30,8
Asimétrico	6,4	13,6	21,4	78,6	4,4	25,0	31,3
Multitúnel cilíndrico	15,0	9,5	87,5	12,5	8,0	33,3	0,0
Multitúnel gótico/a dos aguas*	25,0	6,7	100,0	0,0	9,4	23,5	29,4
Campo de Dalías	8,4	13,7	79,5	18,9	8,0	38,8	30,0
Campo de Níjar	9,1	9,6	76,7	20,9	8,7	10,1	21,1
Bajo Andarax	7,0	11,9	75,0	21,4	7,9	41,0	35,9
Bajo Almanzora	5,8	16,0	44,4	55,6	8,5	0,0	58,3
Provincia de Almería	8,3	12,7	76,9	21,2	8,1	32,2	29,2

* Datos de multitúnel gótico para el año 2013 y en 1997 datos para a dos aguas.

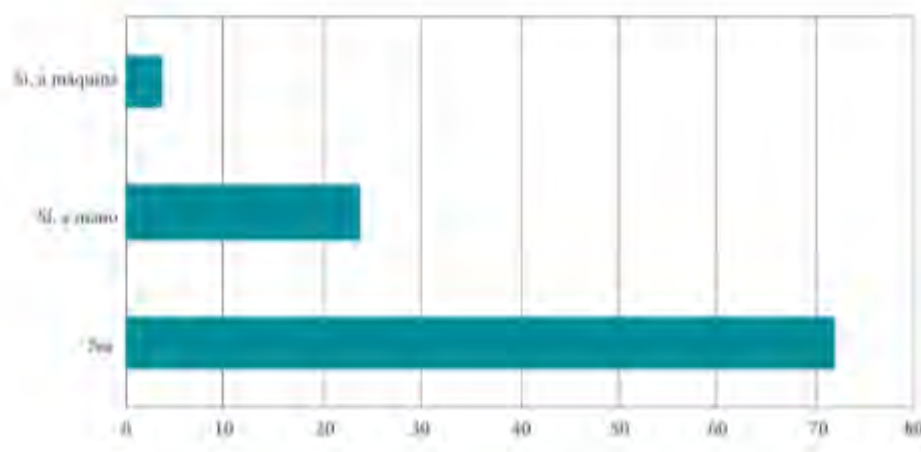
Fuente: Los invernaderos de Almería, análisis de su tecnología y rentabilidad 2014.

Gráfico 16.- Coste aproximado de la construcción de los invernaderos en función del tipo de estructura. En €/m².



Fuente: Los invernaderos de Almería, análisis de su tecnología y rentabilidad 2014.

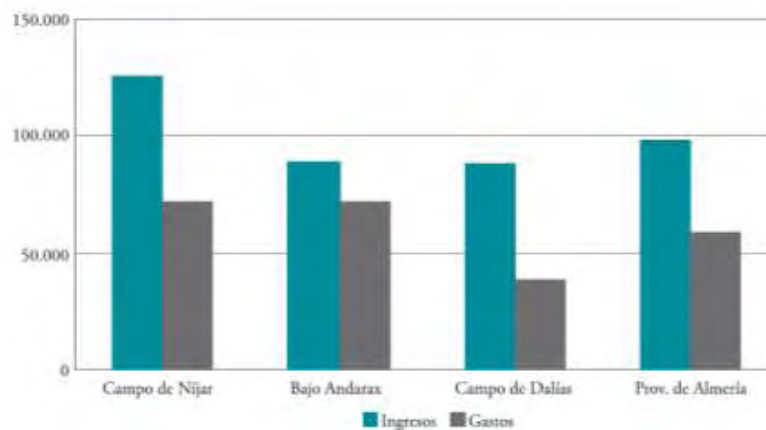
Gráfico 17.- Acondicionamiento del género por parte de los agricultores. En porcentaje.



Fuente: Los invernaderos de Almería, análisis de su tecnología y rentabilidad 2014.

ANEXO 4 Ingresos y gastos: rentabilidad

Gráfico 18.- Ingresos y gastos a lo largo de la campaña. En €/campaña

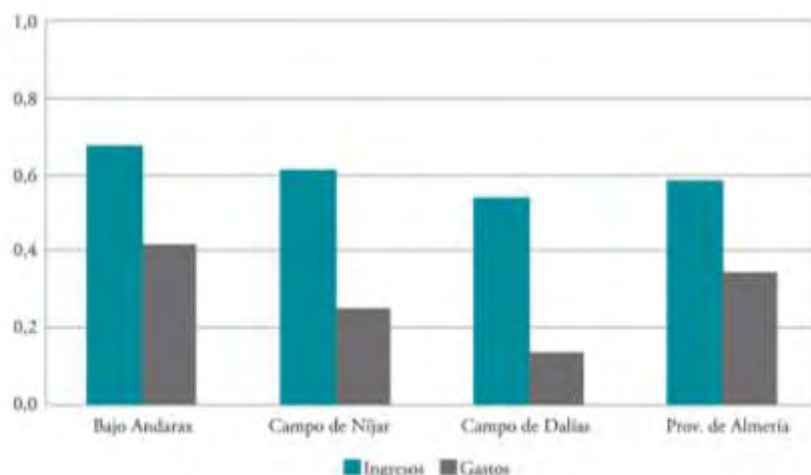


Fuente: Los invernaderos de Almería, análisis de su tecnología y rentabilidad 2014.

Análisis de costes

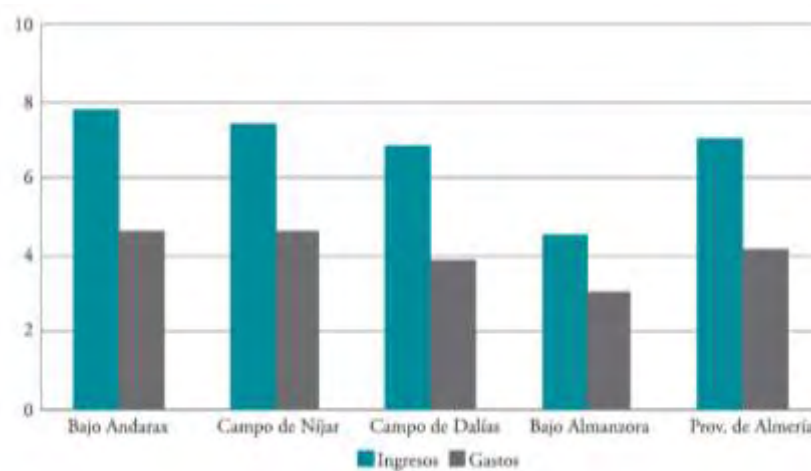
Análisis de costes y beneficios

Gráfico 19.- Ingresos y gastos a lo largo de la campaña. En €/kg.



Fuente: Los invernaderos de Almería, análisis de su tecnología y rentabilidad 2014.

Gráfico 20.- Ingresos y gastos a lo largo de la campaña. En €/m².

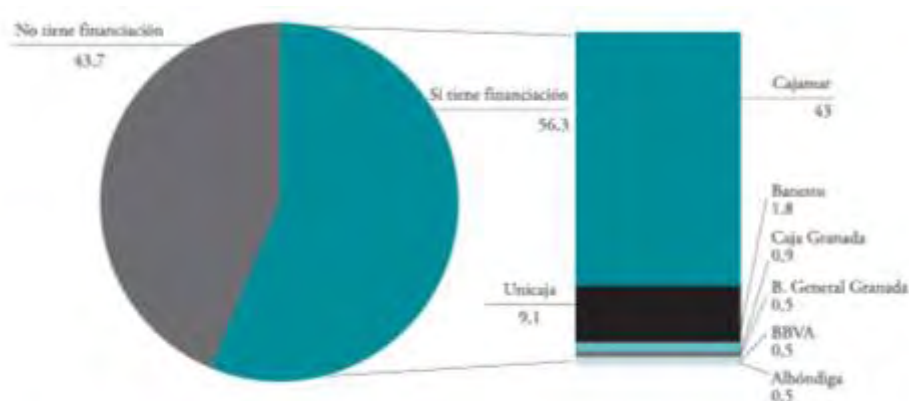


Fuente: Los invernaderos de Almería, análisis de su tecnología y rentabilidad 2014

En el análisis de la rentabilidad de las explotaciones, aparece nuevamente la importancia de la especialización. La zona más especializada, la comarca del Bajo Andarax gracias al cultivo de tomate, obtiene el mayor margen bruto: 3,2 €/m². La media provincial tiene unos ingresos de 7,01 €/m² y unos gastos de 4,12 €/m², por el que su margen es de 2,89 €/m². Por otro lado, la media provincial del margen bruto por campaña agrícola ha sido de 39.083 €. Cada comarca tiene su

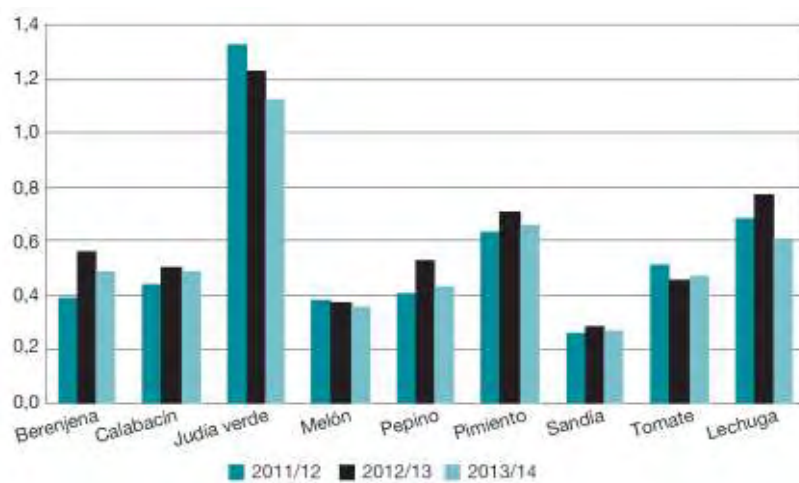
producto estrella, así el 96% de los agricultores del Bajo Andarax ha declarado que el cultivo que le proporciona mayores beneficios es el tomate. Con porcentajes no tan altos para el resto de comarcas, los cultivos más rentables han sido: pimiento (38%) en el Campo de Dalías, tomate (34%) en el Campo de Níjar y otra vez tomate (44%) en el Bajo Almanzora. Se puede observar nuevamente la especialización de estas comarcas en los cultivos de pimiento y tomate. El 44% de los agricultores no recibe ninguna subvención, porcentaje que coincide con los que tampoco recurren a financiación externa, siendo la comarca menos endeudada la del Bajo Andarax (57,1%). No obstante, más de la mitad de los agricultores de la provincia requiere financiación, concretamente el 56,3% de los mismos. Merece la pena destacar la importante labor de apoyo que siempre ha tenido con el sector Cajamar Caja Rural, que es la primera caja rural y cooperativa de crédito española y que, según este trabajo, en Almería financia al 76% de las explotaciones de invernaderos que lo requieren. Por otro lado, la mitad de los encuestados tiene pensado hacer mejoras en su explotación a corto plazo, por lo que posiblemente requerirán ser financiados.

Gráfico 21.- Entidades que financian a los agricultores encuestados. En porcentaje.



Fuente: Los invernaderos de Almería, análisis de su tecnología y rentabilidad 2014.

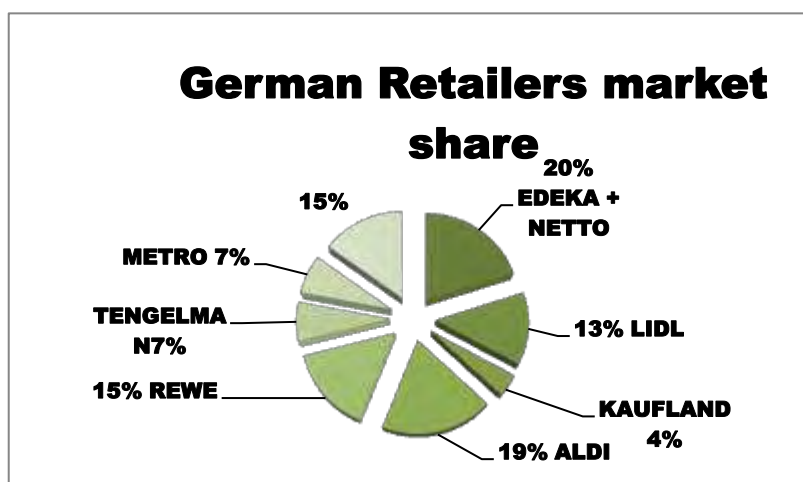
Gráfico 22.- Evolución de los precios medios de las principales hortalizas. En euros.



Fuente: Los invernaderos de Almería, análisis de su tecnología y rentabilidad 2014.

ANEXO5 Canales comerciales

Principales cadenas de supermercados en Europa



Canales comerciales

Retailers	Traders	Suppliers
	Univeg Edeka San Lucar	Agroiris Unica Copronijar
	Garcia Lax	Murgiverde La Palma Vicasol
	Azura Murgiverde Iberiana	
	Univeg	Unica Murgiverde Azura
	Univeg Eurogroup	Pequeñas tiendas (a través de intermediarios)
	Univeg	Unica Agroiris Murgiverde
	Univeg	

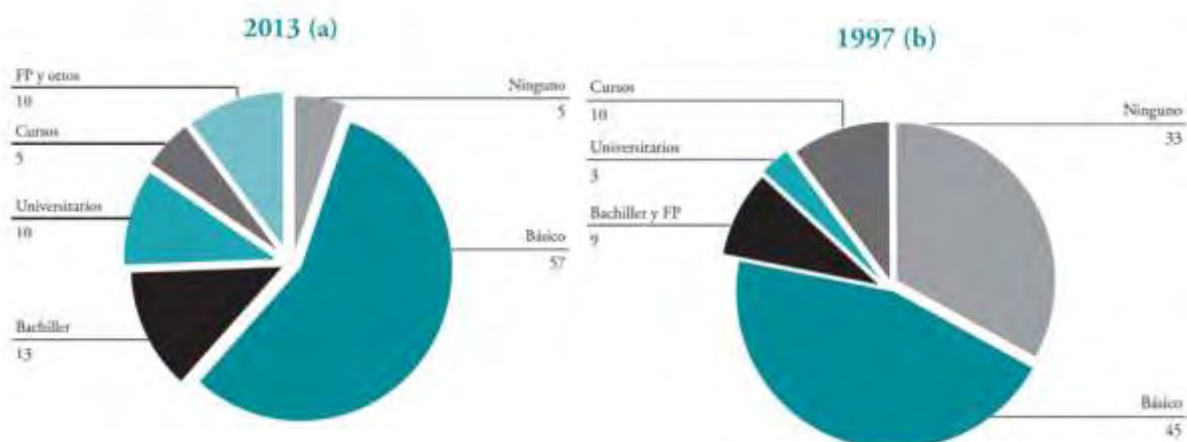
ANEXO 6 Perfil del agricultor

Perfiles del agricultor

Formación

El nivel de la formación de los agricultores ha aumentado considerablemente en los últimos 16 años, de forma que en 1997 un 33% de ellos carecía de estudios, siendo en la actualidad únicamente un 5%. Los agricultores con formación superior a los estudios básicos, suponen en la actualidad el 38%, mientras que en 1997 eran un 22%. De igual forma, los agricultores con estudios universitarios han pasado de un 3 al 10% actual. El nivel de estudios de los agricultores es bastante homogéneo entre las diferentes comarcas productoras. Sin embargo, se puede destacar que en el Campo de Níjar el porcentaje de agricultores sin estudios se reduce a un 2% y que en el Bajo Almanzora más de la mitad de los agricultores tienen estudios universitarios (un 56%), mientras que en 1997 un 80% de los encuestados en esa comarca carecía de estudios básicos.

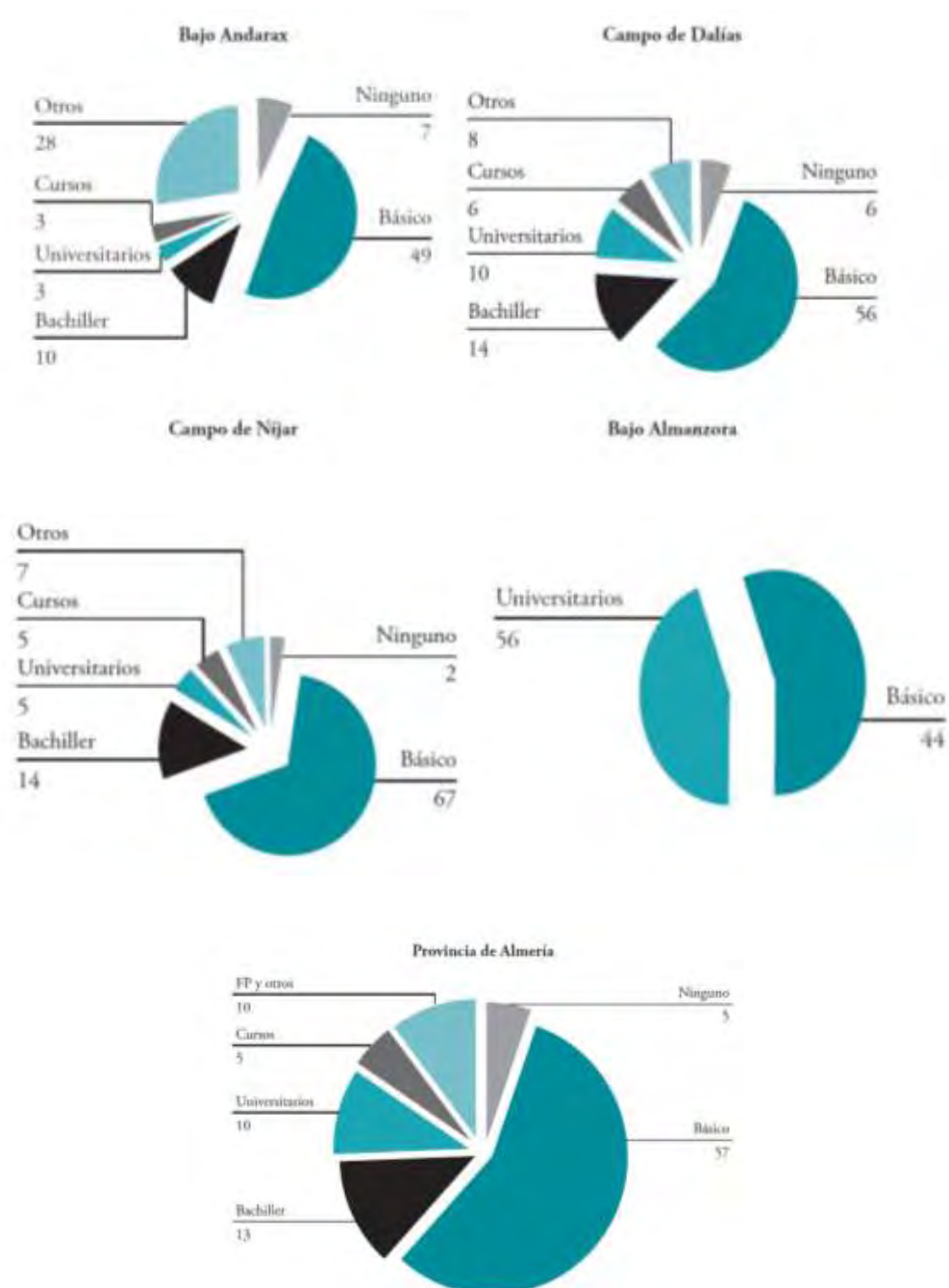
Gráfico 23.- Evolución del nivel de estudios de los agricultores entre 2013 y 1997. En porcentaje.



Fuente: Los invernaderos de Almería, análisis de su tecnología y rentabilidad 2014.

Nivel de estudios

Gráfico 24.- Nivel de estudios del agricultor. En porcentaje.

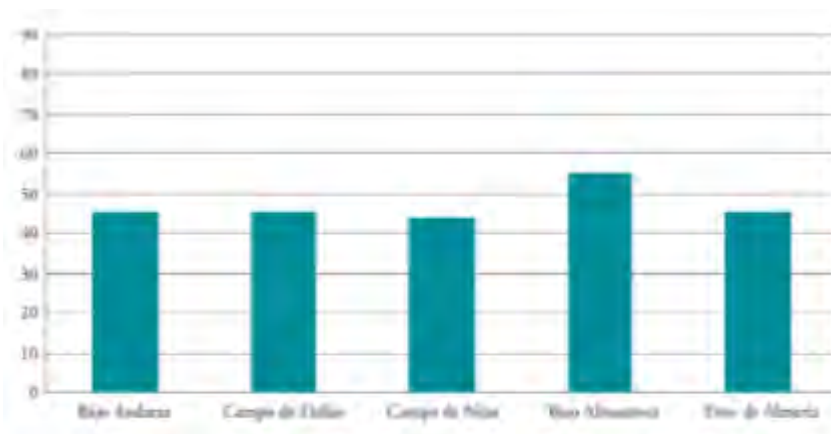


Fuente: Los invernaderos de Almería, análisis de su tecnología y rentabilidad 2014.

Edad

El perfil medio del agricultor que ha obtenido mayores ingresos en su explotación, tiene una edad superior a 42 años, posee gran experiencia, más de 25 años, es el propietario de la finca y se dedica a tiempo completo a ella.

Gráfico 25.- Edad y años dedicados a la agricultura.



Fuente: Los invernaderos de Almería, análisis de su tecnología y rentabilidad 2014.

ANEXO 7 Fertirrigación

Equipos de fertirrigación

Con la implantación de los sistemas de riego localizado en la práctica totalidad de los invernaderos de Almería, el abonado pasó a realizarse mediante la aplicación de los fertilizantes disueltos en el agua de riego. De esta forma se obtiene una disminución en la cantidad de fertilizantes necesaria, al mejorar la distribución y la asimilación por parte de la planta. Según el sistema de inyección que se utilice para conseguir introducir los fertilizantes en la red de riego podemos distinguir diferentes equipos de fertirrigación:

Tanques de abonado

Este es el sistema más simple, y el que inicialmente se utilizaba en los invernaderos almerienses, que consiste en un tanque hermético donde se disuelven los fertilizantes y que se conecta a la red de riego. Para conseguir la entrada de la disolución en la red se utiliza una válvula que se puede cerrar progresivamente hasta conseguir una diferencia de presión a la entrada y la salida del depósito que permita desviar parte del flujo a través del depósito. Este sistema es el más económico, aunque puede provocar diferencias en el crecimiento de las plantas por su baja uniformidad de distribución, ya que la inyección en la red no se realiza de forma proporcional al caudal de riego.

Depósitos de aspiración directa mediante bomba

En estos equipos se conecta un depósito, donde se disuelven los abonos, a la tubería de aspiración de la bomba principal de la red de riego. La succión que realiza la bomba provoca la absorción de la mezcla de agua y fertilizantes contenida en el depósito. Mediante una válvula y un caudalímetro se puede regular el aporte de fertilizantes a la red, que depende de la presión de funcionamiento de la bomba. Este es un sistema sencillo que permite una fácil incorporación a la red de riego cuando esta se alimenta de una balsa cuyo nivel está por debajo de la bomba.

Equipos con succión en Venturi

Estos equipos se basan en el principio de la conservación de la energía mecánica de los fluidos, por el cual el aumento de velocidad del fluido producido en un punto por el estrechamiento de la tubería origina una pérdida de presión en dicho punto. Estos sistemas constan de una tubería paralela a la red principal de riego por donde circula el agua a través de un estrechamiento donde se produce una gran depresión por el efecto Venturi. En este punto se conecta un pequeño conducto

en derivación procedente del depósito de abonado, por lo que al originarse la depresión en el Venturi, se realiza la succión de la solución de abonado, inyectándose así al circuito principal. Este sistema suele constar de tres o cuatro depósitos diferentes, cada uno de los cuales se conecta a su propio Venturi, que permiten aplicar de forma individualizada los elementos principales (N-P-K), el Ca y los micro elementos y ácido nítrico, utilizado este último para la regulación del pH y la limpieza de la red de riego. Estos equipos permiten mayor control de la fertilización.

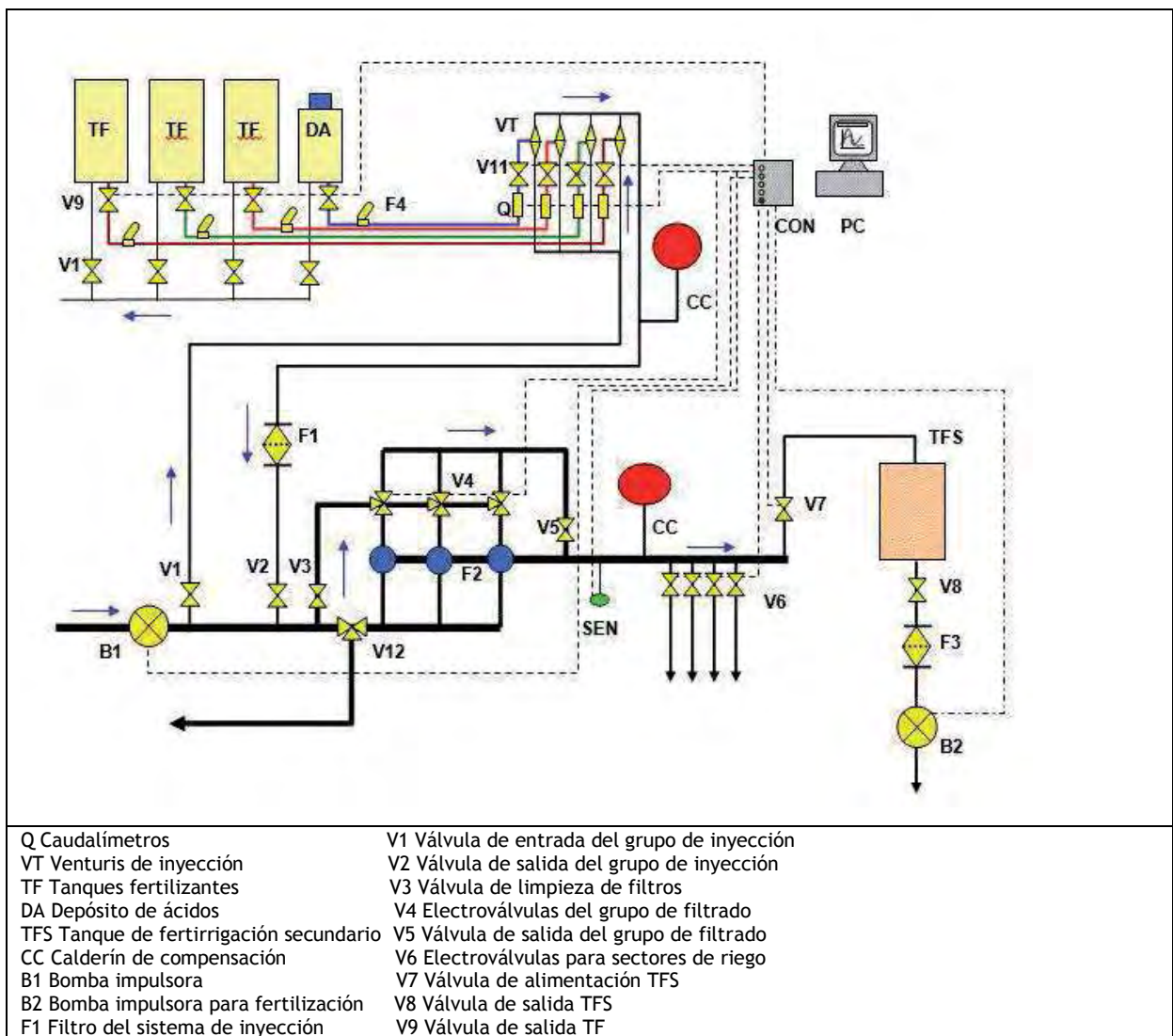
Dosificadores de abono mediante inyección

En estos sistemas se realiza una dosificación bastante exacta de los fertilizantes mediante la inyección de las soluciones nutritivas a presión en la red. Mediante una bomba auxiliar se succiona el líquido del depósito de abonado y se inyecta en la red principal a una presión superior a la del agua de riego. Estos dosificadores son bombas de pistón o de membrana, y su accionamiento puede ser eléctrico o mecánico. En algunos casos se utilizan dosificadores hidráulicos accionados por la presión de la propia red de riego. Estos sistemas están provistos de un sistema de control del nivel de los depósitos de fertilizantes que impiden la inyección de aire en la red. Igualmente en algunos casos los tanques están equipados con un sistema de agitación para mantener una concentración constante de la disolución y evitar la precipitación de los abonos.

Equipos automáticos

En la actualidad las modernas instalaciones de fertirrigación están controladas por ordenador o automatismos, y el aporte de nutrientes se realiza en función de las necesidades del cultivo. Se busca optimizar al máximo la absorción de los elementos nutritivos por parte de la planta. Estos equipos intentan mantener un nivel de pH ligeramente ácido en el agua de riego (entre 5,5 y 6,5) de forma que los elementos nutritivos presenten una mejor solubilidad. Para ello es necesaria la aplicación de ácidos correctores (nítrico, sulfúrico, fosfórico, etc.). Otro factor que es necesario controlar en los invernaderos almerienses es la salinidad del agua. Para ello se mide la conductividad eléctrica (CE) que es proporcional a la concentración de la disolución en la que se incluyen los fertilizantes. Tanto la CE como el pH de la solución nutritiva se miden por medio de sondas, al igual que la temperatura del agua, que es necesaria para corregir el valor de la conductividad. En estos equipos automáticos se utilizan tanto sistemas de Venturi como bombas de inyección. En ambos casos la inyección se controla mediante electroválvulas que se abren cuando reciben el impulso eléctrico desde el automatismo controlador. La inyección se realiza por pulsos eléctricos del orden de milisegundos de forma que la apertura se va realizando sucesivamente hasta que la lectura de los parámetros de control, CE o pH, se ajustan al valor deseado.

En algunos casos se utilizan bombas de membrana que inyectan la solución fertilizante a un circuito cerrado en el que se colocan las electroválvulas en derivación en «T» que envían el agua a un depósito auxiliar de mezclas y una segunda electrobomba inyecta a mayor presión la mezcla en la red principal. En pequeñas explotaciones con una gran uniformidad de los sectores de riego, la instalación del equipo automático se puede realizar en línea, de forma que toda el agua se hace pasar por el equipo. Para ello es necesario colocar un depósito intermedio donde se realiza la mezcla de la solución de los fertilizantes con toda el agua de riego. Una bomba a la salida de este depósito es la que suministra el caudal y presión necesaria en la red de riego. En general, los equipos se instalan en paralelo con la red de riego y la inyección se realiza sobre una parte del agua. Para que se produzca una buena mezcla de la solución concentrada de fertilizantes con el resto del agua, se realiza la inyección en un punto de la red situado antes de su entrada en el cabezal de filtrado, de forma que el propio flujo turbulento que se produce durante el proceso de filtrado es el que da uniformidad al agua de riego.



F2 Grupo de filtrado	V10 Válvula de purgado TF
F3 Filtro salida TFS	V11 Electroválvulas de inyección
F4 Filtros de salida de los fertilizantes	V12 Válvula de purgado del grupo de filtrado
CON Automatismo de control	SEN Sensores CE, pH y temperatura
PC Controlador informático	

Fuente: Los invernaderos de Almería, análisis de su tecnología y rentabilidad 2014.

Control de la fertirrigación

El control del abonado se realiza en general determinando el porcentaje de inyección necesario de cada fertilizante, en función del volumen de la solución nutritiva y del volumen total del agua de riego. Los equipos automáticos permiten realizar un segundo control mediante medidas de la CE durante todo el proceso de fertilización. La regulación del pH se realiza de forma independiente del abonado para mantener los niveles deseados de acidez. En otros casos los equipos automáticos van inyectando la solución nutritiva en función de la lectura de la CE y del pH de forma que se han de mantener entre los valores deseados. La proporción entre los distintos fertilizantes que constituyen el abonado se mantiene constante. Un segundo control permite determinar el volumen de agua de riego así como los volúmenes de fertilizantes utilizados en cada momento. El aporte de agua se puede regular determinado el tiempo necesario de riego para aportar un volumen estimado, o en función de las necesidades de la planta (riego a demanda). En los cultivos en enarenado se suele utilizar el riego horario, en el que el agricultor calcula el tiempo de riego que es necesario cada día, en función del estado fisiológico de la planta, del estadio fenológico y del clima. El riego a demanda se puede realizar utilizando sensores climáticos de forma que se establezcan los valores críticos de temperatura o humedad a partir de los cuales se hace necesario el riego. También se pueden utilizar tensiómetros para determinar las necesidades de riego, aunque este sistema requiere una correcta determinación de la posición de los tensiómetros con respecto a la zona radical de las plantas, y una buena distribución dentro del invernadero, para evitar los errores que provoca la heterogeneidad del terreno.

Los equipos automáticos de fertirrigación permiten seleccionar una serie de programas, tanto para riego horario como para riego a demanda. En el primer caso se pueden determinar parámetros como la duración de los riegos, los sectores que se riegan, el pH, la CE y los porcentajes de fertilizantes. La programación de los riegos se puede realizar en función de la hora de inicio o de finalización, el número de riegos al día, o el periodo que transcurre entre los riegos. El riego a demanda se limita prácticamente a los invernaderos con cultivos hidropónicos en los que se pueden determinar de forma más exacta las necesidades de las plantas mediante sensores de pH y CE en el sustrato. Para ello se colocan dos sacos de sustrato sobre una bandeja donde se acumula el agua de drenaje de forma que las raíces de las plantas entran en contacto con la solución nutritiva por medio de paños de tela porosa situados en el fondo de la bandeja. De esta forma cuando las condiciones climáticas obligan a las plantas a un mayor consumo de agua las raíces absorben parte del agua de la bandeja

con lo que su nivel desciende. Este descenso se puede detectar mediante un electrodo que envía una señal al equipo de riego que activa el proceso de fertirrigación. Un segundo sistema de mayor complejidad, consiste en recoger en una bandeja el drenaje de dos sacos y determinar su volumen. Los riegos se realizan en función a un nivel mínimo de radiación acumulada (medida mediante una sonda) el cual se modifica en función del porcentaje de drenaje deseado, disminuyendo si el drenaje real supera el deseado.

Control climático

Todos los equipos de control climático requieren sistemas informáticos para su gestión, debido al gran número de variables e interacciones que se han de tener en cuenta para su manejo. Así, actualmente el uso de los equipos conlleva la instalación de sensores capaces de medir las diferentes variables climáticas, principalmente temperatura, humedad relativa o absoluta, radiación solar incidente, concentración de CO₂, y velocidad y dirección del viento.

Todos esos datos se registran y pueden representarse gráficamente gracias a un ordenador, que además es el encargado de verificar las consignas de control introducidas por el usuario, y de enviar las señales pertinentes para que se pongan en funcionamiento o se detengan los distintos equipos de climatización. En los invernaderos tradicionales como los del tipo raspa y amagado se utilizan pequeños controladores (autómatas programables) que regulan, por ejemplo, la apertura y cierre de ventanas (o el funcionamiento de los extractores) en función de la temperatura y de la humedad.

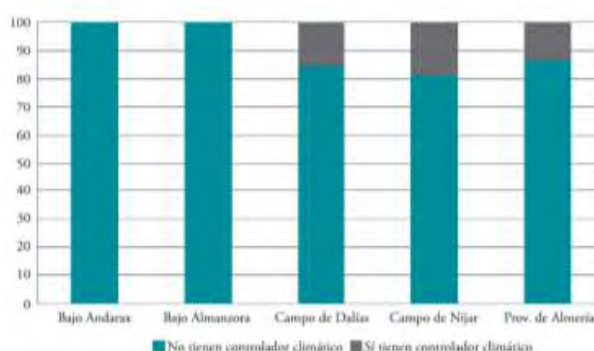
En instalaciones más sofisticadas, con modernas estructuras tipo multitúnel o venlo, se utilizan microprocesadores y ordenadores con programas informáticos de gestión del clima, que integran todos los parámetros climáticos y todos los actuadores: ventanas cenitales y laterales, ventilación forzada, nebulización, calefacción, inyección de CO₂, etc. Registran toda la información y la presentan en forma de gráficas que permiten el estudio pormenorizado de todo lo ocurrido en el invernadero. Estos sistemas basados en microprocesadores permiten mantener varias variables climáticas en niveles de control fijos y que constituyen verdaderos controladores digitales (Davis y Hooper, 1991). Estos equipos permiten introducir variaciones en las consignas de control de la temperatura y la humedad en función de otros parámetros externos como el viento o la radiación solar. El viento es uno de los factores que tiene mayor influencia en las pérdidas de calor en el invernadero y diversos estudios han demostrado que el coeficiente de pérdidas de calor es una función lineal de la velocidad del viento (Bailey, 1980). Por consiguiente, se puede ahorrar energía reduciendo la temperatura del invernadero cuando la velocidad del viento es alta y aumentándola cuando la velocidad del viento es baja.

Varios estudios han mostrado que algunas especies hortícolas como tomate (Hurd y Graves, 1984), pimiento, lechuga (Hand y Hannah, 1978) y crisantemos (Langhans *et l.* 1982) tienen la habilidad de integrar la temperatura.

Como consecuencia de ello responden a la temperatura media, y las fluctuaciones, dentro de ciertos límites, no tienen una influencia perceptible en el rendimiento o el rendimiento. Esto ofrece en algunos casos la posibilidad de reducir el coste de la calefacción sin que el rendimiento de la planta se vea afectado, desplazando el uso de la calefacción a los periodos cuando es más barata. El proceso completo de control ambiental en invernaderos consiste en ejercer el mismo a tres niveles que tienen diferentes escalas temporales. El máximo nivel correspondiente a la escala temporal más amplia, se preocupa de las decisiones básicas sobre el cultivo y la planificación de la producción. El nivel medio se encarga del control del crecimiento y desarrollo de la planta y tiene una escala de tiempos que de un día a una semana. En este nivel la optimización dinámica se aplica para determinar los valores de consigna del clima. Éstos son los implementados por el controlador del clima del invernadero que ocupa el último nivel y opera en un periodo de tiempo de minutos.

Una segunda consideración es la entrada de información por parte del agricultor. A un nivel simple, serán los precios de las entradas, y en un nivel más complejo estará la información sobre el desarrollo del cultivo. Los modelos de cultivo son incapaces de incluir todos los factores que influyen en el rendimiento del cultivo, como los efectos de plagas y enfermedades, o la ocurrencia de condiciones meteorológicas anormales que dan lugar a graves situaciones de estrés en el cultivo. También pueden surgir conflictos entre la optimización a corto plazo y la capacidad a largo plazo del cultivo. La aplicación de modelos de crecimiento del cultivo tampoco eliminará las diferencias que existen entre los distintos agricultores en el rendimiento potencial y la calidad que son capaces de obtener. Por consiguiente, el agricultor debe ser consultado sobre las decisiones de control del cultivo a largo plazo.

Gráfico 26.-Disposición de controlador climático. En porcentaje



Fuente: Los invernaderos de Almería, análisis de su tecnología y rentabilidad 2014.

ANEXO 8 Sistema cooperativo

El sistema cooperativo

Una cooperativa es una asociación autónoma de personas que se han unido voluntariamente para hacer frente a sus necesidades y aspiraciones económicas, sociales y culturales comunes por medio de una empresa de propiedad conjunta y democráticamente controlada. La diversidad de necesidades y aspiraciones (trabajo, consumo, crédito, etc.) de los socios, que conforman el objeto social o actividad cooperativizada de estas empresas, define una tipología muy variada de cooperativas.

Los principios cooperativos constituyen las reglas básicas de funcionamiento de estas organizaciones. La Alianza Cooperativa Internacional (ACI) es la organización internacional que desde el año 1895 aglutina y promueve el movimiento cooperativo en el mundo. Prototipo de empresa social y solidaria, la cooperativa constituye la forma más genuina de entidad de economía social.

Valores cooperativos

- Ayuda mutua: es el accionar de un grupo para la solución de problemas comunes.
- Esfuerzo propio: es la motivación, la fuerza de voluntad de los miembros con el fin de alcanzar metas previstas.
- Responsabilidad: nivel de desempeño en el cumplimiento de las actividades para el logro de metas, sintiendo un compromiso moral con los asociados.
- Democracia: toma de decisiones colectivas por los asociados (mediante la participación y el protagonismo) a lo que se refiere a la gestión de la cooperativa.
- Igualdad: todos los asociados tienen iguales deberes y derechos.
- Equidad: justa distribución de los excedentes entre los miembros de la cooperativa.
- Solidaridad: apoyar, cooperar en la solución de problemas de los asociados, la familia y la comunidad. También promueve los valores éticos de la honestidad, transparencia, responsabilidad social y compromiso con los demás.

Empresa y cambio social

La cooperativa se basa normalmente en el modelo de producción de empresa privada, tomándola como núcleo del quehacer económico. Esto puede ser tomado algunas veces como que la cooperativa es una alternativa al el modelo de empresa capitalista convencional, especialmente a las sociedades anónimas, el modelo de empresa cooperativa es cercano a la autogestión.

Tal es así, que varios movimientos políticos como el cooperativismo, o por ejemplo amplios sectores dentro del anarquismo, consideran a la empresa también como núcleo de la acción económica pero planteando a la empresa como una alternativa para el cambio político y económico.

A continuación un cuadro que intenta explicar las diferencias entre empresa cooperativa y empresa capitalista clásica.

Empresa capitalista	Empresa cooperativa
Las personas buscan obtener ganancias y beneficiarse unos sobre otros.	Las personas buscan dar servicios y el beneficio común.
Con la ganancia se beneficia el propietario del capital.	Con la ganancia se beneficia la prestación de servicios.
Principal objetivo: ensanchar los márgenes hasta hacerlos lo más provechosos posibles para el accionista.	Principal objetivo: ofrecer servicios de calidad y económicos, y reportar beneficios a los socios.
El beneficio logrado se distribuye entre los accionistas.	El excedente disponible se devuelve a los socios en proporción a sus actividades o servicios.
El capital dirige, la persona no.	La persona dirige, el capital no.
La persona no tiene ni voz ni voto.	La persona tiene voz y voto.
El número de socios es limitado.	El número de socios es ilimitado. Pueden ser socios todas las personas que lo deseen, según estatutos.
Los objetivos son independientes del socio.	Los objetivos son dependientes de las necesidades de los socios.
Administrada por un número reducido de personas.	Se gobierna con la participación de todos los socios.
Se organiza internamente por medio de la competencia.	Se organiza internamente por medio del apoyo mutuo.

Fuente: http://www.coopconesa.com.ar/index.php?option=com_content&view=article&id=19&Itemid=57

ANEXO 9 Estructura de costes de portes

Estructura de costes de portes a nivel internacional 2008



4. Estructuras de Costes de ámbito internacional

VEHICULO ARTICULADO DE CARGA GENERAL. HIPOTESIS DE PARTIDA PRECIOS OCTUBRE 2008

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS Y DE EXPLOTACION			
CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS		CARACTERÍSTICAS DE EXPLOTACION	
Potencia (CV)	435 CV	Kilometraje anual (km/año)	135.000 Km
Masa Máxima Autorizada (MMA)	40.000 Kg	% Kilometraje anual en vacío	10%
Carga Útil (kg)	25.000 Kg	Kilometraje anual en vacío (km/año)	13.500 Km
Número de Ejes	5	% Kilometraje anual en carga	90%
Número de Neumáticos	12	Kilometraje anual en carga (km/año)	121.500 Km
RATIO DE ACTIVIDAD		TIEMPO DE ACTIVIDAD	
Ratio de actividad		100%	
Días trabajados al año		225 Días	
		Horas trabajadas al año	
		1.905 horas	
		Horas trabajadas al año en carga	
		1.715 horas	
		Horas trabajadas al año en vacío	
		191 horas	
		Horas trabajadas por jornada	
		8,5	

HIPOTESIS COSTES FIJOS	
VEHICULOS Y EQUIPAMIENTOS	
AMORTIZACION	
Precio de Venta de la cabeza tractora según tarifa	118.062,2 €
Descuento medio	-20,0%
Precio neto de la cabeza tractora según tarifa	94.449,76 €
Precio de venta del semirremolque según tarifa	24.261,20 €
Descuento medio	5%
Precio neto del semirremolque según tarifa	22.848,00 €
Valor residual de la cabeza tractora	20%
Valor residual del semirremolque	25%
Vida útil de la cabeza tractora (años)	8 Años
Vida útil del semirremolque (años)	8 Años
FINANCIACION	
Vehículo sujeta a financiar IVA	70%
Periodo de financiación (años)	8 Años
Tipo de interés anual (fijo/variable a 1 año)	6,7%
IMPUESTOS (€/año)	
Viajeo Autorización Transporte	12,50 €
IVTM	232,24 €
Cosec ITV	85,64 €
Cosec IAE	270,93 €
Revisión Tactógrafo	63,00 €
Patente	22,00 €
SEGUROS (€/año)	
Responsab. civil cabeza tractora	1.322,14 €
Responsabilidad semirremolque	417,11 €
Daños Propios (Todo Riesgo)	3.471,11 €
Responsab. civil de la mercancía	99,11 €
Seguro de la mercancía	561,00 €
Accidente del Conductor	29,73 €
Retirada del Camión	134,50 €
PERSONAL (incl. Seguridad Social y otros costes)	
Coste conductor (€/año)	23.522,94 €

HIPOTESIS COSTES VARIABLES	
COMBUSTIBLE	
Consumo medio (litros/100 km)	36,5 l/100 Km
Precio medio de los Neumáticos	48 l €/año
Duración Media de los Neumáticos	156.250 Km
REPARACIONES	
Coste de mantenimiento	0,0113 €/Km
Coste de reparaciones	0,0301 €/Km
PEAJES	
Coste medio del peaje (€)	17.550,00 €
DIETAS	
Coste Media Dieta	84,17 €/Día
Nº de días	225 Días
Plus de actividad	0,0488 €/Km

HIPOTESIS COSTES INDIRECTOS	
	€/año
de 1 a 5 veh.	4.418,76 €
de 6 a 19 veh.	9.886,20 €
≥ 20 veh.	12.244,36 €

Fuente: Fabricantes, Proveedores y Empresas de Transporte
Elaboración: SPIM



4. Estructuras de Costes de ámbito internacional

VEHICULO FRIGORIFICO ARTICULADO. HIPOTESIS DE PARTIDA PRECIOS OCTUBRE 2008

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS Y DE EXPLOTACION			
CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS		CARACTERÍSTICAS DE EXPLOTACION	
Potencia (CV)	435 CV	Kilometraje anual (km/año)	135.000 Km
Masa Máxima Autorizada (MMA)	40.000 Kg	% Kilometraje anual en vacío	10%
Carga Útil (kg)	25.000 Kg	Kilometraje anual en vacío (km/año)	13.500 Km
Número de Ejes	5	% Kilometraje anual en carga	90%
Número de Neumáticos	12	Kilometraje anual en carga (km/año)	121.500 Km
RATIO DE ACTIVIDAD		TIEMPO DE ACTIVIDAD	
Ratio de actividad		100%	
Días trabajados al año		225 Días	
		Horas trabajadas al año	
		1.905 horas	
		Horas trabajadas al año en carga	
		1.715 horas	
		Horas trabajadas al año en vacío	
		191 horas	
		Horas trabajadas por jornada	
		8,5	

HIPOTESIS COSTES FIJOS	
VEHICULOS Y EQUIPAMIENTOS	
AMORTIZACION	
Precio de Venta de la cabeza tractora según tarifa	118.062,2 €
Descuento medio	-20,0%
Precio neto de la cabeza tractora según tarifa	94.449,76 €
Precio de venta del semirremolque según tarifa	24.261,20 €
Descuento medio	5%
Precio neto del semirremolque según tarifa	22.848,00 €
Valor residual de la cabeza tractora	20%
Valor residual del semirremolque	25%
Vida útil de la cabeza tractora (años)	8 Años
Vida útil del semirremolque (años)	8 Años
FINANCIACION	
Vehículo sujeta a financiar IVA	70%
Periodo de financiación (años)	8 Años
Tipo de interés anual (fijo/variable a 1 año)	6,7%
IMPUESTOS (€/año)	
Viajeo Autorización Transporte	12,50 €
IVTM	232,24 €
Cosec ITV	85,64 €
Cosec IAE	270,93 €
Revisión Tactógrafo	63,00 €
Patente	22,00 €
SEGUROS (€/año)	
Responsab. civil cabeza tractora	1.322,14 €
Responsabilidad semirremolque	417,11 €
Daños Propios (Todo Riesgo)	3.471,11 €
Responsab. civil de la mercancía	99,11 €
Seguro de la mercancía	561,00 €
Accidente del Conductor	29,73 €
Retirada del Camión	134,50 €
PERSONAL (incl. Seguridad Social y otros costes)	
Coste conductor (€/año)	23.522,94 €

HIPOTESIS COSTES INDIRECTOS	
	€/año
de 1 a 5 veh.	4.418,76 €
de 6 a 19 veh.	9.886,20 €
≥ 20 veh.	12.244,36 €

Fuente: Fabricantes, Proveedores y Empresas de Transporte
Elaboración: SPIM

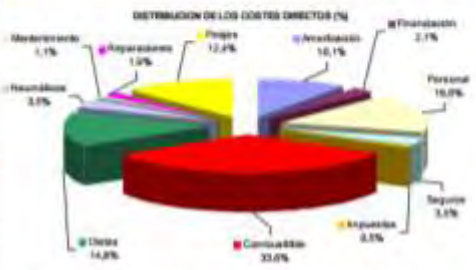


4. Estructuras de Costes de ámbito internacional

VEHICULO ARTICULADO DE CARGA GENERAL. RESULTADOS. PRECIOS OCTUBRE 2008

	Base	Distribución (%)
COSTES FIJOS (por T/ha)	103.208,30 €	100,00%
Costes Fijos (por Tiempo)	46.316,53 €	45,17%
Amortización	14.400,63 €	14,14%
Salarios	11.838,62 €	11,57%
Carretera	2.072,62 €	2,01%
Financiación	3.930,70 €	3,81%
Utilidad	2.027,93 €	1,97%
Carrocería	603,12 €	0,58%
Personal	23.522,96 €	23,06%
Seguros	3.013,70 €	2,92%
Impuestos	687,11 €	0,67%
Costes Variables (por Kilómetro)	98.497,31 €	97,23%
Combustible	47.700,50 €	48,54%
Oil, Aceite	47.700,50 €	48,54%
Repares	0,00 €	0,00%
Tarifa	27.027,00 €	27,44%
Reparaciones	4.987,01 €	5,06%
Desgaste	83,77 €	0,08%
Medios	3.000,49 €	3,05%
Mantenimiento/Reparar	2.493,50 €	2,53%
Mantenimiento	1.521,22 €	1,53%
Seguros	2.708,68 €	2,75%
Tráfico	17.310,00 €	17,57%
Costes Directos (€/Km recorrido)	1.003,37 €/Km	
Costes Directos (€/Km en carga)	1.169,37 €/Km	

COSTES INDIRECTOS VARIADOS		
Costes por Tiempo		
Día	309,92 €/Día	
Hora	24,43 €/hr	
Costes por Kilómetro		
Km	6,7074 €/Km	



COSTES INDIRECTOS		
de 1 a 5 veh.	4.418,70 €	0,0227 €/Km
de 6 a 10 veh.	9.886,30 €	0,0732 €/Km
=> 20 veh.	12.244,30 €	0,0907 €/Km
Costes Indirectos-promedio (€/Km)		0,0636 €/Km

TOTAL COSTES DIRECTOS E INDIRECTOS		
de 1 a 5 veh.	140.477,00 €	1,0850 €/Km
de 6 a 10 veh.	151.940,00 €	1,1250 €/Km
=> 20 veh.	159.298,18 €	1,1929 €/Km
Costes Totales-promedio (€/Km)		1,1178 €/Km

Fuente: Planificación, Promoción y Dirección de Transporte

Dibujado: SPN



4. Estructuras de Costes de ámbito internacional

VEHICULO FRIGORIFICO ARTICULADO. RESULTADOS. PRECIOS OCTUBRE 2008

	Euros	Distribución(%)
COSTES DIRECTOS	151.749,90 €	100,00%
Costes Fijos (por Tiempo)	50.117,52 €	33,03%
Amortización	16.516,79 €	10,88%
Vehículo	12.067,63 €	7,95%
Carruaje	4.449,15 €	2,93%
Financiación	3.305,53 €	2,18%
Vehículo	2.474,02 €	1,63%
Carruaje	831,51 €	0,55%
Personal	23.522,94 €	15,50%
Seguros	6.026,96 €	3,97%
Impuestos	745,31 €	0,49%
Costes Variables (por Kilómetro)	101.632,37 €	66,97%
Combustible	53.565,37 €	35,30%
Veh. Tracción	47.703,30 €	31,44%
Equipos	5.862,07 €	3,86%
Dietas	21.027,00 €	13,86%
Neumáticos	4.987,01 €	3,29%
Direccionales	831,17 €	0,55%
Motrices	1.662,34 €	1,10%
Semirremolque/Remolque	2.493,50 €	1,64%
Mantenimiento	1.542,24 €	1,02%
Reparaciones	2.960,76 €	1,95%
Peajes	17.550,00 €	11,57%
Costes Directos (€/Km recorrido)	1.1241 €/Km	
Costes Directos (€/Km en carga)	1.4051 €/Km	
COSTES DIRECTOS UNITARIOS		
Costes por Tiempo		
Día	222,74 €/Día	
Hora	26,29 €/hr	
Costes por Kilómetro		
Km	0,7528 €/Km	



	Euros	€/Km
de 1 a 5 veh.	5.302,51 €	0,0393 €/Km
de 6 a 19 veh.	11.863,44 €	0,0879 €/Km
>= 20 veh.	14.693,23 €	0,1088 €/Km
Costes Indirectos-promedio (€/Km)		0,0787 €/Km

	Euros	€/Km
de 1 a 5 veh.	157.052,41 €	1,1634 €/Km
de 6 a 19 veh.	163.613,34 €	1,2120 €/Km
>= 20 veh.	166.443,13 €	1,2329 €/Km
Costes Totales-promedio (€/Km)		1,2027 €/Km

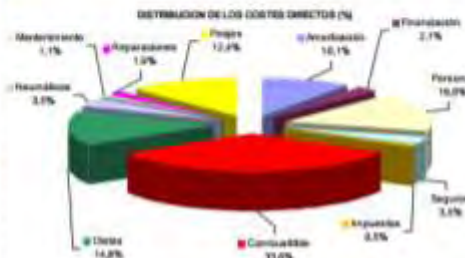
Fuente: Fabricantes, Proveedores y Empresas de Transporte
Elaboración: SPIM



4. Estructuras de Costes de ámbito internacional

VEHICULO ARTICULADO DE CARGA GENERAL. RESULTADOS. PRECIOS OCTUBRE 2008

	Euros	Distribución(%)
Costes Fijos (por Tiempo)	48.526,52 €	33,17%
Amortización	16.516,79 €	10,88%
Vehículo	12.067,63 €	7,95%
Carruaje	4.449,15 €	2,93%
Financiación	3.305,53 €	2,18%
Vehículo	2.474,02 €	1,63%
Carruaje	831,17 €	0,55%
Personal	23.522,94 €	15,50%
Seguros	6.026,96 €	3,97%
Impuestos	745,31 €	0,49%
Costes Variables (por Kilómetro)	88.497,31 €	58,83%
Combustible	47.703,30 €	31,98%
Veh. Tracción	47.703,30 €	31,98%
Equipos	6.000,00 €	6,80%
Dietas	21.027,00 €	14,80%
Neumáticos	4.987,01 €	5,65%
Direccionales	831,17 €	0,94%
Motrices	1.662,34 €	1,88%
Semirremolque/Remolque	2.493,50 €	2,82%
Mantenimiento	1.542,24 €	1,74%
Reparaciones	2.960,76 €	3,35%
Peajes	17.550,00 €	19,83%
Costes Directos (€/Km recorrido)	1.3823 €/Km	
Costes Directos (€/Km en carga)	1.1923 €/Km	
COSTES DIRECTOS UNITARIOS		
Costes por Tiempo		
Día	206,92 €/Día	
Hora	24,83 €/hr	
Costes por Kilómetro		
Km	0,7070 €/Km	



	Euros	€/Km
de 1 a 5 veh.	4.418,76 €	0,0327 €/Km
de 6 a 19 veh.	9.886,32 €	0,0732 €/Km
>= 20 veh.	12.244,36 €	0,0907 €/Km
Costes Indirectos-promedio (€/Km)		0,0750 €/Km

	Euros	€/Km
de 1 a 5 veh.	140.673,58 €	1,0850 €/Km
de 6 a 19 veh.	151.940,02 €	1,2350 €/Km
>= 20 veh.	159.298,18 €	1,1929 €/Km
Costes Totales-promedio (€/Km)		1,1178 €/Km

Fuente: Fabricantes, Proveedores y Empresas de Transporte
Elaboración: SPIM



Índice de actualización de costes de portes a nivel internacional.

5. Índices para la actualización de la estructura de costes tipo

La actualización de la estructura de costes depende de diferentes índices publicados en diversas instituciones reconocidas, seleccionados bajo criterios objetivos y claros.

- Para actualizar las estructuras de costes se analizaron los índices que actualmente utiliza el Ministerio de Fomento para actualizar los Observatorios de Costes, y se compararon con otros índices existentes en España, llegándose a la conclusión que los índices que actualmente utiliza el Ministerio son los más adecuados y sencillos si no quieren elaborarse índices propios para su actualización. A continuación se presenta la relación de dichos índices, incluyendo adicionalmente los índices para los nuevos conceptos de costes:
 - ✓ **Amortización:** Para la actualización del precio de los vehículos el incremento, se utiliza el índice de precios industriales (IPRI) del INE de la división "fabricación de vehículos de motor, remolques y semirremolques".
 - ✓ **Costes financieros:** Recálculo de los intereses teniendo en cuenta la variación de la cantidad a financiar, según el punto anterior, y el "EURIBOR a un año" medio del mes a actualizar.
 - ✓ **Costes de personal:** Se utiliza como criterio de actualización del coste de personal para cada año, el incremento interanual, en el mes que se realice la actualización, del índice "general" de precios de consumo (IPC) más un diferencial del 0,75%. Este diferencial se ha calculado con los diferenciales marcados en los distintos convenios para la actualización de los salarios en los próximos años que ronda entre el 0,5% y el 1,5%, por lo que se ha considerado una media de un 0,75%, hay que tener en cuenta que este diferencial no tiene en cuenta las variaciones de los deslizamientos como por ejemplo incrementos de los valores de antigüedad, y otros conceptos sociales que incrementarían el mismo.
 - ✓ **Seguros:** Se utiliza el índice de precios de consumo (IPC) del INE de la clase "seguros de automóvil" del subgrupo "seguros" del grupo "otros bienes y servicios".
 - ✓ **Costes fiscales:** Se utiliza el incremento interanual, en el mes que se realice la actualización, del índice "general" de precios de consumo (IPC).
 - ✓ **Dietas:** El mismo criterio que en los costes de personal.
 - ✓ **Combustible:** Se utiliza el incremento, del precio medio mensual y nacional del gasóleo de automoción publicado por el Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.
 - ✓ **Descuento del Combustible:** Como ya se ha comentado, se ha expresado el descuento del gasóleo en un porcentaje sobre el precio del gasóleo (con IVA) aunque en la realidad el descuento es una cantidad fija a lo largo del un periodo de tiempo relativamente prolongado (un año o más largo). Por tanto, se sugiere que cíclicamente (por ejemplo anualmente) se revisen los descuentos que ofrecen las principales empresas distribuidoras de gasóleo y se calcule el porcentaje que este supone sobre el precio del gasóleo (con IVA)

5. Índices para la actualización de la estructura de costes tipo

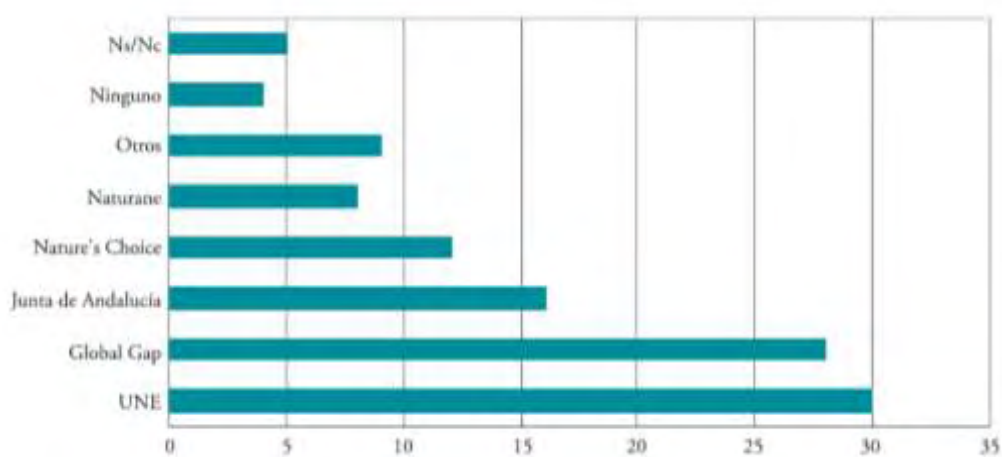
- ✓ **Neumáticos:** Se utiliza el índice de precios de consumo (IPC) del INE de la clase "servicios de mantenimiento y reparaciones" del subgrupo "bienes y servicios relativos a los vehículos" del grupo "transporte".
- ✓ **Mantenimiento y Reparaciones:** El mismo criterio que en los costes de neumáticos.
- ✓ **Peajes:** se propone la actualización que actualmente se realiza para las distintas concesiones a partir de la media del Índice de Precios de Consumo (IPC) interanual registrado en cada uno de los doce meses precedentes, de la antigüedad de cada concesión y de la relación entre el tráfico esperado y finalmente registrado en cada vía. Para los peajes internacionales se recurrirá al Índice de precios de consumo (IPC) de cada país.
- ✓ **Kilometraje en carga y en vacío:** se deberá reajustar dichos kilometrajes, siempre que salga alguna normativa que impida la realización de los Kilómetros referidos en el estudio, al limitar características básicas del servicio (restricciones adicionales, velocidades en carretera, tiempos de conducción, jornadas de trabajo...)

Anexos Caso 3: Agro la redonda. “La especialización en cooperativa”.

Su nivel de innovación y uso de nuevos perfiles de empleo en el sector.

ANEXO 1 Certificaciones de calidad

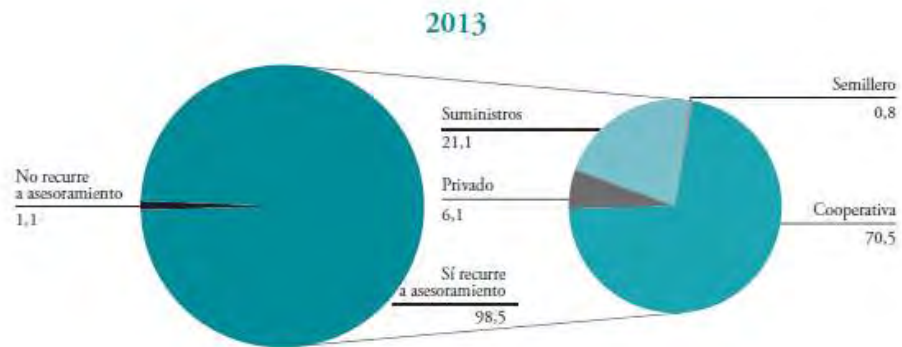
Gráfico 27.- Sistemas de certificación o normas de buenas prácticas agrícolas en campo. En porcentaje.



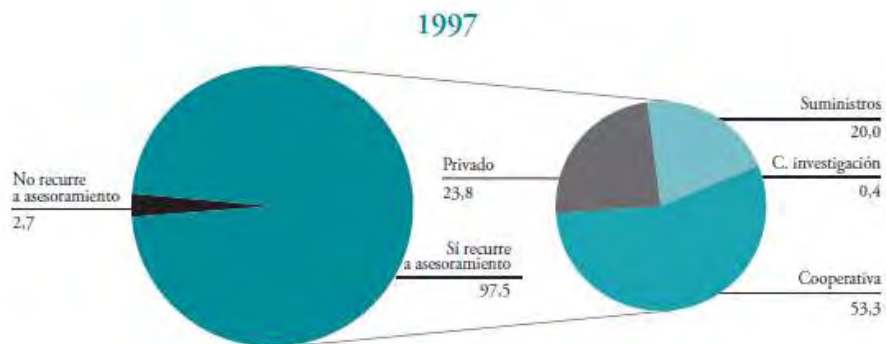
Fuente: Los invernaderos de Almería, análisis de su tecnología y rentabilidad 2014.

ANEXO 2 Asesoramiento técnico

Gráfico 28.- Evolución del tipo de asesoramiento que reciben los agricultores. En porcentaje.



Fuente: encuesta realizada a agricultores. Elaboración propia.



Fuente: Molina-Aiz (1997).

Fuente: Los invernaderos de Almería, análisis de su tecnología y rentabilidad 2014.

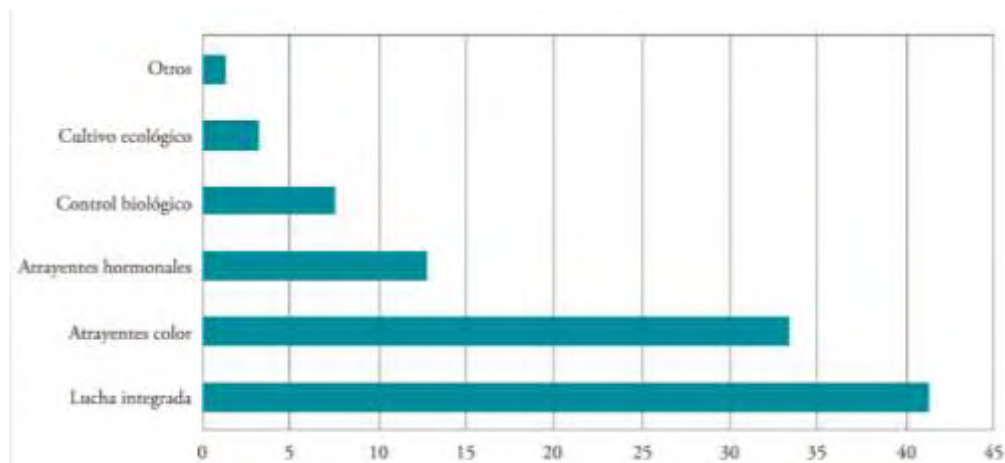
ANEXO 3 Control biológico y lucha integrada

Sistemas alternativos para el control de plagas

La mayor parte de los agricultores utilizan técnicas alternativas o complementarias al control de plagas mediante el uso tradicional de tratamientos fitosanitarios. El 42 % de los agricultores (Gráfico 21) ha optado por la lucha integrada, que supone el uso de un conjunto de técnicas para el control de plagas que satisfaga simultáneamente las exigencias económicas, ecológicas y toxicológicas, priorizando el uso de elementos naturales y respetando los niveles de tolerancia (Brader, 1975).

Un 7% de los agricultores realiza exclusivamente control biológico, técnica aún más restrictiva que constituye un conjunto de métodos que aseguran la destrucción de insectos mediante la utilización racional de enemigos naturales procedentes de los reinos animal y vegetal (Balachowsky, 1951) como insectos entomófagos (parásitos, depredadores de insectos y ácaros) y microorganismos entomopatógenos (hongos, bacterias o virus) (Benassy, 1977).

Gráfico 29.- Procedimientos sustitutivos o complementarios de los productos fitosanitarios. En porcentaje.



Fuente: Los invernaderos de Almería, análisis de su tecnología y rentabilidad 2014.

Un pequeño porcentaje de los agricultores (3%) ha llevado la restricción del uso de productos químicos en el invernadero hasta el cultivo ecológico. Un 34% de agricultores utilizan trampas de color, tanto como medida de control de plagas como sistema de supervisión de los niveles de infección en los invernaderos, mientras que un 13% utilizan atrayentes hormonales como complemento al uso de productos fitosanitarios. Las trampas adhesivas azules y amarillas distribuidas por el invernadero, así como el empleo de feromonas para la captura de plagas siempre que sea posible, son medidas obligatorias en el Reglamento Específico de Producción Integrada de Cultivos Hortícolas Protegidos. El uso de los atrayentes hormonales en trampas se ha mostrado como

una herramienta eficaz en la lucha contra la reciente plaga de *Tuta absoluta* (Filho *et al.*, 2000; Abbas y Chermiti, 2011), de enormes perjuicios económicos para el sector (Desneux *et al.*, 2010), así como contra otras plagas en invernadero (Witzgall, 2001; Witzgall *et al.*, 2010).

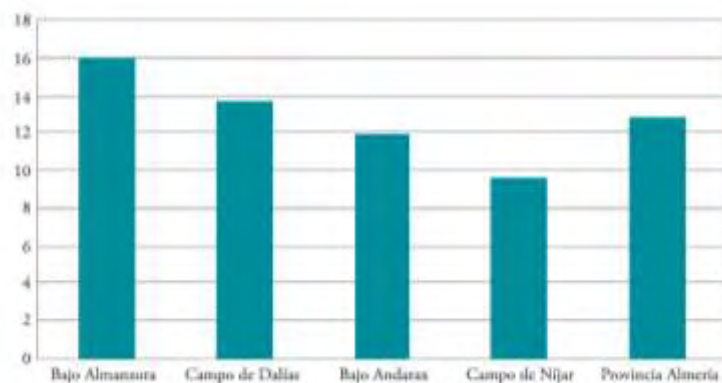
Las trampas cromáticas azules y amarillas son un método de control y reducción de plagas eficaz, que permiten de forma sencilla detectar precozmente la presencia de insectos y medir la densidad de estos en el invernadero (Byrne *et al.*, 1986; Park *et al.*, 2001; Qiao *et al.*, 2008). Estas trampas se han convertido en un elemento esencial en los sistemas de control de plagas (Byrne *et al.*, 1986; Gillespie y Quiring, 1992; Heinz *et al.*, 1992; Steiner *et al.*, 1999; Park *et al.*, 2001). Además, sirven para estimar el nivel de infección y permiten reducir las poblaciones de insectos cuando se combinan con otras técnicas de control (Moreau e Isman, 2012). Es importante destacar que en los invernaderos del Bajo Almanzora el cultivo ecológico asciende a un 40% de la producción, junto con un 7% de lucha integrada y sin que se haga uso de atrayentes hormonales en ninguno de los invernaderos analizados en esta comarca. En el resto de comarcas los resultados son bastante similares entre sí, y parecidos al promedio de la provincia, aunque en el caso del Bajo Andarax la lucha integrada asciende al 58%, posiblemente como resultado de su especialización en el cultivo de tomate.

Lo más destacable en los últimos años es la auténtica «Revolución Verde» que se ha experimentado con el Control Biológico, usando enemigos naturales para el control de aquellos organismos que resultan perjudiciales para las plantas. Esta eliminación de plagas de forma natural, mediante insectos beneficiosos, mejora la productividad del cultivo y la protección del medio ambiente, disminuyendo drásticamente el uso de productos fitosanitarios y trabajando para alcanzar el «Residuo Cero». El origen en la zona es de 2005 y los resultados durante estos años han sido excelentes. Según la Delegación Territorial de la Consejería de Agricultura, Pesca y Medio Ambiente (CAPMA) de la Junta de Andalucía, 26.720 ha en la campaña 2013/14 utilizarán en Almería técnicas de control biológico, lo que representa el 93% de la superficie y el 65% de la producción. Situando a Almería como líder mundial en volumen cultivado mediante control biológico, lo que supone una amplia ventaja competitiva frente a otras zonas de producción.

ANEXO 4 Invernaderos

Antigüedad

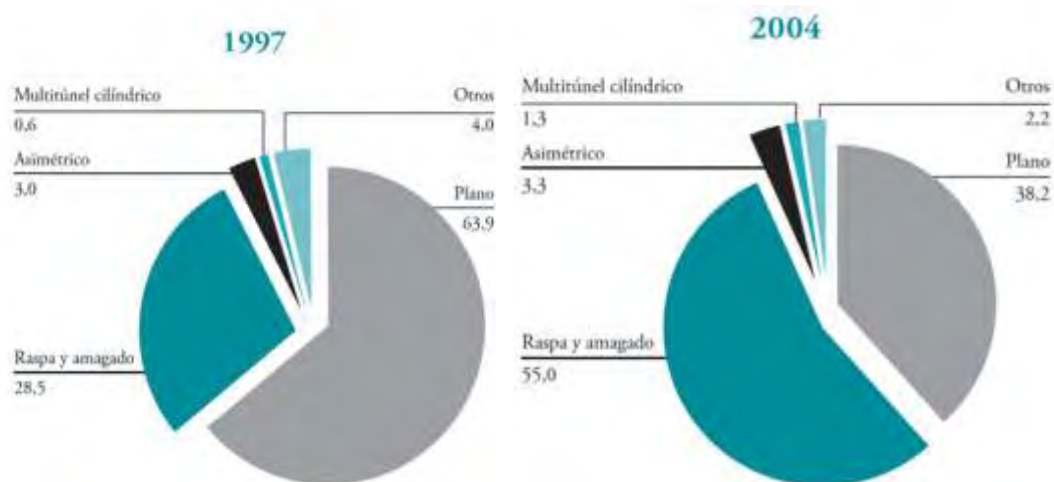
Gráfico 30.- Antigüedad media de los invernaderos según comarcas. En años.



Fuente: Los invernaderos de Almería, análisis de su tecnología y rentabilidad 2014.

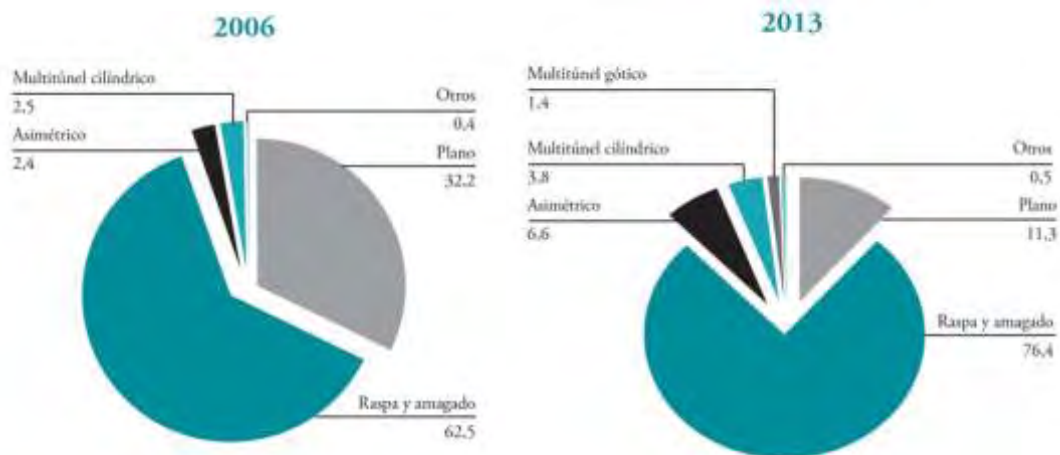
Evolución tipo de invernadero

Gráfico 31.- Evolución de los tipos de invernaderos a lo largo de los últimos 16 años. En porcentaje.



Fuente: los invernaderos de Almería, análisis de su tecnología y rentabilidad.2014

Gráfico 32. - Evolución de los tipos de invernaderos a lo largo de los últimos 16 años. En porcentaje.



Fuente: : los invernaderos de Almería, análisis de su tecnología y rentabilidad.2014

Los invernaderos multitúnel sí muestran un continuo y mantenido aumento, de forma que en 1997 un 0,6% de los invernaderos eran de este tipo y en la actualidad ya suponen un 5,2% (1,4% de tipo gótico). Además, este incremento se ha concentrado sobre todo en el Campo de Níjar donde en la actualidad este tipo de estructuras constituyen un 18,7%, que contrasta con las zonas del Bajo Andarax y del Bajo Almanzora, donde no se ha encuestado a ningún agricultor con este tipo de invernadero, como ya sucediera en 1997. También se observa que el porcentaje de invernaderos de tipo asimétrico es superior en el Bajo Andarax y el Bajo Almanzora, que en las otras tres comarcas.

Tabla 8. - Evolución de los porcentajes de los distintos tipos de invernadero en las comarcas muestreadas en 2013 y 1997.

Comarca	Plano	Raspa y amagado	Asimétrico	Multitúnel cilíndrico	Gótico/a dos aguas*	Malla
2013						
Campo de Dalías	15,2	75,8	6,1	1,5	0,8	0,8
Campo de Níjar	0,0	79,1	2,3	14,0	4,7	0,0
Bajo Andarax	14,3	75,0	10,7	0,0	0,0	0,0
Bajo Almanzora	0,0	77,8	22,2	0,0	0,0	0,0
Provincia Almería	11,3	76,4	6,6	3,8	1,4	0,5
1997						
Campo de Dalías	64,2	29,2	3,5	0,4	2,7*	0,0
Campo de Níjar	64,2	30,4	1,8	1,8	1,8*	0,0
Bajo Andarax	71,8	15,3	2,6	0,0	10,3*	0,0
Bajo Almanzora	23,1	30,7	0,0	0,0	23,1*	23,1
Provincia Almería	63,9	28,5	3,0	0,6	3,6*	0,4

Fuente: Los invernaderos de Almería, análisis de su tecnología y rentabilidad. 2014

El retroceso de los invernaderos de tipo plano ha sido generalizado en toda la provincia, destacando su completa desaparición de las encuestas realizadas en el Campo de Níjar y del Bajo Almanzora. También es destacable la diferente evolución que han seguido las dos principales comarcas productoras, ya que partiendo de unas condiciones muy similares en cuanto a la distribución de los invernaderos de tipo plano y en raspa y amagado en 1997, en la actualidad aproximadamente un 15,2% de invernaderos en el Campo de Dalías son de tipo plano (antiguos y de bajas prestaciones), mientras que en el Campo de Níjar una proporción similar (14%) es ocupada por invernaderos multitúnel (más modernos y con mejores prestaciones).

Coste por tipo de invernadero

Los nuevos invernaderos suelen sustituir a antiguas estructuras como la mayoría de las que se construyeron antes de 1990 que eran del subtipo plano. La renovación de estas estructuras obsoletas es obligada, ya que no queda prácticamente terreno para nueva construcción y los nuevos invernaderos deben edificarse sobre parcelas ya invernadas. El aumento de la edad media de los invernaderos se debe a la diferente situación del sector en cada momento, siendo en 1997 una situación de expansión de la producción y la superficie, y en 2013, la propia de un sector en proceso de maduración. Las actuales condiciones económicas dificultan, por otro lado, el proceso de renovación de estructuras, y desemboca en algunos casos en el mantenimiento de estructuras poco eficientes o directamente en su abandono. El análisis de la edad de los invernaderos por comarcas muestra como los más antiguos son los del Bajo Almanzora, con una edad media de 16 años, lo cual

contrasta con lo observado en 1997 cuando la edad de los invernaderos en esta zona no mostraba diferencias con respecto al resto de comarcas. En el caso opuesto encontramos la comarca del Campo de Níjar, en la que la edad media de los invernaderos apenas se ha incrementado en 1 año con respecto a lo prospectado en 1997. Esto se explica por una mayor renovación de estructuras en esta comarca, en la que el precio de construcción es el más alto debido a la mayor presencia de invernaderos multitúnel (19% considerando los de cubierta cilíndrica y gótica), con un precio superior al doble de los invernaderos de tipo Almería. En el caso de los invernaderos góticos su precio medio se eleva al triple del coste medio de un invernadero en raspa y amagado, lo que explica la escasa expansión de este tipo de estructuras en la provincia. En cuanto a la edad de los distintos tipos de invernaderos cabe mencionar como los más modernos son los de tipo gótico, seguidos de los multitúnel. Los invernaderos asimétricos son en promedio más antiguos que los de raspa y amagado, aunque en los últimos tres años este tipo ha vuelto a resurgir con fuerza. En el coste de los invernaderos por comarca existe un fuerte efecto de la presencia en menor o mayor medida de los invernaderos de tipo multitúnel, cuyo precio es muy superior al de las otras estructuras.

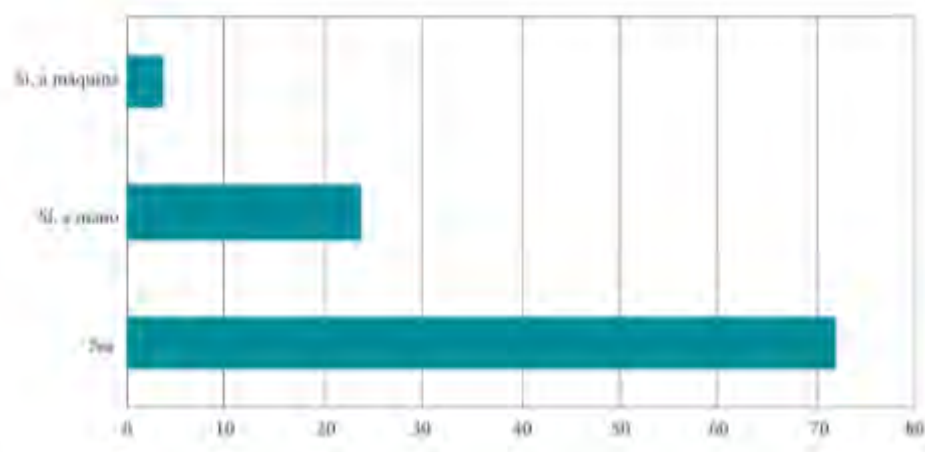
Tabla 9.- Coste, edad y orientación de los invernaderos en función del tipo y por comarcas y comparación con los datos de 1997.

Invernadero/Comarcas	Coste (€/m ²)	2013			1997		
		Edad	N-S	E-O	Edad	N-S	E-O
Plano	4,7	19,6	75,0	20,8	9,1	34,2	28,6
Raspa y amagado	8,0	11,8	81,5	16,7	6,1	30,1	30,8
Asimétrico	6,4	13,6	21,4	78,6	4,4	25,0	31,3
Multitúnel cilíndrico	15,0	9,5	87,5	12,5	8,0	33,3	0,0
Multitúnel gótico/a dos aguas*	25,0	6,7	100,0	0,0	9,4	23,5	29,4
Campo de Dalías	8,4	13,7	79,5	18,9	8,0	38,8	30,0
Campo de Níjar	9,1	9,6	76,7	20,9	8,7	10,1	21,1
Bajo Andarax	7,0	11,9	75,0	21,4	7,9	41,0	35,9
Bajo Almanzora	5,8	16,0	44,4	55,6	8,5	0,0	58,3
Provincia de Almería	8,3	12,7	76,9	21,2	8,1	32,2	29,2

* Datos de multitúnel gótico para el año 2013 y en 1997 datos para a dos aguas.

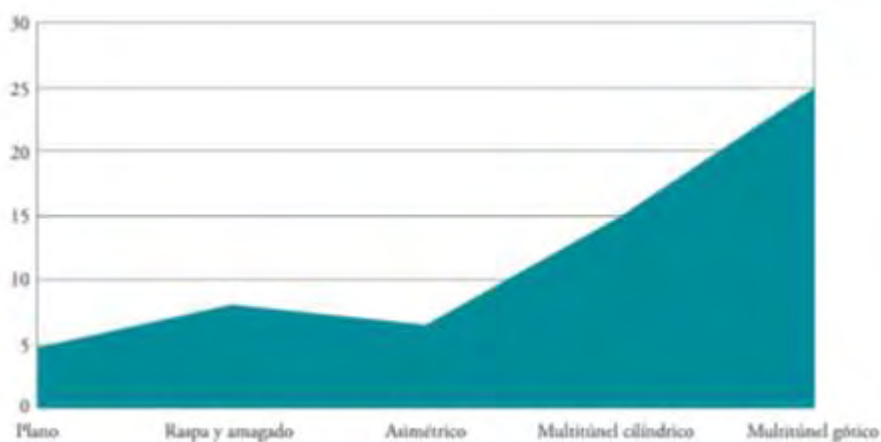
Fuente: Los invernaderos de Almería, análisis de su tecnología y rentabilidad 2014.

Gráfico 33.- Acondicionamiento del género por parte de los agricultores. En porcentaje.



Fuente: Los invernaderos de Almería, análisis de su tecnología y rentabilidad 2014.

Gráfico 34.- Coste aproximado de la construcción de los invernaderos en función del tipo de estructura. En €/m².



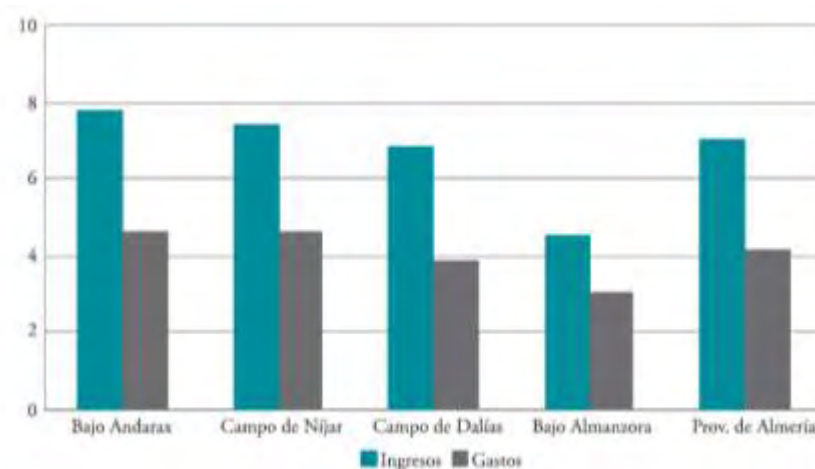
Fuente: Los invernaderos de Almería, análisis de su tecnología y rentabilidad 2014.

ANEXO 5 Precios medios de insumos y rentabilidad por hectárea

Análisis de costes

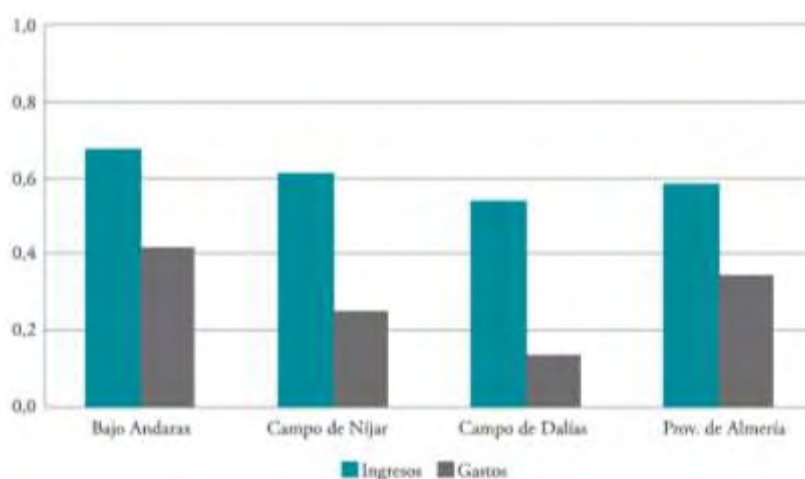
Ingresos obtenidos al cabo del año o campaña. Gastos aproximados que se tienen al cabo del año

Gráfico 35.- Ingresos y gastos a lo largo de la campaña. En €/m².



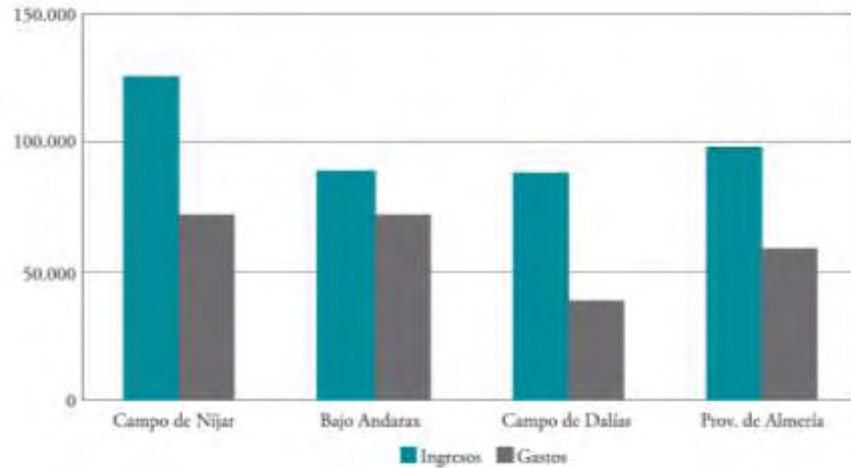
Fuente: Los invernaderos de Almería, análisis de su tecnología y rentabilidad 2014

Gráfico 36.- Ingresos y gastos a lo largo de la campaña. En €/kg.



Fuente: Los invernaderos de Almería, análisis de su tecnología y rentabilidad 2014.

Gráfico 37.- Ingresos y gastos a lo largo de la campaña. En €/campaña.

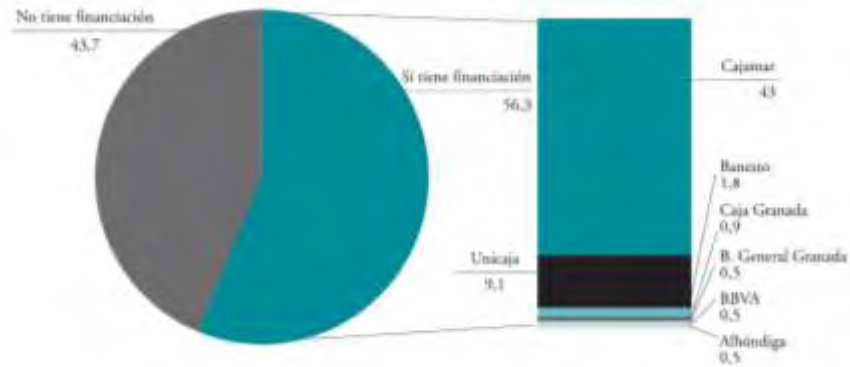


Fuente: Los invernaderos de Almería, análisis de su tecnología y rentabilidad 2014.

Análisis de costes y beneficios

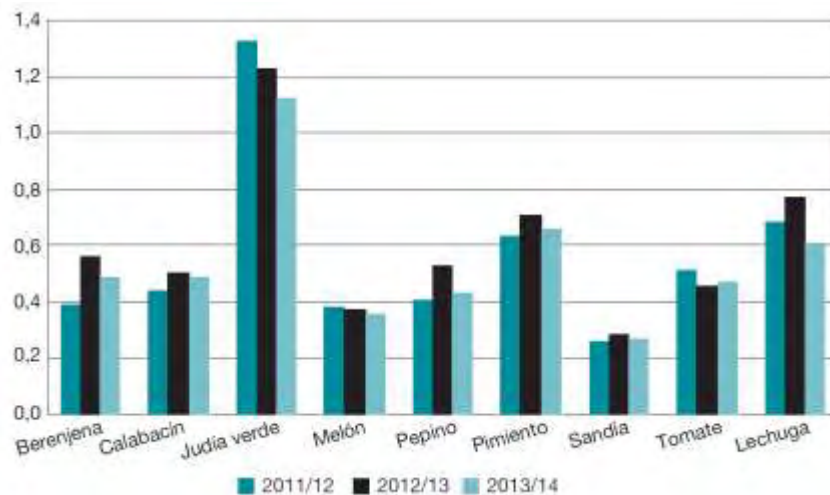
En el análisis de la rentabilidad de las explotaciones, aparece nuevamente la importancia de la especialización. La zona más especializada, la comarca del Bajo Andarax gracias al cultivo de tomate, obtiene el mayor margen bruto: $3,2 \text{ €/m}^2$. La media provincial tiene unos ingresos de $7,01 \text{ €/m}^2$ y unos gastos de $4,12 \text{ €/m}^2$, por el que su margen es de $2,89 \text{ €/m}^2$. Por otro lado, la media provincial del margen bruto por campaña agrícola ha sido de 39.083 €. Cada comarca tiene su producto estrella, así el 96% de los agricultores del Bajo Andarax ha declarado que el cultivo que le proporciona mayores beneficios es el tomate. Con porcentajes no tan altos para el resto de comarcas, los cultivos más rentables han sido: pimiento (38%) en el Campo de Dalías, tomate (34%) en el Campo de Níjar y otra vez tomate (44%) en el Bajo Almanzora. Se puede observar nuevamente la especialización de estas comarcas en los cultivos de pimiento y tomate. El 44% de los agricultores no recibe ninguna subvención, porcentaje que coincide con los que tampoco recurren a financiación externa, siendo la comarca menos endeudada la del Bajo Andarax (57,1%). No obstante, más de la mitad de los agricultores de la provincia requiere financiación, concretamente el 56,3% de los mismos. Merece la pena destacar la importante labor de apoyo que siempre ha tenido con el sector Cajamar Caja Rural, que es la primera caja rural y cooperativa de crédito española y que, según este trabajo, en Almería financia al 76% de las explotaciones de invernaderos que lo requieren. Por otro lado, la mitad de los encuestados tiene pensado hacer mejoras en su explotación a corto plazo, por lo que posiblemente requerirán ser financiados.

Gráfico 38.- Entidades que financian a los agricultores encuestados. En porcentaje.



Fuente: Los invernaderos de Almería, análisis de su tecnología y rentabilidad 2014.

Gráfico 39.- Evolución de los precios medios de las principales hortalizas. En euros.



Fuente: Los invernaderos de Almería, análisis de su tecnología y rentabilidad 2014.

ANEXO 6 Cooperativas

Las cooperativas

Descripción del funcionamiento

Las cooperativas son asociaciones de personas que se agrupan para llevar a cabo un proyecto empresarial. La característica más importante que define una cooperativa es la gestión democrática por parte de los socios. Cada persona tiene un voto, indistintamente del capital aportado. La adhesión y la separación de la entidad son actos voluntarios. Todos los socios están obligados a realizar aportaciones para sostener la cooperativa, contribuyendo a formar un patrimonio común que no puede repartirse, pues está destinado a financiar la propia actividad. Una parte de los resultados se reinvierte en formación de los miembros cooperativistas, según el fin fundamental de atender a las necesidades del socio.

La Sociedad Cooperativa debe constituirse en escritura pública e inscribirse en el Registro de Sociedades Cooperativas, adquiriendo así personalidad jurídica. No existe un capital social mínimo establecido por la ley. Su importe será el que se acuerde en los Estatutos y deberá estar totalmente desembolsado desde la constitución.

Las cooperativas pueden clasificarse según su base social en cooperativas de primer grado (como las de consumidores y usuarios, de viviendas, del mar, agrarias, de viviendas, de enseñanza...) y de segundo grado, cuyos socios son, a su vez, otras cooperativas. Las cooperativas de primer grado tendrán un mínimo de tres socios y las de segundo grado dos.

Los socios pueden ser trabajadores o solo colaboradores. Los socios colaboradores podrán ser tanto personas físicas como jurídicas, públicas o privadas, y comunidades de bienes. No participan en la actividad que constituye el objeto social. Su aportación no podrá exceder del 45% del capital y el conjunto de sus votos no podrá exceder el 30% del total. Un socio trabajador podrá pasar a ser socio colaborador si cesa en la actividad que desempeña en la cooperativa.

La cooperativa puede tener socios temporales si así lo recogen los estatutos. Sus obligaciones serán las mismas que las de los socios indefinidos, pero su aportación será el 50% de la exigible a los miembros de duración indefinida. El número de socios temporales no excederá del 20% de los de carácter indefinido. El tiempo de permanencia del socio temporal se fijará en el acuerdo de admisión, no pudiendo superar el máximo de tres años.

Las cooperativas gozan de un régimen fiscal específico que supone una tributación beneficiosa. El nivel de protección depende del objeto que persiga su constitución. Entre los incentivos fiscales podemos mencionar: la exención del pago de Impuesto sobre Transmisiones Patrimoniales y Actos Jurídicos Documentados en su constitución y transformaciones estatutarias, un tipo impositivo del 20% en el impuesto sobre sociedades; 95% de exención en la cuota del Impuesto sobre Bienes Inmuebles correspondiente a los bienes de naturaleza rústica de las cooperativas agrarias, entre otros.

Fuente: BBVA informe sobre las cooperativas 2012.

Principales cooperativas y volumen de facturación

Tabla 10.- El peso de las empresas cooperativas en el sistema agroalimentario español.

Empresa cooperativa	Ventas (mill.€)	Último año disponible
Anecoop	460.1	2012
An S. Coop.	423,7	2011
S. Coop Cobadu	179,2	2011
Casi SCA	175,5	2011
Murgiverde SCA	122.6 14	2014
Unica group SCA	93,6	2012
Vicasol SCA	140 S	2013

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos conseguidos en el sistema agroalimentario español en 2012 y la base de datos Sabi.

ANEXO 7 Tecnología

Ventilación natural

El invernadero típico de Almería basa parte de su éxito en su sencillez y bajo coste, pero aún no es lo bastante eficiente en cuanto a su ventilación. Esto provoca una elevada humedad interior, que conlleva condensaciones y goteos procedentes de la parte interior de la cubierta, favoreciendo el ataque de enfermedades criptogámicas, lo que tradicionalmente ha supuesto la necesidad de aplicar productos fitosanitarios. La reducción del empleo de pesticidas resulta imprescindible tanto desde el punto de vista medioambiental, como desde el aumento de la competitividad de nuestros productos, por lo que es necesario mejorar la ventilación de los invernaderos de Almería. La ventilación natural provoca una importante variabilidad climática dentro de los invernaderos, observándose diferencias significativas de humedad relativa entre las zonas próximas a las ventanas y las alejadas a ellas (Arellano *et al.*, 2002) y un importante gradiente de temperatura desde las ventanas laterales bien refrigeradas al centro del invernadero donde se alcanzan temperaturas excesivas, hasta 10°C superiores a la temperatura exterior (Molina-Aiz *et al.*, 2003). La repercusión de la heterogeneidad ambiental en la producción puede llegar a ser importante, y así, una temperatura media 3,1°C inferior y una humedad relativa un 16% superior en la zona norte de un invernadero tipo Almería con respecto al resto del invernadero puede originar una pérdida de rendimiento de fruto de un 40% (Arellano *et al.*, 2003). Estas deficiencias climáticas están relacionadas con una insuficiente superficie de ventilación, y con el uso de mallas anti-insectos en las ventanas que reducen drásticamente la capacidad de renovación de aire, y además son utilizadas por prácticamente la totalidad de agricultores (Molina-Aiz, 2010). Las principales vías de mejora tecnológica han de partir de las fuentes propias de riqueza que caracterizan la provincia de Almería y que son sin duda la clave para el éxito que han tenido hasta ahora los cultivos en invernadero. Así, el clima de las zonas invernadas se caracteriza por un riesgo de heladas inferior a un día al año, una oscilación térmica anual de 13-14 °C, un número de horas de insolación anual superior a 3.000 h y un régimen permanente de vientos durante la práctica totalidad del año. En los últimos años se está produciendo una inversión en mejoras de la ventilación natural, y en mucha menor medida en mallas de sombreado, sistemas de ventilación forzada mediante extractores, e instalaciones de evaporación de agua mediante nebulización. Sin embargo, algunos de estos sistemas de control climático importados de otras zonas climáticas, con características meteorológicas, comerciales y socioeconómicas muy diferentes a las de Almería, han mostrado ser ineficientes o poco eficaces, debido principalmente a que no se han adaptado a las necesidades propias de la horticultura almeriense. Merece la pena insistir en que la principal vía de mejora de las condiciones climáticas en los tradicionales invernaderos almerienses, que como se ha señalado anteriormente siguen constituyendo la abrumadora mayoría de la masa productiva, está ligada a un perfeccionamiento de

los sistemas de ventilación natural. La ventilación natural es un proceso que contribuye fuertemente a las transferencias de calor y de masa entre el interior y el ambiente exterior. Por consiguiente, un buen diseño de las características del invernadero que influyen en la ventilación, puede mejorar el control climático y su eficacia energética. Un diseño del invernadero que posibilite un gran intervalo de valores de tasas de ventilación permitirá mantener un buen control del intercambio de aire con el ambiente exterior, ofreciendo de esta manera la posibilidad de mejorar el microclima interior, reduciendo también el uso de productos químicos para la protección de las plantas. Además, la ventilación condiciona la eficacia de cualquiera de los equipos de control climático susceptibles de ser utilizados en los invernaderos, como calefacción, sistemas de ahorro energético (pantallas térmicas o dobles cubiertas), refrigeración por evaporación de agua (nebulización y paneles evaporadores) o inyección de CO₂. Lamentablemente gran parte de la información disponible hasta la fecha sobre el efecto de estos parámetros en el clima interior y en la producción, procede de trabajos experimentales que suelen usar invernaderos vacíos y pequeños, módulos aislados y modelos a escala.

Principales sistemas de ventilación lateral

Las ventanas laterales se realizan en el 100 % de los invernaderos de tipo Almería, y cada vez más en los invernaderos multitúnel, mientras que en los de tipo *venlo* únicamente se suelen instalar ventanas cenitales. Los principales tipos son los siguientes:

- *Bandas laterales deslizantes.* Este tipo de apertura es el más utilizado en los invernaderos tipo Almería ya que fue el inicialmente adoptado por las estructuras tipo parral. Consiste en dejar suelto el borde superior de las láminas de plástico situadas en los laterales del invernadero, de forma que éste puede deslizarse entre las dos mallas de alambre que constituyen el cerramiento lateral. Inicialmente se utilizaban simplemente alambres atados al borde del plástico para engancharlo en los diferentes alambres horizontales de la malla permitiendo así diferentes posiciones del plástico y como consecuencia diferentes aberturas de ventilación. Actualmente se utilizan cuerdas, atadas al borde superior del plástico, que se hacen pasar por poleas situadas en la parte superior de los laterales, lo que facilita la subida y bajada del plástico. Este modelo de aperturas es el más económico y la incorporación de otro sistema de ventilación supone un coste adicional. Sin embargo, este sistema es el más lento pues para subir o bajar el plástico es necesario utilizar un gran número de cuerdas. Además, cuando la superficie de apertura es pequeña, la forma irregular y curva que adopta el plástico produce diferencias en la entrada de aire a lo largo del invernadero, y el cierre no llega a ser totalmente hermético.
- *Ventanas enrollables con manivela.* Este sistema consiste en sujetar el plástico, que va a cubrir la abertura de ventilación, por su borde superior a la estructura perimetral. El borde inferior

de la lámina de plástico se enrolla varias vueltas a un tubo de hierro galvanizado, de ½ pulgada de diámetro, y se fija a éste mediante ataduras de alambre. Para abrir la ventana se enrolla el plástico al tubo, mediante una manivela situada en uno de sus extremos, y para cerrarla se desenrolla el plástico. La manivela, al ser solidaria al tubo, sube o baja al mismo tiempo que se abre o cierra la ventana, al enrollarse o desenrollarse en el tubo. El sistema de apertura o cierre también se puede automatizar colocando motorreductores acoplados a los tubos en sustitución de la manivela.

- *Ventanas deslizantes en invernaderos Almería.* Estas ventanas son accionadas por una manivela y se abren en sentido descendente, deslizándose entre las dos mallas de alambre. En estas aberturas se sujeta la lámina de plástico a la base de la estructura del invernadero por su borde inferior y, por su parte superior a un tubo de hierro galvanizado. A este tubo se le ata un cable de acero que se hace pasar por una pequeña polea situada en la parte superior de la estructura. Después se enrolla a un segundo tubo de hierro unas cuantas vueltas y se hace pasar por otra polea situada en el suelo para volver a atar el cable al tubo que sujeta el plástico. El tubo en el que se enrolla el cable, que dispone de una manivela en su extremo como ocurría en el caso anterior, atraviesa unas pequeñas placas metálicas unidas a los soportes perimetrales, que le sirven de apoyo. Este sistema permite que al girar la manivela, el cable se enrolle en un sentido y se desenrolle en el otro, de forma que uno de los extremos del cable tira del tubo situado en el borde del plástico deslizándose en el mismo sentido que se desplaza el cable.
- *Ventanas enrollables en invernaderos multitúnel.* Aunque tradicionalmente los invernaderos multitúnel no incorporaban ventanas laterales, actualmente la tendencia se ha invertido. En estas ventanas se fija una franja de plástico de 1-1,5m de anchura por su parte superior a la estructura y por la parte inferior a un tubo circular que en su extremo está accionado por un motor tubular. Mediante el giro del tubo se consigue enrollar el plástico, abriendo la ventana, o desenrollarlo para cerrar la ventana.

Principales sistemas de ventilación cenital

Los sistemas de ventilación cenital utilizados en los invernaderos dependen mucho del tipo de estructura. Aunque la superficie de invernaderos de tipo *venlo* y multitúnel es muy pequeña en la provincia de Almería, como se comentó anteriormente, la mayoría de los datos disponibles en la bibliografía sobre ensayos de ventilación se corresponden con estos tipos de estructuras. Por ello, junto con los tipos de ventanas cenitales propios de los invernaderos de tipo Almería, a continuación se recogen los sistemas de ventilación cenital que incorporan los invernaderos de tipo *venlo* y multitúnel, por lo general con mayores prestaciones, y normalmente con la apertura y cierre automatizada mediante motorreductores. Aunque los invernaderos tipo Almería más antiguos solo cuentan con ventanas laterales, en los últimos años se ha producido una masiva incorporación de

sistemas de ventilación cenital. La mayoría de los invernaderos que no cuentan con ventanas cenitales son estructuras del subtipo plano. Prácticamente todos los invernaderos que se construyen hoy día disponen de este tipo de ventanas, indispensables en zonas cálidas como la región mediterránea. La mayor parte de los agricultores están optando por las ventanas cenitales abatibles, ya que tienen un accionamiento mediante sistema de piñón y cremallera que permite controlar fácilmente la superficie de apertura, e incluso posibilitan el accionamiento automatizado mediante motorreductores.

- *Aberturas cenitales de ventilación deslizantes en invernaderos tipo Almería.* En los invernaderos tipo Almería del subtipo plano, normalmente la ventilación cenital se realiza mediante un hueco de 0,5-1m de anchura, en el que el plástico de la cubierta se sustituye por malla antiinsectos. Así se obtiene una abertura de ventilación casi permanente, ya que su accionamiento prácticamente es nulo, al ser necesario la manipulación manual para deslizar el plástico de cierre entre las dos mallas de alambre que constituyen parte de la estructura. Para evitar problemas originados por el agua de lluvia al caer sobre el cultivo, la franja abierta se hace coincidir con un pasillo de servicio donde no hay plantas. En los subtipos raspa y amagado este tipo de aberturas se suelen situar en la vertiente de sotavento de la cumbrera. Aunque aún hay un porcentaje importante de invernaderos que utilizan este sistema, es previsible su sustitución en los próximos años por otros tipos de ventanas más eficaces.
- *Ventanas cenitales enrollables en invernaderos tipo Almería.* Una mejora del anterior sistema de ventilación lo constituyen las ventanas enrollables, en las que el extremo libre del plástico de la abertura de ventilación se enrolla alrededor de un tubo cilíndrico que gira en un sentido u otro según se desee abrir o cerrar. Este tipo de ventanas presenta el inconveniente de la dificultad de su accionamiento cuando la longitud es elevada, ya que produce deficiencias en el cierre debidas a las variaciones en la tensión del plástico que desalinea el tubo alrededor del que se enrolla la lámina flexible.
- *Ventanas cenitales piramidales en invernaderos tipo Almería.* Un tipo particular de ventanas cenitales que se pueden utilizar en los invernaderos tipo plano y raspa y amagado es el piramidal, constituido por dos ventanas enrollables colocadas a ambos lados de la cumbrera que pueden moverse sobre una estructura metálica de forma triangular. Estas ventanas presentan la ventaja de poder abrirse a barlovento o sotavento según sea necesario, aunque generan mayor sombreado, suponen una mayor carga para la estructura y son más caras que los otros tipos anteriormente comentados.
- *Ventanas cenitales abatibles en invernaderos tipo Almería.* La mayoría de los invernaderos en raspa y amagado que se construyen hoy día están siendo equipados con pequeñas ventanas cenitales colocadas en la cumbrera a lo largo del invernadero. 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. Este tipo de ventanas ha sido instalado en muchos invernaderos como mejora posterior a la estructura ya que su coste no es excesivo, entre 2 y 3 € por metro lineal de ventana.

- *Ventanas cenitales en invernaderos multitúnel.* Estos invernaderos suelen estar equipados con ventanas de gran longitud (de hasta 100m). Estas consisten en partes del techo que se abren hacia el exterior. En los primeros diseños constituían la mitad del techo, que giraban alrededor del eje de cumbrera y cerraban sobre los canales (ventanas de medio arco). En otros casos se utilizan ventanas más pequeñas, de forma que solo ocupan una pequeña parte del techo, alrededor de $\frac{1}{4}$ del mismo. El cierre también se realiza sobre la canal que separa los diferentes módulos del invernadero. Otra alternativa es utilizar las ventanas de medio arco desplazando la zona de cierre a un $\frac{1}{4}$ del arco, con el objetivo de mejorar la evacuación del calor que se acumula en la parte superior de la cubierta. En las dos variantes de ventanas la apertura se realiza mediante cremallera y piñón que se eleva o desciende girando alrededor de un eje directamente accionado por motores eléctricos.
- *Ventana cenital de invernadero multitúnel de medio arco sobre canal.* Las ventanas denominadas supercenit permiten situar la abertura de ventilación en el centro de la cumbrera, a una mayor altura, con la doble intención de mejorar la eficacia de la ventilación al estar más cercana a la cumbrera y, evitar la entrada de insectos portadores de enfermedades víricas, que por lo general vuelan a menor altura. En este caso el cierre se realiza sobre una correa omega longitudinal de sujeción del plástico. 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.
- *Ventanas cenitales de invernaderos.* En la zona de Almería, la abertura de las ventanas cenitales se hace fundamentalmente en función del viento, de forma que para vientos superiores a 4-5 m/s se reduce el grado de abertura en un 80-90% y a partir de vientos de 10-15 m/s se cierran las ventanas, dejando una pequeña abertura del 1-2 % para evitar sobrepresiones ante una entrada brusca de aire en el invernadero.
- *Ventanas cenitales en los invernaderos de tipo venlo.* La ventilación cenital se realiza generalmente mediante pequeñas ventanas consistentes en 2 o 3 vidrios, con una anchura de 82, 100 o 120cm, que giran sobre un eje situado en cumbrera. El ángulo máximo de apertura en este tipo de ventanas es de 44 (Von Elsner *et al.*, 2000 b). El sistema de apertura y cierre de las ventanas puede ser mediante un mecanismo de balanceo o mediante un sistema de tubo raíl que se coloca sobre las vigas transversales de celosía que componen la estructura. En los invernaderos construidos en Almería se ha utilizado el segundo sistema, al presentar la ventaja de no aumentar la sombra que producen sobre el cultivo los elementos que componen la

estructura. Normalmente, las aberturas se disponen de forma discontinua alternando los dos lados del techo, aunque en algunos invernaderos de cristal en Almería también se han instalado ventanas cenitales a lo largo de todo el invernadero para aumentar la superficie de ventilación.

Fuente: Los invernaderos de Almería, análisis de su tecnología y rentabilidad 2014.

Climatización

Sistemas automáticos de gestión del clima

El uso de los sistemas de gestión del clima mediante microprocesadores y ordenador está íntimamente ligado al nivel de tecnología del control climático instalado en el invernadero. De esta forma el 94 % de los invernaderos multitúnel muestreados dispone de estos equipos, mientras que solo el 14,3 % de los asimétricos o el 9,9 % de los raspa y amagado los utilizan.

Sistemas de ahorro de energía móviles

El uso de pantallas térmicas para reducción de las pérdidas de energía radiactiva durante la noche se restringe a sólo el 2,4 % de los invernaderos encuestados. Un 25 % de los invernaderos con pantallas térmicas eran de tipo multitúnel con calefacción de aire por combustión directa y con controlador climático. El 75 % restante son invernaderos en raspa y amagado sin calefacción ni gestión del clima con microprocesador.

Del mismo modo, sólo el 1,9 % de los agricultores encuestados dispone de mallas de sombreo para controlar la radiación solar incidente a lo largo del día. Es destacable que se trata de invernaderos en raspa y amagado sin calefacción ni controlador climático (75 %) o góticos con sistema de gestión del clima (25 %). Por tanto, un 94,8 % no utiliza ningún tipo de malla o pantalla térmica.

Sistemas de ventilación forzada

La gran mayoría de los invernaderos de Almería no utiliza ningún sistema de ventilación forzada (92 %), debido a que estos sistemas implican una fuerte inversión y, sobre todo, conllevan un elevado consumo de energía eléctrica, con el consiguiente incremento en los costes de producción. Así, solo un 4,2 % de los invernaderos encuestados está dotado de extractores de aire para realizar ventilación forzada e incrementar el nivel de renovación de aire cuando la velocidad del viento es baja y la ventilación natural es insuficiente. Del mismo modo, un escaso 3,3 % de los invernaderos dispone de ventiladores dentro del invernadero (desestratificadores) para mover y recircular el aire interior con el objetivo de obtener unas condiciones micro-climáticas más homogéneas. Es destacable que sólo un 9 % de los invernaderos multitúnel (incluyendo cilíndricos y góticos) utiliza

ventiladores desestratificadores y ninguno de ellos extractores. También es llamativo como un 4,3 % de los invernaderos planos encuestados utiliza extractores, posiblemente para intentar paliar la ineficiencia de su sistema de ventilación natural. Este porcentaje es muy parecido para el caso de los invernaderos en raspa y amagado que disponen de extractores (3,7 %) concentrados en el Bajo Andarax. En esta comarca un 11 % del total de invernaderos instala extractores. Un porcentaje equivalente de los invernaderos en raspa y amagado (3,1 %) instala pequeños ventiladores desestratificadores, sobre todo en el Campo de Níjar, dónde un 7 % del total de invernaderos muestreados está dotados de estos equipos.

Sistemas de refrigeración por evaporación de agua

El sistema de control climático activo más extendido en los invernaderos de Almería es la refrigeración por evaporación de agua mediante redes fijas de nebulización, de las que disponen un 19,3 % de los invernaderos, principalmente con sistemas de agua a baja presión (Gráfico 76). Este sistema está sobre todo incorporado en los invernaderos del Campo de Dalías, donde un 23 % de ellos lo utiliza, en contraste con el 2 % del Campo de Níjar, o la inexistencia en las comarcas del Bajo Andarax y Bajo Almanzora. El uso de la nebulización no parece estar exclusivamente relacionado con el tipo de estructura, puesto que los porcentajes de utilización esta técnica varían entre el 16,7 % de los invernaderos planos al 22 % de los multitúnel de cubierta semicilíndrica. En el caso de los invernaderos de tipo gótico su uso llega a ser del 66,7 %. Probablemente es debido a que esta técnica no requiere de hermeticidad del invernadero, para de esta manera evitar que se sature de vapor de agua la mezcla de aire húmedo y pueda seguir refrigerando el ambiente.

Sistemas de calefacción

En el mismo sentido que los sistemas de ventilación o de refrigeración evaporativa, la implantación de sistemas de calefacción es aún muy minoritaria en los invernaderos de Almería, siendo solo del 8,4 %. El sistema más difundido es la calefacción por combustión indirecta (3,3 %) mediante calefactores dotados de intercambiador de calor y chimenea para evacuación de gases fuera del invernadero. El segundo sistema más utilizado son los denominados cañones o calefactores de combustión directa (2,8 %) que presentan el inconveniente de descargar los humos procedentes de la combustión dentro del invernadero pero con la ventaja de un rendimiento térmico del 100 %. Los sistemas de calefacción mediante tuberías de agua caliente sólo se han encontrado en un 0,5 % de los invernaderos encuestados, lo que da idea de su baja implantación en el sector.

Este sistema de control climático sí está estrechamente ligado al tipo de estructura, ya que el 66,7 % de los multitúnel dispone de calefacción, mientras que en el caso de los invernaderos en raspa y

amagado es de sólo un 4,9 %. También es destacable cómo el 50 % de los invernaderos con sistemas de calefacción está dotado de controladores climáticos para su gestión automatizada.

Almería es una provincia productora tanto de cáscara de almendra como de hueso de aceituna, dos biocombustibles que pueden llegar a ser una alternativa de futuro para calefactores de aire utilizados como sistema de seguridad, en caso de peligro de bajadas bruscas de temperaturas, algo que suele ocurrir en Almería cada década.

Técnicas de ahorro energético

A diferencia de los de calefacción, los sistemas de ahorro de energía sí parecen estar extendidos entre los invernaderos de Almería, de forma que el 43,9 % de los encuestados dispone de algún método de reducción de las pérdidas de energía, durante el periodo invernal principalmente. El sistema más utilizado es la manta térmica que se extiende sobre el cultivo, bien directamente o sobre los propios tutores del mismo, empleándose en un 26,2 % de los invernaderos, sobre todo en el Bajo Almanzora donde es usado por un 65 %, debido al mayor riesgo de heladas existente en esta comarca. De igual forma, el uso de túneles de semiforzado (microtúneles o tunelillos) de láminas de polietileno se utiliza principalmente en el Bajo Almanzora (en un 18 % de los invernaderos), suponiendo en el conjunto de la provincia un 6,0 % del total. El segundo sistema más utilizado es el de dobles paredes, disponible en el 13 % de los invernaderos del Campo de Dalías, lo que supone un 9,7 % del total provincial.

Sistemas de control climático avanzado

Ninguno de los encuestados utiliza sistemas de control climático avanzado como la inyección de CO₂ o la iluminación artificial. Aunque el enriquecimiento carbónico es una técnica implantada en Almería, su uso se restringe a menos de una docena de invernaderos multitúnel o venlo.

Coste de la inversión

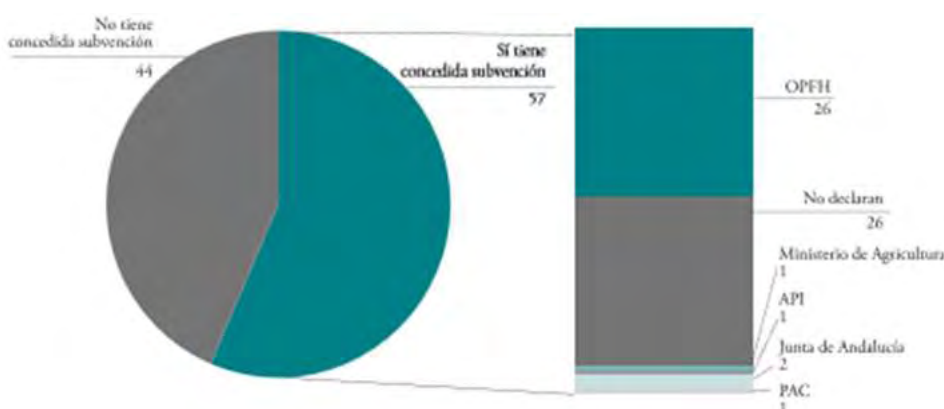
Uno de los aspectos que puede mejorar la productividad de los cultivos agrícolas es el uso de activos de control climático. Sin embargo, los elevados costes energéticos que llevan asociados algunos de estos sistemas, como por ejemplo la calefacción, junto con el estancamiento de los precios de venta de las frutas y hortalizas, hacen difícil su incorporación generalizada en el sector.

En el caso de los Sistemas de Calefacción posiblemente su poca difusión se deba principalmente a la gran inversión necesaria para su instalación, justificable sólo para un uso continuado durante gran parte del periodo de cultivo, algo que por lo general no es necesario en la provincia de Almería debido a su clima cálido.

Se puede observar nuevamente la especialización de estas comarcas en los cultivos de pimiento y tomate. El 44 % de los agricultores no recibe ninguna subvención, porcentaje que coincide con los que tampoco recurren a financiación externa (Gráfico 80), siendo la comarca menos endeudada la del Bajo Andarax (57,1 %).

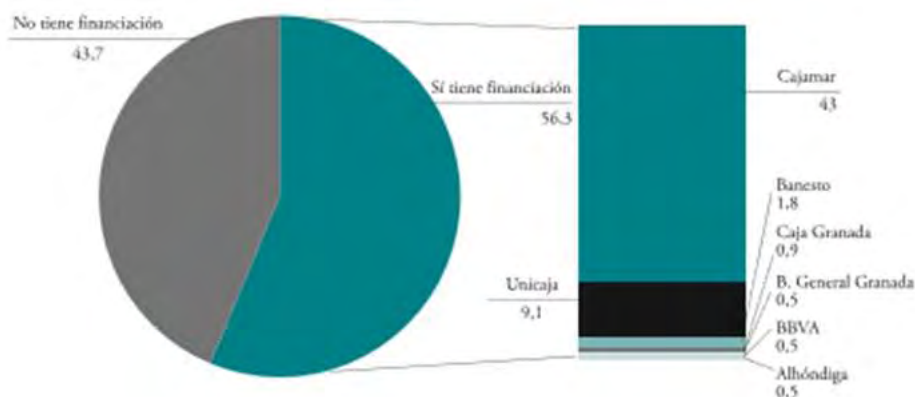
No obstante, más de la mitad de los agricultores de la provincia requiere financiación, concretamente el 56,3 % de los mismos. Merece la pena destacar la importante labor de apoyo que siempre ha tenido con el sector Cajamar Caja Rural, que es la primera caja rural y cooperativa de crédito española y que, según este trabajo, en Almería financia al 76 % de las explotaciones de invernaderos que lo requieren. Por otro lado, la mitad de los encuestados tiene pensado hacer mejoras en su explotación a corto plazo, por lo que posiblemente requerirán ser financiados.

Gráfico 40.- Procedencia de las subvenciones obtenidas por los agricultores encuestados. En porcentaje.



Fuente: Los invernaderos de Almería Análisis de su tecnología y rentabilidad. 2014

Gráfico 41.- Entidades que financian a los agricultores encuestados. En porcentajes.



Fuente: Los invernaderos de Almería Análisis de su tecnología y rentabilidad. 2014
Gastos de mantenimiento

Sistemas automáticos de gestión del clima

El coste es el Know-how y conocimiento de tecnologías necesarias. Así, se puede destacar, como era previsible, que ninguno de los agricultores con invernaderos de tipo plano dispone de esta tecnología.

Sistemas de calefacción

En cuanto a los combustibles utilizados por los sistemas de calefacción, el más empleado es el gasóleo, que supone el 68,8 % del conjunto de invernaderos calefactados, seguido del gas natural y del gas propano, cada uno de ellos con un 12,5 % de las instalaciones.

Cabe hacer especial mención al uso de cáscara de almendra como combustible, por ejemplo en sistemas de calefacción por aire mediante horno con tubos de circulación forzada de aire impulsado por extractores.

Sistemas de control climático avanzado

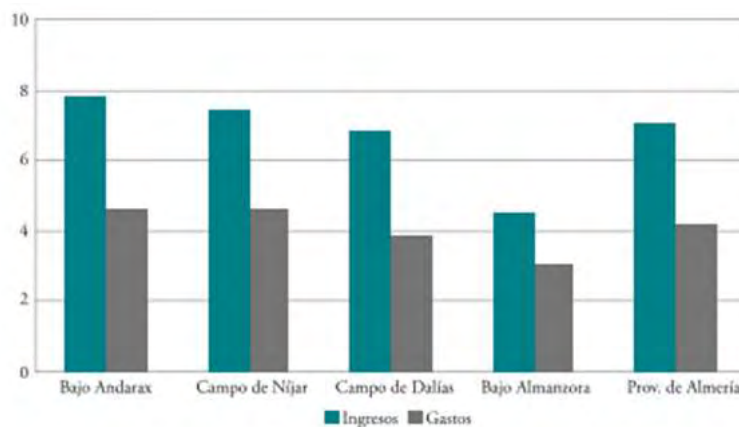
La inyección de CO₂.

Mejora de la producción en porcentaje

En el análisis de la rentabilidad de las explotaciones, aparece nuevamente la importancia de la especialización. La zona más especializada, la comarca del Bajo Andarax gracias al cultivo de tomate, obtiene el mayor margen bruto: 3,2 €/m². La media provincial tiene unos ingresos de 7,01 €/m² y unos gastos de 4,12 €/m² (Gráfico 79), por el que su margen es de 2,89 €/m². Por otro lado, la media provincial del margen bruto por campaña agrícola ha sido de 39.083 €. Cada comarca tiene su producto estrella, así el 96 % de los agricultores del Bajo Andarax ha declarado que el cultivo que le proporciona mayores beneficios es el tomate.

Con porcentajes no tan altos para el resto de comarcas, los cultivos más rentables han sido: pimiento (38 %) en el Campo de Dalías, tomate (34 %) en el Campo de Níjar y otra vez tomate (44 %) en el Bajo Almanzora.

Gráfico 42. - Ingresos y gastos a lo largo de la campaña. En €/m².



Fuente: Los invernaderos de Almería Análisis de su tecnología y rentabilidad. 2014

ANEXO 8 Fertirrigación

Equipos de fertirrigación

Con la implantación de los sistemas de riego localizado en la práctica totalidad de los invernaderos de Almería, el abonado pasó a realizarse mediante la aplicación de los fertilizantes disueltos en el agua de riego. De esta forma se obtiene una disminución en la cantidad de fertilizantes necesaria, al mejorar la distribución y la asimilación por parte de la planta. Según el sistema de inyección que se utilice para conseguir introducir los fertilizantes en la red de riego podemos distinguir diferentes equipos de fertirrigación:

Tanques de abonado

Este es el sistema más simple, y el que inicialmente se utilizaba en los invernaderos almerienses, que consiste en un tanque hermético donde se disuelven los fertilizantes y que se conecta a la red de riego. Para conseguir la entrada de la disolución en la red se utiliza una válvula que se puede cerrar progresivamente hasta conseguir una diferencia de presión a la entrada y la salida del depósito que permita desviar parte del flujo a través del depósito. Este sistema es el más económico, aunque puede provocar diferencias en el crecimiento de las plantas por su baja

uniformidad de distribución, ya que la inyección en la red no se realiza de forma proporcional al caudal de riego.

Depósitos de aspiración directa mediante bomba

En estos equipos se conecta un depósito, donde se disuelven los abonos, a la tubería de aspiración de la bomba principal de la red de riego. La succión que realiza la bomba provoca la absorción de la mezcla de agua y fertilizantes contenida en el depósito. Mediante una válvula y un caudalímetro se puede regular el aporte de fertilizantes a la red, que depende de la presión de funcionamiento de la bomba. Este es un sistema sencillo que permite una fácil incorporación a la red de riego cuando esta se alimenta de una balsa cuyo nivel está por debajo de la bomba.

Equipos con succión en Venturi

Estos equipos se basan en el principio de la conservación de la energía mecánica de los fluidos, por el cual el aumento de velocidad del fluido producido en un punto por el estrechamiento de la tubería origina una pérdida de presión en dicho punto. Estos sistemas constan de una tubería paralela a la red principal de riego por donde circula el agua a través de un estrechamiento donde se produce una gran depresión por el efecto Venturi. En este punto se conecta un pequeño conducto en derivación procedente del depósito de abonado, por lo que al originarse la depresión en el Venturi, se realiza la succión de la solución de abonado, inyectándose así al circuito principal. Este sistema suele constar de tres o cuatro depósitos diferentes, cada uno de los cuales se conecta a su propio Venturi, que permiten aplicar de forma individualizada los elementos principales (N-P-K), el Ca y los microelementos y ácido nítrico, utilizado este último para la regulación del pH y la limpieza de la red de riego. Estos equipos permiten mayor control de la fertilización.

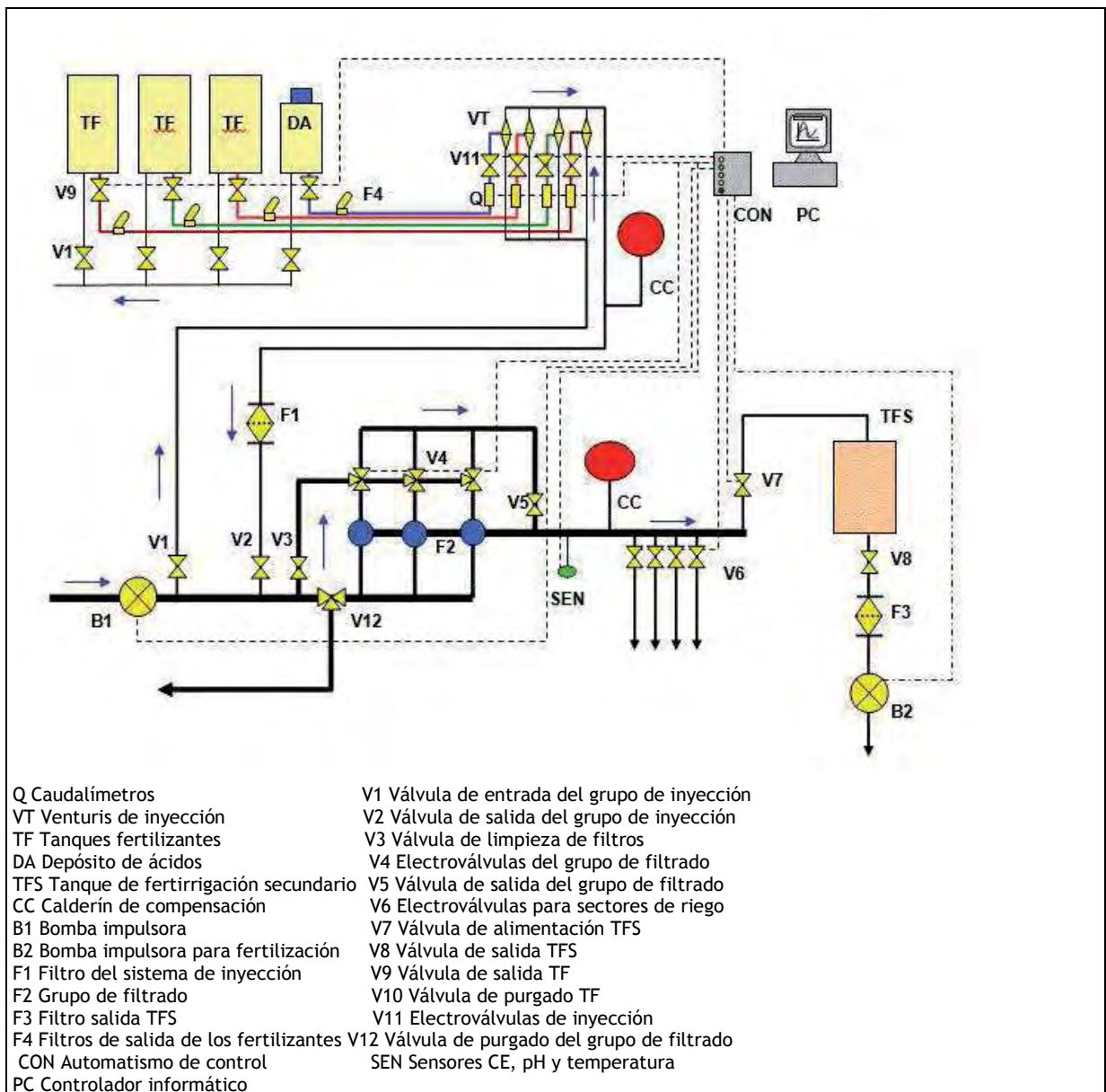
Dosificadores de abono mediante inyección

En estos sistemas se realiza una dosificación bastante exacta de los fertilizantes mediante la inyección de las soluciones nutritivas a presión en la red. Mediante una bomba auxiliar se succiona el líquido del depósito de abonado y se inyecta en la red principal a una presión superior a la del agua de riego. Estos dosificadores son bombas de pistón o de membrana, y su accionamiento puede ser eléctrico o mecánico. En algunos casos se utilizan dosificadores hidráulicos accionados por la presión de la propia red de riego. Estos sistemas están provistos de un sistema de control del nivel de los depósitos de fertilizantes que impiden la inyección de aire en la red. Igualmente en algunos casos los tanques están equipados con un sistema de agitación para mantener una concentración constante de la disolución y evitar la precipitación de los abonos.

Equipos automáticos

En la actualidad las modernas instalaciones de fertirrigación están controladas por ordenador o automatismos, y el aporte de nutrientes se realiza en función de las necesidades del cultivo. Se busca optimizar al máximo la absorción de los elementos nutritivos por parte de la planta. Estos equipos intentan mantener un nivel de pH ligeramente ácido en el agua de riego (entre 5,5 y 6,5) de forma que los elementos nutritivos presenten una mejor solubilidad. Para ello es necesaria la aplicación de ácidos correctores (nitrítico, sulfúrico, fosfórico, etc.). Otro factor que es necesario controlar en los invernaderos almerienses es la salinidad del agua. Para ello se mide la conductividad eléctrica (CE) que es proporcional a la concentración de la disolución en la que se incluyen los fertilizantes. Tanto la CE como el pH de la solución nutritiva se miden por medio de sondas, al igual que la temperatura del agua, que es necesaria para corregir el valor de la conductividad. En estos equipos automáticos se utilizan tanto sistemas de Venturi como bombas de inyección. En ambos casos la inyección se controla mediante electroválvulas que se abren cuando reciben el impulso eléctrico desde el automatismo controlador. La inyección se realiza por pulsos eléctricos del orden de milisegundos de forma que la apertura se va realizando sucesivamente hasta que la lectura de los parámetros de control, CE o pH, se ajustan al valor deseado.

En algunos casos se utilizan bombas de membrana que inyectan la solución fertilizante a un circuito cerrado en el que se colocan las electroválvulas en derivación en «T» que envían el agua a un depósito auxiliar de mezclas y una segunda electrobomba inyecta a mayor presión la mezcla en la red principal. En pequeñas explotaciones con una gran uniformidad de los sectores de riego, la instalación del equipo automático se puede realizar en línea, de forma que toda el agua se hace pasar por el equipo. Para ello es necesario colocar un depósito intermedio donde se realiza la mezcla de la solución de los fertilizantes con toda el agua de riego. Una bomba a la salida de este depósito es la que suministra el caudal y presión necesaria en la red de riego. En general, los equipos se instalan en paralelo con la red de riego y la inyección se realiza sobre una parte del agua. Para que se produzca una buena mezcla de la solución concentrada de fertilizantes con el resto del agua, se realiza la inyección en un punto de la red situado antes de su entrada en el cabezal de filtrado, de forma que el propio flujo turbulento que se produce durante el proceso de filtrado es el que da uniformidad al agua de riego.



Control de la fertirrigación

El control del abonado se realiza en general determinando el porcentaje de inyección necesario de cada fertilizante, en función del volumen de la solución nutritiva y del volumen total del agua de riego. Los equipos automáticos permiten realizar un segundo control mediante medidas de la CE durante todo el proceso de fertilización. La regulación del pH se realiza de forma independiente del abonado para mantener los niveles deseados de acidez. En otros casos los equipos automáticos van inyectando la solución nutritiva en función de la lectura de la CE y del pH de forma que se han de mantener entre los valores deseados. La proporción entre los distintos fertilizantes que constituyen

el abonado se mantiene constante. Un segundo control permite determinar el volumen de agua de riego así como los volúmenes de fertilizantes utilizados en cada momento. El aporte de agua se puede regular determinado el tiempo necesario de riego para aportar un volumen estimado, o en función de las necesidades de la planta (riego a demanda). En los cultivos en enarenado se suele utilizar el riego horario, en el que el agricultor calcula el tiempo de riego que es necesario cada día, en función del estado fisiológico de la planta, del estadio fenológico y del clima. El riego a demanda se puede realizar utilizando sensores climáticos de forma que se establezcan los valores críticos de temperatura o humedad a partir de los cuales se hace necesario el riego. También se pueden utilizar tensiómetros para determinar las necesidades de riego, aunque este sistema requiere una correcta determinación de la posición de los tensiómetros con respecto a la zona radical de las plantas, y una buena distribución dentro del invernadero, para evitar los errores que provoca la heterogeneidad del terreno.

Los equipos automáticos de fertirrigación permiten seleccionar una serie de programas, tanto para riego horario como para riego a demanda. En el primer caso se pueden determinar parámetros como la duración de los riegos, los sectores que se riegan, el pH, la CE y los porcentajes de fertilizantes. La programación de los riegos se puede realizar en función de la hora de inicio o de finalización, el número de riegos al día, o el periodo que transcurre entre los riegos. El riego a demanda se limita prácticamente a los invernaderos con cultivos hidropónicos en los que se pueden determinar de forma más exacta las necesidades de las plantas mediante sensores de pH y CE en el sustrato. Para ello se colocan dos sacos de sustrato sobre una bandeja donde se acumula el agua de drenaje de forma que las raíces de las plantas entran en contacto con la solución nutritiva por medio de paños de tela porosa situados en el fondo de la bandeja. De esta forma cuando las condiciones climáticas obligan a las plantas a un mayor consumo de agua las raíces absorben parte del agua de la bandeja con lo que su nivel desciende. Este descenso se puede detectar mediante un electrodo que envía una señal al equipo de riego que activa el proceso de fertirrigación. Un segundo sistema de mayor complejidad, consiste en recoger en una bandeja el drenaje de dos sacos y determinar su volumen. Los riegos se realizan en función a un nivel mínimo de radiación acumulada (medida mediante una sonda) el cual se modifica en función del porcentaje de drenaje deseado, disminuyendo si el drenaje real supera el deseado.

Control climático

Todos los equipos de control climático requieren sistemas informáticos para su gestión, debido al gran número de variables e interacciones que se han de tener en cuenta para su manejo. Así, actualmente el uso de los equipos conlleva la instalación de sensores capaces de medir las diferentes variables climáticas, principalmente temperatura, humedad relativa o absoluta, radiación solar incidente, concentración de CO₂, y velocidad y dirección del viento.

Todos esos datos se registran y pueden representarse gráficamente gracias a un ordenador, que además es el encargado de verificar las consignas de control introducidas por el usuario, y de enviar las señales pertinentes para que se pongan en funcionamiento o se detengan los distintos equipos de climatización. En los invernaderos tradicionales como los del tipo raspa y amagado se utilizan pequeños controladores (autómatas programables) que regulan, por ejemplo, la apertura y cierre de ventanas (o el funcionamiento de los extractores) en función de la temperatura y de la humedad.

En instalaciones más sofisticadas, con modernas estructuras tipo multitúnel o venlo, se utilizan microprocesadores y ordenadores con programas informáticos de gestión del clima, que integran todos los parámetros climáticos y todos los actuadores: ventanas cenitales y laterales, ventilación forzada, nebulización, calefacción, inyección de CO₂, etc. Registran toda la información y la presentan en forma de gráficas que permiten el estudio pormenorizado de todo lo ocurrido en el invernadero. Estos sistemas basados en microprocesadores permiten mantener varias variables climáticas en niveles de control fijos y que constituyen verdaderos controladores digitales (Davis y Hooper, 1991). Estos equipos permiten introducir variaciones en las consignas de control de la temperatura y la humedad en función de otros parámetros externos como el viento o la radiación solar. El viento es uno de los factores que tiene mayor influencia en las pérdidas de calor en el invernadero y diversos estudios han demostrado que el coeficiente de pérdidas de calor es una función lineal de la velocidad del viento (Bailey, 1980). Por consiguiente, se puede ahorrar energía reduciendo la temperatura del invernadero cuando la velocidad del viento es alta y aumentándola cuando la velocidad del viento es baja.

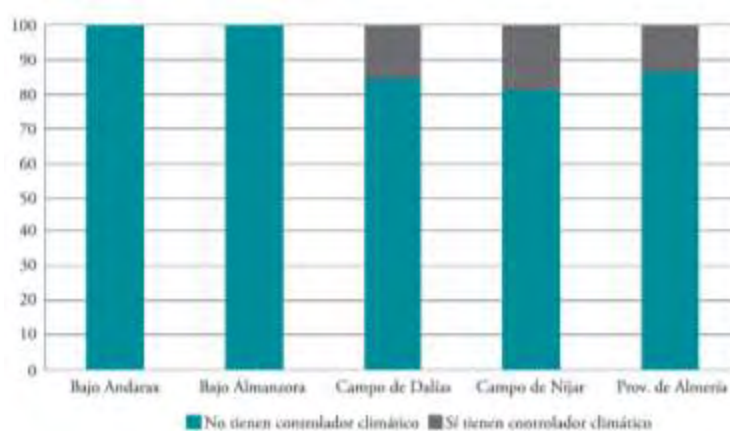
Varios estudios han mostrado que algunas especies hortícolas como tomate (Hurd y Graves, 1984), pimiento, lechuga (Hand y Hannah, 1978) y crisantemos (Langhans *et l.* 1982) tienen la habilidad de integrar la temperatura.

Como consecuencia de ello responden a la temperatura media, y las fluctuaciones, dentro de ciertos límites, no tienen una influencia perceptible en el rendimiento o el rendimiento. Esto ofrece en algunos casos la posibilidad de reducir el coste de la calefacción sin que el rendimiento de la planta se vea afectado, desplazando el uso de la calefacción a los periodos cuando es más barata. El proceso completo de control ambiental en invernaderos consiste en ejercer el mismo a tres niveles que tienen diferentes escalas temporales. El máximo nivel correspondiente a la escala temporal más amplia, se preocupa de las decisiones básicas sobre el cultivo y la planificación de la producción. El nivel medio se encarga del control del crecimiento y desarrollo de la planta y tiene una escala de tiempos que de un día a una semana. En este nivel la optimización dinámica se aplica para determinar los valores de consigna del clima. Éstos son los implementados por el controlador del clima del invernadero que ocupa el último nivel y opera en un periodo de tiempo de minutos.

Una segunda consideración es la entrada de información por parte del agricultor. A un nivel simple, serán los precios de las entradas, y en un nivel más complejo estará la información sobre el desarrollo del cultivo. Los modelos de cultivo son incapaces de incluir todos los factores que

influyen en el rendimiento del cultivo, como los efectos de plagas y enfermedades, o la ocurrencia de condiciones meteorológicas anormales que dan lugar a graves situaciones de estrés en el cultivo. También pueden surgir conflictos entre la optimización a corto plazo y la capacidad a largo plazo del cultivo. La aplicación de modelos de crecimiento del cultivo tampoco eliminará las diferencias que existen entre los distintos agricultores en el rendimiento potencial y la calidad que son capaces de obtener. Por consiguiente, el agricultor debe ser consultado sobre las decisiones de control del cultivo a largo plazo.

Gráfico 43.- Disposición de controlador climático. En porcentaje.



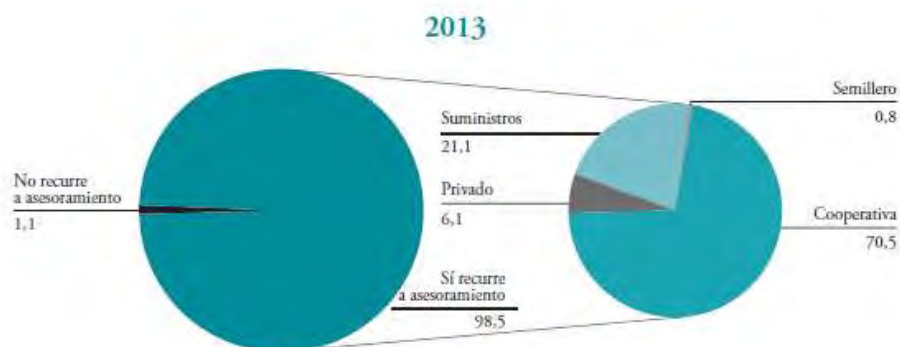
Fuente: Los invernaderos de Almería, análisis de su tecnología y rentabilidad 2014.

Anexos Caso 4: Entinas Park. “Centrados en la correcta ubicación y aplicación de tecnologías”.

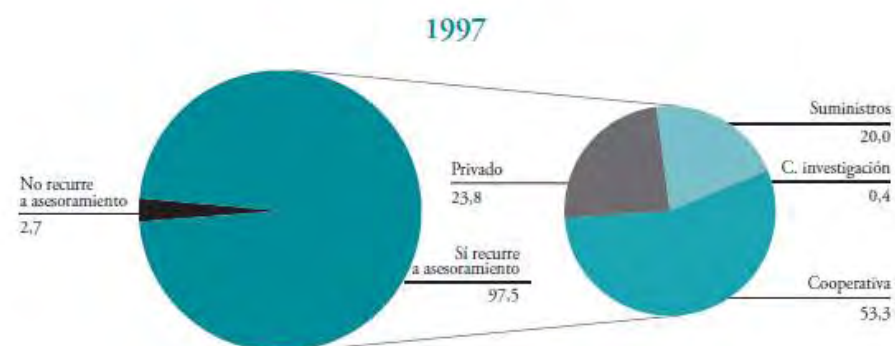
Su potencialidad como grandes empleadores en el sector de la provincia.

ANEXOS 1 Asesoramiento técnico

Gráfico 44.- Evolución del tipo de asesoramiento que reciben los agricultores. En porcentaje.



Fuente: encuesta realizada a agricultores. Elaboración propia.



Fuente: Molina-Atz (1997).

Fuente: Los invernaderos de Almería, análisis de su tecnología y rentabilidad 2014.

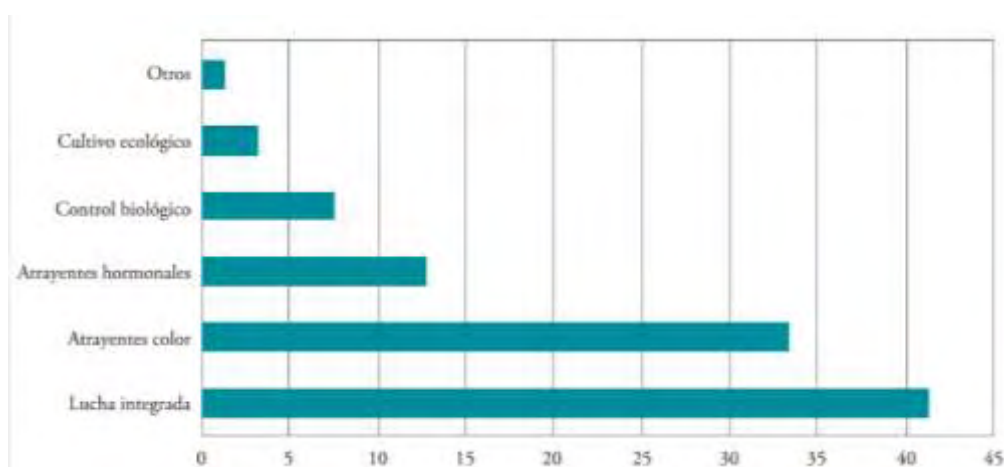
ANEXOS 2 Control biológico y lucha integrada

Sistemas alternativos para el control de plagas

La mayor parte de los agricultores utilizan técnicas alternativas o complementarias al control de plagas mediante el uso tradicional de tratamientos fitosanitarios. El 42 % de los agricultores (Gráfico 21) ha optado por la lucha integrada, que supone el uso de un conjunto de técnicas para el control de plagas que satisfaga simultáneamente las exigencias económicas, ecológicas y toxicológicas, priorizando el uso de elementos naturales y respetando los niveles de tolerancia (Brader, 1975).

Un 7% de los agricultores realiza exclusivamente control biológico, técnica aún más restrictiva que constituye un conjunto de métodos que aseguran la destrucción de insectos mediante la utilización racional de enemigos naturales procedentes de los reinos animal y vegetal (Balachowsky, 1951) como insectos entomófagos (parásitos, depredadores de insectos y ácaros) y microorganismos entomopatógenos (hongos, bacterias o virus) (Benassy, 1977).

Gráfico 45.- Procedimientos sustitutivos o complementarios de los productos fitosanitarios. En porcentaje.



Fuente: Los invernaderos de Almería, análisis de su tecnología y rentabilidad 2014.

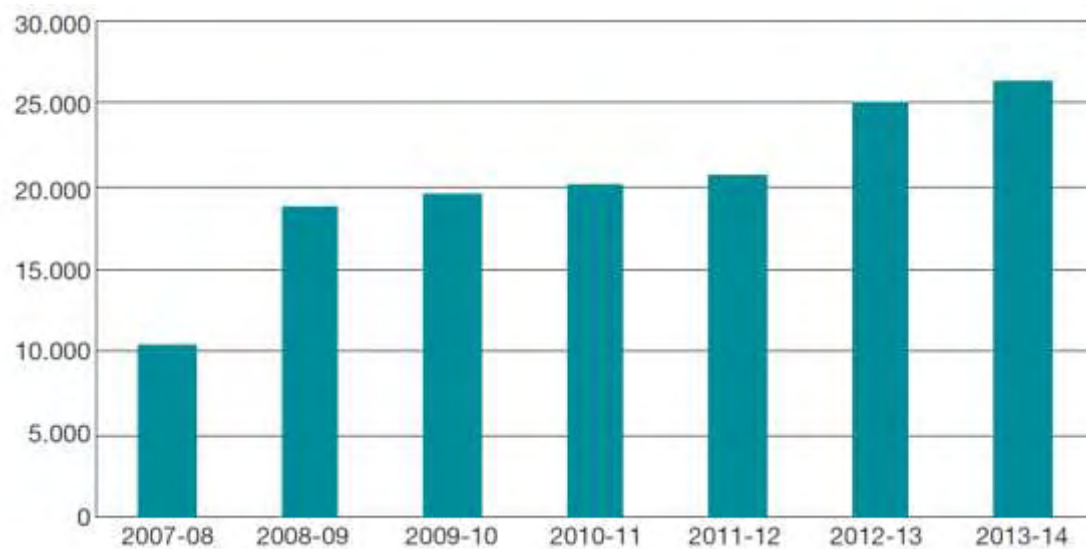
Un pequeño porcentaje de los agricultores (3%) ha llevado la restricción del uso de productos químicos en el invernadero hasta el cultivo ecológico. Un 34% de agricultores utilizan trampas de color, tanto como medida de control de plagas como sistema de supervisión de los niveles de infección en los invernaderos, mientras que un 13% utilizan atrayentes hormonales como complemento al uso de productos fitosanitarios. Las trampas adhesivas azules y amarillas distribuidas por el invernadero, así como el empleo de feromonas para la captura de plagas siempre que sea posible, son medidas obligatorias en el Reglamento Específico de Producción Integrada de

Cultivos Hortícolas Protegidos. El uso de los atrayentes hormonales en trampas se ha mostrado como una herramienta eficaz en la lucha contra la reciente plaga de *Tuta absoluta* (Filhoet *al.*, 2000; Abbes y Chermiti, 2011), de enormes perjuicios económicos para el sector (Desneuxet *al.*, 2010), así como contra otras plagas en invernadero (Witzgall, 2001; Witzgallet *al.*, 2010).

Las trampas cromáticas azules y amarillas son un método de control y reducción de plagas eficaz, que permiten de forma sencilla detectar precozmente la presencia de insectos y medir la densidad de estos en el invernadero (Byrneet *al.*, 1986; Park *et al.*, 2001; Qiaoet *al.*, 2008). Estas trampas se han convertido en un elemento esencial en los sistemas de control de plagas (Byrneet *al.*, 1986; Gillespie y Quiring, 1992; Heinz *et al.*, 1992; Steiner *et al.*, 1999; Park *et al.*, 2001). Además, sirven para estimar el nivel de infección y permiten reducir las poblaciones de insectos cuando se combinan con otras técnicas de control (Moreau e Isman, 2012). Es importante destacar que en los invernaderos del Bajo Almanzora el cultivo ecológico asciende a un 40% de la producción, junto con un 7% de lucha integrada y sin que se haga uso de atrayentes hormonales en ninguno de los invernaderos analizados en esta comarca. En el resto de comarcas los resultados son bastante similares entre sí, y parecidos al promedio de la provincia, aunque en el caso del Bajo Andarax la lucha integrada asciende al 58%, posiblemente como resultado de su especialización en el cultivo de tomate.

Lo más destacable en los últimos años es la auténtica «Revolución Verde» que se ha experimentado con el Control Biológico, usando enemigos naturales para el control de aquellos organismos que resultan perjudiciales para las plantas. Esta eliminación de plagas de forma natural, mediante insectos beneficiosos, mejora la productividad del cultivo y la protección del medio ambiente, disminuyendo drásticamente el uso de productos fitosanitarios y trabajando para alcanzar el «Residuo Cero». El origen en la zona es de 2005 y los resultados durante estos años han sido excelentes. Según la Delegación Territorial de la Consejería de Agricultura, Pesca y Medio Ambiente (CAPMA) de la Junta de Andalucía, 26.720 ha en la campaña 2013/14 utilizarán en Almería técnicas de control biológico, lo que representa el 93% de la superficie y el 65% de la producción. Situando a Almería como líder mundial en volumen cultivado mediante control biológico, lo que supone una amplia ventaja competitiva frente a otras zonas de producción.

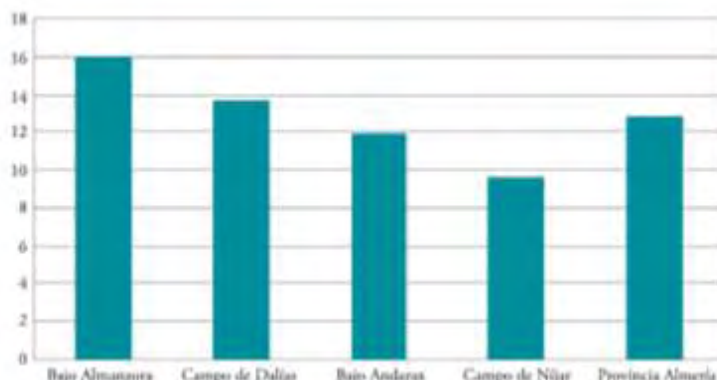
Gráfico 46.- Evolución de la superficie cultivada bajo técnicas de control biológico. En hectáreas.



Fuente: Los invernaderos de Almería, análisis de su tecnología y rentabilidad 2014. Consejería de Agricultura, Pesca y Desarrollo Rural de la Junta de Andalucía.

ANEXOS 3 Invernaderos

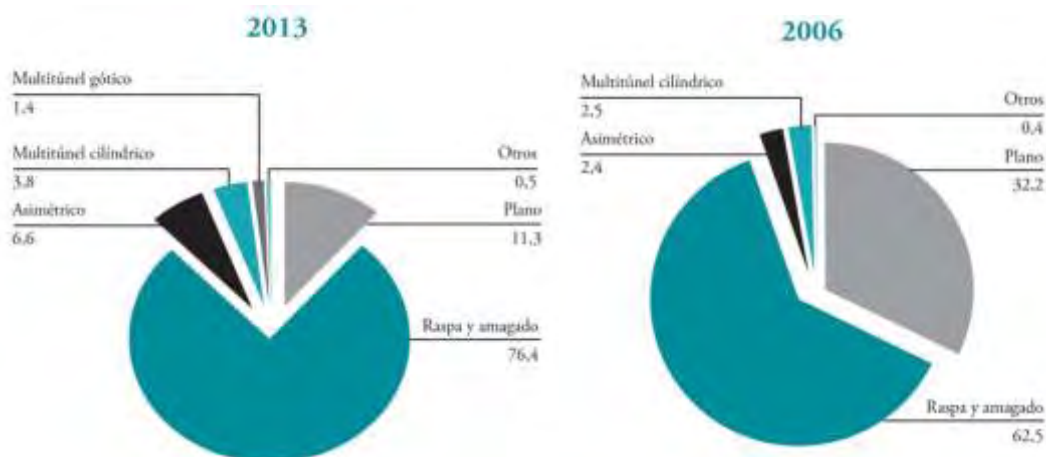
Gráfico 47.- Antigüedad media de los invernaderos según comarcas. En años.



Fuente: Los invernaderos de Almería, análisis de su tecnología y rentabilidad 2014.

Evolución tipo de invernadero

Gráfico 48.- Evolución de los tipos de invernaderos a lo largo de los últimos 16 años. En porcentaje.



Fuente: los invernaderos de Almería, análisis de su tecnología y rentabilidad.2014

Los invernaderos multitúnel sí muestran un continuo y mantenido aumento, de forma que en 1997 un 0,6% de los invernaderos eran de este tipo y en la actualidad ya suponen un 5,2% (1,4% de tipo gótico). Además, este incremento se ha concentrado sobre todo en el Campo de Níjar donde en la actualidad este tipo de estructuras constituyen un 18,7%, que contrasta con las zonas del Bajo Andarax y del Bajo Almanzora, donde no se ha encuestado a ningún agricultor con este tipo de

invernadero, como ya sucediera en 1997. También se observa que el porcentaje de invernaderos de tipo asimétrico es superior en el Bajo Andarax y el Bajo Almanzora, que en las otras tres comarcas.

Tabla 11.- Evolución de los porcentajes de los distintos tipos de invernadero en las comarcas muestreadas en 2013 y 1997.

Comarca	Plano	Raspa y amagado	Asimétrico	Multitúnel cilíndrico	Gótico/a dos aguas*	Malla
2013						
Campo de Dalías	15,2	75,8	6,1	1,5	0,8	0,8
Campo de Níjar	0,0	79,1	2,3	14,0	4,7	0,0
Bajo Andarax	14,3	75,0	10,7	0,0	0,0	0,0
Bajo Almanzora	0,0	77,8	22,2	0,0	0,0	0,0
Provincia Almería	11,3	76,4	6,6	3,8	1,4	0,5
1997						
Campo de Dalías	64,2	29,2	3,5	0,4	2,7*	0,0
Campo de Níjar	64,2	30,4	1,8	1,8	1,8*	0,0
Bajo Andarax	71,8	15,3	2,6	0,0	10,3*	0,0
Bajo Almanzora	23,1	30,7	0,0	0,0	23,1*	23,1
Provincia Almería	63,9	28,5	3,0	0,6	3,6*	0,4

Fuente: Los invernaderos de Almería, análisis de su tecnología y rentabilidad.

El retroceso de los invernaderos de tipo plano ha sido generalizado en toda la provincia, destacando su completa desaparición de las encuestas realizadas en el Campo de Níjar y del Bajo Almanzora. También es destacable la diferente evolución que han seguido las dos principales comarcas productoras, ya que partiendo de unas condiciones muy similares en cuanto a la distribución de los invernaderos de tipo plano y en raspa y amagado en 1997, en la actualidad aproximadamente un 15,2% de invernaderos en el Campo de Dalías son de tipo plano (antiguos y de bajas prestaciones), mientras que en el Campo de Níjar una proporción similar (14%) es ocupada por invernaderos multitúnel (más modernos y con mejores prestaciones).

Coste por tipo de invernadero

Los nuevos invernaderos suelen sustituir a antiguas estructuras como la mayoría de las que se construyeron antes de 1990 que eran del subtipo plano. La renovación de estas estructuras obsoletas es obligada, ya que no queda prácticamente terreno para nueva construcción y los nuevos invernaderos deben edificarse sobre parcelas ya invernadas. El aumento de la edad media de los invernaderos se debe a la diferente situación del sector en cada momento, siendo en 1997 una situación de expansión de la producción y la superficie, y en 2013, la propia de un sector en proceso de maduración. Las actuales condiciones económicas dificultan, por otro lado, el proceso de renovación de estructuras, y desemboca en algunos casos en el mantenimiento de estructuras poco

eficientes o directamente en su abandono. El análisis de la edad de los invernaderos por comarcas muestra como los más antiguos son los del Bajo Almanzora, con una edad media de 16 años, lo cual contrasta con lo observado en 1997 cuando la edad de los invernaderos en esta zona no mostraba diferencias con respecto al resto de comarcas. En el caso opuesto encontramos la comarca del Campo de Níjar, en la que la edad media de los invernaderos apenas se ha incrementado en 1 año con respecto a lo prospectado en 1997. Esto se explica por una mayor renovación de estructuras en esta comarca, en la que el precio de construcción es el más alto debido a la mayor presencia de invernaderos multitúnel (19% considerando los de cubierta cilíndrica y gótica), con un precio superior al doble de los invernaderos de tipo Almería. En el caso de los invernaderos góticos su precio medio se eleva al triple del coste medio de un invernadero en raspa y amagado, lo que explica la escasa expansión de este tipo de estructuras en la provincia. En cuanto a la edad de los distintos tipos de invernaderos cabe mencionar como los más modernos son los de tipo gótico, seguidos de los multitúnel. Los invernaderos asimétricos son en promedio más antiguos que los de raspa y amagado, aunque en los últimos tres años este tipo ha vuelto a resurgir con fuerza. En el coste de los invernaderos por comarca existe un fuerte efecto de la presencia en menor o mayor medida de los invernaderos de tipo multitúnel, cuyo precio es muy superior al de las otras estructuras.

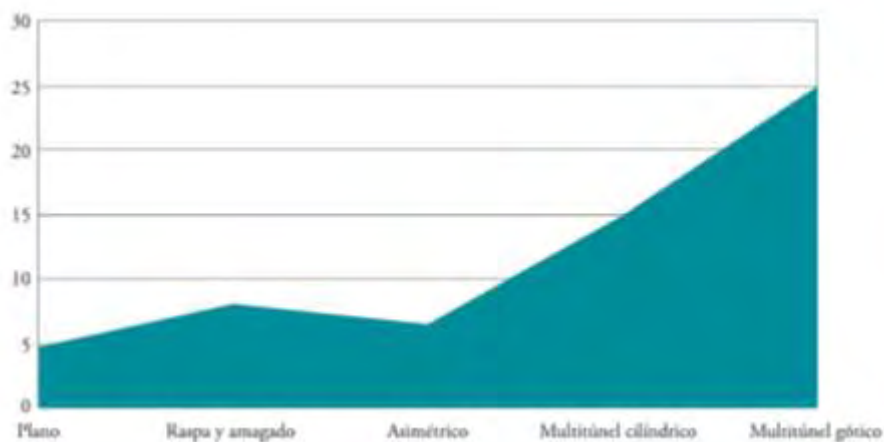
Tabla 12.- Coste, edad y orientación de los invernaderos en función del tipo y por comarcas y comparación con los datos del 2013 y 1997.

Invernadero/Comarcas	Coste (€/m ²)	Edad			Edad		
		N-S	E-O		N-S	E-O	
		2013			1997		
Plano	4,7	19,6	75,0	20,8	9,1	34,2	28,6
Raspa y amagado	8,0	11,8	81,5	16,7	6,1	30,1	30,8
Asimétrico	6,4	13,6	21,4	78,6	4,4	25,0	31,3
Multitúnel cilíndrico	15,0	9,5	87,5	12,5	8,0	33,3	0,0
Multitúnel gótico/a dos aguas*	25,0	6,7	100,0	0,0	9,4	23,5	29,4
Campo de Dalías	8,4	13,7	79,5	18,9	8,0	38,8	30,0
Campo de Níjar	9,1	9,6	76,7	20,9	8,7	10,1	21,1
Bajo Andarax	7,0	11,9	75,0	21,4	7,9	41,0	35,9
Bajo Almanzora	5,8	16,0	44,4	55,6	8,5	0,0	58,3
Provincia de Almería	8,3	12,7	76,9	21,2	8,1	32,2	29,2

* Datos de multitúnel gótico para el año 2013 y en 1997 datos para a dos aguas.

Fuente: Los invernaderos de Almería, análisis de su tecnología y rentabilidad 2014.

Gráfico 49.- Coste aproximado de la construcción de los invernaderos en función del tipo de estructura. En €/m².



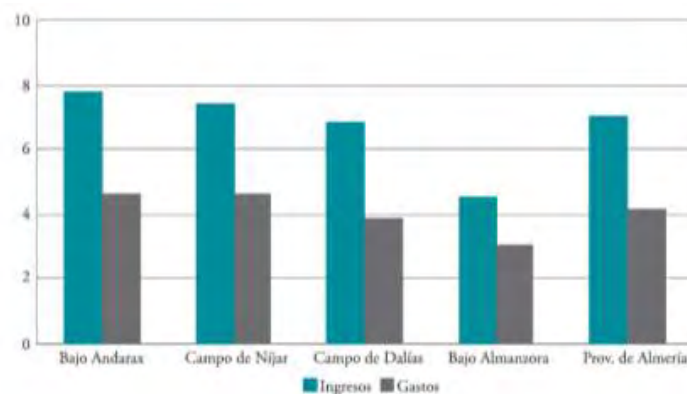
Fuente: Los invernaderos de Almería, análisis de su tecnología y rentabilidad 2014.

ANEXOS 4 Precios medios, insumos por hectárea y rentabilidad por hectárea

Análisis de costes

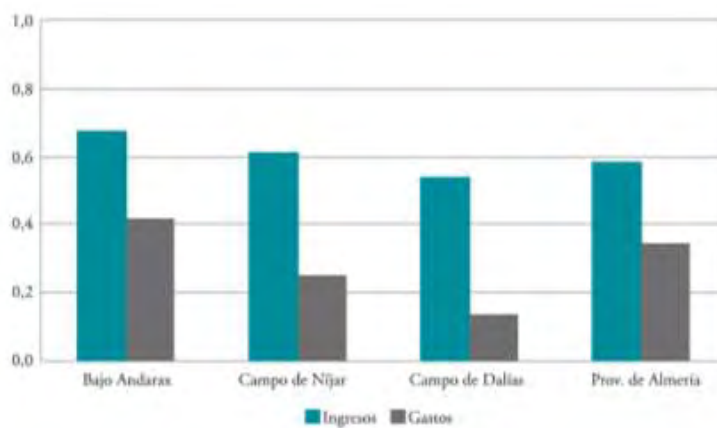
Ingresos obtenidos al cabo del año o campaña. Gastos aproximados que se tienen al cabo del año

Gráfico 50.- Ingresos y gastos a lo largo de la campaña 2013/2014. En €/m².



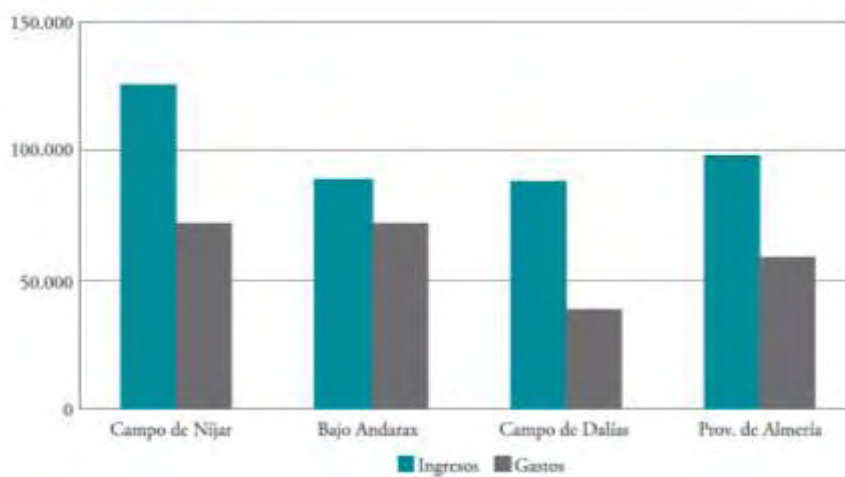
Fuente: Los invernaderos de Almería, análisis de su tecnología y rentabilidad 2014

Gráfico 51.- Ingresos y gastos a lo largo de la campaña 2013/2014. En €/kg.



Fuente: Los invernaderos de Almería, análisis de su tecnología y rentabilidad 2014.

Gráfico 52.- Ingresos y gastos a lo largo de la campaña 2013/2014. En €/campaña.



Fuente: Los invernaderos de Almería, análisis de su tecnología y rentabilidad 2014.

ANEXOS 5 Las cooperativas

Descripción del funcionamiento

Las cooperativas son asociaciones de personas que se agrupan para llevar a cabo un proyecto empresarial. La característica más importante que define una cooperativa es la gestión democrática por parte de los socios. Cada persona tiene un voto, indistintamente del capital aportado. La adhesión y la separación de la entidad son actos voluntarios. Todos los socios están obligados a realizar aportaciones para sostener la cooperativa, contribuyendo a formar un patrimonio común que no puede repartirse, pues está destinado a financiar la propia actividad. Una parte de los resultados se reinvierte en formación de los miembros cooperativistas, según el fin fundamental de atender a las necesidades del socio.

La Sociedad Cooperativa debe constituirse en escritura pública e inscribirse en el Registro de Sociedades Cooperativas, adquiriendo así personalidad jurídica. No existe un capital social mínimo establecido por la ley. Su importe será el que se acuerde en los Estatutos y deberá estar totalmente desembolsado desde la constitución.

Las cooperativas pueden clasificarse según su base social en cooperativas de primer grado (como las de consumidores y usuarios, de viviendas, del mar, agrarias, de viviendas, de enseñanza...) y de segundo grado, cuyos socios son, a su vez, otras cooperativas. Las cooperativas de primer grado tendrán un mínimo de tres socios y las de segundo grado dos.

Los socios pueden ser trabajadores o solo colaboradores. Los socios colaboradores podrán ser tanto personas físicas como jurídicas, públicas o privadas, y comunidades de bienes. No participan en la actividad que constituye el objeto social. Su aportación no podrá exceder del 45% del capital y el conjunto de sus votos no podrá exceder el 30% del total. Un socio trabajador podrá pasar a ser socio colaborador si cesa en la actividad que desempeña en la cooperativa.

La cooperativa puede tener socios temporales si así lo recogen los estatutos. Sus obligaciones serán las mismas que las de los socios indefinidos, pero su aportación será el 50% de la exigible a los miembros de duración indefinida. El número de socios temporales no excederá del 20% de los de carácter indefinido. El tiempo de permanencia del socio temporal se fijará en el acuerdo de admisión, no pudiendo superar el máximo de tres años.

Las cooperativas gozan de un régimen fiscal específico que supone una tributación beneficiosa. El nivel de protección depende del objeto que persiga su constitución. Entre los incentivos fiscales podemos mencionar: la exención del pago de Impuesto sobre Transmisiones Patrimoniales y Actos Jurídicos Documentados en su constitución y transformaciones estatutarias, un tipo impositivo del

20% en el impuesto sobre sociedades; 95% de exención en la cuota del Impuesto sobre Bienes Inmuebles correspondiente a los bienes de naturaleza rústica de las cooperativas agrarias, entre otros.

Fuente: BBVA informe sobre las cooperativas 2012.

Principales cooperativas y volumen de facturación

Tabla 13.- El peso de las empresas cooperativas en el sistema agroalimentario español.

Empresa cooperativa	Ventas (mill.€)	Último año disponible
Anecoop	460.1	2012
An S. Coop.	423,7	2011
S. Coop Cobadu	179,2	2011
Casi SCA	175,5	2011
Murgiverde SCA	122.6 14	2014
Unica group SCA	93,6	2012
Vicasol SCA	140 S	2013

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos conseguidos en el sistema agroalimentario español en 2012 y la base de datos Sabi.

ANEXOS 6 Perfiles del agricultor

Formación

El nivel de la formación de los agricultores ha aumentado considerablemente en los últimos 16 años, de forma que en 1997 un 33% de ellos carecía de estudios, siendo en la actualidad únicamente un 5%. Los agricultores con formación superior a los estudios básicos, suponen en la actualidad el 38%, mientras que en 1997 eran un 22%. De igual forma, los agricultores con estudios universitarios han pasado de un 3 al 10% actual. El nivel de estudios de los agricultores es bastante homogéneo entre las diferentes comarcas productoras. Sin embargo, se puede destacar que en el Campo de Níjar el porcentaje de agricultores sin estudios se reduce a un 2% y que en el Bajo Almanzora más de la mitad de los agricultores tienen estudios universitarios (un 56%), mientras que en 1997 un 80% de los encuestados en esa comarca carecía de estudios básicos.

Gráfico 53.- Evolución del nivel de estudios de los agricultores entre 2013 y 1997. En porcentaje.

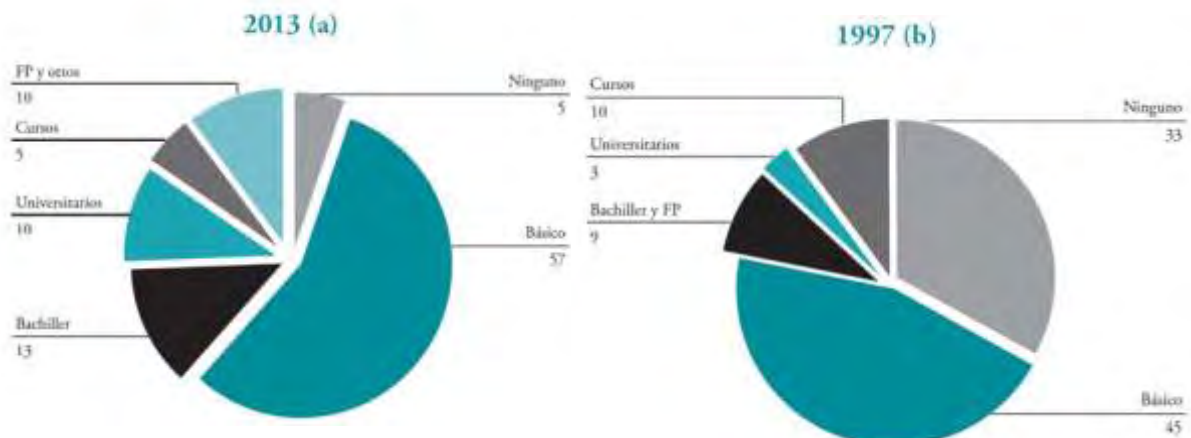
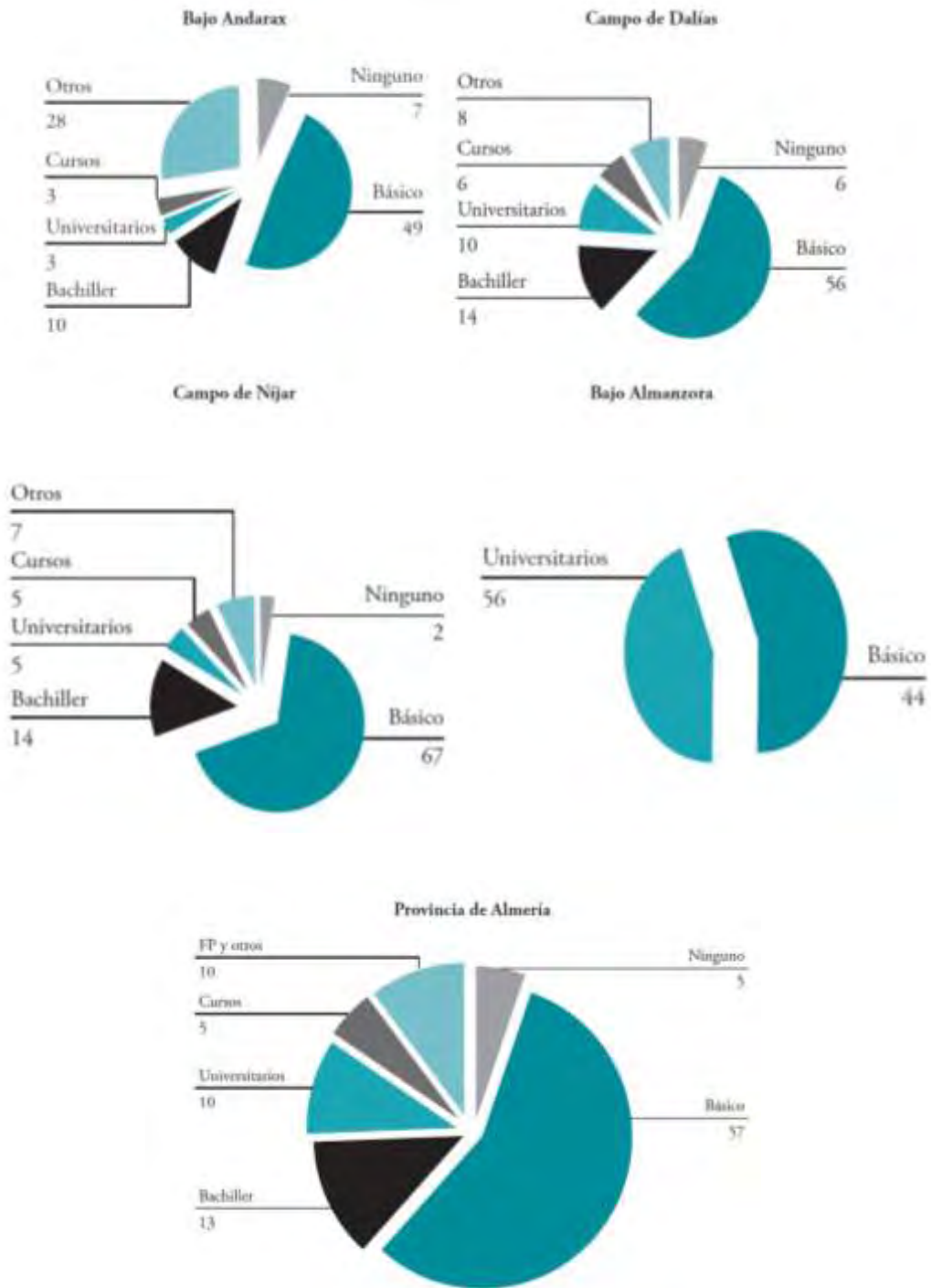


Gráfico 54.- Nivel de estudios del agricultor. En porcentaje.

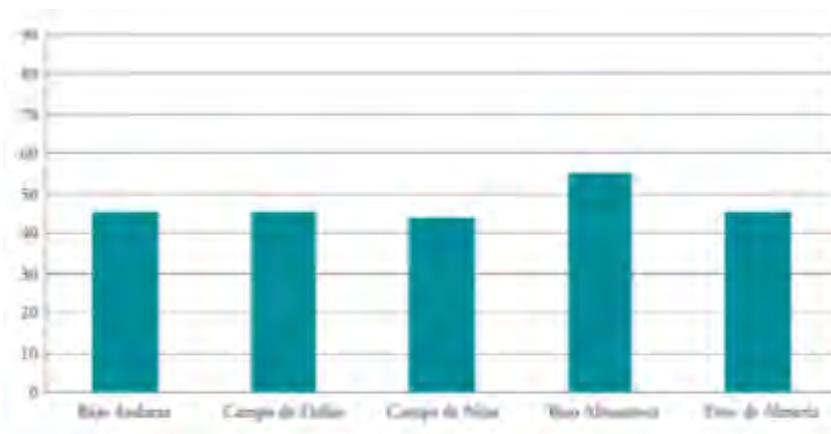


Fuente: Los invernaderos de Almería, análisis de su tecnología y rentabilidad 2014.

Edad

El perfil medio del agricultor que ha obtenido mayores ingresos en su explotación, tiene una edad superior a 42 años, posee gran experiencia, más de 25 años, es el propietario de la finca y se dedica a tiempo completo a ella.

Gráfico 55.- Edad y años dedicados a la agricultura.



Fuente: Los invernaderos de Almería, análisis de su tecnología y rentabilidad 2014.

ANEXOS 7 Tecnología

Ventilación natural

El invernadero típico de Almería basa parte de su éxito en su sencillez y bajo coste, pero aún no es lo bastante eficiente en cuanto a su ventilación. Esto provoca una elevada humedad interior, que conlleva condensaciones y goteos procedentes de la parte interior de la cubierta, favoreciendo el ataque de enfermedades criptogámicas, lo que tradicionalmente ha supuesto la necesidad de aplicar productos fitosanitarios. La reducción del empleo de pesticidas resulta imprescindible tanto desde el punto de vista medioambiental, como desde el aumento de la competitividad de nuestros productos, por lo que es necesario mejorar la ventilación de los invernaderos de Almería. La ventilación natural provoca una importante variabilidad climática dentro de los invernaderos, observándose diferencias significativas de humedad relativa entre las zonas próximas a las ventanas y las alejadas a ellas (Arellano *et al.*, 2002) y un importante gradiente de temperatura desde las ventanas laterales bien refrigeradas al centro del invernadero donde se alcanzan temperaturas excesivas, hasta 10°C superiores a la temperatura exterior (Molina-Aizet *et al.*, 2003). La repercusión de la heterogeneidad ambiental en la producción puede llegar a ser importante, y así, una temperatura media 3,1°C inferior y una humedad relativa un 16% superior en la zona norte de un invernadero tipo Almería con respecto al resto del invernadero puede originar una pérdida de rendimiento de fruto de un 40% (Arellano *et al.*, 2003). Estas deficiencias climáticas están relacionadas con una insuficiente superficie de ventilación, y con el uso de mallas anti-insectos en las ventanas que reducen drásticamente la capacidad de renovación de aire, y además son utilizadas por prácticamente la totalidad de agricultores (Molina-Aiz, 2010). Las principales vías de mejora tecnológica han de partir de las fuentes propias de riqueza que caracterizan la provincia de Almería y que son sin duda la clave para el éxito que han tenido hasta ahora los cultivos en invernadero. Así, el clima de las zonas invernadas se caracteriza por un riesgo de heladas inferior a un día al año, una oscilación térmica anual de 13-14 °C, un número de horas de insolación anual superior a 3.000 h y un régimen permanente de vientos durante la práctica totalidad del año. En los últimos años se está produciendo una inversión en mejoras de la ventilación natural, y en mucha menor medida en mallas de sombreado, sistemas de ventilación forzada mediante extractores, e instalaciones de evaporación de agua mediante nebulización. Sin embargo, algunos de estos sistemas de control climático importados de otras zonas climáticas, con características meteorológicas, comerciales y socioeconómicas muy diferentes a las de Almería, han mostrado ser ineficientes o poco eficaces, debido principalmente a que no se han adaptado a las necesidades propias de la horticultura almeriense. Merece la pena insistir en que la principal vía de mejora de las condiciones climáticas en los tradicionales invernaderos almerienses, que como se ha señalado anteriormente siguen constituyendo la abrumadora mayoría de la masa productiva, está ligada a un perfeccionamiento de

los sistemas de ventilación natural. La ventilación natural es un proceso que contribuye fuertemente a las transferencias de calor y de masa entre el interior y el ambiente exterior. Por consiguiente, un buen diseño de las características del invernadero que influyen en la ventilación, puede mejorar el control climático y su eficacia energética. Un diseño del invernadero que posibilite un gran intervalo de valores de tasas de ventilación permitirá mantener un buen control del intercambio de aire con el ambiente exterior, ofreciendo de esta manera la posibilidad de mejorar el microclima interior, reduciendo también el uso de productos químicos para la protección de las plantas. Además, la ventilación condiciona la eficacia de cualquiera de los equipos de control climático susceptibles de ser utilizados en los invernaderos, como calefacción, sistemas de ahorro energético (pantallas térmicas o dobles cubiertas), refrigeración por evaporación de agua (nebulización y paneles evaporadores) o inyección de CO₂. Lamentablemente gran parte de la información disponible hasta la fecha sobre el efecto de estos parámetros en el clima interior y en la producción, procede de trabajos experimentales que suelen usar invernaderos vacíos y pequeños, módulos aislados y modelos a escala.

Principales sistemas de ventilación lateral

Las ventanas laterales se realizan en el 100 % de los invernaderos de tipo Almería, y cada vez más en los invernaderos multitúnel, mientras que en los de tipo *venlo* únicamente se suelen instalar ventanas cenitales. Los principales tipos son los siguientes:

- **Bandas laterales deslizantes** Este tipo de apertura es el más utilizado en los invernaderos tipo Almería ya que fue el inicialmente adoptado por las estructuras tipo parral. Consiste en dejar suelto el borde superior de las láminas de plástico situadas en los laterales del invernadero, de forma que éste puede deslizarse entre las dos mallas de alambre que constituyen el cerramiento lateral. Inicialmente se utilizaban simplemente alambres atados al borde del plástico para engancharlo en los diferentes alambres horizontales de la malla permitiendo así diferentes posiciones del plástico y como consecuencia diferentes aberturas de ventilación. Actualmente se utilizan cuerdas, atadas al borde superior del plástico, que se hacen pasar por poleas situadas en la parte superior de los laterales, lo que facilita la subida y bajada del plástico. Este modelo de aperturas es el más económico y la incorporación de otro sistema de ventilación supone un coste adicional. Sin embargo, este sistema es el más lento pues para subir o bajar el plástico es necesario utilizar un gran número de cuerdas. Además, cuando la superficie de apertura es pequeña, la forma irregular y curva que adopta el plástico produce diferencias en la entrada de aire a lo largo del invernadero, y el cierre no llega a ser totalmente hermético.
- **Ventanas enrollables con manivela** Este sistema consiste en sujetar el plástico, que va a cubrir la abertura de ventilación, por su borde superior a la estructura perimetral. El borde inferior de la lámina de plástico se enrolla varias vueltas a un tubo de hierro galvanizado, de ½ pulgada

de diámetro, y se fija a éste mediante ataduras de alambre. Para abrir la ventana se enrolla el plástico al tubo, mediante una manivela situada en uno de sus extremos, y para cerrarla se desenrolla el plástico. La manivela, al ser solidaria al tubo, sube o baja al mismo tiempo que se abre o cierra la ventana, al enrollarse o desenrollarse en el tubo. El sistema de apertura o cierre también se puede automatizar colocando motorreductores acoplados a los tubos en sustitución de la manivela.

- Ventanas deslizantes en invernaderos Almería Estas ventanas son accionadas por una manivela y se abren en sentido descendente, deslizándose entre las dos mallas de alambre. En estas aberturas se sujeta la lámina de plástico a la base de la estructura del invernadero por su borde inferior y, por su parte superior a un tubo de hierro galvanizado. A este tubo se le ata un cable de acero que se hace pasar por una pequeña polea situada en la parte superior de la estructura. Después se enrolla a un segundo tubo de hierro unas cuantas vueltas y se hace pasar por otra polea situada en el suelo para volver a atar el cable al tubo que sujeta el plástico. El tubo en el que se enrolla el cable, que dispone de una manivela en su extremo como ocurría en el caso anterior, atraviesa unas pequeñas placas metálicas unidas a los soportes perimetrales, que le sirven de apoyo. Este sistema permite que al girar la manivela, el cable se enrolle en un sentido y se desenrolle en el otro, de forma que uno de los extremos del cable tira del tubo situado en el borde del plástico deslizándose en el mismo sentido que se desplaza el cable.
- Ventanas enrollables en invernaderos multitúnel Aunque tradicionalmente los invernaderos multitúnel no incorporaban ventanas laterales, actualmente la tendencia se ha invertido. En estas ventanas se fija una franja de plástico de 1-1,5m de anchura por su parte superior a la estructura y por la parte inferior a un tubo circular que en su extremo está accionado por un motor tubular. Mediante el giro del tubo se consigue enrollar el plástico, abriendo la ventana, o desenrollarlo para cerrar la ventana.

Principales sistemas de ventilación cenital

Los sistemas de ventilación cenital utilizados en los invernaderos dependen mucho del tipo de estructura. Aunque la superficie de invernaderos de tipo *venlo* y multitúnel es muy pequeña en la provincia de Almería, como se comentó anteriormente, la mayoría de los datos disponibles en la bibliografía sobre ensayos de ventilación se corresponden con estos tipos de estructuras. Por ello, junto con los tipos de ventanas cenitales propios de los invernaderos de tipo Almería, a continuación se recogen los sistemas de ventilación cenital que incorporan los invernaderos de tipo *venlo* y multitúnel, por lo general con mayores prestaciones, y normalmente con la apertura y cierre automatizada mediante motorreductores. Aunque los invernaderos tipo Almería más antiguos solo cuentan con ventanas laterales, en los últimos años se ha producido una masiva incorporación de sistemas de ventilación cenital. La mayoría de los invernaderos que no cuentan con ventanas

cenitales son estructuras del subtipo plano. Prácticamente todos los invernaderos que se construyen hoy día disponen de este tipo de ventanas, indispensables en zonas cálidas como la región mediterránea. La mayor parte de los agricultores están optando por las ventanas cenitales abatibles, ya que tienen un accionamiento mediante sistema de piñón y cremallera que permite controlar fácilmente la superficie de apertura, e incluso posibilitan el accionamiento automatizado mediante motorreductores:

- **Aberturas cenitales de ventilación deslizantes en invernaderos tipo Almería** En los invernaderos tipo Almería del subtipo plano, normalmente la ventilación cenital se realiza mediante un hueco de 0,5-1m de anchura, en el que el plástico de la cubierta se sustituye por malla antiinsectos. Así se obtiene una abertura de ventilación casi permanente, ya que su accionamiento prácticamente es nulo, al ser necesario la manipulación manual para deslizar el plástico de cierre entre las dos mallas de alambre que constituyen parte de la estructura. Para evitar problemas originados por el agua de lluvia al caer sobre el cultivo, la franja abierta se hace coincidir con un pasillo de servicio donde no hay plantas. En los subtipos raspa y amagado este tipo de aberturas se suelen situar en la vertiente de sotavento de la cumbre. Aunque aún hay un porcentaje importante de invernaderos que utilizan este sistema, es previsible su sustitución en los próximos años por otros tipos de ventanas más eficaces.
- **Ventanas cenitales enrollables en invernaderos tipo Almería** Una mejora del anterior sistema de ventilación lo constituyen las ventanas enrollables, en las que el extremo libre del plástico de la abertura de ventilación se enrolla alrededor de un tubo cilíndrico que gira en un sentido u otro según se desee abrir o cerrar. Este tipo de ventanas presenta el inconveniente de la dificultad de su accionamiento cuando la longitud es elevada, ya que produce deficiencias en el cierre debidas a las variaciones en la tensión del plástico que desalinea el tubo alrededor del que se enrolla la lámina flexible.
- **Ventanas cenitales piramidales en invernaderos tipo Almería** Un tipo particular de ventanas cenitales que se pueden utilizar en los invernaderos tipo plano y raspa y amagado es el piramidal, constituido por dos ventanas enrollables colocadas a ambos lados de la cumbre que pueden moverse sobre una estructura metálica de forma triangular. Estas ventanas presentan la ventaja de poder abrirse a barlovento o sotavento según sea necesario, aunque generan mayor sombreado, suponen una mayor carga para la estructura y son más caras que los otros tipos anteriormente comentados.
- **Ventanas cenitales abatibles en invernaderos tipo Almería** La mayoría de los invernaderos en raspa y amagado que se construyen hoy día están siendo equipados con pequeñas ventanas cenitales colocadas en la cumbre a lo largo del invernadero. 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. Este tipo de ventanas ha sido instalado en muchos invernaderos como mejora posterior a la estructura ya que su coste no es excesivo, entre 2 y 3 € por metro lineal de ventana.

- Ventanas cenitales en invernaderos multitúnel Estos invernaderos suelen estar equipados con ventanas de gran longitud (de hasta 100m). Estas consisten en partes del techo que se abren hacia el exterior. En los primeros diseños constituían la mitad del techo, que giraban alrededor del eje de cumbrera y cerraban sobre los canales (ventanas de medio arco). En otros casos se utilizan ventanas más pequeñas, de forma que solo ocupan una pequeña parte del techo, alrededor de $\frac{1}{4}$ del mismo. El cierre también se realiza sobre la canal que separa los diferentes módulos del invernadero. Otra alternativa es utilizar las ventanas de medio arco desplazando la zona de cierre a un $\frac{1}{4}$ del arco, con el objetivo de mejorar la evacuación del calor que se acumula en la parte superior de la cubierta. En las dos variantes de ventanas la apertura se realiza mediante cremallera y piñón que se eleva o desciende girando alrededor de un eje directamente accionado por motores eléctricos.
- Ventana cenital de invernadero multitúnel de medio arco sobre canal Las ventanas denominadas supercenit permiten situar la abertura de ventilación en el centro de la cumbrera, a una mayor altura, con la doble intención de mejorar la eficacia de la ventilación al estar más cercana a la cumbrera y, evitar la entrada de insectos portadores de enfermedades víricas, que por lo general vuelan a menor altura. En este caso el cierre se realiza sobre una correa omega longitudinal de sujeción del plástico. 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.
- Ventanas cenitales de invernaderos En la zona de Almería, la abertura de las ventanas cenitales se hace fundamentalmente en función del viento, de forma que para vientos superiores a 4-5 m/s se reduce el grado de abertura en un 80-90% y a partir de vientos de 10-15 m/s se cierran las ventanas, dejando una pequeña abertura del 1-2 % para evitar sobrepresiones ante una entrada brusca de aire en el invernadero.
- Ventanas cenitales en los invernaderos de tipo venlo La ventilación cenital se realiza generalmente mediante pequeñas ventanas consistentes en 2 o 3 vidrios, con una anchura de 82, 100 o 120cm, que giran sobre un eje situado en cumbrera. El ángulo máximo de apertura en este tipo de ventanas es de 44 (Von Elsner et al., 2000 b). El sistema de apertura y cierre de las ventanas puede ser mediante un mecanismo de balanceo o mediante un sistema de tubo raíl que se coloca sobre las vigas transversales de celosía que componen la estructura. En los invernaderos construidos en Almería se ha utilizado el segundo sistema, al presentar la ventaja de no aumentar la sombra que producen sobre el cultivo los elementos que componen la estructura. Normalmente, las aberturas se disponen de forma discontinua alternando los dos

lados del techo, aunque en algunos invernaderos de cristal en Almería también se han instalado ventanas cenitales a lo largo de todo el invernadero para aumentar la superficie de ventilación.

Fuente: Los invernaderos de Almería, análisis de su tecnología y rentabilidad 2014.

ANEXOS 8 Fertirrigación

Equipos de fertirrigación

Con la implantación de los sistemas de riego localizado en la práctica totalidad de los invernaderos de Almería, el abonado pasó a realizarse mediante la aplicación de los fertilizantes disueltos en el agua de riego. De esta forma se obtiene una disminución en la cantidad de fertilizantes necesaria, al mejorar la distribución y la asimilación por parte de la planta. Según el sistema de inyección que se utilice para conseguir introducir los fertilizantes en la red de riego podemos distinguir diferentes equipos de fertirrigación:

Tanques de abonado

Este es el sistema más simple, y el que inicialmente se utilizaba en los invernaderos almerienses, que consiste en un tanque hermético donde se disuelven los fertilizantes y que se conecta a la red de riego. Para conseguir la entrada de la disolución en la red se utiliza una válvula que se puede cerrar progresivamente hasta conseguir una diferencia de presión a la entrada y la salida del depósito que permita desviar parte del flujo a través del depósito. Este sistema es el más económico, aunque puede provocar diferencias en el crecimiento de las plantas por su baja uniformidad de distribución, ya que la inyección en la red no se realiza de forma proporcional al caudal de riego.

Depósitos de aspiración directa mediante bomba

En estos equipos se conecta un depósito, donde se disuelven los abonos, a la tubería de aspiración de la bomba principal de la red de riego. La succión que realiza la bomba provoca la absorción de la mezcla de agua y fertilizantes contenida en el depósito. Mediante una válvula y un caudalímetro se puede regular el aporte de fertilizantes a la red, que depende de la presión de funcionamiento de la bomba. Este es un sistema sencillo que permite una fácil incorporación a la red de riego cuando esta se alimenta de una balsa cuyo nivel está por debajo de la bomba.

Equipos con succión en Venturi

Estos equipos se basan en el principio de la conservación de la energía mecánica de los fluidos, por el cual el aumento de velocidad del fluido producido en un punto por el estrechamiento de la tubería origina una pérdida de presión en dicho punto. Estos sistemas constan de una tubería paralela a la red principal de riego por donde circula el agua a través de un estrechamiento donde se produce una gran depresión por el efecto Venturi. En este punto se conecta un pequeño conducto en derivación procedente del depósito de abonado, por lo que al originarse la depresión en el Venturi, se realiza la succión de la solución de abonado, inyectándose así al circuito principal. Este sistema suele constar de tres o cuatro depósitos diferentes, cada uno de los cuales se conecta a su propio Venturi, que permiten aplicar de forma individualizada los elementos principales (N-P-K), el Ca y los microelementos y ácido nítrico, utilizado este último para la regulación del pH y la limpieza de la red de riego. Estos equipos permiten mayor control de la fertilización.

Dosificadores de abono mediante inyección

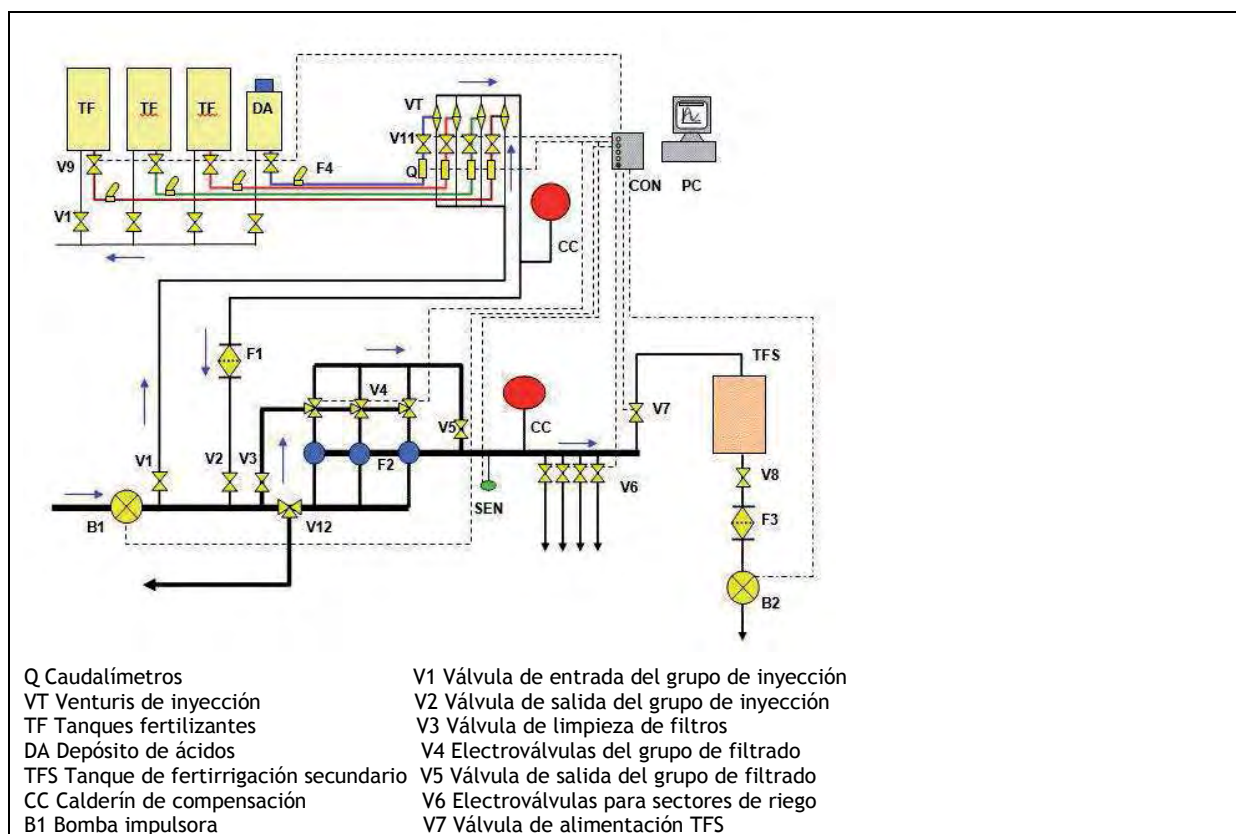
En estos sistemas se realiza una dosificación bastante exacta de los fertilizantes mediante la inyección de las soluciones nutritivas a presión en la red. Mediante una bomba auxiliar se succiona el líquido del depósito de abonado y se inyecta en la red principal a una presión superior a la del agua de riego. Estos dosificadores son bombas de pistón o de membrana, y su accionamiento puede ser eléctrico o mecánico. En algunos casos se utilizan dosificadores hidráulicos accionados por la presión de la propia red de riego. Estos sistemas están provistos de un sistema de control del nivel de los depósitos de fertilizantes que impiden la inyección de aire en la red. Igualmente en algunos casos los tanques están equipados con un sistema de agitación para mantener una concentración constante de la disolución y evitar la precipitación de los abonos.

Equipos automáticos

En la actualidad las modernas instalaciones de fertirrigación están controladas por ordenador o automatismos, y el aporte de nutrientes se realiza en función de las necesidades del cultivo. Se busca optimizar al máximo la absorción de los elementos nutritivos por parte de la planta. Estos equipos intentan mantener un nivel de pH ligeramente ácido en el agua de riego (entre 5,5 y 6,5) de forma que los elementos nutritivos presenten una mejor solubilidad. Para ello es necesaria la aplicación de ácidos correctores (nítrico, sulfúrico, fosfórico, etc.). Otro factor que es necesario controlar en los invernaderos almerienses es la salinidad del agua. Para ello se mide la conductividad eléctrica (CE) que es proporcional a la concentración de la disolución en la que se incluyen los fertilizantes. Tanto la CE como el pH de la solución nutritiva se miden por medio de sondas, al igual que la temperatura del agua, que es necesaria para corregir el valor de la conductividad. En estos equipos automáticos se utilizan tanto sistemas de Venturi como bombas de inyección. En ambos casos la inyección se controla mediante electroválvulas que se abren cuando

reciben el impulso eléctrico desde el automatismo controlador. La inyección se realiza por pulsos eléctricos del orden de milisegundos de forma que la apertura se va realizando sucesivamente hasta que la lectura de los parámetros de control, CE o pH, se ajustan al valor deseado.

En algunos casos se utilizan bombas de membrana que inyectan la solución fertilizante a un circuito cerrado en el que se colocan las electroválvulas en derivación en «T» que envían el agua a un depósito auxiliar de mezclas y una segunda electrobomba inyecta a mayor presión la mezcla en la red principal. En pequeñas explotaciones con una gran uniformidad de los sectores de riego, la instalación del equipo automático se puede realizar en línea, de forma que toda el agua se hace pasar por el equipo. Para ello es necesario colocar un depósito intermedio donde se realiza la mezcla de la solución de los fertilizantes con toda el agua de riego. Una bomba a la salida de este depósito es la que suministra el caudal y presión necesaria en la red de riego. En general, los equipos se instalan en paralelo con la red de riego y la inyección se realiza sobre una parte del agua. Para que se produzca una buena mezcla de la solución concentrada de fertilizantes con el resto del agua, se realiza la inyección en un punto de la red situado antes de su entrada en el cabezal de filtrado, de forma que el propio flujo turbulento que se produce durante el proceso de filtrado es el que da uniformidad al agua de riego.



B2 Bomba impulsora para fertilización	V8 Válvula de salida TFS
F1 Filtro del sistema de inyección	V9 Válvula de salida TF
F2 Grupo de filtrado	V10 Válvula de purgado TF
F3 Filtro salida TFS	V11 Electroválvulas de inyección
F4 Filtros de salida de los fertilizantes	V12 Válvula de purgado del grupo de filtrado
CON Automatismo de control	SEN Sensores CE, pH y temperatura

Control de la fertirrigación

El control del abonado se realiza en general determinando el porcentaje de inyección necesario de cada fertilizante, en función del volumen de la solución nutritiva y del volumen total del agua de riego. Los equipos automáticos permiten realizar un segundo control mediante medidas de la CE durante todo el proceso de fertilización. La regulación del pH se realiza de forma independiente del abonado para mantener los niveles deseados de acidez. En otros casos los equipos automáticos van inyectando la solución nutritiva en función de la lectura de la CE y del pH de forma que se han de mantener entre los valores deseados. La proporción entre los distintos fertilizantes que constituyen el abonado se mantiene constante. Un segundo control permite determinar el volumen de agua de riego así como los volúmenes de fertilizantes utilizados en cada momento. El aporte de agua se puede regular determinado el tiempo necesario de riego para aportar un volumen estimado, o en función de las necesidades de la planta (riego a demanda). En los cultivos en enarenado se suele utilizar el riego horario, en el que el agricultor calcula el tiempo de riego que es necesario cada día, en función del estado fisiológico de la planta, del estadio fenológico y del clima. El riego a demanda se puede realizar utilizando sensores climáticos de forma que se establezcan los valores críticos de temperatura o humedad a partir de los cuales se hace necesario el riego. También se pueden utilizar tensiómetros para determinar las necesidades de riego, aunque este sistema requiere una correcta determinación de la posición de los tensiómetros con respecto a la zona radical de las plantas, y una buena distribución dentro del invernadero, para evitar los errores que provoca la heterogeneidad del terreno.

Los equipos automáticos de fertirrigación permiten seleccionar una serie de programas, tanto para riego horario como para riego a demanda. En el primer caso se pueden determinar parámetros como la duración de los riegos, los sectores que se riegan, el pH, la CE y los porcentajes de fertilizantes. La programación de los riegos se puede realizar en función de la hora de inicio o de finalización, el número de riegos al día, o el periodo que transcurre entre los riegos. El riego a demanda se limita prácticamente a los invernaderos con cultivos hidropónicos en los que se pueden determinar de forma más exacta las necesidades de las plantas mediante sensores de pH y CE en el sustrato. Para ello se colocan dos sacos de sustrato sobre una bandeja donde se acumula el agua de drenaje de forma que las raíces de las plantas entran en contacto con la solución nutritiva por medio de paños de tela porosa situados en el fondo de la bandeja. De esta forma cuando las condiciones climáticas obligan a las plantas a un mayor consumo de agua las raíces absorben parte del agua de la bandeja

con lo que su nivel desciende. Este descenso se puede detectar mediante un electrodo que envía una señal al equipo de riego que activa el proceso de fertirrigación. Un segundo sistema de mayor complejidad, consiste en recoger en una bandeja el drenaje de dos sacos y determinar su volumen. Los riegos se realizan en función a un nivel mínimo de radiación acumulada (medida mediante una sonda) el cual se modifica en función del porcentaje de drenaje deseado, disminuyendo si el drenaje real supera el deseado.

Fuente: Los invernaderos de Almería, análisis de su tecnología y rentabilidad 2014.

ANEXOS 9 Control climático

Todos los equipos de control climático requieren sistemas informáticos para su gestión, debido al gran número de variables e interacciones que se han de tener en cuenta para su manejo. Así, actualmente el uso de los equipos conlleva la instalación de sensores capaces de medir las diferentes variables climáticas, principalmente temperatura, humedad relativa o absoluta, radiación solar incidente, concentración de CO₂, y velocidad y dirección del viento.

Todos esos datos se registran y pueden representarse gráficamente gracias a un ordenador, que además es el encargado de verificar las consignas de control introducidas por el usuario, y de enviar las señales pertinentes para que se pongan en funcionamiento o se detengan los distintos equipos de climatización. En los invernaderos tradicionales como los del tipo raspa y amagado se utilizan pequeños controladores (autómatas programables) que regulan, por ejemplo, la apertura y cierre de ventanas (o el funcionamiento de los extractores) en función de la temperatura y de la humedad.

En instalaciones más sofisticadas, con modernas estructuras tipo multitúnel o venlo, se utilizan microprocesadores y ordenadores con programas informáticos de gestión del clima, que integran todos los parámetros climáticos y todos los actuadores: ventanas cenitales y laterales, ventilación forzada, nebulización, calefacción, inyección de CO₂, etc. Registran toda la información y la presentan en forma de gráficas que permiten el estudio pormenorizado de todo lo ocurrido en el invernadero. Estos sistemas basados en microprocesadores permiten mantener varias variables climáticas en niveles de control fijos y que constituyen verdaderos controladores digitales (Davis y Hooper, 1991). Estos equipos permiten introducir variaciones en las consignas de control de la temperatura y la humedad en función de otros parámetros externos como el viento o la radiación solar. El viento es uno de los factores que tiene mayor influencia en las pérdidas de calor en el invernadero y diversos estudios han demostrado que el coeficiente de pérdidas de calor es una función lineal de la velocidad del viento (Bailey, 1980). Por consiguiente, se puede ahorrar energía reduciendo la temperatura del invernadero cuando la velocidad del viento es alta y aumentándola cuando la velocidad del viento es baja.

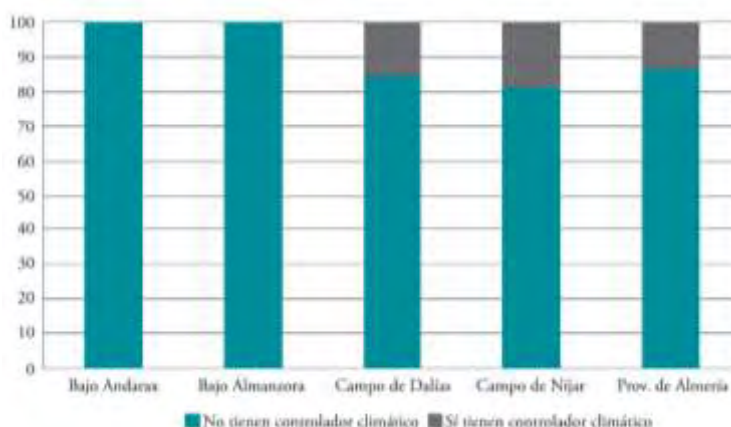
Varios estudios han mostrado que algunas especies hortícolas como tomate (Hurd y Graves, 1984), pimiento, lechuga (Hand y Hannah, 1978) y crisantemos (Langhans et l. 1982) tienen la habilidad de integrar la temperatura.

Como consecuencia de ello responden a la temperatura media, y las fluctuaciones, dentro de ciertos límites, no tienen una influencia perceptible en el rendimiento o el rendimiento. Esto ofrece en algunos casos la posibilidad de reducir el coste de la calefacción sin que el rendimiento de la planta se vea afectado, desplazando el uso de la calefacción a los periodos cuando es más barata. El

proceso completo de control ambiental en invernaderos consiste en ejercer el mismo a tres niveles que tienen diferentes escalas temporales. El máximo nivel correspondiente a la escala temporal más amplia, se preocupa de las decisiones básicas sobre el cultivo y la planificación de la producción. El nivel medio se encarga del control del crecimiento y desarrollo de la planta y tiene una escala de tiempos que de un día a una semana. En este nivel la optimización dinámica se aplica para determinar los valores de consigna del clima. Éstos son los implementados por el controlador del clima del invernadero que ocupa el último nivel y opera en un periodo de tiempo de minutos.

Una segunda consideración es la entrada de información por parte del agricultor. A un nivel simple, serán los precios de las entradas, y en un nivel más complejo estará la información sobre el desarrollo del cultivo. Los modelos de cultivo son incapaces de incluir todos los factores que influyen en el rendimiento del cultivo, como los efectos de plagas y enfermedades, o la ocurrencia de condiciones meteorológicas anormales que dan lugar a graves situaciones de estrés en el cultivo. También pueden surgir conflictos entre la optimización a corto plazo y la capacidad a largo plazo del cultivo. La aplicación de modelos de crecimiento del cultivo tampoco eliminará las diferencias que existen entre los distintos agricultores en el rendimiento potencial y la calidad que son capaces de obtener. Por consiguiente, el agricultor debe ser consultado sobre las decisiones de control del cultivo a largo plazo.

Gráfico 56.- Disposición de controlador climático. En porcentaje.



Fuente: Los invernaderos de Almería, análisis de su tecnología y rentabilidad 2014.

ANEXOS 10 El sistema cooperativo

Una cooperativa es una asociación autónoma de personas que se han unido voluntariamente para

hacer frente a sus necesidades y aspiraciones económicas, sociales y culturales comunes por medio de una empresa de propiedad conjunta y democráticamente controlada. La diversidad de necesidades y aspiraciones (trabajo, consumo, crédito, etc.) de los socios, que conforman el objeto social o actividad cooperativizada de estas empresas, define una tipología muy variada de cooperativas.

Los principios cooperativos constituyen las reglas básicas de funcionamiento de estas organizaciones. La Alianza Cooperativa Internacional (ACI) es la organización internacional que desde el año 1895 aglutina y promueve el movimiento cooperativo en el mundo. Prototipo de empresa social y solidaria, la cooperativa constituye la forma más genuina de entidad de economía social.

Valores cooperativos

- Ayuda mutua: es el accionar de un grupo para la solución de problemas comunes.
- Esfuerzo propio: es la motivación, la fuerza de voluntad de los miembros con el fin de alcanzar metas previstas.
- Responsabilidad: nivel de desempeño en el cumplimiento de las actividades para el logro de metas, sintiendo un compromiso moral con los asociados.
- Democracia: toma de decisiones colectivas por los asociados (mediante la participación y el protagonismo) a lo que se refiere a la gestión de la cooperativa.
- Igualdad: todos los asociados tienen iguales deberes y derechos.
- Equidad: justa distribución de los excedentes entre los miembros de la cooperativa.
- Solidaridad: apoyar, cooperar en la solución de problemas de los asociados, la familia y la comunidad. También promueve los valores éticos de la honestidad, transparencia, responsabilidad social y compromiso con los demás.

Empresa y cambio social

La cooperativa se basa normalmente en el modelo de producción de empresa privada, tomándola como núcleo del quehacer económico. Esto puede ser tomado algunas veces como que la cooperativa es una alternativa al el modelo de empresa capitalista convencional, especialmente a las sociedades anónimas, el modelo de empresa cooperativa es cercano a la autogestión..

Tal es así, que varios movimientos políticos como el cooperativismo, o por ejemplo amplios sectores dentro del anarquismo, consideran a la empresa también como núcleo de la acción económica pero planteando a la empresa como una alternativa para el cambio político y

económico.

A continuación un cuadro que intenta explicar las diferencias entre empresa cooperativa y empresa capitalista clásica.

Empresa capitalista	Empresa cooperativa
Las personas buscan obtener ganancias y beneficiarse unos sobre otros	Las personas buscan dar servicios y el beneficio común
Con la ganancia se beneficia el propietario del capital	Con la ganancia se beneficia la prestación de servicios
Principal objetivo: ensanchar los márgenes hasta hacerlos lo más provechosos posibles para el accionista	Principal objetivo: ofrecer servicios de calidad y económicos, y reportar beneficios a los socios
El beneficio logrado se distribuye entre los accionistas	El excedente disponible se devuelve a los socios en proporción a sus actividades o servicios
El capital dirige, la persona no	La persona dirige, el capital no
La persona no tiene ni voz ni voto	La persona tiene voz y voto
El número de socios es limitado	El número de socios es ilimitado. Pueden ser socios todas las personas que lo deseen, según estatutos
Los objetivos son independientes del socio	Los objetivos son dependientes de las necesidades de los socios
Administrada por un número reducido de personas	Se gobierna con la participación de todos los socios
Se organiza internamente por medio de la competencia	Se organiza internamente por medio del apoyo mutuo

Las críticas a las cooperativas suelen ir por cuestionar el manejo de la gerencia, su elección, sus funciones, donde muchas veces se han dado casos de poco control de los socios sobre estas. Como respuesta existe el creciente proceso de recurrir a las cooperativas como forma de practicar la autogestión, porque es uno de los marcos legales más parecidos, sin embargo este nuevo tipo de cooperativas abogan por la democracia directa de los trabajadores (pudiendo tener gerencias autónomas pero subordinadas en última instancia a la asamblea de trabajadores) a diferencia del cooperativismo tradicional en que muchas veces una gerencia en rango de superioridad, en representación de los socios, es la que tiene el control de la empresa. Otra diferencia es el mayor énfasis dado a crear un nuevo orden socio-económico por parte del cooperativismo autogestionario, la economía solidaria es un ejemplo.

Principios del cooperativismo

La Alianza Cooperativa Internacional, organización creada en el año 1895, revisó estos principios en 1966 y 1995, siendo su versión más actual la que sigue:

- **Libre adhesión:** Significa que la cooperativa debe tener sus puertas abiertas para admitir socios y el interesado es libre para solicitar su admisión a ella cumpliendo ciertas condiciones ya previstas legalmente.
- **Control democrático:** La administración de las cooperativas las hacen los propios socios, los cuales, reunidos democráticamente en asamblea general, eligen por votación a quienes van a formar la junta directiva.
- **Gestión de los administradores:** Debe sujetarse a lo que manden los estatutos de la cooperativa. Los asociados pueden supervisar la actuación de los directivos a través de delegados que integran los distintos órganos de administración.
- **Educación cooperativa:** Las personas asociadas tienen el deber de prepararse social y profesionalmente para desarrollar eficazmente los compromisos asumidos como socios.
- **Interés limitado al capital:** Para el funcionamiento de una cooperativa se necesita un capital porque si bien es una empresa sin fines de lucro ninguna empresa funciona sin capital.

Se entiende por interés limitado al capital, un interés fijo que no depende de la cantidad mayor o menor de las utilidades.

- **Reparto de excedentes:** Los excedentes o sobrantes, provenientes de operaciones realizadas por la asociación cooperativa pertenecen a los asociados y deben distribuirse de tal manera que se evite ganancias de un asociado en detrimento a otro.
- **Integración cooperativa:** Los participantes de una cooperativa deben estar integrados, lo que quiere decir, que deben componer un todo de sus partes.

Fuente:

http://www.coopconesa.com.ar/index.php?option=com_content&view=article&id=19&Itemid=57

ANEXOS 11 Logística

Precio por país aproximado (para el transporte por camión)

A continuación se ofrecen datos de 2008 de la estructura de costes de portes a nivel nacional.

3. Estructuras de Costes de ámbito nacional

VEHICULO ARTICULADO DE CARGA GENERAL. HIPOTESIS DE PARTIDA PRECIOS OCTUBRE 2008

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS Y DE EXPLOTACION			
CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS		CARACTERÍSTICAS DE EXPLOTACION	
Potencia (CV)	455 CV	Kilometraje anual (km/año)	120.000 Km
Masa Máxima Autorizada (MMA)	40.000 Kg	% Kilometraje anual en vacío	15%
Carga Útil (Kg)	25.000 Kg	Kilometraje anual en vacío (km/a)	18.000 Km
Número de Ejes	5	% Kilometraje anual en carga	85%
Número de Neumáticos	12	Kilometraje anual en carga (km/a)	102.000 Km
RATIO DE ACTIVIDAD		TIEMPO DE ACTIVIDAD	
Días trabajados al año	100%	Horas trabajadas al año	1.006 horas
	225 Días	Horas trabajadas al año en carga	1.620 horas
		Horas trabajadas al año en vacío	386 horas
		Horas trabajadas por jornada	8,5

HIPOTESIS COSTES FIJOS		HIPOTESIS COSTES VARIABLES	
VEHICULOS Y EQUIPAMIENTOS		COMBUSTIBLE	
AMORTIZACION		Precio del gasóleo en surtidor (con IVA)	1,11 €/litro
Precio de Venta de la cabeza tractora según tarifa	118.062,2 €	% Descuento sobre el combustible en surtidor (%)	5,3%
Descuento medio	20,0%	Precio del gasóleo neto (sin IVA)	0,91 €/litro
Precio neto de la cabeza tractora según tarifa	94.449,75 €	Consumo medio (lit/100 km)	36,5 lit/100 Km
Precio de venta del semirremolque según tarifa	34.361,50 €		
Descuento medio	5%		
Precio neto del semirremolque según tarifa	32.630,00 €		
Valor residual de la cabeza tractora	20%		
Valor residual del semirremolque	15%		
Vida útil de la cabeza tractora (años)	6 Años		
Vida útil del semirremolque (años)	8 Años		
FINANCIACION		DIETAS	
Vehículo: cuantía a financiar (%)	70%	Coste Media Dieta	26,60 €/día
Periodo de financiación (años)	5 Años	Nº de días	225 Días
Tipo de interés anual (Euribor a 1 año)	6,7%	Plus de actividad	0,0488 €/Km
IMPUESTOS (€/año)		NEUMÁTICOS	
Visado Autorización Transporte	12,50 €	Precio medio de los Neumáticos	481 €/ud
IVTM	335,24 €	Duración Media de los Neumáticos	156.250 Km
Coste ITV	85,64 €		
Coste IAE	270,93 €	MANTENIMIENTO Y REPARACION	
Revisión Tarjeta	63,00 €	Coste de mantenimiento	0,0127 €/Km
SEGUROS (€/año)		Coste de reparaciones	0,0226 €/Km
Responsab. civil cabeza tractora	1.322,14 €	PEAJES	
Responsabilidad semirremolque	417,11 €	Coste medio del peaje (€)	1.630,00 €
Daños Propios (Todo Riesgo)	2.471,11 €		
Responsab. civil de la mercancía	99,11 €		
Seguro de la mercancía	361,00 €		
Accidente del Conductor	29,73 €		
Entrada del Carne	114,90 €		
PERSONAL (incl. Seguridad Social y otros costes)		HIPOTESIS COSTES INDIRECTOS	
Coste conductor (€/año)	23.532,94 €	Euros	
		de 1 a 5 veh.	4.418,76 €
		de 6 a 19 veh.	9.886,20 €
		>= 20 veh.	12.244,36 €

Fuente: Fabricantes, Proveedores y Empresas de Transporte
Elaboración: SPIM



3. Estructuras de Costes de ámbito nacional

VEHICULO RIGIDO DE 2 EJES DE CARGA GENERAL. HIPOTESIS DE PARTIDA. OCTUBRE 2008

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS		CARACTERÍSTICAS DE EXPLOTACIÓN	
Potencia (CV)	100	Kilometraje anual (Km/año)	120.000 Km
Clase	Tractor	% Kilometraje anual en vacío	20%
Clase de tractor	Tractor	Kilometraje anual en carga (Km/año)	96.000 Km
Número de ejes	2	% Kilometraje anual en carga	80%
Número de neumáticos	4	Kilometraje anual en carga (Km/año)	96.000 Km

VEHICULOS Y EQUIPAMIENTOS		IMPUESTOS (€/año)	
Valor de venta de la cabeza tractora según tarifa	125.466,3 €	Impuesto de Matriculación	12,50 €
Desgaste medio	30,0%	IVTM	233,24 €
Valor residual de la cabeza tractora según tarifa	100.369,07 €	Coste ITV	85,04 €
Desgaste medio	5%	Coste IAE	270,92 €
Valor residual de la cabeza tractora según tarifa	56.224,43 €	Impuesto de Transmisiones Pasivas	63,00 €
Valor residual de la cabeza tractora	20%		
Valor residual de la cabeza tractora (base)	0 años		
Valor residual de la cabeza tractora (base)	10 años		

RATIO DE ACTIVIDAD		TIEMPO DE ACTIVIDAD	
Ratio de actividad	100%	Horas trabajadas al año	1.995 horas
Días trabajados al año	225 días	Horas trabajadas al año en carga	1.596 horas
		Horas trabajadas al año en vacío	399 horas
		Horas trabajadas por jornada	8,5



3. Estructuras de Costes de ámbito nacional

VEHICULO FRIGORIFICO ARTICULADO. HIPOTESIS DE PARTIDA. OCTUBRE 2008

VEHICULOS Y EQUIPAMIENTOS		IMPUESTOS (€/año)		COMBUSTIBLE		REPARACIONES	
Valor de venta de la cabeza tractora según tarifa	125.466,3 €	Impuesto de Matriculación	12,50 €	Precio del gasóleo en autotido (con IVA)	1,11 €/litro	Precio medio de los Neumáticos	481 €/unidad
Desgaste medio	30,0%	IVTM	233,24 €	% Descuento sobre el combustible en autotido (P)	5,2%	Duración Media de los Neumáticos	156.250 Km
Valor residual de la cabeza tractora según tarifa	100.369,07 €	Coste ITV	85,04 €	Precio del gasóleo según tarifa (IVA)	0,91 €/litro		
Desgaste medio	5%	Coste IAE	270,92 €	Consumo medio (litros/100 Km)	35,5 litros/100 Km	MANUTENIMIENTO Y REPARACIÓN	
Valor residual de la cabeza tractora según tarifa	56.224,43 €	Impuesto de Transmisiones Pasivas	63,00 €	Precio del gasóleo II en autotido (con IVA)	0,85 €/litro	Coste de mantenimiento	0,0129 €/Km
Valor residual de la cabeza tractora	20%			Consumo medio aparato de frío	4 litros/hora	Coste de reparaciones	0,0241 €/Km
Valor residual de la cabeza tractora (base)	0 años			Hº de Horas anuales	2000 h		
Valor residual de la cabeza tractora (base)	10 años						

FINANCIACION		SEGUROS (€/año)		DIETAS		PEAJES	
Valor residual de la cabeza tractora (base)	10%	Responsabilidad semirremolque	1.322,14 €	Coste Media Dieta	28,00 €/día	Coste medio del peaje (€)	1.693,23 €
Periodo de financiación (años)	5 años	Duolimitaciones (Doble Neumático)	3.215,08 €	Hº de días	225 días		
Tipo de aserete anual (Ejercicio a 1 año)	6,7%	Seguro de la mercancía	800,02 €	Plus de actividad	0,0488 €/Km		
		Accidentes del Conductor	26,73 €				
		Robo del Camión	114,20 €				

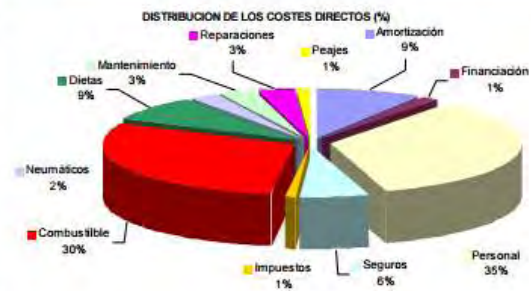
PERSONAL (incl. Seguridad Social y otros costes)		HIPOTESIS COSTES INDIRECTOS	
Coste conductor (€/año)	33.823,04 €	de 1 a 5 veh.	5.302,51 €
		de 6 a 10 veh.	11.863,44 €
		>> 20 veh.	14.693,23 €

EOI



VEHICULO FRIGORIFICO DE 2 EJES. RESULTADOS. OCTUBRE 2008

	Euros	Distribución(%)
COSTES DIRECTOS	67.526,53 €	100,00%
Costes Fijos (por Tiempo)	35.096,90 €	51,97%
Amortización	6.022,00 €	8,92%
Vehículo	6.022,00 €	8,92%
Carrozado	0,00 €	0,00%
Financiación	996,06 €	1,48%
Vehículo	996,06 €	1,48%
Carrozado	0,00 €	0,00%
Personal	23.522,94 €	34,84%
Seguros	3.933,28 €	5,82%
Impuestos	622,62 €	0,92%
Costes Variables (por Kilómetro)	32.429,62 €	48,03%
Combustible	20.153,62 €	29,85%
Veh. Tracción	16.489,83 €	24,42%
Equipos	3.663,79 €	5,43%
Dietas	5.756,00 €	8,52%
Neumáticos	1.680,00 €	2,49%
Direccionales	560,00 €	0,83%
Motrices	1.120,00 €	1,66%
Semirremolque/Remolque	0,00 €	0,00%
Mantenimiento	1.954,37 €	2,89%
Reparaciones	2.045,63 €	3,03%
Peajes	840,00 €	1,24%
Costes Directos (€/Km recorrido)	0,9647 €/Km	
Costes Directos (€/Km en carga)	1,2862 €/Km	
COSTES DIRECTOS UNITARIOS		
Costes por Tiempo		
Día	155,99 €/Día	
Hora	18,41 €/hr	
Costes por Kilómetro		
Km	0,4633 €/Km	



COSTES INDIRECTOS		
	Euros	€/Km
de 1 a 5 veh.	5.302,51 €	0,0758 €/Km
de 6 a 19 veh.	11.863,44 €	0,1695 €/Km
>= 20 veh.	14.693,23 €	0,2099 €/Km
Costes Indirectos-promedio (€/Km)		0,1517 €/Km

TOTAL COSTES DIRECTOS E INDIRECTOS		
	Euros	€/Km
de 1 a 5 veh.	72.829,04 €	1,0404 €/Km
de 6 a 19 veh.	79.389,97 €	1,1341 €/Km
>= 20 veh.	82.219,76 €	1,1746 €/Km
Costes Totales-promedio (€/Km)		1,1164 €/Km



Fuente: Fabricantes, Proveedores y Empresas de Transporte
Elaboración: SPIM

http://www.fomento.gob.es/NR/rdonlyres/D12A4405-3DE8-4D87-8F06-8CED0E11DD3E/40278/EstudioCostesMercanciasCarreteraoctubre2008.pdf



3. Estructuras de Costes de ámbito nacional

VEHICULO CISTERNA ARTICULADO (PRODUCTOS DE ALIMENTACIÓN). RESULTADOS. OCTUBRE 2008

	Euros	Distribución(%)
COSTES DIRECTOS	123.954,12 €	100,00%
Costes Fijos (por Tiempo)	50.004,41 €	40,34%
Amortización	16.779,67 €	13,54%
Vehículo	12.355,65 €	9,97%
Carrozado	4.424,63 €	3,57%
Financiación	2.874,77 €	2,32%
Vehículo	2.002,53 €	1,62%
Carrozado	872,24 €	0,70%
Personal	23.522,94 €	18,98%
Seguros	6.103,71 €	4,92%
Impuestos	723,31 €	0,58%
Costes Variables (por Kilómetro)	73.949,72 €	59,66%
Combustible	42.402,41 €	34,21%
Veh. Tracción	42.402,41 €	34,21%
Equipos	0,00 €	0,00%
Dietas	15.535,00 €	12,53%
Neumáticos	4.802,30 €	3,87%
Direccionales	800,38 €	0,65%
Motors	1.600,77 €	1,29%
Semirremolque/Remolque	2.401,15 €	1,94%
Mantenimiento	3.392,50 €	2,74%
Reparaciones	2.357,50 €	1,90%
Peajes	5.460,00 €	4,40%
Costes Directos (€/Km recorrido)	0,9535 €/Km	
Costes Directos (€/Km en carga)	1,2713 €/Km	
COSTES DIRECTOS UNITARIOS		
Costes por Tiempo		
Día	222,24 €/Día	
Hora	26,24 €/hr	
Costes por Kilómetro		
Km	0,5688 €/Km	



COSTES INDIRECTOS		
	Euros	€/Km
de 1 a 5 veh.	5.302,51 €	0,0428 €/Km
de 5 a 10 veh.	11.863,44 €	0,0913 €/Km
>> 20 veh.	14.693,23 €	0,1130 €/Km
Costes indirectos-promedio (€/Km)		0,0817 €/Km
TOTAL COSTES DIRECTOS E INDIRECTOS		
	Euros	€/Km
de 1 a 5 veh.	120.756,96 €	0,9963 €/Km
de 5 a 10 veh.	135.817,56 €	1,0448 €/Km
>> 20 veh.	138.647,36 €	1,0665 €/Km
Costes Totales-promedio (€/Km)		1,0352 €/Km

Fuente: Fabricantes, Proveedores y Empresas de Transporte
Elaboración: SPIM



4. Estructuras de Costes de ámbito internacional

VEHICULO ARTICULADO DE CARGA GENERAL. HIPOTESIS DE PARTIDA PRECIOS OCTUBRE 2008

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS Y DE EXPLOTACION	
CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS	
Potencia (CV)	455 CV
Masa Máxima Autorizada (MMA)	40.000 Kg
Carga Útil (Kg)	25.000 Kg
Número de Ejes	5
Número de Neumáticos	12
CARACTERÍSTICAS DE EXPLOTACION	
Kilometraje anual (Km/año)	135.000 Km
% Kilometraje anual en vacío	20%
Kilometraje anual en vacío (Km/año)	27.000 Km
% Kilometraje anual en carga	90%
Kilometraje anual en carga (Km/año)	108.000 Km
RATIO DE ACTIVIDAD	
Días trabajados al año	225 Días
TIEMPO DE ACTIVIDAD	
Horas trabajadas al año	1.008 horas
Horas trabajadas al año en carga	1.715 horas
Horas trabajadas al año en vacío	193 horas
Horas trabajadas por jornada	8,5

HIPOTESIS COSTES FIJOS	
VEHICULOS Y EQUIPAMIENTOS	
AMORTIZACIONES	
Precio de Venta de la cabeza tractora según tarifa	118.062,2 €
Descuento medio	20,0%
Precio neto de la cabeza tractora según tarifa	94.449,76 €
Precio de venta del semirremolque según tarifa	24.261,50 €
Descuento medio	5%
Precio neto del semirremolque según tarifa	23.030,00 €
Valor residual de la cabeza tractora	20%
Valor residual del semirremolque	15%
Vida útil de la cabeza tractora (años)	8 Años
Vida útil del semirremolque (años)	8 Años
IMPUESTOS (€/año)	
Viajeo Autorización Transporte	12,50 €
IVTM	232,24 €
Cosep ITV	85,64 €
Cosep IAE	270,93 €
Retención Tercerofa	63,00 €
Licencia	22,00 €
SEGUROS (€/año)	
Responsab. civil cabeza tractora	1.322,14 €
Responsabilidad semirremolque	417,11 €
Daños Propios (Toda Siniesta)	2.471,11 €
Responsab. civil de la mercancía	99,11 €
Seguro de la mercancía	561,00 €
Accidente del Conductor	29,73 €
Retirada del Conduc	114,20 €
PERSONAL (incl. Seguridad Social y otros costes)	
Coste conductor (€/año)	23.522,94 €
FINANCIACION	
Vehículo: cuantía a financiar (€)	70%
Periodo de financiación (años)	8 Años
Tasa de interés anual (Euribor + 1 año)	6,7%

HIPOTESIS COSTES VARIABLES	
COMBUSTIBLE	
Precio del gasóleo en astillero (con IVA)	1,158 €/lit.
% Descuento sobre el combustible en astillero	2%
Precio del gasóleo neto (con IVA)	0,97 €/lit.
Consumo medio (lit/100 km)	30,5 lit/100 Km
NEUMÁTICOS	
Precio medio de los Neumáticos	481 €/ud
Duración Media de los Neumáticos	156.250 Km
MANTENIMIENTO Y REPARACION	
Coste de mantenimiento	0,0113 €/Km
Coste de reparaciones	0,0301 €/Km
DIETAS	
Coste Media Dieta	64,17 €/día
NP de días	228 Días
Plus de actividad	0,0488 €/Km
PEAJES	
Coste medio del peaje (€)	17.590,00 €

HIPOTESIS COSTES INDIRECTOS	
de 1 a 5 veh.	4.418,76 €
de 6 a 19 veh.	9.886,20 €
=> 20 veh.	12.244,36 €

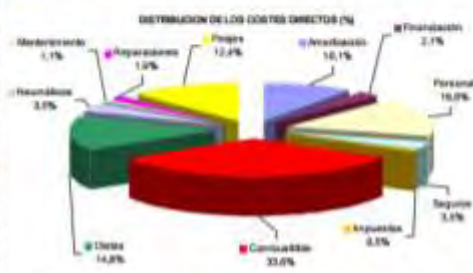
Fuente: Fabricantes, Proveedores y Empresas de Transporte
Elaboración: SPIM



4. Estructuras de Costes de ámbito internacional

VEHICULO ARTICULADO DE CARGA GENERAL. RESULTADOS. PRECIOS OCTUBRE 2008

	Euros	(Incluyendo IVA)
Costes Fijos (por Tiempo)	147.203,24 €	150.692,00 €
Amortizaciones	48.419,62 €	54.777,40 €
Impuestos	17.429,52 €	18.147,40 €
Seguros	2.072,92 €	2.282,60 €
Personal	23.522,94 €	23.522,94 €
Dietas	14.680,14 €	14.680,14 €
Peajes	17.590,00 €	17.590,00 €
Financiación	687,11 €	687,11 €
Costes Variables (por Kilómetro)	88.487,81 €	87.307,40 €
Combustible	47.704,20 €	45.567,40 €
Neumáticos	17.716,22 €	17.339,40 €
Mantenimiento	0,0113 €/Km	0,0113 €/Km
Reparaciones	2.992,94 €	2.992,94 €
Dietas	14.680,14 €	14.680,14 €
Peajes	17.590,00 €	17.590,00 €
Costes Directos (€/Km recorrido)	1.0823 €/Km	1.0623 €/Km
Costes Indirectos (€/Km en carga)	1.1023 €/Km	1.0823 €/Km
COSTES POR TIEMPO		
Costes por Tiempo		
Día	386,92 €/hora	
Hora	24,43 €/hr	
Costes por Kilómetro		
Km	8,7079 €/Km	



COSTES INDIRECTOS	
de 1 a 5 veh.	4.418,76 €
de 6 a 19 veh.	9.886,20 €
=> 20 veh.	12.244,36 €
Costes Indirecto-promedio (€/Km)	0,0007 €/Km

TOTAL COSTES DIRECTOS E INDIRECTOS	
de 1 a 5 veh.	146.672,58 €
de 6 a 19 veh.	151.940,22 €
=> 20 veh.	159.298,18 €
Costes Totales-promedio (€/Km)	1.1139 €/Km

Fuente: Fabricantes, Proveedores y Empresas de Transporte
Elaboración: SPIM



VEHICULO FRIGORIFICO ARTICULADO. HIPOTESIS DE PARTIDA PRECIOS OCTUBRE 2008

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS Y DE EXPLOTACIÓN																																	
COMPLEMENTOS TÉCNICOS	COMPLEMENTOS DE EXPLOTACIÓN																																
<table border="1"> <tr><td>Amortización</td><td>12.067,53</td></tr> <tr><td>Carrozado</td><td>4.449,15</td></tr> <tr><td>Financiación</td><td>3.305,53</td></tr> <tr><td>Personal</td><td>23.522,94</td></tr> <tr><td>Seguros</td><td>6.026,96</td></tr> <tr><td>Impuestos</td><td>745,31</td></tr> <tr><td>Total</td><td>50.117,52</td></tr> </table>	Amortización	12.067,53	Carrozado	4.449,15	Financiación	3.305,53	Personal	23.522,94	Seguros	6.026,96	Impuestos	745,31	Total	50.117,52	<table border="1"> <tr><td>Combustible</td><td>53.565,37</td></tr> <tr><td>Peajes</td><td>17.550,00</td></tr> <tr><td>Diets</td><td>21.027,00</td></tr> <tr><td>Equipos</td><td>5.862,07</td></tr> <tr><td>Neumáticos</td><td>4.987,01</td></tr> <tr><td>Mantenimiento</td><td>1.542,24</td></tr> <tr><td>Reparaciones</td><td>2.960,76</td></tr> <tr><td>Peajes</td><td>17.550,00</td></tr> <tr><td>Total</td><td>101.632,37</td></tr> </table>	Combustible	53.565,37	Peajes	17.550,00	Diets	21.027,00	Equipos	5.862,07	Neumáticos	4.987,01	Mantenimiento	1.542,24	Reparaciones	2.960,76	Peajes	17.550,00	Total	101.632,37
Amortización	12.067,53																																
Carrozado	4.449,15																																
Financiación	3.305,53																																
Personal	23.522,94																																
Seguros	6.026,96																																
Impuestos	745,31																																
Total	50.117,52																																
Combustible	53.565,37																																
Peajes	17.550,00																																
Diets	21.027,00																																
Equipos	5.862,07																																
Neumáticos	4.987,01																																
Mantenimiento	1.542,24																																
Reparaciones	2.960,76																																
Peajes	17.550,00																																
Total	101.632,37																																
VEHICULO	VEHICULO																																
<table border="1"> <tr><td>Amortización</td><td>12.067,53</td></tr> <tr><td>Carrozado</td><td>4.449,15</td></tr> <tr><td>Financiación</td><td>3.305,53</td></tr> <tr><td>Personal</td><td>23.522,94</td></tr> <tr><td>Seguros</td><td>6.026,96</td></tr> <tr><td>Impuestos</td><td>745,31</td></tr> <tr><td>Total</td><td>50.117,52</td></tr> </table>	Amortización	12.067,53	Carrozado	4.449,15	Financiación	3.305,53	Personal	23.522,94	Seguros	6.026,96	Impuestos	745,31	Total	50.117,52	<table border="1"> <tr><td>Combustible</td><td>53.565,37</td></tr> <tr><td>Peajes</td><td>17.550,00</td></tr> <tr><td>Diets</td><td>21.027,00</td></tr> <tr><td>Equipos</td><td>5.862,07</td></tr> <tr><td>Neumáticos</td><td>4.987,01</td></tr> <tr><td>Mantenimiento</td><td>1.542,24</td></tr> <tr><td>Reparaciones</td><td>2.960,76</td></tr> <tr><td>Peajes</td><td>17.550,00</td></tr> <tr><td>Total</td><td>101.632,37</td></tr> </table>	Combustible	53.565,37	Peajes	17.550,00	Diets	21.027,00	Equipos	5.862,07	Neumáticos	4.987,01	Mantenimiento	1.542,24	Reparaciones	2.960,76	Peajes	17.550,00	Total	101.632,37
Amortización	12.067,53																																
Carrozado	4.449,15																																
Financiación	3.305,53																																
Personal	23.522,94																																
Seguros	6.026,96																																
Impuestos	745,31																																
Total	50.117,52																																
Combustible	53.565,37																																
Peajes	17.550,00																																
Diets	21.027,00																																
Equipos	5.862,07																																
Neumáticos	4.987,01																																
Mantenimiento	1.542,24																																
Reparaciones	2.960,76																																
Peajes	17.550,00																																
Total	101.632,37																																



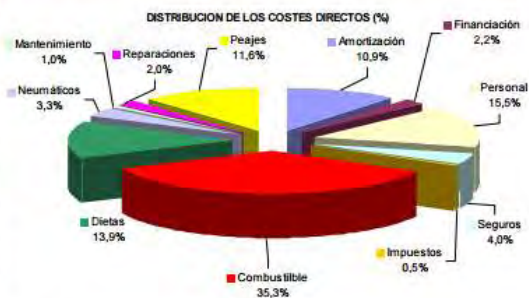
Fuente: Fabricantes, Proveedores y Empresas de Transporte
Elaboración: SPIM

FUENTE: Gobierno Español 2008

A continuación se ofrecen de la estructura de índice de actualización de costes de portes a nivel internacional.

VEHICULO FRIGORIFICO ARTICULADO. RESULTADOS. PRECIOS OCTUBRE 2008

	Euros	Distribución(%)
COSTES DIRECTOS	151.749,90 €	100,00%
Costes Fijos (por Tiempo)	50.117,52 €	33,03%
Amortización	16.516,79 €	10,88%
Vehículo	12.067,53 €	7,95%
Carrozado	4.449,15 €	2,93%
Financiación	3.305,53 €	2,18%
Vehículo	2.474,02 €	1,63%
Carrozado	831,51 €	0,55%
Personal	23.522,94 €	15,50%
Seguros	6.026,96 €	3,97%
Impuestos	745,31 €	0,49%
Costes Variables (por Kilómetro)	101.632,37 €	66,97%
Combustible	53.565,37 €	35,30%
Veh. Tracción	47.703,30 €	31,44%
Equipos	5.862,07 €	3,80%
Diets	21.027,00 €	13,86%
Neumáticos	4.987,01 €	3,29%
Direccionales	831,17 €	0,55%
Motrices	1.662,34 €	1,10%
Semirremolque/Remolque	2.493,50 €	1,64%
Mantenimiento	1.542,24 €	1,02%
Reparaciones	2.960,76 €	1,95%
Peajes	17.550,00 €	11,57%
Costes Directos (€/Km recorrido)	1,1241 €/Km	
Costes Directos (€/Km en carga)	1,4051 €/Km	
COSTES DIRECTOS UNITARIOS		
Costes por Tiempo		
Día	222,74 €/Día	
Hora	26,29 €/hr	
Costes por Kilómetro		
Km	0,7528 €/Km	



COSTES INDIRECTOS		
	Euros	€/Km
de 1 a 5 veh.	5.302,51 €	0,0393 €/Km
de 6 a 19 veh.	11.863,44 €	0,0879 €/Km
>= 20 veh.	14.693,23 €	0,1088 €/Km
Costes Indirectos-promedio (€/Km)		0,0787 €/Km

TOTAL COSTES DIRECTOS E INDIRECTOS		
	Euros	€/Km
de 1 a 5 veh.	157.052,41 €	1,1634 €/Km
de 6 a 19 veh.	163.613,34 €	1,2120 €/Km
>= 20 veh.	166.443,13 €	1,2329 €/Km
Costes Totales-promedio (€/Km)		1,2027 €/Km

E

Fuente: Fabricantes, Proveedores y Empresas de Transporte
Elaboración: SPIM



5. Índices para la actualización de la estructura de costes tipo

La actualización de la estructura de costes depende de diferentes índices publicados en diversas instituciones reconocidas, seleccionados bajo criterios objetivos y claros.




- Para actualizar las estructuras de costes se analizaron los índices que actualmente utiliza el Ministerio de Fomento para actualizar los Observatorios de Costes, y se compararon con otros índices existentes en España, llegándose a la conclusión que los índices que actualmente utiliza el Ministerio son los más adecuados y sencillos si no quieren elaborarse índices propios para su actualización. A continuación se presenta la relación de dichos índices, incluyendo adicionalmente los índices para los nuevos conceptos de costes:
 - ✓ **Amortización:** Para la actualización del precio de los vehículos el incremento, se utiliza el índice de precios industriales (IPRI) del INE de la división "fabricación de vehículos de motor, remolques y semirremolques".
 - ✓ **Costes financieros:** Recálculo de los intereses teniendo en cuenta la variación de la cantidad a financiar, según el punto anterior, y el "EURIBOR a un año" medio del mes a actualizar.
 - ✓ **Costes de personal:** Se utiliza como criterio de actualización del coste de personal para cada año, el incremento interanual, en el mes que se realice la actualización, del índice "general" de precios de consumo (IPC) más un diferencial del 0,75%. Este diferencial se ha calculado con los diferenciales marcados en los distintos convenios para la actualización de los salarios en los próximos años que ronda entre el 0,5% y el 1,5%, por lo que se ha considerado una media de un 0,75%, hay que tener en cuenta que este diferencial no tiene en cuenta las variaciones de los deslizamientos como por ejemplo incrementos de los valores de antigüedad, y otros conceptos sociales que incrementarían el mismo.
 - ✓ **Seguros:** Se utiliza el índice de precios de consumo (IPC) del INE de la clase "seguros de automóvil" del subgrupo "seguros" del grupo "otros bienes y servicios".
 - ✓ **Costes fiscales:** Se utiliza el incremento interanual, en el mes que se realice la actualización, del índice "general" de precios de consumo (IPC).
 - ✓ **Dietas:** El mismo criterio que en los costes de personal.
 - ✓ **Combustible:** Se utiliza el incremento, del precio medio mensual y nacional del gasóleo de automoción publicado por el Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.
 - ✓ **Descuento del Combustible:** Como ya se ha comentado, se ha expresado el descuento del gasóleo en un porcentaje sobre el precio del gasóleo (con IVA) aunque en la realidad el descuento es una cantidad fija a lo largo del un periodo de tiempo relativamente prolongado (un año o más largo). Por tanto, se sugiere que cíclicamente (por ejemplo anualmente) se revisen los descuentos que ofrecen las principales empresas distribuidoras de gasóleo y se calcule el porcentaje que este supone sobre el precio del gasóleo (con IVA)

5. Índices para la actualización de la estructura de costes tipo

- ✓ **Neumáticos:** Se utiliza el índice de precios de consumo (IPC) del INE de la clase "servicios de mantenimiento y reparaciones" del subgrupo "bienes y servicios relativos a los vehículos" del grupo "transporte".
- ✓ **Mantenimiento y Reparaciones:** El mismo criterio que en los costes de neumáticos.
- ✓ **Peajes:** se propone la actualización que actualmente se realiza para las distintas concesiones a partir de la media del Índice de Precios de Consumo (IPC) interanual registrado en cada uno de los doce meses precedentes, de la antigüedad de cada concesión y de la relación entre el tráfico esperado y finalmente registrado en cada vía. Para los peajes internacionales se recurrirá al índice de precios de consumo (IPC) de cada país.
- ✓ **Kilometraje en carga y en vacío:** se deberá reajustar dichos kilometrajes, siempre que salga alguna normativa que impida la realización de los Kilómetros referidos en el estudio, al limitar características básicas del servicio (restricciones adicionales, velocidades en carretera, tiempos de conducción, jornadas de trabajo...)

FUENTE: GOBIERNO ESPAÑOL 2008.

En la siguiente tabla podemos ver el coste medio por kilómetro (precios sin Iva ni margen de beneficio) en España en diferentes tipologías de camión:

Tipos de Vehículos	Número de Kilómetros recorridos									Factor Coste/Km.
	200	300	400	500	600	700	800	900	1000	
 Articulado de Carga General	166,40€	249,60€	332,80€	416,00€	499,20€	582,40€	665,60€	748,80€	832,00€	0,832€
	195,80€	293,70€	391,60€	489,50€	587,40€	685,30€	783,20€	881,10€	979,00€	
 Rígido de 2 Ejes	139,00€	208,50€	278,00€	347,40€	417,00€	486,50€	556,00€	625,50€	695,00€	0,695€
	163,40€	245,10€	326,80€	408,50€	490,20€	571,90€	653,60€	735,30€	817,00€	
 Tren de Carretera	159,20€	238,80€	315,40€	398,00€	477,60€	557,20€	636,80€	716,40€	796,00€	0,796€
	187,20€	280,80€	374,40€	468,00€	561,60€	655,20€	748,80€	842,40€	936,00€	

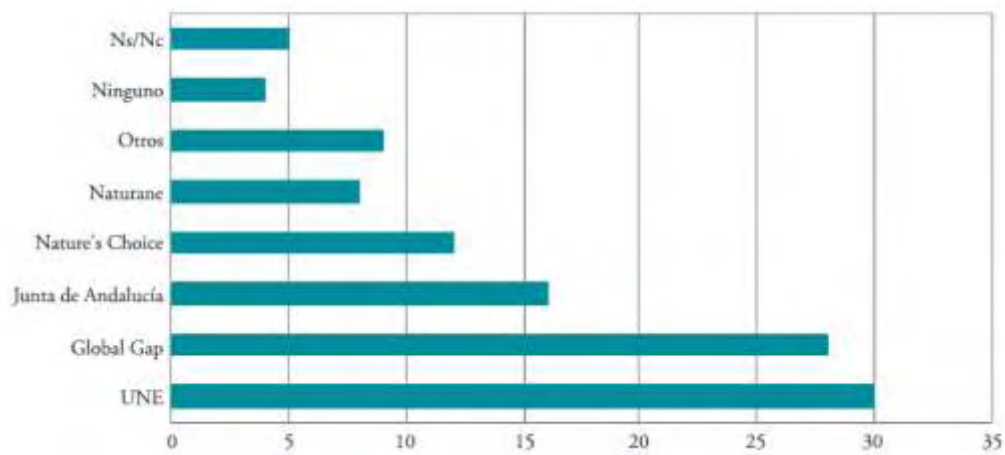
Pongamos un ejemplo aclaratorio: Un viaje en un vehículo articulado de carga general desde Coruña hasta Barcelona: la distancia indicada sería de unos 110 kilómetros x 0,979€ = 1086,60€. A este coste le habría que incrementar, por ejemplo, un beneficios de un 10% y el 16% de IVA, con lo que el precio del viaje sería de unos 1390€, aproximadamente.

Anexos Caso 5: Godoy hortalizas.” La especialización en el producto”.

Su posición como grandes empleadores en el sector de la provincia.

ANEXOS 1 Certificaciones de calidad

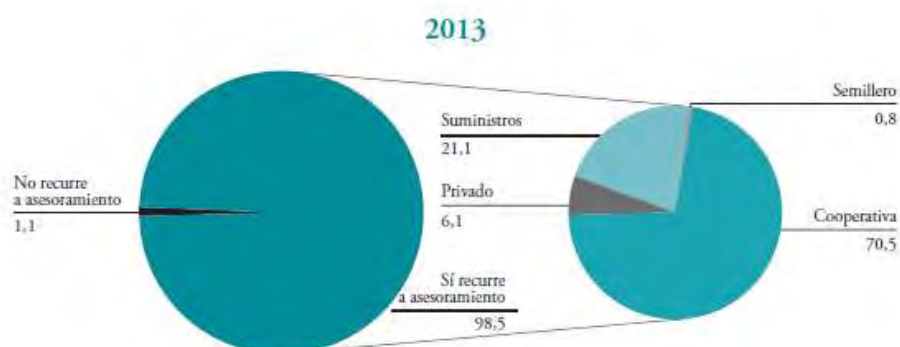
Gráfico 57.- Sistemas de certificación o normas de buenas prácticas agrícolas en campo. En porcentaje.



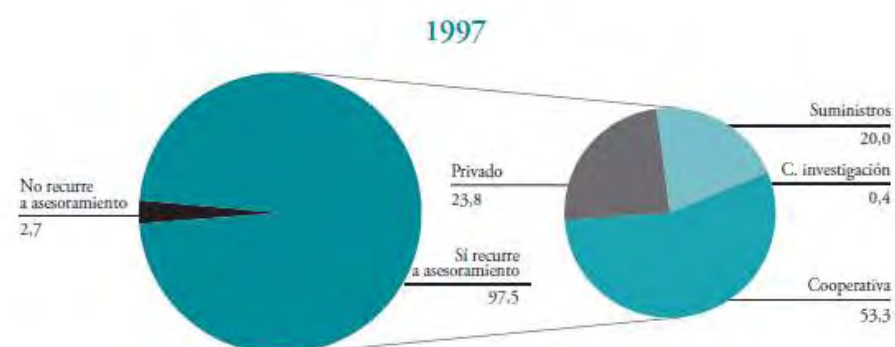
Fuente: Los invernaderos de Almería, análisis de su tecnología y rentabilidad 2014.

ANEXOS 2 Asesoramiento técnico

Gráfico 58.- Evolución del tipo de asesoramiento que reciben los agricultores. En porcentaje.



Fuente: encuesta realizada a agricultores. Elaboración propia.



Fuente: Molina-Atiz (1997).

Fuente: Los invernaderos de Almería, análisis de su tecnología y rentabilidad 2014.

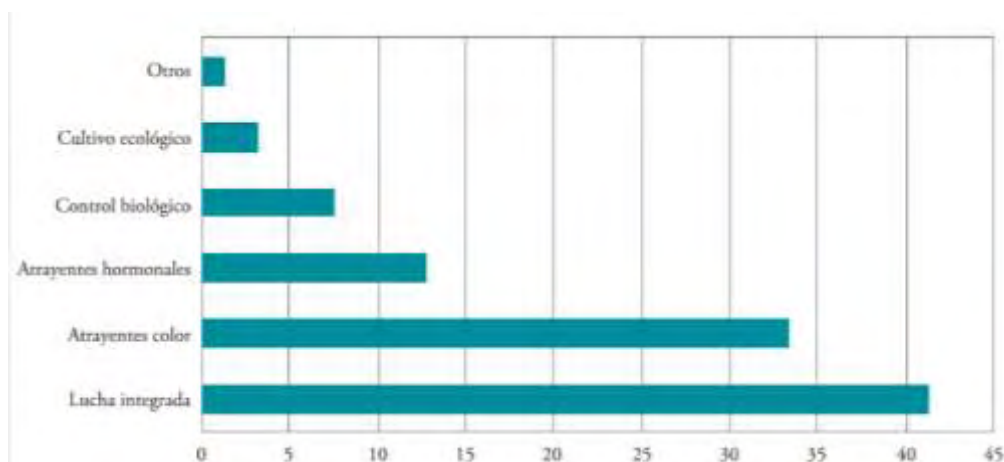
ANEXOS 3 Control biológico y lucha integrada

Sistemas alternativos para el control de plagas

La mayor parte de los agricultores utilizan técnicas alternativas o complementarias al control de plagas mediante el uso tradicional de tratamientos fitosanitarios. El 42 % de los agricultores ha optado por la lucha integrada, que supone el uso de un conjunto de técnicas para el control de plagas que satisfaga simultáneamente las exigencias económicas, ecológicas y toxicológicas, priorizando el uso de elementos naturales y respetando los niveles de tolerancia (Brader, 1975).

Un 7% de los agricultores realiza exclusivamente control biológico, técnica aún más restrictiva que constituye un conjunto de métodos que aseguran la destrucción de insectos mediante la utilización racional de enemigos naturales procedentes de los reinos animal y vegetal (Balachowsky, 1951) como insectos entomófagos (parásitos, depredadores de insectos y ácaros) y microorganismos entomopatógenos (hongos, bacterias o virus) (Benassy, 1977).

Gráfico 59.- Procedimientos sustitutivos o complementarios de los productos fitosanitarios. En porcentaje.



Fuente: Los invernaderos de Almería, análisis de su tecnología y rentabilidad 2014.

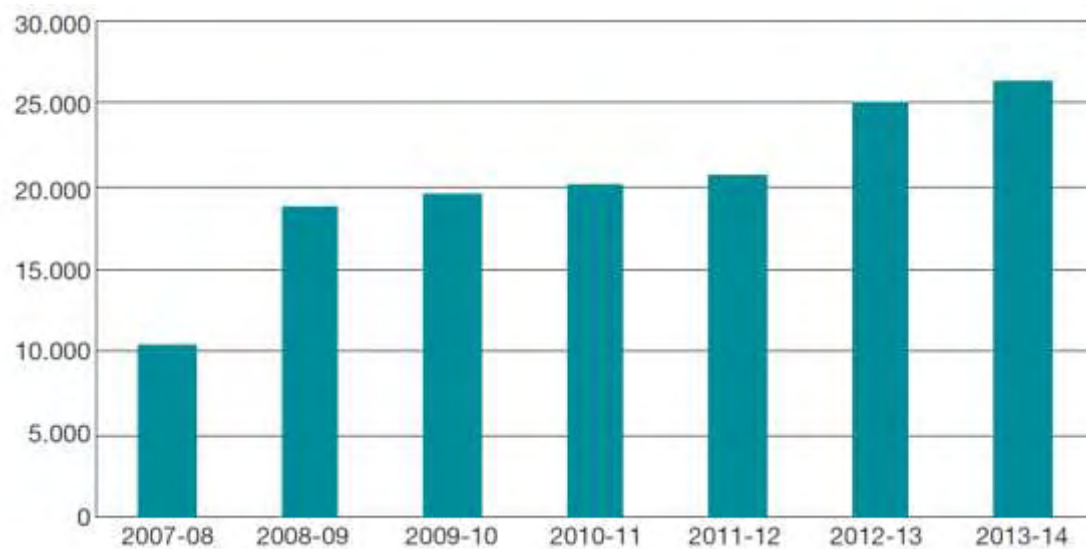
Un pequeño porcentaje de los agricultores (3%) ha llevado la restricción del uso de productos químicos en el invernadero hasta el cultivo ecológico. Un 34% de agricultores utilizan trampas de color, tanto como medida de control de plagas como sistema de supervisión de los niveles de infección en los invernaderos, mientras que un 13% utilizan atrayentes hormonales como complemento al uso de productos fitosanitarios. Las trampas adhesivas azules y amarillas distribuidas por el invernadero, así como el empleo de feromonas para la captura de plagas siempre que sea posible, son medidas obligatorias en el Reglamento Específico de Producción Integrada de

Cultivos Hortícolas Protegidos. El uso de los atrayentes hormonales en trampas se ha mostrado como una herramienta eficaz en la lucha contra la reciente plaga de *Tuta absoluta* (Filho *et al.*, 2000; Abbes y Chermiti, 2011), de enormes perjuicios económicos para el sector (Desneux *et al.*, 2010), así como contra otras plagas en invernadero (Witzgall, 2001; Witzgall *et al.*, 2010).

Las trampas cromáticas azules y amarillas son un método de control y reducción de plagas eficaz, que permiten de forma sencilla detectar precozmente la presencia de insectos y medir la densidad de estos en el invernadero (Byrne *et al.*, 1986; Park *et al.*, 2001; Qiao *et al.*, 2008). Estas trampas se han convertido en un elemento esencial en los sistemas de control de plagas (Byrne *et al.*, 1986; Gillespie y Quiring, 1992; Heinz *et al.*, 1992; Steiner *et al.*, 1999; Park *et al.*, 2001). Además, sirven para estimar el nivel de infección y permiten reducir las poblaciones de insectos cuando se combinan con otras técnicas de control (Moreau e Isman, 2012). Es importante destacar que en los invernaderos del Bajo Almanzora el cultivo ecológico asciende a un 40% de la producción, junto con un 7% de lucha integrada y sin que se haga uso de atrayentes hormonales en ninguno de los invernaderos analizados en esta comarca. En el resto de comarcas los resultados son bastante similares entre sí, y parecidos al promedio de la provincia, aunque en el caso del Bajo Andarax la lucha integrada asciende al 58%, posiblemente como resultado de su especialización en el cultivo de tomate.

Lo más destacable en los últimos años es la auténtica «Revolución Verde» que se ha experimentado con el Control Biológico, usando enemigos naturales para el control de aquellos organismos que resultan perjudiciales para las plantas. Esta eliminación de plagas de forma natural, mediante insectos beneficiosos, mejora la productividad del cultivo y la protección del medio ambiente, disminuyendo drásticamente el uso de productos fitosanitarios y trabajando para alcanzar el «Residuo Cero». El origen en la zona es de 2005 y los resultados durante estos años han sido excelentes. Según la Delegación Territorial de la Consejería de Agricultura, Pesca y Medio Ambiente (CAPMA) de la Junta de Andalucía, 26.720 ha en la campaña 2013/14 utilizarán en Almería técnicas de control biológico, lo que representa el 93% de la superficie y el 65% de la producción. Situando a Almería como líder mundial en volumen cultivado mediante control biológico, lo que supone una amplia ventaja competitiva frente a otras zonas de producción.

Gráfico 60.- Evolución de la superficie cultivada bajo técnicas de control biológico. En hectáreas.



Fuente: Los invernaderos de Almería, análisis de su tecnología y rentabilidad 2014. Consejería de Agricultura, Pesca y Desarrollo Rural de la Junta de Andalucía.

ANEXOS 4 Cultivo de pimiento

El pimiento es el segundo cultivo en importancia, muy cercano al tomate, en la economía de la provincia de Almería, con 8.406 ha de invernaderos y una producción de 540.590 toneladas (CAPMA, 2013a), el 92,8% de la superficie y el 87,9% de la producción total en Andalucía (Junta de Andalucía, 2010). En la campaña 2011/2012 se estimó un impacto económico de 353 millones de euros (Fundación Cajamar, 2012). El pimiento *Capsicum annuum* L. pertenece a la familia *Solanaceae*, es una planta herbácea anual. El ciclo de cultivo suele ser de 6-9 meses. El marco de plantación suele mantener distancias de 80-100 cm entre líneas y 40-50 cm entre plantas (Marín, 2013), siendo los más comunes: 1×0,5; 1×0,3 m^2 (líneas individuales) y 2×0,5; 2×0,3; 1,5×0,5 y 2×0,5 m^2 (líneas dobles) (Camacho, 2003). En cuanto a los ciclos de cultivo, la fecha de trasplante depende de la variedad seleccionada; podemos diferenciar entre: (i) ciclo extratemprano, trasplante a finales de mayo o inicio de junio; (ii) ciclo temprano, trasplante en julio o mediados de agosto; (iii) ciclo semitardío, trasplante a finales de agosto o mediados de septiembre y, (iv) ciclo muy tardío, trasplante a finales de diciembre o finales de enero. Las diferentes variedades de pimiento, para su consumo en fresco, podemos clasificarlas según la forma y el color de maduración de los frutos (Marín, 2013):

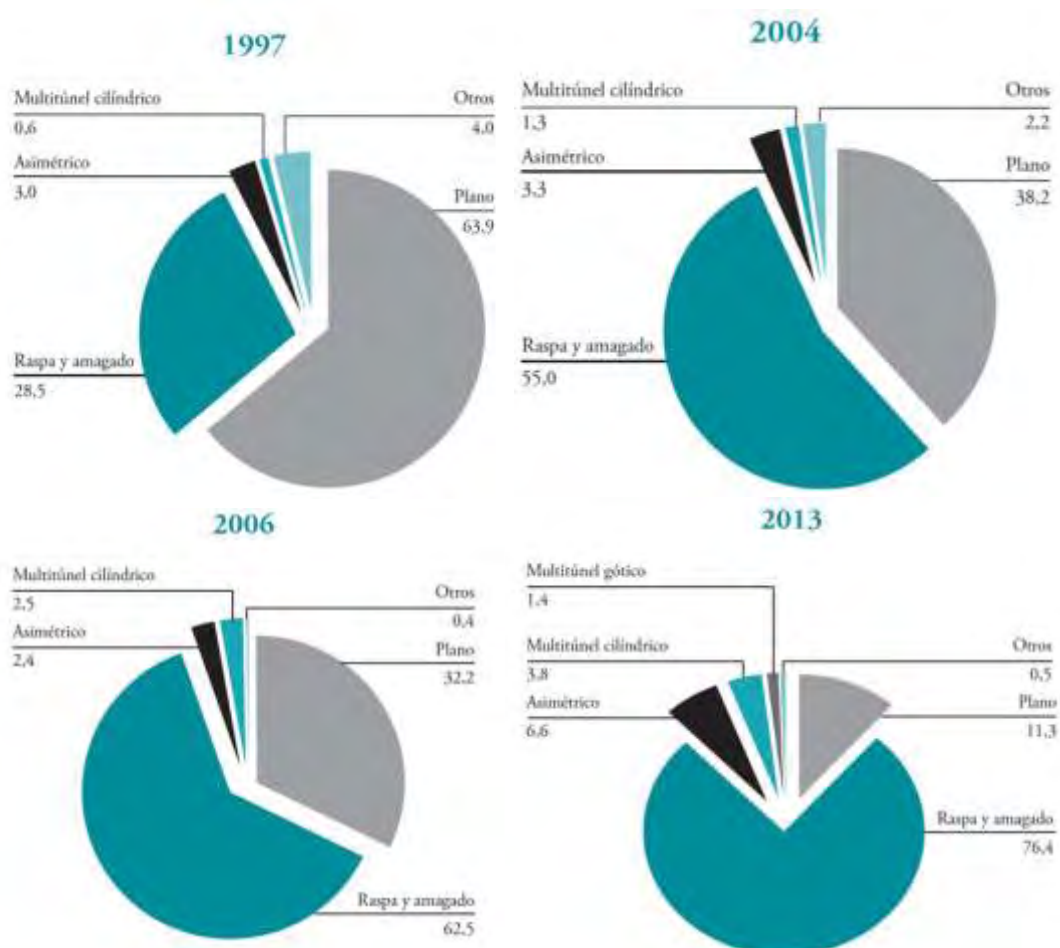
- *Tipo rectangular o lamuyo*: frutos de perfil rectangular, variando a troncocónico según la variedad. Longitud entre 15-20 cm y diámetro entre 7-12 cm. Las variedades se clasifican en función del color del fruto maduro, rojo o amarillo. Podemos hablar de 88 variedades (una ecológica) con maduración en rojo (ej. Alcazaba F1, Daimos F1...) y 11 variedades en amarillo (ej. Tenor F1, Plinio RZ F1...).
- *Tipo cuadrado o california*: frutos de perfil cuadrado o ligeramente troncocónico según la variedad. Longitud entre 8-12 cm y diámetro entre 8-14 cm. Las variedades se clasifican en función del color del fruto maduro, rojo, amarillo, naranja, violeta o blanco. En el mercado podemos encontrar hasta 117 variedades (16 ecológicas) con maduración en rojo (ej. Balboa, Coimbra, Mustang F1...), 62 variedades (cuatro ecológicas) en amarillo (ej. Giacomo, Goldix F1...) y nueve variedades (tres ecológicas) en naranja (ej. Caspio F1, Quirón F1...).
- *Tipo cónico-largo*: la forma del fruto es alargada y con perfil triangular. En este caso nos encontramos con diez subtipos: (i) pimientos rojos, con 15 variedades (ej. Adriático F1, Peleus...); (ii) pimientos amarillos, con dos variedades (Cuerno de Toro Amarillo y Goleen Horn F1); (iii) pimiento dulce italiano, con 52 variedades y tres ecológicas (ej. Abdera F1, Zanetti, Dulce Italiano...); (iv) pimiento húngaro, con dos variedades (Agio F1 y Avana F1); (v) pimiento kaypa, con cuatro variedades (ej. Martinet F1...); (vi) pimiento mallorquín, con cuatro variedades (ej. Amarillo de Mallorca-Ros...); (vii) pimiento mediterráneo, con una variedad (Plantet F1); (viii) pimiento

padrón, con ocho variedades y una ecológica (ej. Celta F1, Padrón Teira...); (xix) pimiento mini, con cuatro variedades (ej. Petit Marseillais...); (xx) pimiento picante, con 36 variedades (Furila F1, Troner Hot F1...).

Fuente: Los invernaderos de Almería, análisis de su tecnología y rentabilidad 2014.

ANEXOS 5 Evolución tipo de invernadero

Gráfico 61.- Evolución de los tipos de invernaderos a lo largo de los últimos 16 años. En porcentaje.



Fuente: : los invernaderos de Almería, análisis de su tecnología y rentabilidad.2014

Los invernaderos multitúnel sí muestran un continuo y mantenido aumento, de forma que en 1997 un 0,6% de los invernaderos eran de este tipo y en la actualidad ya suponen un 5,2% (1,4% de tipo

gótico). Además, este incremento se ha concentrado sobre todo en el Campo de Níjar donde en la actualidad este tipo de estructuras constituyen un 18,7%, que contrasta con las zonas del Bajo Andarax y del Bajo Almanzora, donde no se ha encuestado a ningún agricultor con este tipo de invernadero, como ya sucediera en 1997. También se observa que el porcentaje de invernaderos de tipo asimétrico es superior en el Bajo Andarax y el Bajo Almanzora, que en las otras tres comarcas.

Tabla 14.- Evolución de los porcentajes de los distintos tipos de invernadero en las comarcas muestreadas en 2013 y 1997.

Comarca	Plano	Raspa y amagado	Asimétrico	Multitúnel cilíndrico	Gótico/a dos aguas*	Malla
2013						
Campo de Dalías	15,2	75,8	6,1	1,5	0,8	0,8
Campo de Níjar	0,0	79,1	2,3	14,0	4,7	0,0
Bajo Andarax	14,3	75,0	10,7	0,0	0,0	0,0
Bajo Almanzora	0,0	77,8	22,2	0,0	0,0	0,0
Provincia Almería	11,3	76,4	6,6	3,8	1,4	0,5
1997						
Campo de Dalías	64,2	29,2	3,5	0,4	2,7*	0,0
Campo de Níjar	64,2	30,4	1,8	1,8	1,8*	0,0
Bajo Andarax	71,8	15,3	2,6	0,0	10,3*	0,0
Bajo Almanzora	23,1	30,7	0,0	0,0	23,1*	23,1
Provincia Almería	63,9	28,5	3,0	0,6	3,6*	0,4

Fuente: Los invernaderos de Almería, análisis de su tecnología y rentabilidad.

El retroceso de los invernaderos de tipo plano ha sido generalizado en toda la provincia, destacando su completa desaparición de las encuestas realizadas en el Campo de Níjar y del Bajo Almanzora. También es destacable la diferente evolución que han seguido las dos principales comarcas productoras, ya que partiendo de unas condiciones muy similares en cuanto a la distribución de los invernaderos de tipo plano y en raspa y amagado en 1997, en la actualidad aproximadamente un 15,2% de invernaderos en el Campo de Dalías son de tipo plano (antiguos y de bajas prestaciones), mientras que en el Campo de Níjar una proporción similar (14%) es ocupada por invernaderos multitúnel (más modernos y con mejores prestaciones).

Fuente: Los invernaderos de Almería, análisis de su tecnología y rentabilidad 2014.

Coste por tipo de invernadero

Los nuevos invernaderos suelen sustituir a antiguas estructuras como la mayoría de las que se construyeron antes de 1990 que eran del subtipo plano. La renovación de estas estructuras obsoletas es obligada, ya que no queda prácticamente terreno para nueva construcción y los nuevos invernaderos deben edificarse sobre parcelas ya invernadas. El aumento de la edad media de los invernaderos se debe a la diferente situación del sector en cada momento, siendo en 1997 una situación de expansión de la producción y la superficie, y en 2013, la propia de un sector en proceso de maduración. Las actuales condiciones económicas dificultan, por otro lado, el proceso de renovación de estructuras, y desemboca en algunos casos en el mantenimiento de estructuras poco eficientes o directamente en su abandono. El análisis de la edad de los invernaderos por comarcas muestra como los más antiguos son los del Bajo Almanzora, con una edad media de 16 años, lo cual contrasta con lo observado en 1997 cuando la edad de los invernaderos en esta zona no mostraba diferencias con respecto al resto de comarcas. En el caso opuesto encontramos la comarca del Campo de Níjar, en la que la edad media de los invernaderos apenas se ha incrementado en 1 año con respecto a lo prospectado en 1997. Esto se explica por una mayor renovación de estructuras en esta comarca, en la que el precio de construcción es el más alto debido a la mayor presencia de invernaderos multitúnel (19% considerando los de cubierta cilíndrica y gótica), con un precio superior al doble de los invernaderos de tipo Almería. En el caso de los invernaderos góticos su precio medio se eleva al triple del coste medio de un invernadero en raspa y amagado, lo que explica la escasa expansión de este tipo de estructuras en la provincia. En cuanto a la edad de los distintos tipos de invernaderos cabe mencionar como los más modernos son los de tipo gótico, seguidos de los multitúnel. Los invernaderos asimétricos son en promedio más antiguos que los de raspa y amagado, aunque en los últimos tres años este tipo ha vuelto a resurgir con fuerza. En el coste de los invernaderos por comarca existe un fuerte efecto de la presencia en menor o mayor medida de los invernaderos de tipo multitúnel, cuyo precio es muy superior al de las otras estructuras.

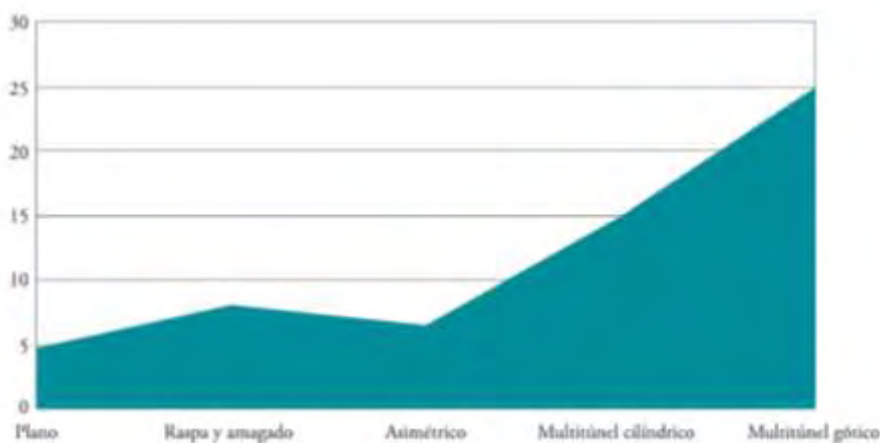
Tabla 15.- Coste, edad y orientación de los invernaderos en función del tipo y por comarcas y comparación con los datos de 1997.

Invernadero/Comarcas	Coste (€/m ²)	2013			1997		
		Edad	N-S	E-O	Edad	N-S	E-O
Plano	4,7	19,6	75,0	20,8	9,1	34,2	28,6
Raipa y amagado	8,0	11,8	81,5	16,7	6,1	30,1	30,8
Asimétrico	6,4	13,6	21,4	78,6	4,4	25,0	31,3
Multitúnel cilíndrico	15,0	9,5	87,5	12,5	8,0	35,3	0,0
Multitúnel gótico/a dos aguas*	25,0	6,7	100,0	0,0	9,4	23,5	29,4
Campo de Dalías	8,4	13,7	79,5	18,9	8,0	38,8	30,0
Campo de Níjar	9,1	9,6	76,7	20,9	8,7	10,1	21,1
Bajo Andárax	7,0	11,9	75,0	21,4	7,9	41,0	35,9
Bajo Almansora	5,8	16,0	44,4	55,6	8,5	0,0	58,3
Provincia de Almería	8,3	12,7	76,9	21,2	8,1	32,2	29,2

* Datos de multitúnel gótico para el año 2013 y en 1997 datos para a dos aguas.

Fuente: Los invernaderos de Almería, análisis de su tecnología y rentabilidad 2014.

Gráfico 62.- Coste aproximado de la construcción de los invernaderos en función del tipo de estructura. En €/m².



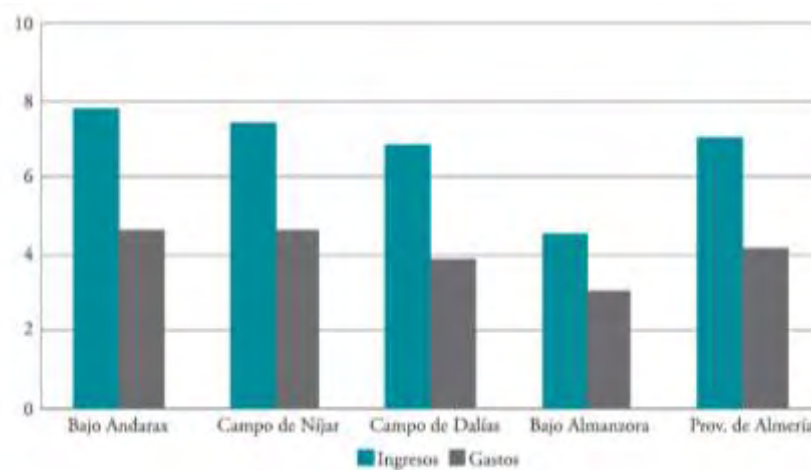
Fuente: Los invernaderos de Almería, análisis de su tecnología y rentabilidad 2014.

ANEXOS 6 Precios medios, insumos por hectárea y rentabilidad por hectárea

Análisis de costes

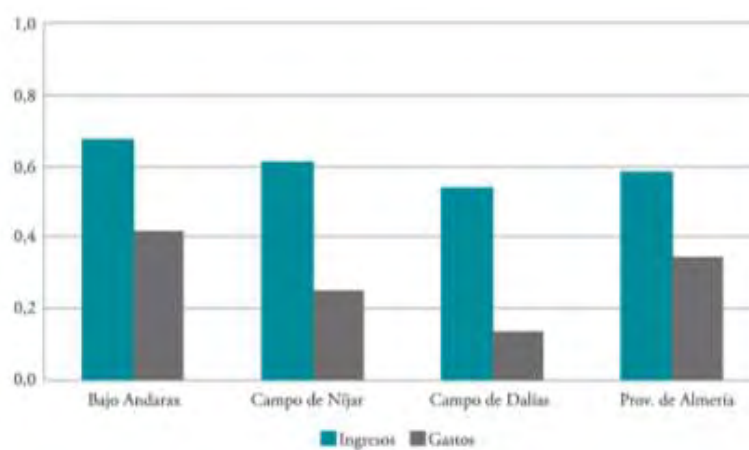
Ingresos obtenidos al cabo del año o campaña. Gastos aproximados que se tienen al cabo del año

Gráfico 63.- Ingresos y gastos a lo largo de la campaña. En €/m².



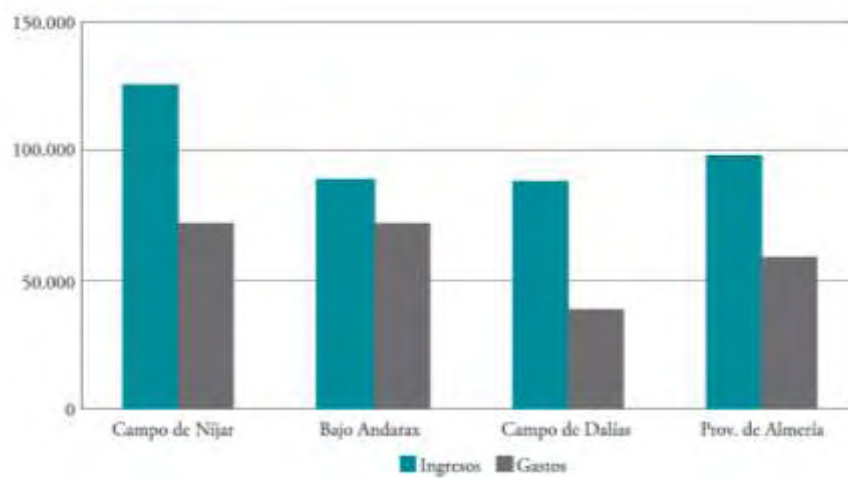
Fuente: Los invernaderos de Almería, análisis de su tecnología y rentabilidad 2014

Gráfico 64.- Ingresos y gastos a lo largo de la campaña. En €/kg.



Fuente: Los invernaderos de Almería, análisis de su tecnología y rentabilidad 2014.

Gráfico 65.- Ingresos y gastos a lo largo de la campaña. En €/campaña.



Fuente: Los invernaderos de Almería, análisis de su tecnología y rentabilidad 2014.

ANEXOS 7 Exportación por países

Tabla 16.- Exportaciones en toneladas, producto/países 2013-2014.

País	Tomate	Pimiento	Pepino	Calabacín	Berenjena
Alemania	218.064	225.044	218.785	66.330	32.084
Austria	12.729	7.888	9.006	2.630	848
Bélgica	16.843	10.145	5.406	8.895	2.409
Bulgaria	1.623	302	1.430	67	184
Chipre	2.560	1.271	869	59	395
Croacia	1.331	1.176	849	966	335
Dinamarca	11.901	9.524	14.509	2.694	1.206
Eslovaquia	6.169	2.825	4.448	494	504
Eslovenia	1.936	1.415	449	641	123
Estonia	1.721	637	1.321	133	103
Finlandia	9.736	4.136	2.715	2.057	227
Francia	141.665	101.182	44.773	100.735	44.628
Grecia	232	242		27	238
Hungría	8.623	3.812	4.726	963	754
Irlanda	6.202	3.778	1.086	1.199	149
Italia	53.539	79.331	10.228	8.214	15.988
Letonia	7.608	2.445	11.805	636	516
Lituania	16.332	3.833	5.491	777	3.093
Luxemburgo	185	137	87	164	39
Malta	16	98	6		6
Países Bajos	106.550	64.128	76.173	36.341	13.799
Polonia	60.407	33.448	26.877	5.049	2.186
Portugal	27.115	13.199	2.702	10.719	2.327
Reino Unido	135.565	47.254	65.343	28.665	9.117
Rep. checa	25.658	14.477	20.523	1.478	1.560
Rumanía	14.380	5.940	4.023	439	1.827
Suecia	23.214	10.822	19.992	3.796	1.095
Total UE 27	911.904	648.489	553.622	284.168	135.740

Fuente: Elaboración propia a partir de datos obtenidos del FEPEX.

Tabla 17.- Evolución de las exportaciones por productos. En toneladas.

Producto	2011-2012	2012-2013	2013-2014	% var. 13-14
Berenjena	112.356	89.883	97.130	8,1
Calabacín	223.336	224.330	224.717	0,2
Col China	1.677	2.518	2.909	15,5
Judía verde	7.230	11.507	10.810	-6,1
Lechuga	104.628	111.013	123.592	11,3
Melón	59.886	66.552	66.448	-0,2
Pepino	358.252	336.542	377.015	12,0
Pimiento	359.368	359.585	441.781	22,9
Sandía	146.996	151.980	165.808	9,1
Tomate	493.882	524.485	530.590	1,2
Otros	112.281	111.940	113.725	1,6
Total	1.979.892	1.990.335	2.154.525	8,2

Fuente: Los invernaderos de Almería, análisis de su tecnología y rentabilidad 2014. Dirección General de Aduanas.

Tabla 18.- Evolución de las exportaciones por productos. En miles de euros.

Producto	2011-2012	2012-2013	2013-2014	% var. 13-14
Berenjena	91.046	97.537	91.994	-5,7
Calabacín	170.061	201.499	170.813	-15,2
Col China	1.100	2.180	1.857	-14,8
Judía verde	12.910	18.766	17.680	-5,8
Lechuga	83.779	100.221	93.492	-6,7
Melón	41.885	49.219	47.053	-4,4
Pepino	266.189	300.445	292.029	-2,8
Pimiento	421.717	466.396	511.952	9,8
Sandía	58.828	80.621	85.697	6,3
Tomate	469.275	500.832	488.122	-2,5
Otros	124.343	123.417	131.557	6,6
Total	1.741.134	1.941.134	1.932.245	-0,5

Fuente: Los invernaderos de Almería, análisis de su tecnología y rentabilidad 2014. Dirección General de Aduanas.

ANEXOS 8 Preferencias de países

La Unión Europea (UE) ha comprado en la campaña 2013/2014 un total de 2.870'55 millones de kilos de tomates frescos y refrigerados.

Por la compra de tomates los países comunitarios pagaron durante el año que dura la campaña un total de 3.230'84 millones de euros.

Holanda (Países Bajos) lidera las ventas de tomate a la UE con un total de 935'48 millones de kilos, seguida por España con 775 y por Marruecos, con 376'35 millones de kilos.

En España, Almería es la mayor exportadora con el 68,68% del total español, con 532'25 millones de kilos vendidos en la Unión Europea, por un valor de 487'22 millones de euros, a un precio de 0'92 euros por kilo.

En la campaña 2013/2014, Almería lidera la exportación de tomate con un total de 540'26 millones de kilos.

De los 957,31 millones de kilos de tomate que España ha vendido al exterior en el periodo citado, a la provincia almeriense correspondió el 56'43%, ingresando por ello 497'49 millones de euros., con un precio medio de 0'92 euros por kilo.

Las exportaciones de la provincia de Almería suponen un 141,42% de las exportaciones marroquíes de tomate.

En cuanto al valor de los tomates vendidos en la Unión Europea, Holanda ha obtenido 1.166'3 millones de euros, España 892'44, Marruecos 294'05.

Fuente: Hortoinfo estudio sobre Europa.

Tabla 19.- Importación UE tomates frescos y refrigerados.

Campaña 2013/2014 (01/09/2013 a 31/08/2014)			
PROVEEDORES	Kilos	Euros	Precio
Total Mundo	2.870.552.200	3.230.838.520	1,13
AFRICA	400.518.200	318.226.000	0,79
AFRICA DEL NORTE	388.014.800	306.118.450	0,79
Egipto	1.337.900	1.624.050	1,21
Marruecos	376.355.200	294.049.170	0,78
Túnez	10.321.700	10.445.230	1,01
AFRICA OCCIDENTAL	12.480.400	12.090.240	0,97
Gambia	1.900	4.140	2,18
Senegal	12.478.500	12.086.100	0,97
AFRICA ORIENTAL	700	2.360	3,37
Uganda	700	2.360	3,37
AFRICA AUSTRAL	22.300	14.950	0,67
Comoras	2.300	4.220	1,83
Madagascar	20.000	10.730	0,54
AMERICA	1.583.000	1.436.530	0,91
ISLAS DEL CARIBE	1.554.200	1.396.210	0,90
República Dominicana	1.554.200	1.396.210	0,90
AMERICA CENTRAL	19.500	21.410	1,10
Costa Rica	19.300	20.580	1,07
México	200	830	4,15
AMERICA DEL SUR	9.300	18.910	2,03
Colombia	2.500	16.520	6,61
Suriname	6.800	2.390	0,35
ASIA	4.705.300	6.611.510	1,41
PROXIMO ORIENTE	4.704.800	6.576.690	1,40
Israel	4.597.900	6.471.350	1,41
Jordania	58.400	50.850	0,87
Líbano	400	2.290	5,73
Territorios Palestinos	48.100	52.200	1,09
LEJANO ORIENTE	500	9.820	19,64
Japón	500	9.820	19,64
EUROPA	2.463.745.300	2.904.563.990	1,18
UNION EUROPEA	2.396.022.600	2.851.514.140	1,19
Austria	7.197.300	10.167.280	1,41
Bélgica	150.860.800	150.140.550	1,00
Bulgaria	1.265.700	733.650	0,58
Chipre	76.400	67.080	0,88
República Checa	7.241.800	7.745.840	1,07
Alemania	85.016.800	125.721.010	1,48

Dinamarca	2.485.500	4.266.490	1,72
Estonia	161.600	175.900	1,09
España	774.998.900	892.439.730	1,15
Finlandia	349.100	462.870	1,33
Francia	200.991.900	259.679.840	1,29
Reino Unido	12.818.600	15.009.630	1,17
Grecia	18.854.000	7.664.520	0,41
Croacia	1.248.200	940.570	0,75
Hungría	2.750.000	3.563.080	1,30
Irlanda	951.300	2.321.720	2,44
Italia	94.432.300	149.631.620	1,58
Lituania	1.515.100	1.607.850	1,06
Luxemburgo	441.100	645.090	1,46
Letonia	4.618.500	4.973.640	1,08
Malta	9.400	12.110	1,29
Países Bajos	935.477.500	1.166.297.840	1,25
Polonia	24.305.000	19.036.980	0,78
Portugal	61.026.000	20.925.020	0,34
Rumanía	376.800	254.210	0,67
Suecia	1.729.100	2.160.870	1,25
Eslovenia	947.400	812.220	0,86
Eslovaquia	3.876.500	4.056.930	1,05
EFTA	4.100	5.720	1,40
Suiza	4.100	5.720	1,40
EUROPA ORIENTAL	3.419.100	1.061.960	0,31
Albania	3.189.300	907.570	0,28
Bielorrusia	82.100	49.770	0,61
Rusia	142.700	101.970	0,71
Ucrania	5.000	2.650	0,53
RESTO EUROPA	64.299.500	51.982.170	0,81
Bosnia Herzegovina	99.600	65.310	0,66
Macedonia	9.485.300	3.518.630	0,37
Turquía	53.917.100	48.133.930	0,89
Kosovo	1.400	720	0,51
XS--Serbia	796.100	263.580	0,33
OTROS	400	50.490	126,23

Fuente: Elaborado por Hortoinfo a partir de los datos del Euroestacom

ANEXOS 9 Principales cadenas de supermercados en Europa

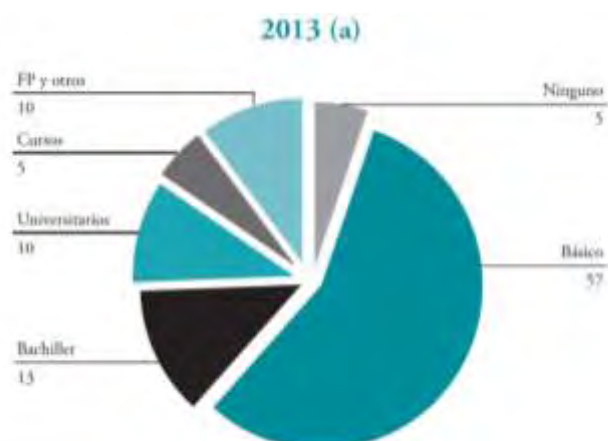


ANEXOS 10 Perfiles del agricultor

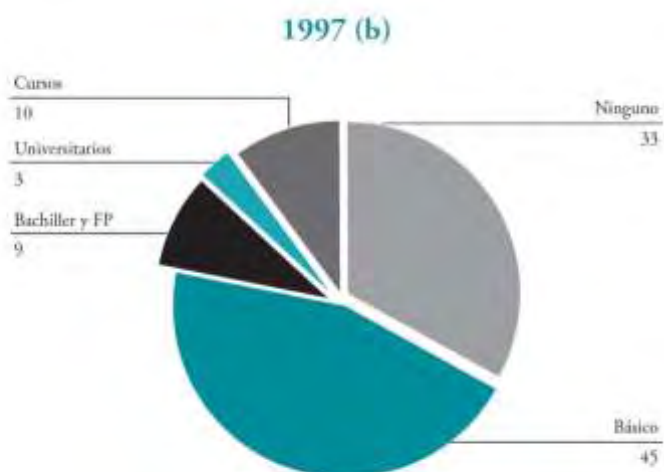
Formación

El nivel de la formación de los agricultores ha aumentado considerablemente en los últimos 16 años, de forma que en 1997 un 33% de ellos carecía de estudios, siendo en la actualidad únicamente un 5%. Los agricultores con formación superior a los estudios básicos, suponen en la actualidad el 38%, mientras que en 1997 eran un 22%. De igual forma, los agricultores con estudios universitarios han pasado de un 3 al 10% actual. El nivel de estudios de los agricultores es bastante homogéneo entre las diferentes comarcas productoras. Sin embargo, se puede destacar que en el Campo de Níjar el porcentaje de agricultores sin estudios se reduce a un 2% y que en el Bajo Almanzora más de la mitad de los agricultores tienen estudios universitarios (un 56%), mientras que en 1997 un 80% de los encuestados en esa comarca carecía de estudios básicos.

Gráfico 66.- Evolución del nivel de estudios de los agricultores entre 2013 y 1997. En porcentaje.



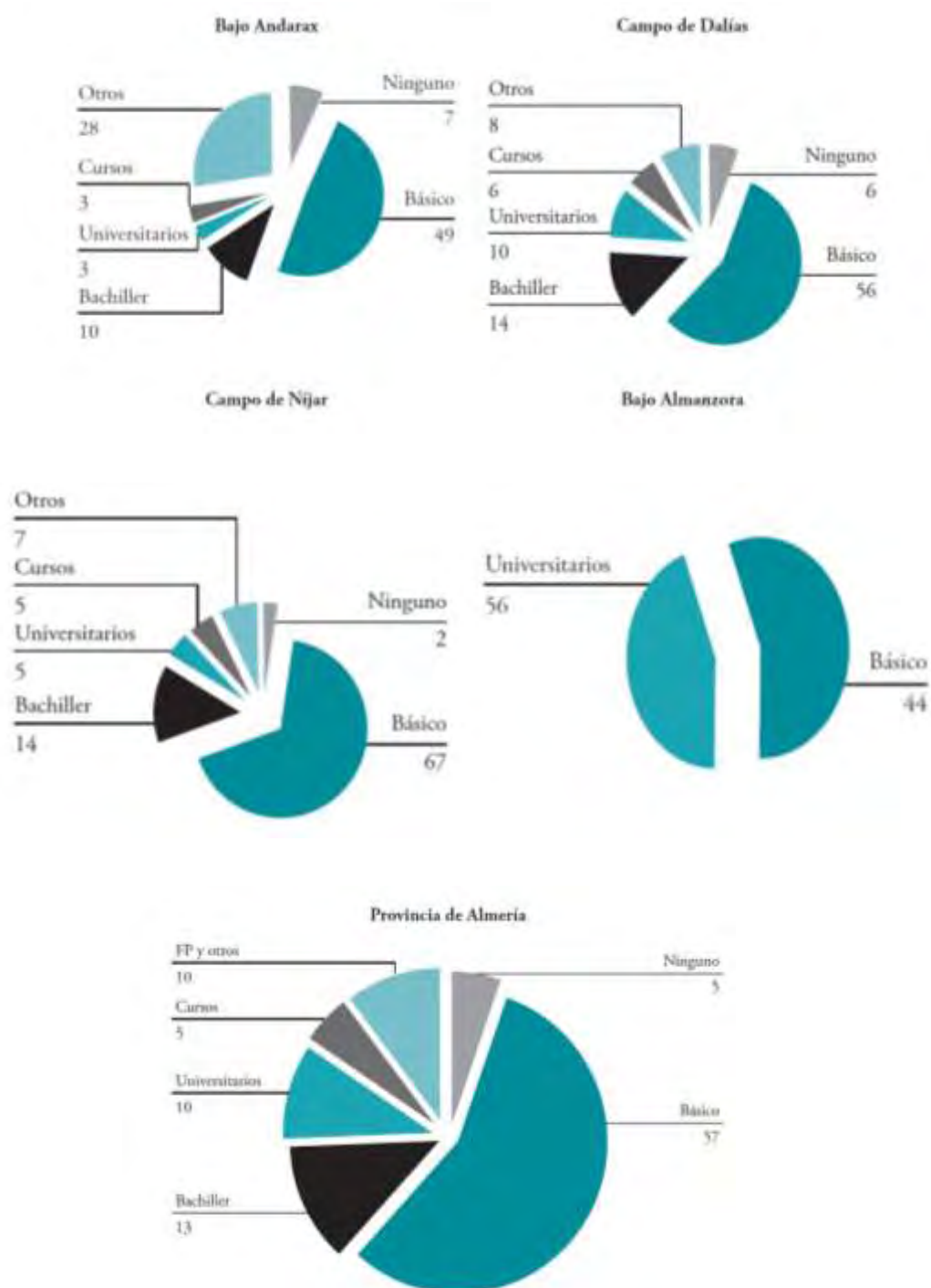
Fuente: encuesta realizada a agricultores. Elaboración propia.



Fuente: Molina-Aiz (1997).

Fuente: Los invernaderos de Almería, análisis de su tecnología y rentabilidad 2014.

Gráfico 67.- Nivel de estudios del agricultor. En porcentaje.

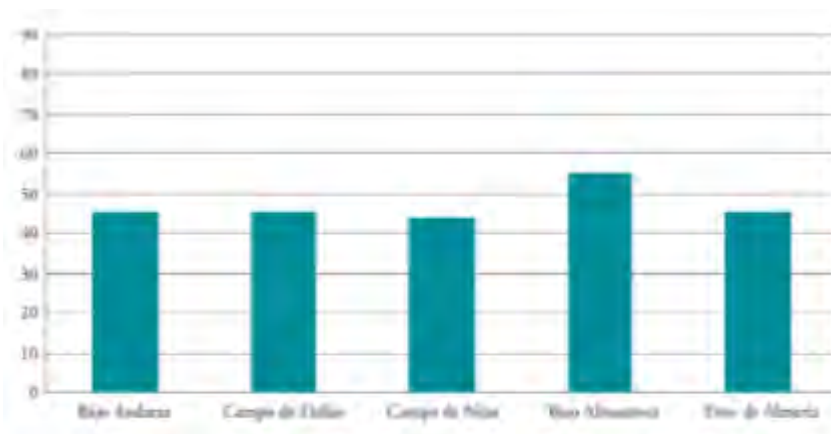


Fuente: Los invernaderos de Almería, análisis de su tecnología y rentabilidad 2014.

Edad

El perfil medio del agricultor que ha obtenido mayores ingresos en su explotación, tiene una edad superior a 42 años, posee gran experiencia, más de 25 años, es el propietario de la finca y se dedica a tiempo completo a ella.

Gráfico 68.- Edad y años dedicados a la agricultura.



Fuente: Los invernaderos de Almería, análisis de su tecnología y rentabilidad 2014.

ANEXOS 11 Tecnología

Ventilación natural

El invernadero típico de Almería basa parte de su éxito en su sencillez y bajo coste, pero aún no es lo bastante eficiente en cuanto a su ventilación. Esto provoca una elevada humedad interior, que conlleva condensaciones y goteos procedentes de la parte interior de la cubierta, favoreciendo el ataque de enfermedades criptogámicas, lo que tradicionalmente ha supuesto la necesidad de aplicar productos fitosanitarios. La reducción del empleo de pesticidas resulta imprescindible tanto desde el punto de vista medioambiental, como desde el aumento de la competitividad de nuestros productos, por lo que es necesario mejorar la ventilación de los invernaderos de Almería. La ventilación natural provoca una importante variabilidad climática dentro de los invernaderos, observándose diferencias significativas de humedad relativa entre las zonas próximas a las ventanas y las alejadas a ellas (Arellano *et al.*, 2002) y un importante gradiente de temperatura desde las ventanas laterales bien refrigeradas al centro del invernadero donde se alcanzan temperaturas excesivas, hasta 10°C superiores a la temperatura exterior (Molina-Aiz *et al.*, 2003). La repercusión de la heterogeneidad ambiental en la producción puede llegar a ser importante, y así, una temperatura media 3,1°C inferior y una humedad relativa un 16% superior en la zona norte de un invernadero tipo Almería con respecto al resto del invernadero puede originar una pérdida de rendimiento de fruto de un 40% (Arellano *et al.*, 2003). Estas deficiencias climáticas están

relacionadas con una insuficiente superficie de ventilación, y con el uso de mallas anti-insectos en las ventanas que reducen drásticamente la capacidad de renovación de aire, y además son utilizadas por prácticamente la totalidad de agricultores (Molina-Aiz, 2010). Las principales vías de mejora tecnológica han de partir de las fuentes propias de riqueza que caracterizan la provincia de Almería y que son sin duda la clave para el éxito que han tenido hasta ahora los cultivos en invernadero. Así, el clima de las zonas invernadas se caracteriza por un riesgo de heladas inferior a un día al año, una oscilación térmica anual de 13-14 °C, un número de horas de insolación anual superior a 3.000 h y un régimen permanente de vientos durante la práctica totalidad del año. En los últimos años se está produciendo una inversión en mejoras de la ventilación natural, y en mucha menor medida en mallas de sombreado, sistemas de ventilación forzada mediante extractores, e instalaciones de evaporación de agua mediante nebulización. Sin embargo, algunos de estos sistemas de control climático importados de otras zonas climáticas, con características meteorológicas, comerciales y socioeconómicas muy diferentes a las de Almería, han mostrado ser ineficientes o poco eficaces, debido principalmente a que no se han adaptado a las necesidades propias de la horticultura almeriense. Merece la pena insistir en que la principal vía de mejora de las condiciones climáticas en los tradicionales invernaderos almerienses, que como se ha señalado anteriormente siguen constituyendo la abrumadora mayoría de la masa productiva, está ligada a un perfeccionamiento de los sistemas de ventilación natural. La ventilación natural es un proceso que contribuye fuertemente a las transferencias de calor y de masa entre el interior y el ambiente exterior. Por consiguiente, un buen diseño de las características del invernadero que influyen en la ventilación, puede mejorar el control climático y su eficacia energética. Un diseño del invernadero que posibilite un gran intervalo de valores de tasas de ventilación permitirá mantener un buen control del intercambio de aire con el ambiente exterior, ofreciendo de esta manera la posibilidad de mejorar el microclima interior, reduciendo también el uso de productos químicos para la protección de las plantas. Además, la ventilación condiciona la eficacia de cualquiera de los equipos de control climático susceptibles de ser utilizados en los invernaderos, como calefacción, sistemas de ahorro energético (pantallas térmicas o dobles cubiertas), refrigeración por evaporación de agua (nebulización y paneles evaporadores) o inyección de CO₂. Lamentablemente gran parte de la información disponible hasta la fecha sobre el efecto de estos parámetros en el clima interior y en la producción, procede de trabajos experimentales que suelen usar invernaderos vacíos y pequeños, módulos aislados y modelos a escala.

Principales sistemas de ventilación lateral

Las ventanas laterales se realizan en el 100 % de los invernaderos de tipo Almería, y cada vez más en los invernaderos multitúnel, mientras que en los de tipo *venlo* únicamente se suelen instalar ventanas cenitales. Los principales tipos son los siguientes:

- **Bandas laterales deslizantes** Este tipo de apertura es el más utilizado en los invernaderos tipo Almería ya que fue el inicialmente adoptado por las estructuras tipo parral. Consiste en dejar suelto el borde superior de las láminas de plástico situadas en los laterales del invernadero, de forma que éste puede deslizarse entre las dos mallas de alambre que constituyen el cerramiento lateral. Inicialmente se utilizaban simplemente alambres atados al borde del plástico para engancharlo en los diferentes alambres horizontales de la malla permitiendo así diferentes posiciones del plástico y como consecuencia diferentes aberturas de ventilación. Actualmente se utilizan cuerdas, atadas al borde superior del plástico, que se hacen pasar por poleas situadas en la parte superior de los laterales, lo que facilita la subida y bajada del plástico. Este modelo de aperturas es el más económico y la incorporación de otro sistema de ventilación supone un coste adicional. Sin embargo, este sistema es el más lento pues para subir o bajar el plástico es necesario utilizar un gran número de cuerdas. Además, cuando la superficie de apertura es pequeña, la forma irregular y curva que adopta el plástico produce diferencias en la entrada de aire a lo largo del invernadero, y el cierre no llega a ser totalmente hermético.
- **Ventanas enrollables con manivela** Este sistema consiste en sujetar el plástico, que va a cubrir la abertura de ventilación, por su borde superior a la estructura perimetral. El borde inferior de la lámina de plástico se enrolla varias vueltas a un tubo de hierro galvanizado, de ½ pulgada de diámetro, y se fija a éste mediante ataduras de alambre. Para abrir la ventana se enrolla el plástico al tubo, mediante una manivela situada en uno de sus extremos, y para cerrarla se desenrolla el plástico. La manivela, al ser solidaria al tubo, sube o baja al mismo tiempo que se abre o cierra la ventana, al enrollarse o desenrollarse en el tubo. El sistema de apertura o cierre también se puede automatizar colocando motorreductores acoplados a los tubos en sustitución de la manivela.
- **Ventanas deslizantes en invernaderos Almería** Estas ventanas son accionadas por una manivela y se abren en sentido descendente, deslizándose entre las dos mallas de alambre. En estas aberturas se sujeta la lámina de plástico a la base de la estructura del invernadero por su borde inferior y, por su parte superior a un tubo de hierro galvanizado. A este tubo se le ata un cable de acero que se hace pasar por una pequeña polea situada en la parte superior de la estructura. Después se enrolla a un segundo tubo de hierro unas cuantas vueltas y se hace pasar por otra polea situada en el suelo para volver a atar el cable al tubo que sujeta el plástico. El tubo en el que se enrolla el cable, que dispone de una manivela en su extremo como ocurría en el caso anterior, atraviesa unas pequeñas placas metálicas unidas a los soportes perimetrales, que le sirven de apoyo. Este sistema permite que al girar la manivela, el cable se enrolle en un sentido y se desenrolle en el otro, de forma que uno de los extremos del cable tira del tubo situado en el borde del plástico deslizándose en el mismo sentido que se desplaza el cable.

- Ventanas enrollables en invernaderos multitúnel. Aunque tradicionalmente los invernaderos multitúnel no incorporaban ventanas laterales, actualmente la tendencia se ha invertido. En estas ventanas se fija una franja de plástico de 1-1,5m de anchura por su parte superior a la estructura y por la parte inferior a un tubo circular que en su extremo está accionado por un motor tubular. Mediante el giro del tubo se consigue enrollar el plástico, abriendo la ventana, o desenrollarlo para cerrar la ventana.

Principales sistemas de ventilación cenital

Los sistemas de ventilación cenital utilizados en los invernaderos dependen mucho del tipo de estructura. Aunque la superficie de invernaderos de tipo *venlo* y multitúnel es muy pequeña en la provincia de Almería, como se comentó anteriormente, la mayoría de los datos disponibles en la bibliografía sobre ensayos de ventilación se corresponden con estos tipos de estructuras. Por ello, junto con los tipos de ventanas cenitales propios de los invernaderos de tipo Almería, a continuación se recogen los sistemas de ventilación cenital que incorporan los invernaderos de tipo *venlo* y multitúnel, por lo general con mayores prestaciones, y normalmente con la apertura y cierre automatizada mediante motorreductores. Aunque los invernaderos tipo Almería más antiguos solo cuentan con ventanas laterales, en los últimos años se ha producido una masiva incorporación de sistemas de ventilación cenital. La mayoría de los invernaderos que no cuentan con ventanas cenitales son estructuras del subtipo plano. Prácticamente todos los invernaderos que se construyen hoy día disponen de este tipo de ventanas, indispensables en zonas cálidas como la región mediterránea. La mayor parte de los agricultores están optando por las ventanas cenitales abatibles, ya que tienen un accionamiento mediante sistema de piñón y cremallera que permite controlar fácilmente la superficie de apertura, e incluso posibilitan el accionamiento automatizado mediante motorreductores:

- Aberturas cenitales de ventilación deslizantes en invernaderos tipo Almería En los invernaderos tipo Almería del subtipo plano, normalmente la ventilación cenital se realiza mediante un hueco de 0,5-1m de anchura, en el que el plástico de la cubierta se sustituye por malla antiinsectos. Así se obtiene una abertura de ventilación casi permanente, ya que su accionamiento prácticamente es nulo, al ser necesario la manipulación manual para deslizar el plástico de cierre entre las dos mallas de alambre que constituyen parte de la estructura. Para evitar problemas originados por el agua de lluvia al caer sobre el cultivo, la franja abierta se hace coincidir con un pasillo de servicio donde no hay plantas. En los subtipos raspa y amagado este tipo de aberturas se suelen situar en la vertiente de sotavento de la cumbre. Aunque aún hay un porcentaje importante de invernaderos que utilizan este sistema, es previsible su sustitución en los próximos años por otros tipos de ventanas más eficaces.

- Ventanas cenitales enrollables en invernaderos tipo Almería Una mejora del anterior sistema de ventilación lo constituyen las ventanas enrollables, en las que el extremo libre del plástico de la abertura de ventilación se enrolla alrededor de un tubo cilíndrico que gira en un sentido u otro según se desee abrir o cerrar. Este tipo de ventanas presenta el inconveniente de la dificultad de su accionamiento cuando la longitud es elevada, ya que produce deficiencias en el cierre debidas a las variaciones en la tensión del plástico que desalinea el tubo alrededor del que se enrolla la lámina flexible.
- Ventanas cenitales piramidales en invernaderos tipo Almería Un tipo particular de ventanas cenitales que se pueden utilizar en los invernaderos tipo plano y raspa y amagado es el piramidal, constituido por dos ventanas enrollables colocadas a ambos lados de la cumbrera que pueden moverse sobre una estructura metálica de forma triangular. Estas ventanas presentan la ventaja de poder abrirse a barlovento o sotavento según sea necesario, aunque generan mayor sombreado, suponen una mayor carga para la estructura y son más caras que los otros tipos anteriormente comentados.
- Ventanas cenitales abatibles en invernaderos tipo Almería La mayoría de los invernaderos en raspa y amagado que se construyen hoy día están siendo equipados con pequeñas ventanas cenitales colocadas en la cumbrera a lo largo del invernadero. 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. Este tipo de ventanas ha sido instalado en muchos invernaderos como mejora posterior a la estructura ya que su coste no es excesivo, entre 2 y 3 € por metro lineal de ventana.
- Ventanas cenitales en invernaderos multitúnel Estos invernaderos suelen estar equipados con ventanas de gran longitud (de hasta 100m). Estas consisten en partes del techo que se abren hacia el exterior. En los primeros diseños constituían la mitad del techo, que giraban alrededor del eje de cumbrera y cerraban sobre los canales (ventanas de medio arco). En otros casos se utilizan ventanas más pequeñas, de forma que solo ocupan una pequeña parte del techo, alrededor de $\frac{1}{4}$ del mismo. El cierre también se realiza sobre la canal que separa los diferentes módulos del invernadero. Otra alternativa es utilizar las ventanas de medio arco desplazando la zona de cierre a un $\frac{1}{4}$ del arco, con el objetivo de mejorar la evacuación del calor que se acumula en la parte superior de la cubierta. En las dos variantes de ventanas la apertura se realiza mediante cremallera y piñón que se eleva o desciende girando alrededor de un eje directamente accionado por motores eléctricos.
- Ventana cenital de invernadero multitúnel de medio arco sobre canal Las ventanas denominadas supercenit permiten situar la abertura de ventilación en el centro de la cumbrera, a una mayor altura, con la doble intención de mejorar la eficacia de la ventilación al

estar más cercana a la cumbrera y, evitar la entrada de insectos portadores de enfermedades víricas, que por lo general vuelan a menor altura. En este caso el cierre se realiza sobre una correa omega longitudinal de sujeción del plástico. 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.

- Ventanas cenitales de invernaderos En la zona de Almería, la abertura de las ventanas cenitales se hace fundamentalmente en función del viento, de forma que para vientos superiores a 4-5 m/s se reduce el grado de abertura en un 80-90% y a partir de vientos de 10-15 m/s se cierran las ventanas, dejando una pequeña abertura del 1-2 % para evitar sobrepresiones ante una entrada brusca de aire en el invernadero.
- Ventanas cenitales en los invernaderos de tipo venlo La ventilación cenital se realiza generalmente mediante pequeñas ventanas consistentes en 2 o 3 vidrios, con una anchura de 82, 100 o 120cm, que giran sobre un eje situado en cumbrera. El ángulo máximo de apertura en este tipo de ventanas es de 44 (Von Elsner *et al.*, 2000 b). El sistema de apertura y cierre de las ventanas puede ser mediante un mecanismo de balanceo o mediante un sistema de tubo raíl que se coloca sobre las vigas transversales de celosía que componen la estructura. En los invernaderos construidos en Almería se ha utilizado el segundo sistema, al presentar la ventaja de no aumentar la sombra que producen sobre el cultivo los elementos que componen la estructura. Normalmente, las aberturas se disponen de forma discontinua alternando los dos lados del techo, aunque en algunos invernaderos de cristal en Almería también se han instalado ventanas cenitales a lo largo de todo el invernadero para aumentar la superficie de ventilación.

Fuente: Los invernaderos de Almería, análisis de su tecnología y rentabilidad 2014.

ANEXOS 12 Fertirrigación

Fertirrigación

Equipos de fertirrigación

Con la implantación de los sistemas de riego localizado en la práctica totalidad de los invernaderos de Almería, el abonado pasó a realizarse mediante la aplicación de los fertilizantes disueltos en el agua de riego. De esta forma se obtiene una disminución en la cantidad de fertilizantes necesaria, al mejorar la distribución y la asimilación por parte de la planta. Según el sistema de inyección que se utilice para conseguir introducir los fertilizantes en la red de riego podemos distinguir diferentes equipos de fertirrigación:

Tanques de abonado

Este es el sistema más simple, y el que inicialmente se utilizaba en los invernaderos almerienses, que consiste en un tanque hermético donde se disuelven los fertilizantes y que se conecta a la red de riego. Para conseguir la entrada de la disolución en la red se utiliza una válvula que se puede cerrar progresivamente hasta conseguir una diferencia de presión a la entrada y la salida del depósito que permita desviar parte del flujo a través del depósito. Este sistema es el más económico, aunque puede provocar diferencias en el crecimiento de las plantas por su baja uniformidad de distribución, ya que la inyección en la red no se realiza de forma proporcional al caudal de riego.

Depósitos de aspiración directa mediante bomba

En estos equipos se conecta un depósito, donde se disuelven los abonos, a la tubería de aspiración de la bomba principal de la red de riego. La succión que realiza la bomba provoca la absorción de la mezcla de agua y fertilizantes contenida en el depósito. Mediante una válvula y un caudalímetro se puede regular el aporte de fertilizantes a la red, que depende de la presión de funcionamiento de la bomba. Este es un sistema sencillo que permite una fácil incorporación a la red de riego cuando esta se alimenta de una balsa cuyo nivel está por debajo de la bomba.

Equipos con succión en Venturi

Estos equipos se basan en el principio de la conservación de la energía mecánica de los fluidos, por el cual el aumento de velocidad del fluido producido en un punto por el estrechamiento de la tubería origina una pérdida de presión en dicho punto. Estos sistemas constan de una tubería paralela a la red principal de riego por donde circula el agua a través de un estrechamiento donde se produce una gran depresión por el efecto Venturi. En este punto se conecta un pequeño conducto

en derivación procedente del depósito de abonado, por lo que al originarse la depresión en el Venturi, se realiza la succión de la solución de abonado, inyectándose así al circuito principal. Este sistema suele constar de tres o cuatro depósitos diferentes, cada uno de los cuales se conecta a su propio Venturi, que permiten aplicar de forma individualizada los elementos principales (N-P-K), el Ca y los microelementos y ácido nítrico, utilizado este último para la regulación del pH y la limpieza de la red de riego. Estos equipos permiten mayor control de la fertilización.

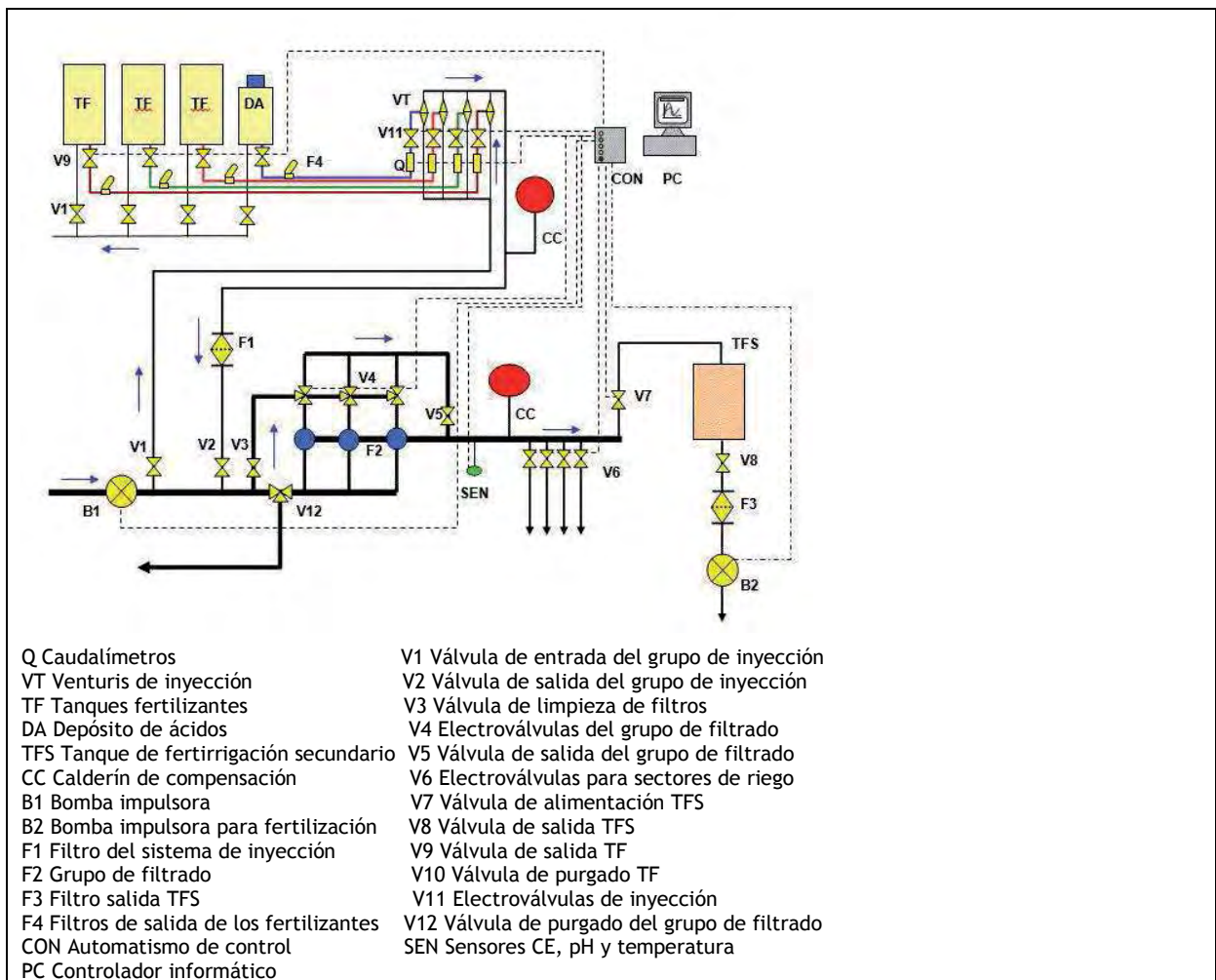
Dosificadores de abono mediante inyección

En estos sistemas se realiza una dosificación bastante exacta de los fertilizantes mediante la inyección de las soluciones nutritivas a presión en la red. Mediante una bomba auxiliar se succiona el líquido del depósito de abonado y se inyecta en la red principal a una presión superior a la del agua de riego. Estos dosificadores son bombas de pistón o de membrana, y su accionamiento puede ser eléctrico o mecánico. En algunos casos se utilizan dosificadores hidráulicos accionados por la presión de la propia red de riego. Estos sistemas están provistos de un sistema de control del nivel de los depósitos de fertilizantes que impiden la inyección de aire en la red. Igualmente en algunos casos los tanques están equipados con un sistema de agitación para mantener una concentración constante de la disolución y evitar la precipitación de los abonos.

Equipos automáticos

En la actualidad las modernas instalaciones de fertirrigación están controladas por ordenador o automatismos, y el aporte de nutrientes se realiza en función de las necesidades del cultivo. Se busca optimizar al máximo la absorción de los elementos nutritivos por parte de la planta. Estos equipos intentan mantener un nivel de pH ligeramente ácido en el agua de riego (entre 5,5 y 6,5) de forma que los elementos nutritivos presenten una mejor solubilidad. Para ello es necesaria la aplicación de ácidos correctores (nítrico, sulfúrico, fosfórico, etc.). Otro factor que es necesario controlar en los invernaderos almerienses es la salinidad del agua. Para ello se mide la conductividad eléctrica (CE) que es proporcional a la concentración de la disolución en la que se incluyen los fertilizantes. Tanto la CE como el pH de la solución nutritiva se miden por medio de sondas, al igual que la temperatura del agua, que es necesaria para corregir el valor de la conductividad. En estos equipos automáticos se utilizan tanto sistemas de Venturi como bombas de inyección. En ambos casos la inyección se controla mediante electroválvulas que se abren cuando reciben el impulso eléctrico desde el automatismo controlador. La inyección se realiza por pulsos eléctricos del orden de milisegundos de forma que la apertura se va realizando sucesivamente hasta que la lectura de los parámetros de control, CE o pH, se ajustan al valor deseado.

En algunos casos se utilizan bombas de membrana que inyectan la solución fertilizante a un circuito cerrado en el que se colocan las electroválvulas en derivación en «T» que envían el agua a un depósito auxiliar de mezclas y una segunda electrobomba inyecta a mayor presión la mezcla en la red principal. En pequeñas explotaciones con una gran uniformidad de los sectores de riego, la instalación del equipo automático se puede realizar en línea, de forma que toda el agua se hace pasar por el equipo. Para ello es necesario colocar un depósito intermedio donde se realiza la mezcla de la solución de los fertilizantes con toda el agua de riego. Una bomba a la salida de este depósito es la que suministra el caudal y presión necesaria en la red de riego. En general, los equipos se instalan en paralelo con la red de riego y la inyección se realiza sobre una parte del agua. Para que se produzca una buena mezcla de la solución concentrada de fertilizantes con el resto del agua, se realiza la inyección en un punto de la red situado antes de su entrada en el cabezal de filtrado, de forma que el propio flujo turbulento que se produce durante el proceso de filtrado es el que da uniformidad al agua de riego.



Control de la fertirrigación

El control del abonado se realiza en general determinando el porcentaje de inyección necesario de cada fertilizante, en función del volumen de la solución nutritiva y del volumen total del agua de riego. Los equipos automáticos permiten realizar un segundo control mediante medidas de la CE durante todo el proceso de fertilización. La regulación del pH se realiza de forma independiente del abonado para mantener los niveles deseados de acidez. En otros casos los equipos automáticos van inyectando la solución nutritiva en función de la lectura de la CE y del pH de forma que se han de mantener entre los valores deseados. La proporción entre los distintos fertilizantes que constituyen el abonado se mantiene constante. Un segundo control permite determinar el volumen de agua de riego así como los volúmenes de fertilizantes utilizados en cada momento. El aporte de agua se puede regular determinado el tiempo necesario de riego para aportar un volumen estimado, o en función de las necesidades de la planta (riego a demanda). En los cultivos en enarenado se suele utilizar el riego horario, en el que el agricultor calcula el tiempo de riego que es necesario cada día, en función del estado fisiológico de la planta, del estadio fenológico y del clima. El riego a demanda se puede realizar utilizando sensores climáticos de forma que se establezcan los valores críticos de temperatura o humedad a partir de los cuales se hace necesario el riego. También se pueden utilizar tensiómetros para determinar las necesidades de riego, aunque este sistema requiere una correcta determinación de la posición de los tensiómetros con respecto a la zona radical de las plantas, y una buena distribución dentro del invernadero, para evitar los errores que provoca la heterogeneidad del terreno.

Los equipos automáticos de fertirrigación permiten seleccionar una serie de programas, tanto para riego horario como para riego a demanda. En el primer caso se pueden determinar parámetros como la duración de los riegos, los sectores que se riegan, el pH, la CE y los porcentajes de fertilizantes. La programación de los riegos se puede realizar en función de la hora de inicio o de finalización, el número de riegos al día, o el periodo que transcurre entre los riegos. El riego a demanda se limita prácticamente a los invernaderos con cultivos hidropónicos en los que se pueden determinar de forma más exacta las necesidades de las plantas mediante sensores de pH y CE en el sustrato. Para ello se colocan dos sacos de sustrato sobre una bandeja donde se acumula el agua de drenaje de forma que las raíces de las plantas entran en contacto con la solución nutritiva por medio de paños de tela porosa situados en el fondo de la bandeja. De esta forma cuando las condiciones climáticas obligan a las plantas a un mayor consumo de agua las raíces absorben parte del agua de la bandeja con lo que su nivel desciende. Este descenso se puede detectar mediante un electrodo que envía una señal al equipo de riego que activa el proceso de fertirrigación. Un segundo sistema de mayor complejidad, consiste en recoger en una bandeja el drenaje de dos sacos y determinar su volumen. Los riegos se realizan en función a un nivel mínimo de radiación acumulada (medida mediante una sonda) el cual se modifica en función del porcentaje de drenaje deseado, disminuyendo si el drenaje real supera el deseado.

Fuente: Los invernaderos de Almería, análisis de su tecnología y rentabilidad 2014.

ANEXOS 13 Control climático

Todos los equipos de control climático requieren sistemas informáticos para su gestión, debido al gran número de variables e interacciones que se han de tener en cuenta para su manejo. Así, actualmente el uso de los equipos conlleva la instalación de sensores capaces de medir las diferentes variables climáticas, principalmente temperatura, humedad relativa o absoluta, radiación solar incidente, concentración de CO₂, y velocidad y dirección del viento.

Todos esos datos se registran y pueden representarse gráficamente gracias a un ordenador, que además es el encargado de verificar las consignas de control introducidas por el usuario, y de enviar las señales pertinentes para que se pongan en funcionamiento o se detengan los distintos equipos de climatización. En los invernaderos tradicionales como los del tipo raspa y amagado se utilizan pequeños controladores (autómatas programables) que regulan, por ejemplo, la apertura y cierre de ventanas (o el funcionamiento de los extractores) en función de la temperatura y de la humedad.

En instalaciones más sofisticadas, con modernas estructuras tipo multitúnel o venlo, se utilizan microprocesadores y ordenadores con programas informáticos de gestión del clima, que integran todos los parámetros climáticos y todos los actuadores: ventanas cenitales y laterales, ventilación forzada, nebulización, calefacción, inyección de CO₂, etc. Registran toda la información y la presentan en forma de gráficas que permiten el estudio pormenorizado de todo lo ocurrido en el invernadero. Estos sistemas basados en microprocesadores permiten mantener varias variables climáticas en niveles de control fijos y que constituyen verdaderos controladores digitales (Davis y Hooper, 1991). Estos equipos permiten introducir variaciones en las consignas de control de la temperatura y la humedad en función de otros parámetros externos como el viento o la radiación solar. El viento es uno de los factores que tiene mayor influencia en las pérdidas de calor en el invernadero y diversos estudios han demostrado que el coeficiente de pérdidas de calor es una función lineal de la velocidad del viento (Bailey, 1980). Por consiguiente, se puede ahorrar energía reduciendo la temperatura del invernadero cuando la velocidad del viento es alta y aumentándola cuando la velocidad del viento es baja.

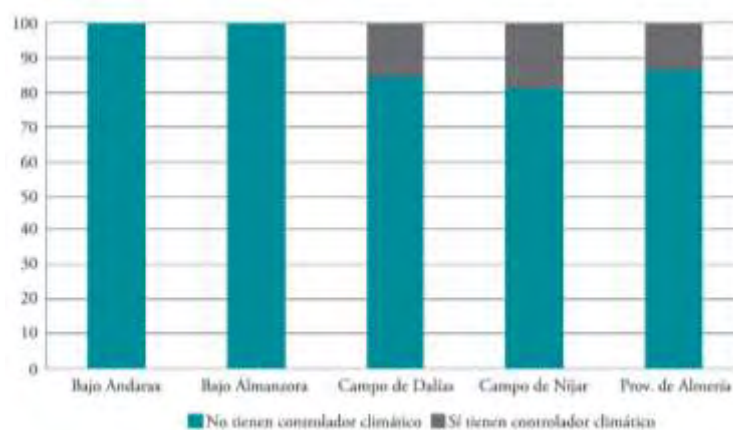
Varios estudios han mostrado que algunas especies hortícolas como tomate (Hurd y Graves, 1984), pimiento, lechuga (Hand y Hannah, 1978) y crisantemos (Langhans *et l.* 1982) tienen la habilidad de integrar la temperatura.

Como consecuencia de ello responden a la temperatura media, y las fluctuaciones, dentro de ciertos límites, no tienen una influencia perceptible en el rendimiento o el rendimiento. Esto ofrece en algunos casos la posibilidad de reducir el coste de la calefacción sin que el rendimiento de la planta se vea afectado, desplazando el uso de la calefacción a los periodos cuando es más barata. El

proceso completo de control ambiental en invernaderos consiste en ejercer el mismo a tres niveles que tienen diferentes escalas temporales. El máximo nivel correspondiente a la escala temporal más amplia, se preocupa de las decisiones básicas sobre el cultivo y la planificación de la producción. El nivel medio se encarga del control del crecimiento y desarrollo de la planta y tiene una escala de tiempos que de un día a una semana. En este nivel la optimización dinámica se aplica para determinar los valores de consigna del clima. Éstos son los implementados por el controlador del clima del invernadero que ocupa el último nivel y opera en un periodo de tiempo de minutos.

Una segunda consideración es la entrada de información por parte del agricultor. A un nivel simple, serán los precios de las entradas, y en un nivel más complejo estará la información sobre el desarrollo del cultivo. Los modelos de cultivo son incapaces de incluir todos los factores que influyen en el rendimiento del cultivo, como los efectos de plagas y enfermedades, o la ocurrencia de condiciones meteorológicas anormales que dan lugar a graves situaciones de estrés en el cultivo. También pueden surgir conflictos entre la optimización a corto plazo y la capacidad a largo plazo del cultivo. La aplicación de modelos de crecimiento del cultivo tampoco eliminará las diferencias que existen entre los distintos agricultores en el rendimiento potencial y la calidad que son capaces de obtener. Por consiguiente, el agricultor debe ser consultado sobre las decisiones de control del cultivo a largo plazo.

Gráfico 69.- Disposición de controlador climático. En porcentaje.



Fuente: Los invernaderos de Almería, análisis de su tecnología y rentabilidad 2014.

ANEXOS 14 Medianeros

(Este apartado ha sido extraído del artículo publicado en la Revista n ° 27, de la Asociación de Promotores Inmobiliarios -APROINCO-, de fecha julio 2000. Autor: IGNACIO DE LA IGLESIA - CARUNCHO)

REGULACIÓN

El régimen jurídico de la medianería se estructura por el Código Civil, que ordena la prelación de las fuentes que la han de regular, y así se regirá:

- Por las disposiciones del Código Civil: artículos 571 a 579 y título VII del Código Civil relativo a las servidumbres.
- Por las ordenanzas y usos locales, aludiendo las primeras a las normas urbanísticas y los segundos a la costumbre del lugar.
- Por convenio de los interesados, cuando no lo prohíba la ley, ni resulte perjuicio a tercero.

NACIMIENTO

En nuestro ordenamiento jurídico la medianería tiene un carácter voluntario, en cuanto no viene impuesta su constitución a los interesados, salvo en dos supuestos:

- El regulado en el artículo 578 del Código Civil, en cuya virtud ejercida por uno de los medianeros la facultad de alzar la pared a sus expensas, podrán los demás propietarios que no hayan contribuido al efecto, adquirir en ella los derechos de medianería, pagando proporcionalmente el importe de la obra y la mitad del valor del terreno sobre el que se le hubiese dado mayor espesor.

Realmente este precepto alude a la posibilidad de una ampliación forzosa de la medianería -que ya existía en la pared común antes de su alzamiento-, y no a su constitución forzosa.

- Y en segundo lugar, en aquellos casos concretos en los que la medianería pudiera venir impuesta por normas urbanísticas.

De acuerdo con el carácter voluntario de la medianería, y con el objetivo de regular aquellos supuestos de hecho en los que no existe un título constitutivo de la misma, o que acredite la titularidad exclusiva de uno de los colindantes sobre el elemento divisorio, se establecen en nuestro Código Civil unas presunciones, en función de la concurrencia o no de una serie de datos de hecho -denominadas iuris tantum, es decir, que admiten prueba en contrario- favorables y contrarias a la existencia de

Medianería entre dos fincas.

En cuanto a los signos favorables, de acuerdo con el artículo 572 del Código Civil,

Se presume la servidumbre de medianería mientras no haya un título, o signo exterior, o prueba en contrario:

- En las paredes divisorias de los edificios contiguos hasta el punto común de elevación.
- En las paredes divisorias de los jardines o corrales sitos en poblado o en el campo.
- En las cercas, vallados y setos vivos que dividen los predios rústicos.

En lo relativo a los signos contrarios a la servidumbre de medianería, se enumeran fundamentalmente en el artículo 573 del mismo Código en número de siete, concurriendo tales signos, la titularidad de las paredes, vallados o setos en cuestión se entenderá que pertenece exclusivamente al dueño de la finca que los tenga a su favor.

Pudiera ocurrir que concurren signos favorables a la medianería con signos contrarios, en cuyo caso la Jurisprudencia ha resuelto otorgando preferencia a los segundos.

DERECHOS Y OBLIGACIONES DE LOS MEDIANEROS

En cuanto a los derechos de los medianeros, hay que aludir a dos esenciales:

- El derecho a usar de la medianería, que se concreta en que podrá edificar apoyando su obra en la pared medianera, o introduciendo vigas hasta la mitad de su espesor, siempre que cuente con el previo consentimiento de los demás interesados en la medianería. Caso de no concurrir tal consentimiento, se ha de acudir a peritos a fin de que fijen las condiciones para que la obra no perjudique al resto de los medianeros.

Tal derecho tiene dos límites, uno de derecho: respetar el uso común de los demás propietarios -por ello alude el Código Civil al uso en proporción al derecho de cada uno en la mancomunidad-, y otro de hecho: el uso de la pared ha de ser adecuado al estado de la misma.

Ha de aludirse aquí, aunque la norma se incluya en la regulación de la servidumbre de luces y vistas, al artículo 580 del Código Civil, que dispone de forma contundente que ningún medianero puede sin consentimiento del otro abrir en pared medianera ventana ni hueco alguno. En tal sentido, la apertura de huecos y ventanas ha de venir necesariamente autorizada por el consentimiento de los demás interesados en la medianería, no pudiendo obviarse en ningún caso.

- El derecho a alzar la pared medianera a sus expensas e indemnizando los perjuicios derivados de la obra, aunque sean temporales.

Además, serán también de su cuenta los gastos de conservación de la pared en lo que se haya levantado o profundizado, así como tales gastos en relación con la pared medianera en lo que hayan aumentado por razón de la mayor altura o profundidad, e incluso los que pudieran derivar de la necesidad de reconstruir o dar mayor espesor a la medianera que no resista la mayor elevación dada.

En cuanto a las obligaciones de los medianeros, la fundamental es la que se refiere a contribuir a la construcción, reparación y mantenimiento de la pared medianera en proporción al derecho de cada uno.

EXTINCIÓN

La medianería se extingue por las causas generales establecidas para los derechos reales y por las específicamente establecidas por el Código Civil en sus artículos 575 y 576, que son, respectivamente:

- la renuncia liberatoria, aquella por medio de la cual el medianero puede dispensarse de contribuir a la construcción, reparación y mantenimiento de la pared renunciando a la medianería, salvo en el caso en que la pared medianera sostenga un edificio suyo.

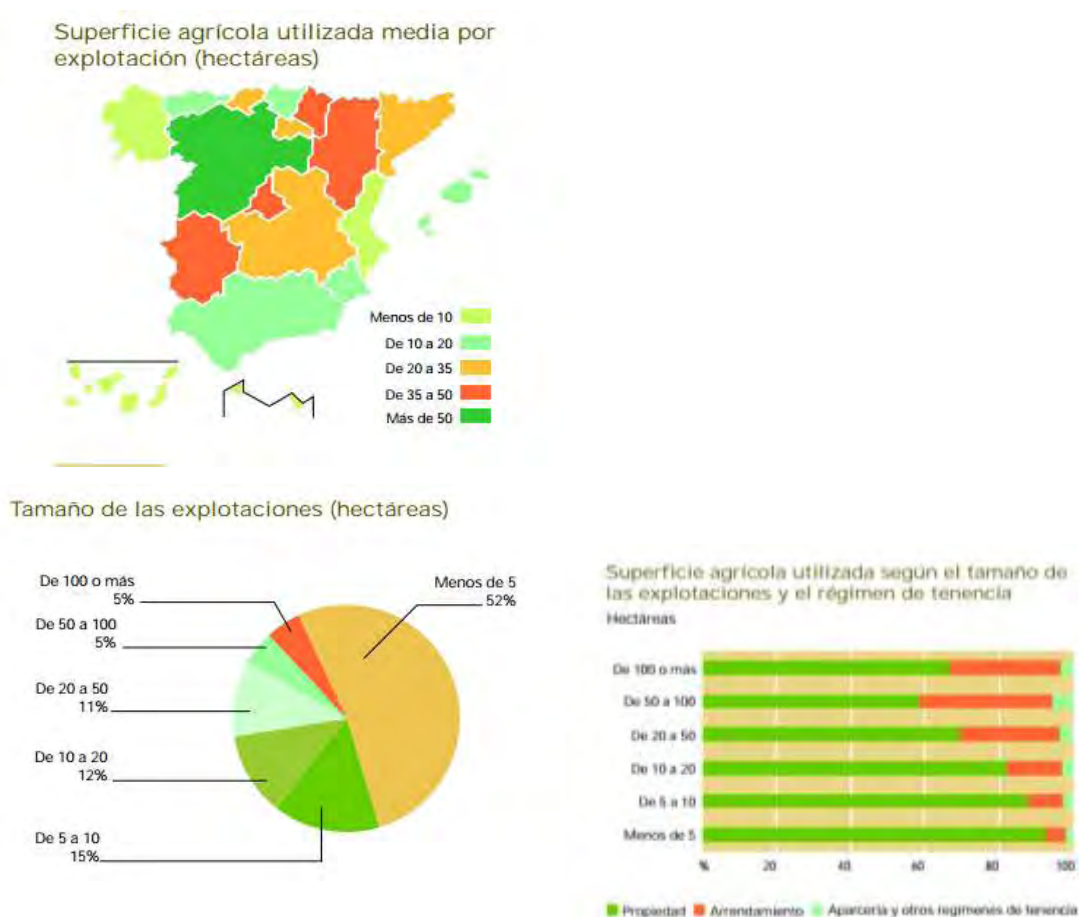
- la renuncia pura y simple, en cuya virtud si el propietario de un edificio que se apoya en una pared medianera quisiera derribarlo, podrá igualmente renunciar a la medianería, pero serán de su cuenta todas las reparaciones y obras necesarias para evitar, por aquella vez solamente, los daños que el derribo pueda ocasionar a la pared medianera.

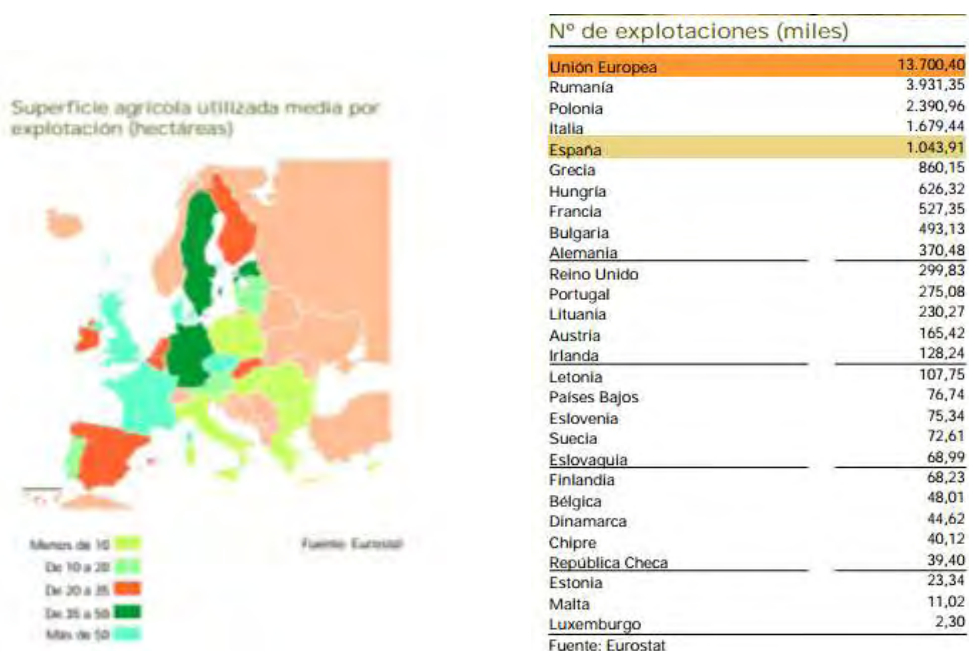
ANEXOS 15 Sector agrícola

Total en España, en Almería, en principales países

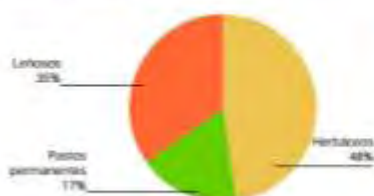
España ocupa el cuarto lugar en número de explotaciones de la Unión Europea. Más de la mitad de las explotaciones agrícolas españolas tienen menos de 5 hectáreas. Por su parte, las explotaciones de más de 100 hectáreas representan un 5% del total. Las explotaciones agrícolas trabajan mayoritariamente superficies en propiedad, aunque el arrendamiento representa un 36% en las explotaciones con superficies entre 50 y 100 hectáreas. Más de la mitad de los jefes de explotación son mayores de 55 años, mientras los menores de 35 años suponen un 5%. Uno de cada cinco jefes de explotación es mujer.

Gráfico 70.- Superficie agrícola por hectárea nivel local, nacional e internacional.2009.

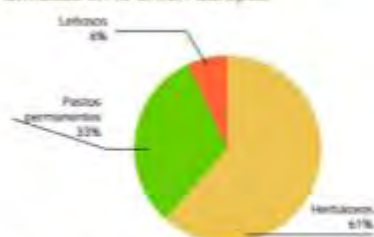




Distribución de la superficie agrícola utilizada en España



Distribución de la superficie agrícola utilizada en la Unión Europea



Superficie agrícola utilizada

	Hectáreas
Unión Europea	172.840.000
Francia	27.476.930
España	24.892.520
Alemania	16.931.900
Reino Unido	16.130.090
Polonia	15.477.190
Rumanía	13.753.050
Italia	12.744.200
Hungría	8.228.580
Irlanda	6.129.240
Grecia	4.076.230
República Checa	3.518.070
Portugal	3.472.940
Austria	3.189.110
Suecia	3.118.000
Bulgaria	3.050.740
Dinamarca	2.662.590
Lituania	2.648.950
Finlandia	2.292.290
Eslovaquia	1.936.620
Países Bajos	1.914.330
Letonia	1.773.840
Bélgica	1.374.420
Eslovenia	1.091.820
Estonia	488.170
Chipre	146.000
Luxemburgo	130.980
Malta	10.330

Fuente: Eurostat

Fuente: INE. CENSO AGRARIO.2009.

Los cultivos España es el segundo Estado comunitario en cuanto a extensión agrícola, con cerca de 25 millones de hectáreas de superficie agrícola utilizada. Los cultivos herbáceos ocupan el mayor número de hectáreas, aunque en menor proporción que en la Unión Europea. Le siguen los cultivos leñosos con un 35% frente al 7% europeo. Por superficie cultivada, el olivar sigue situando a nuestro país en la primera posición a nivel mundial. Los cultivos España es el segundo Estado comunitario en cuanto a extensión agrícola, con cerca de 25 millones de hectáreas de superficie agrícola utilizada. Los cultivos herbáceos ocupan el mayor número de hectáreas, aunque en menor proporción que en

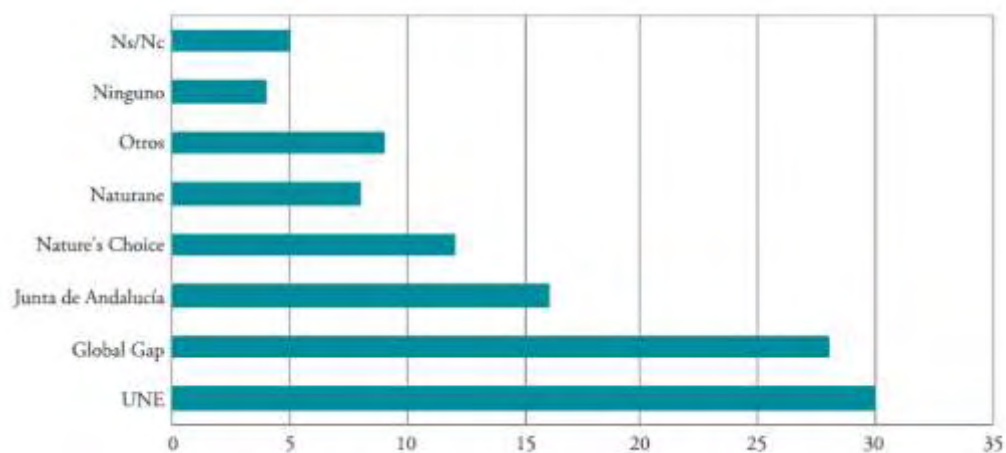
la Unión Europea. Le siguen los cultivos leñosos con un 35% frente al 7% europeo. Por superficie cultivada, el olivar sigue situando a nuestro país en la primera posición a nivel mundial.

Anexos Caso 6: Juan Miguel Romera. “Los pasos firmes y meditados”.

Su nivel de innovación y uso de nuevos perfiles de empleo en el sector.

ANEXOS 1 Certificaciones de calidad

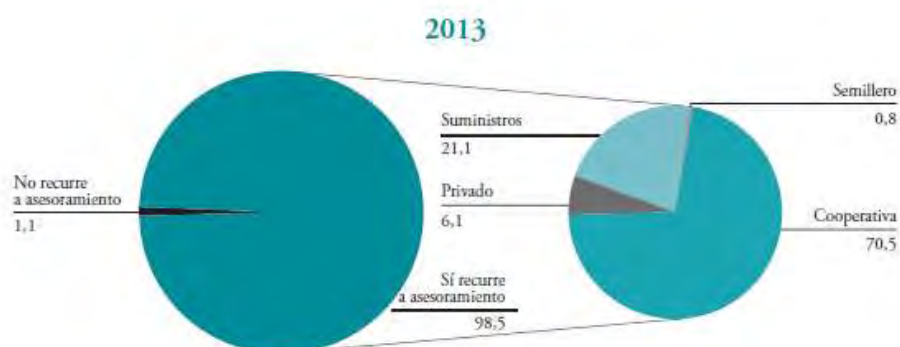
Gráfico 71.- Sistemas de certificación o normas de buenas prácticas agrícolas en campo. En porcentaje.



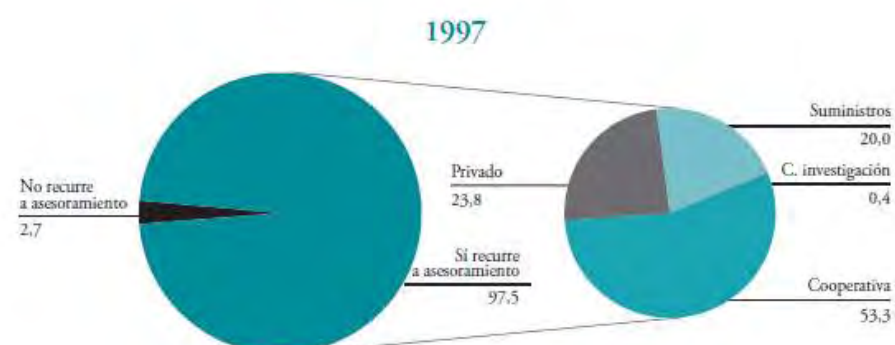
Fuente: Los invernaderos de Almería, análisis de su tecnología y rentabilidad 2014.

ANEXOS 2 Asesoramiento técnico

Gráfico 72.- Evolución del tipo de asesoramiento que reciben los agricultores. En porcentaje.



Fuente: encuesta realizada a agricultores. Elaboración propia.



Fuente: Molina-Aiz (1997).

Fuente: Los invernaderos de Almería, análisis de su tecnología y rentabilidad 2014.

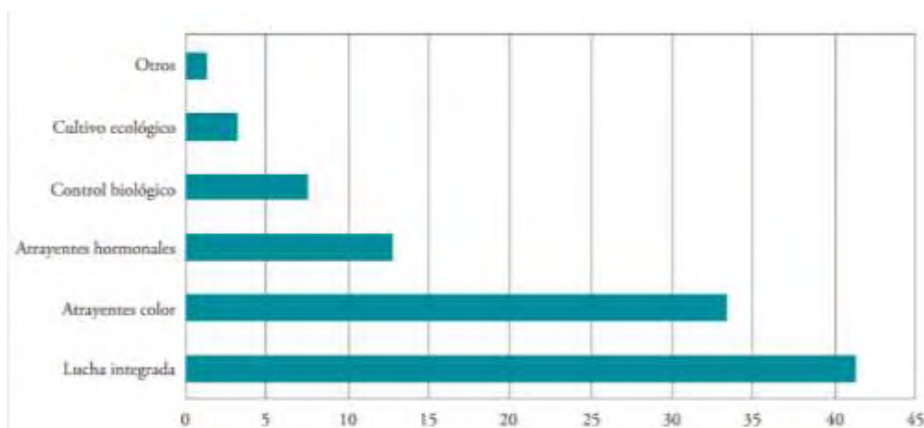
ANEXOS 3 Control biológico y lucha integrad

Sistemas alternativos para el control de plagas

La mayor parte de los agricultores utilizan técnicas alternativas o complementarias al control de plagas mediante el uso tradicional de tratamientos fitosanitarios. El 42 % de los agricultores (ha optado por la lucha integrada, que supone el uso de un conjunto de técnicas para el control de plagas que satisfaga simultáneamente las exigencias económicas, ecológicas y toxicológicas, priorizando el uso de elementos naturales y respetando los niveles de tolerancia (Brader, 1975).

Un 7% de los agricultores realiza exclusivamente control biológico, técnica aún más restrictiva que constituye un conjunto de métodos que aseguran la destrucción de insectos mediante la utilización racional de enemigos naturales procedentes de los reinos animal y vegetal (Balachowsky, 1951) como insectos entomófagos (parásitos, depredadores de insectos y ácaros) y microorganismos entomopatógenos (hongos, bacterias o virus) (Benassy, 1977).

Gráfico 73.- Procedimientos sustitutivos o complementarios de los productos fitosanitarios. En porcentaje.



Fuente: Los invernaderos de Almería, análisis de su tecnología y rentabilidad 2014.

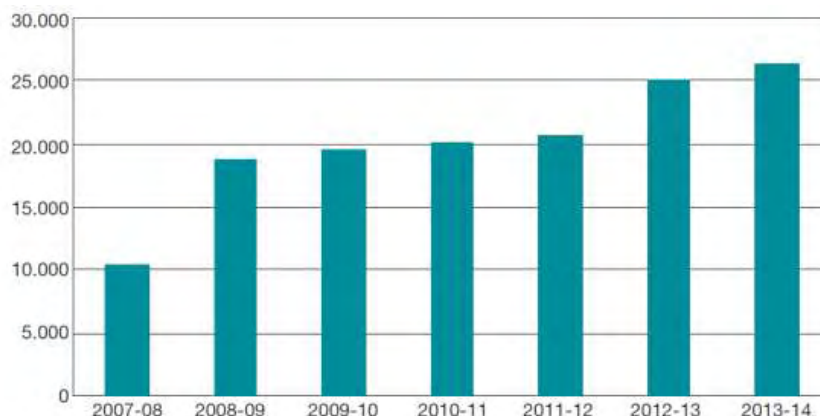
Un pequeño porcentaje de los agricultores (3%) ha llevado la restricción del uso de productos químicos en el invernadero hasta el cultivo ecológico. Un 34% de agricultores utilizan trampas de color, tanto como medida de control de plagas como sistema de supervisión de los niveles de infección en los invernaderos, mientras que un 13% utilizan atrayentes hormonales como complemento al uso de productos fitosanitarios. Las trampas adhesivas azules y amarillas distribuidas por el invernadero, así como el empleo de feromonas para la captura de plagas siempre

que sea posible, son medidas obligatorias en el Reglamento Específico de Producción Integrada de Cultivos Hortícolas Protegidos. El uso de los atrayentes hormonales en trampas se ha mostrado como una herramienta eficaz en la lucha contra la reciente plaga de *Tuta absoluta* (Filho *et al.*, 2000; Abbas y Chermiti, 2011), de enormes perjuicios económicos para el sector (Desneux *et al.*, 2010), así como contra otras plagas en invernadero (Witzgall, 2001; Witzgall *et al.*, 2010).

Las trampas cromáticas azules y amarillas son un método de control y reducción de plagas eficaz, que permiten de forma sencilla detectar precozmente la presencia de insectos y medir la densidad de estos en el invernadero (Byrne *et al.*, 1986; Park *et al.*, 2001; Qiao *et al.*, 2008). Estas trampas se han convertido en un elemento esencial en los sistemas de control de plagas (Byrne *et al.*, 1986; Gillespie y Quiring, 1992; Heinz *et al.*, 1992; Steiner *et al.*, 1999; Park *et al.*, 2001). Además, sirven para estimar el nivel de infección y permiten reducir las poblaciones de insectos cuando se combinan con otras técnicas de control (Moreau e Isman, 2012). Es importante destacar que en los invernaderos del Bajo Almanzora el cultivo ecológico asciende a un 40% de la producción, junto con un 7% de lucha integrada y sin que se haga uso de atrayentes hormonales en ninguno de los invernaderos analizados en esta comarca. En el resto de comarcas los resultados son bastante similares entre sí, y parecidos al promedio de la provincia, aunque en el caso del Bajo Andarax la lucha integrada asciende al 58%, posiblemente como resultado de su especialización en el cultivo de tomate.

Lo más destacable en los últimos años es la auténtica «Revolución Verde» que se ha experimentado con el Control Biológico, usando enemigos naturales para el control de aquellos organismos que resultan perjudiciales para las plantas. Esta eliminación de plagas de forma natural, mediante insectos beneficiosos, mejora la productividad del cultivo y la protección del medio ambiente, disminuyendo drásticamente el uso de productos fitosanitarios y trabajando para alcanzar el «Residuo Cero». El origen en la zona es de 2005 y los resultados durante estos años han sido excelentes. Según la Delegación Territorial de la Consejería de Agricultura, Pesca y Medio Ambiente (CAPMA) de la Junta de Andalucía, 26.720 ha en la campaña 2013/14 utilizarán en Almería técnicas de control biológico, lo que representa el 93% de la superficie y el 65% de la producción. Situando a Almería como líder mundial en volumen cultivado mediante control biológico, lo que supone una amplia ventaja competitiva frente a otras zonas de producción.

Gráfico 74.- Evolución de la superficie cultivada bajo técnicas de control biológico. En hectáreas.



Fuente: Los invernaderos de Almería, análisis de su tecnología y rentabilidad 2014. Consejería de Agricultura, Pesca y Desarrollo Rural de la Junta de Andalucía.

ANEXOS 4 Cultivo de pimiento

El pimiento es el segundo cultivo en importancia, muy cercano al tomate, en la economía de la provincia de Almería, con 8.406 ha de invernaderos y una producción de 540.590 toneladas (CAPMA, 2013a), el 92,8% de la superficie y el 87,9% de la producción total en Andalucía (Junta de Andalucía, 2010). En la campaña 2011/2012 se estimó un impacto económico de 353 millones de euros (Fundación Cajamar, 2012). El pimiento *Capsicum annum* L. pertenece a la familia Solanaceae, es una planta herbácea anual. El ciclo de cultivo suele ser de 6-9 meses. El marco de plantación suele mantener distancias de 80-100 cm entre líneas y 40-50 cm entre plantas (Marín, 2013), siendo los más comunes: $1 \times 0,5$; $1 \times 0,3 \text{ m}^2$ (líneas individuales) y $2 \times 0,5$; $2 \times 0,3$; $1,5 \times 0,5$ y $2 \times 0,5 \text{ m}^2$ (líneas dobles) (Camacho, 2003). En cuanto a los ciclos de cultivo, la fecha de trasplante depende de la variedad seleccionada; podemos diferenciar entre: (i) ciclo extratemprano, trasplante a finales de mayo o inicio de junio; (ii) ciclo temprano, trasplante en julio o mediados de agosto; (iii) ciclo semitardío, trasplante a finales de agosto o mediados de septiembre y, (iv) ciclo muy tardío, trasplante a finales de diciembre o finales de enero. Las diferentes variedades de pimiento, para su consumo en fresco, podemos clasificarlas según la forma y el color de maduración de los frutos (Marín, 2013):

- *Tipo rectangular o lamuyo*: frutos de perfil rectangular, variando a troncocónico según la variedad. Longitud entre 15-20 cm y diámetro entre 7-12 cm. Las variedades se clasifican en función del color del fruto maduro, rojo o amarillo. Podemos hablar de 88 variedades (una

ecológica) con maduración en rojo (ej. Alcazaba F1, Daimos F1...) y 11 variedades en amarillo (ej. Tenor F1, Plinio RZ F1...).

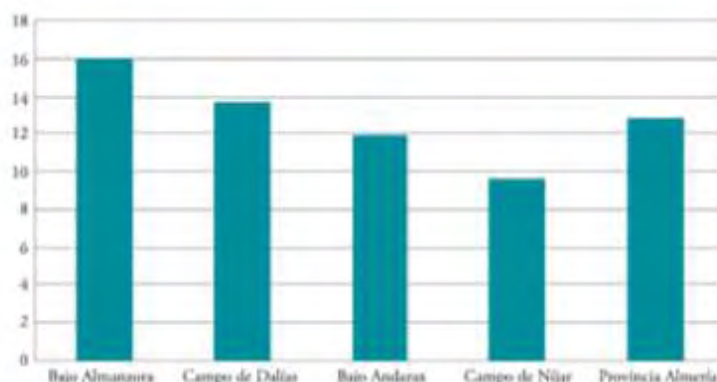
- *Tipo cuadrado o california*: frutos de perfil cuadrado o ligeramente troncocónico según la variedad. Longitud entre 8-12 cm y diámetro entre 8-14 cm. Las variedades se clasifican en función del color del fruto maduro, rojo, amarillo, naranja, violeta o blanco. En el mercado podemos encontrar hasta 117 variedades (16 ecológicas) con maduración en rojo (ej. Balboa, Coimbra, Mustang F1...), 62 variedades (cuatro ecológicas) en amarillo (ej. Giacomo, Goldix F1...) y nueve variedades (tres ecológicas) en naranja (ej. Caspio F1, Quirón F1...).
- *Tipo cónico-largo*: la forma del fruto es alargada y con perfil triangular. En este caso nos encontramos con diez subtipos: (i) pimientos rojos, con 15 variedades (ej. Adriático F1, Peleus...); (ii) pimientos amarillos, con dos variedades (Cuerno de Toro Amarillo y Goleen Horn F1); (iii) pimiento dulce italiano, con 52 variedades y tres ecológicas (ej. Abdera F1, Zanetti, Dulce Italiano...); (iv) pimiento húngaro, con dos variedades (Agio F1 y Avana F1); (v) pimiento kaypa, con cuatro variedades (ej. Martinet F1...); (vi) pimiento mallorquín, con cuatro variedades (ej. Amarillo de Mallorca-Ros...); (vii) pimiento mediterráneo, con una variedad (Plantet F1); (viii) pimiento padrón, con ocho variedades y una ecológica (ej. Celta F1, Padrón Teira...); (xix) pimiento mini, con cuatro variedades (ej. Petit Marseillais...); (xx) pimiento picante, con 36 variedades (Furila F1, Troner Hot F1...).

Fuente: Los invernaderos de Almería, análisis de su tecnología y rentabilidad 2014.

ANEXOS 5 Invernaderos

Antigüedad

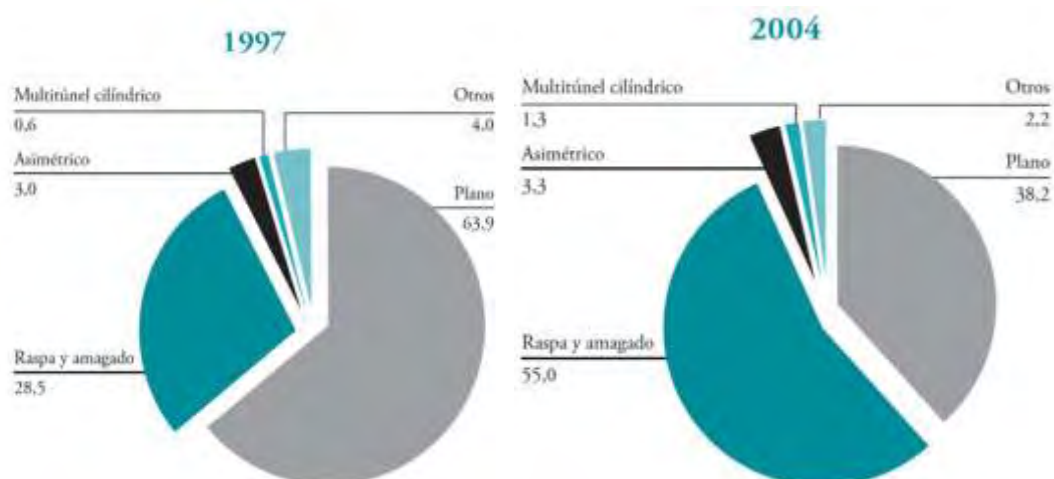
Gráfico 75.- Antigüedad media de los invernaderos según comarcas. En años.

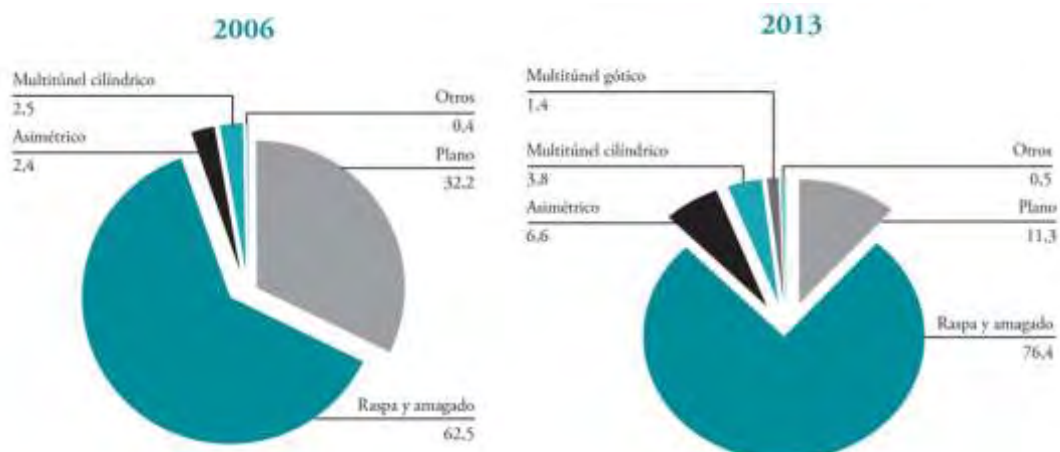


Fuente: Los invernaderos de Almería, análisis de su tecnología y rentabilidad 2014.

Evolución tipo de invernadero

Gráfico 76.- Evolución de los tipos de invernaderos a lo largo de los últimos 16 años. En porcentaje.





Fuente: : los invernaderos de Almería, análisis de su tecnología y rentabilidad.2014

Los invernaderos multitúnel sí muestran un continuo y mantenido aumento, de forma que en 1997 un 0,6% de los invernaderos eran de este tipo y en la actualidad ya suponen un 5,2% (1,4% de tipo gótico). Además, este incremento se ha concentrado sobre todo en el Campo de Níjar donde en la actualidad este tipo de estructuras constituyen un 18,7%, que contrasta con las zonas del Bajo Andarax y del Bajo Almanzora, donde no se ha encuestado a ningún agricultor con este tipo de invernadero, como ya sucediera en 1997. También se observa que el porcentaje de invernaderos de tipo asimétrico es superior en el Bajo Andarax y el Bajo Almanzora, que en las otras tres comarcas.

Tabla 20.- Evolución de los porcentajes de los distintos tipos de invernadero en las comarcas muestreadas en 2013 y 1997.

Comarca	Plano	Raspa y amagado	Asimétrico	Multitúnel cilíndrico	Gótico/a dos aguas*	Malla
2013						
Campo de Dalías	15,2	75,8	6,1	1,5	0,8	0,8
Campo de Níjar	0,0	79,1	2,3	14,0	4,7	0,0
Bajo Andarax	14,3	75,0	10,7	0,0	0,0	0,0
Bajo Almanzora	0,0	77,8	22,2	0,0	0,0	0,0
Provincia Almería	11,3	76,4	6,6	3,8	1,4	0,5
1997						
Campo de Dalías	64,2	29,2	3,5	0,4	2,7*	0,0
Campo de Níjar	64,2	30,4	1,8	1,8	1,8*	0,0
Bajo Andarax	71,8	15,3	2,6	0,0	10,3*	0,0
Bajo Almanzora	23,1	30,7	0,0	0,0	23,1*	23,1
Provincia Almería	63,9	28,5	3,0	0,6	3,6*	0,4

Fuente: Los invernaderos de Almería, análisis de su tecnología y rentabilidad.

El retroceso de los invernaderos de tipo plano ha sido generalizado en toda la provincia, destacando su completa desaparición de las encuestas realizadas en el Campo de Níjar y del Bajo Almanzora. También es destacable la diferente evolución que han seguido las dos principales comarcas productoras, ya que partiendo de unas condiciones muy similares en cuanto a la distribución de los invernaderos de tipo plano y en raspa y amagado en 1997, en la actualidad aproximadamente un 15,2% de invernaderos en el Campo de Dalías son de tipo plano (antiguos y de bajas prestaciones), mientras que en el Campo de Níjar una proporción similar (14%) es ocupada por invernaderos multitúnel (más modernos y con mejores prestaciones).

Coste por tipo de invernadero

Los nuevos invernaderos suelen sustituir a antiguas estructuras como la mayoría de las que se construyeron antes de 1990 que eran del subtipo plano. La renovación de estas estructuras obsoletas es obligada, ya que no queda prácticamente terreno para nueva construcción y los nuevos invernaderos deben edificarse sobre parcelas ya invernadas. El aumento de la edad media de los invernaderos se debe a la diferente situación del sector en cada momento, siendo en 1997 una situación de expansión de la producción y la superficie, y en 2013, la propia de un sector en proceso de maduración. Las actuales condiciones económicas dificultan, por otro lado, el proceso de renovación de estructuras, y desemboca en algunos casos en el mantenimiento de estructuras poco

eficientes o directamente en su abandono. El análisis de la edad de los invernaderos por comarcas muestra como los más antiguos son los del Bajo Almanzora, con una edad media de 16 años, lo cual contrasta con lo observado en 1997 cuando la edad de los invernaderos en esta zona no mostraba diferencias con respecto al resto de comarcas. En el caso opuesto encontramos la comarca del Campo de Níjar, en la que la edad media de los invernaderos apenas se ha incrementado en 1 año con respecto a lo prospectado en 1997. Esto se explica por una mayor renovación de estructuras en esta comarca, en la que el precio de construcción es el más alto debido a la mayor presencia de invernaderos multitúnel (19% considerando los de cubierta cilíndrica y gótica), con un precio superior al doble de los invernaderos de tipo Almería. En el caso de los invernaderos góticos su precio medio se eleva al triple del coste medio de un invernadero en raspa y amagado, lo que explica la escasa expansión de este tipo de estructuras en la provincia. En cuanto a la edad de los distintos tipos de invernaderos cabe mencionar como los más modernos son los de tipo gótico, seguidos de los multitúnel. Los invernaderos asimétricos son en promedio más antiguos que los de raspa y amagado, aunque en los últimos tres años este tipo ha vuelto a resurgir con fuerza. En el coste de los invernaderos por comarca existe un fuerte efecto de la presencia en menor o mayor medida de los invernaderos de tipo multitúnel, cuyo precio es muy superior al de las otras estructuras.

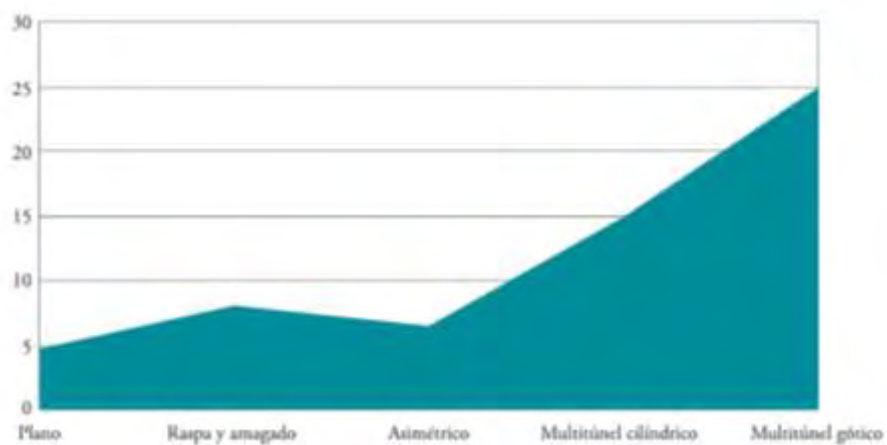
Tabla 21.- Coste, edad y orientación de los invernaderos en función del tipo y por comarcas y comparación con los datos de 1997.

Invernadero/Comarcas	Coste (€/m ²)	2013			1997		
		Edad	N-S	E-O	Edad	N-S	E-O
Plano	4,7	19,6	75,0	20,8	9,1	34,2	28,6
Raspa y amagado	8,0	11,8	81,5	16,7	6,1	30,1	30,8
Asimétrico	6,4	13,6	21,4	78,6	4,4	25,0	31,3
Multitúnel cilíndrico	15,0	9,5	87,5	12,5	8,0	33,3	0,0
Multitúnel gótico/a dos aguas*	25,0	6,7	100,0	0,0	9,4	23,5	29,4
Campo de Dalías	8,4	13,7	79,5	18,9	8,0	38,8	30,0
Campo de Níjar	9,1	9,6	76,7	20,9	8,7	10,1	21,1
Bajo Andarax	7,0	11,9	75,0	21,4	7,9	41,0	33,9
Bajo Almanzora	5,8	16,0	44,4	55,6	8,5	0,0	58,3
Provincia de Almería	8,3	12,7	76,9	21,2	8,1	32,2	29,2

* Datos de multitúnel gótico para el año 2013 y en 1997 datos para a dos aguas.

Fuente: Los invernaderos de Almería, análisis de su tecnología y rentabilidad 2014.

Gráfico 77.- Coste aproximado de la construcción de los invernaderos en función del tipo de estructura. En €/m².



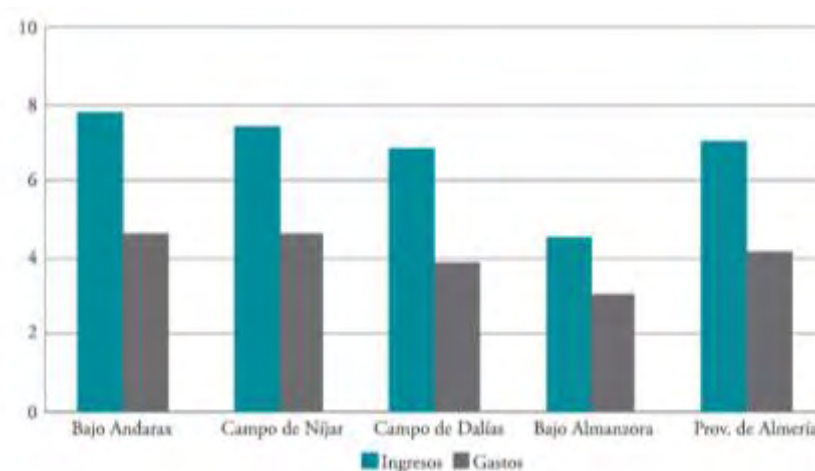
Fuente: Los invernaderos de Almería, análisis de su tecnología y rentabilidad 2014.

ANEXOS 6 Precios medios, insumos por hectárea y rentabilidad por hectárea

Análisis de costes

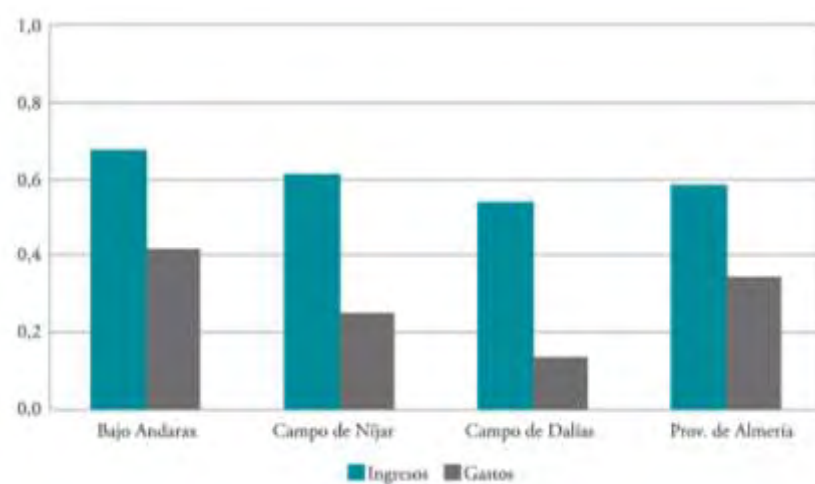
Ingresos obtenidos al cabo del año o campaña. Gastos aproximados que se tienen al cabo del año

Gráfico 78.- Ingresos y gastos a lo largo de la campaña. En €/m².



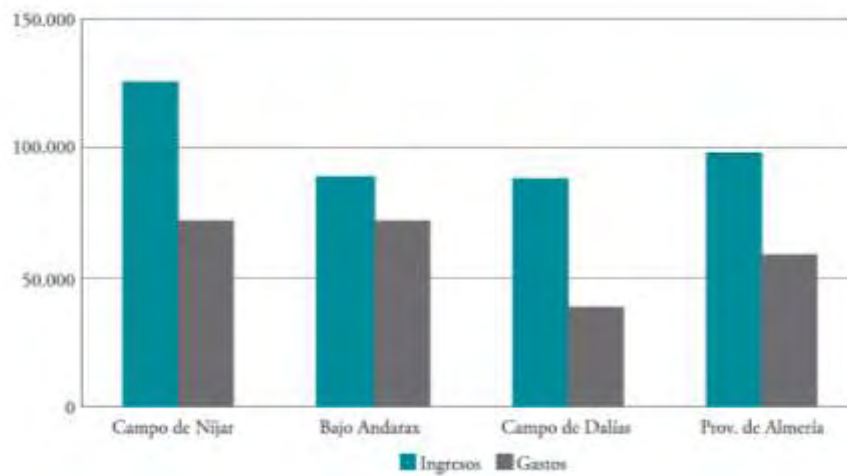
Fuente: Los invernaderos de Almería, análisis de su tecnología y rentabilidad 2014

Gráfico 79.- Ingresos y gastos a lo largo de la campaña. En €/kg.



Fuente: Los invernaderos de Almería, análisis de su tecnología y rentabilidad 2014.

Gráfico 80.- Ingresos y gastos a lo largo de la campaña. En €/campaña.



Fuente: Los invernaderos de Almería, análisis de su tecnología y rentabilidad 2014.

ANEXOS 7 Exportación por países

Tabla 22.- Exportaciones en toneladas, producto/países.

País	Tomate	Pimiento	Pepino	Calabacín	Berenjena
Alemania	218.064	225.044	218.785	66.330	32.084
Austria	12.729	7.888	9.006	2.630	848
Bélgica	16.843	10.145	5.406	8.895	2.409
Bulgaria	1.623	302	1.430	67	184
Chipre	2.560	1.271	869	59	395
Croacia	1.331	1.176	849	966	335
Dinamarca	11.901	9.524	14.509	2.694	1.206
Eslovaquia	6.169	2.825	4.448	494	504
Eslovenia	1.936	1.415	449	641	123
Estonia	1.721	637	1.321	133	103
Finlandia	9.736	4.136	2.715	2.057	227
Francia	141.665	101.182	44.773	100.735	44.628
Grecia	232	242		27	238
Hungría	8.623	3.812	4.726	963	754
Irlanda	6.202	3.778	1.086	1.199	149
Italia	53.539	79.331	10.228	8.214	15.988
Letonia	7.608	2.445	11.805	636	516
Lituania	16.332	3.833	5.491	777	3.093
Luxemburgo	185	137	87	164	39
Malta	16	98	6		6
Países Bajos	106.550	64.128	76.173	36.341	13.799
Polonia	60.407	33.448	26.877	5.049	2.186
Portugal	27.115	13.199	2.702	10.719	2.327
Reino Unido	135.565	47.254	65.343	28.665	9.117
Rep. checa	25.658	14.477	20.523	1.478	1.560
Rumanía	14.380	5.940	4.023	439	1.827
Suecia	23.214	10.822	19.992	3.796	1.095
Total UE 27	911.904	648.489	553.622	284.168	135.740

Fuente: Elaboración propia a partir de datos obtenidos del FEPEX.

Tabla 23.- Evolución de las exportaciones por productos. En toneladas.

Producto	2011-2012	2012-2013	2013-2014	% var. 13-14
Berenjena	112.356	89.883	97.130	8,1
Calabacín	223.336	224.330	224.717	0,2
Col China	1.677	2.518	2.909	15,5
Judía verde	7.230	11.507	10.810	-6,1
Lechuga	104.628	111.013	123.592	11,3
Melón	59.886	66.552	66.448	-0,2
Pepino	358.252	336.542	377.015	12,0
Pimiento	359.368	359.585	441.781	22,9
Sandía	146.996	151.980	165.808	9,1
Tomate	493.882	524.485	530.590	1,2
Otros	112.281	111.940	113.725	1,6
Total	1.979.892	1.990.335	2.154.525	8,2

Fuente: Los invernaderos de Almería, análisis de su tecnología y rentabilidad 2014. Dirección General de Aduanas.

Tabla 24.- Evolución de las exportaciones por productos. En miles de euros.

Producto	2011-2012	2012-2013	2013-2014	% var. 13-14
Berenjena	91.046	97.537	91.994	-5,7
Calabacín	170.061	201.499	170.813	-15,2
Col China	1.100	2.180	1.857	-14,8
Judía verde	12.910	18.766	17.680	-5,8
Lechuga	83.779	100.221	93.492	-6,7
Melón	41.885	49.219	47.053	-4,4
Pepino	266.189	300.445	292.029	-2,8
Pimiento	421.717	466.396	511.952	9,8
Sandía	58.828	80.621	85.697	6,3
Tomate	469.275	500.832	488.122	-2,5
Otros	124.343	123.417	131.557	6,6
Total	1.741.134	1.941.134	1.932.245	-0,5

Fuente: Los invernaderos de Almería, análisis de su tecnología y rentabilidad 2014. Dirección General de Aduanas.

ANEXOS 8 Preferencias de países

La Unión Europea (UE) ha comprado en la campaña 2013/2014 un total de 2.870'55 millones de kilos de tomates frescos y refrigerados.

Por la compra de tomates los países comunitarios pagaron durante el año que dura la campaña un total de 3.230'84 millones de euros.

Holanda (Países Bajos) lidera las ventas de tomate a la UE con un total de 935'48 millones de kilos, seguida por España con 775 y por Marruecos, con 376'35 millones de kilos.

En España, Almería es la mayor exportadora con el 68,68% del total español, con 532'25 millones de kilos vendidos en la Unión Europea, por un valor de 487'22 millones de euros, a un precio de 0'92 euros por kilo.

En la campaña 2013/2014, Almería lidera la exportación de tomate con un total de 540'26 millones de kilos.

De los 957,31 millones de kilos de tomate que España ha vendido al exterior en el periodo citado, a la provincia almeriense correspondió el 56'43%, ingresando por ello 497'49 millones de euros., con un precio medio de 0'92 euros por kilo.

Las exportaciones de la provincia de Almería suponen un 141,42% de las exportaciones marroquíes de tomate.

En cuanto al valor de los tomates vendidos en la Unión Europea, Holanda ha obtenido 1.166'3 millones de euros, España 892'44, Marruecos 294'05.

Fuente: Hortoinfo estudio sobre Europa.

Tabla 25.- Importación UE tomates frescos y refrigerados.

Campaña 2013/2014 (01/09/2013 a 31/08/2014)			
<u>PROVEEDORES</u>	Kilos	Euros	Precio
Total Mundo	2.870.552.200	3.230.838.520	1,13
AFRICA	400.518.200	318.226.000	0,79
AFRICA DEL NORTE	388.014.800	306.118.450	0,79
Egipto	1.337.900	1.624.050	1,21
Marruecos	376.355.200	294.049.170	0,78
Túnez	10.321.700	10.445.230	1,01
AFRICA OCCIDENTAL	12.480.400	12.090.240	0,97
Gambia	1.900	4.140	2,18
Senegal	12.478.500	12.086.100	0,97
AFRICA ORIENTAL	700	2.360	3,37
Uganda	700	2.360	3,37
AFRICA AUSTRAL	22.300	14.950	0,67
Comoras	2.300	4.220	1,83
Madagascar	20.000	10.730	0,54
AMERICA	1.583.000	1.436.530	0,91
ISLAS DEL CARIBE	1.554.200	1.396.210	0,90
República Dominicana	1.554.200	1.396.210	0,90
AMERICA CENTRAL	19.500	21.410	1,10
Costa Rica	19.300	20.580	1,07
México	200	830	4,15
AMERICA DEL SUR	9.300	18.910	2,03
Colombia	2.500	16.520	6,61
Suriname	6.800	2.390	0,35
ASIA	4.705.300	6.611.510	1,41
PROXIMO ORIENTE	4.704.800	6.576.690	1,40
Israel	4.597.900	6.471.350	1,41
Jordania	58.400	50.850	0,87
Líbano	400	2.290	5,73
Territorios Palestinos	48.100	52.200	1,09
LEJANO ORIENTE	500	9.820	19,64
Japón	500	9.820	19,64
EUROPA	2.463.745.300	2.904.563.990	1,18
UNION EUROPEA	2.396.022.600	2.851.514.140	1,19
Austria	7.197.300	10.167.280	1,41
Bélgica	150.860.800	150.140.550	1,00
Bulgaria	1.265.700	733.650	0,58
Chipre	76.400	67.080	0,88

República Checa	7.241.800	7.745.840	1,07
Alemania	85.016.800	125.721.010	1,48
Dinamarca	2.485.500	4.266.490	1,72
Estonia	161.600	175.900	1,09
España	774.998.900	892.439.730	1,15
Finlandia	349.100	462.870	1,33
Francia	200.991.900	259.679.840	1,29
Reino Unido	12.818.600	15.009.630	1,17
Grecia	18.854.000	7.664.520	0,41
Croacia	1.248.200	940.570	0,75
Hungría	2.750.000	3.563.080	1,30
Irlanda	951.300	2.321.720	2,44
Italia	94.432.300	149.631.620	1,58
Lituania	1.515.100	1.607.850	1,06
Luxemburgo	441.100	645.090	1,46
Letonia	4.618.500	4.973.640	1,08
Malta	9.400	12.110	1,29
Países Bajos	935.477.500	1.166.297.840	1,25
Polonia	24.305.000	19.036.980	0,78
Portugal	61.026.000	20.925.020	0,34
Rumania	376.800	254.210	0,67
Suecia	1.729.100	2.160.870	1,25
Eslovenia	947.400	812.220	0,86
Eslovaquia	3.876.500	4.056.930	1,05
EFTA	4.100	5.720	1,40
Suiza	4.100	5.720	1,40
EUROPA ORIENTAL	3.419.100	1.061.960	0,31
Albania	3.189.300	907.570	0,28
Bielorrusia	82.100	49.770	0,61
Rusia	142.700	101.970	0,71
Ucrania	5.000	2.650	0,53
RESTO EUROPA	64.299.500	51.982.170	0,81
Bosnia Herzegovina	99.600	65.310	0,66
Macedonia	9.485.300	3.518.630	0,37
Turquía	53.917.100	48.133.930	0,89
Kosovo	1.400	720	0,51
XS--Serbia	796.100	263.580	0,33
OTROS	400	50.490	126,23

Fuente: Elaborado por Hortoinfo a partir de los datos del Euroesta.com

ANEXOS 9 Principales cadenas de supermercados en Europa.

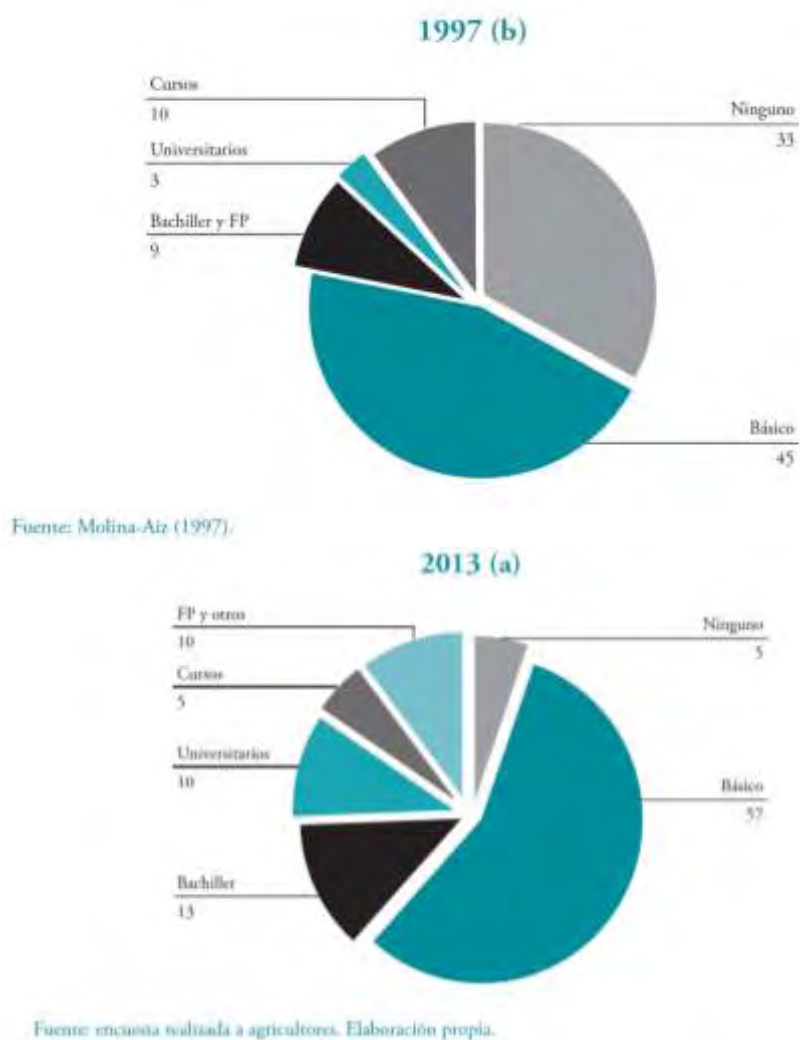


ANEXOS 10 Perfiles del agricultor

Formación

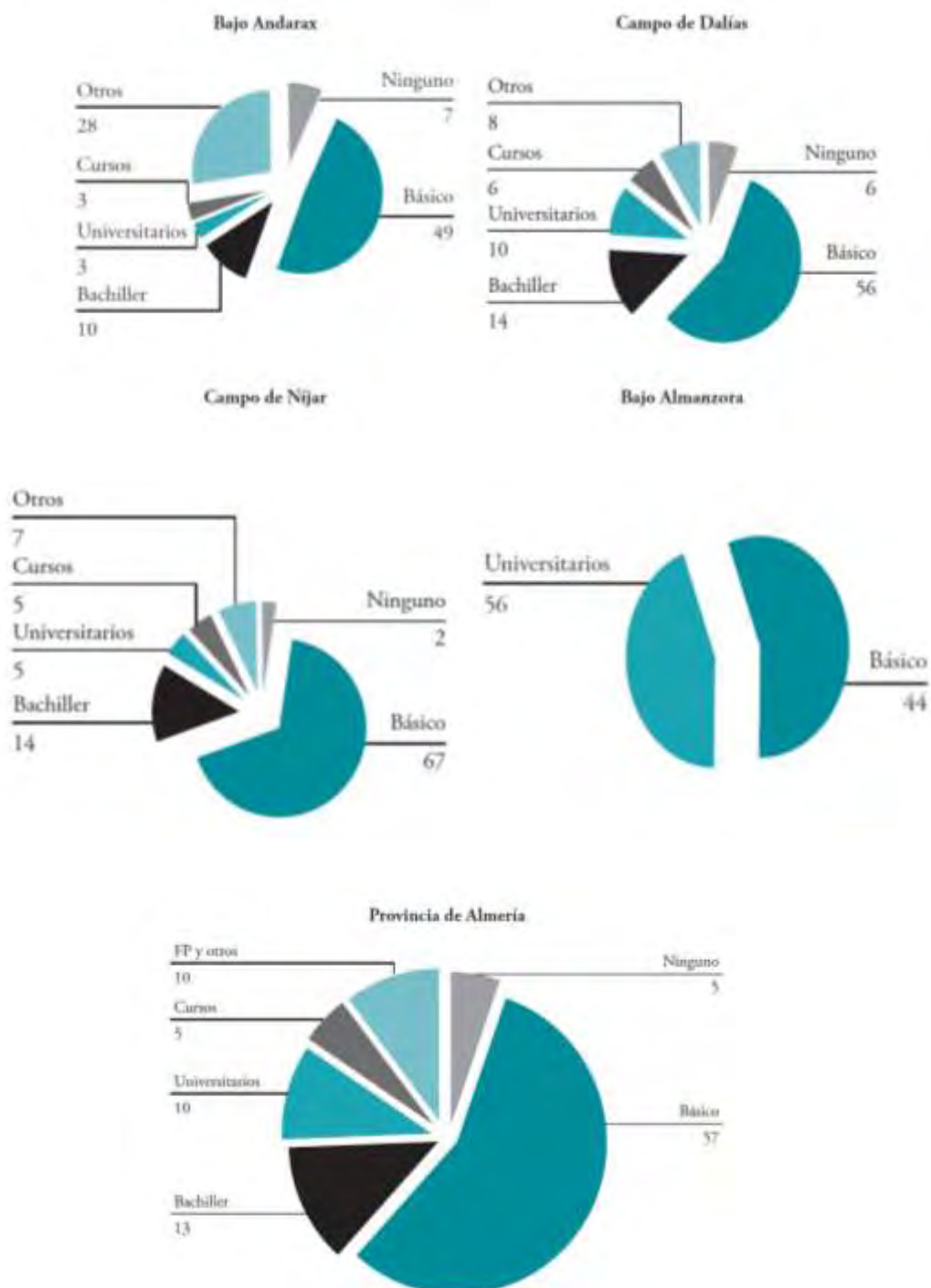
El nivel de la formación de los agricultores ha aumentado considerablemente en los últimos 16 años, de forma que en 1997 un 33% de ellos carecía de estudios, siendo en la actualidad únicamente un 5%. Los agricultores con formación superior a los estudios básicos, suponen en la actualidad el 38%, mientras que en 1997 eran un 22%. De igual forma, los agricultores con estudios universitarios han pasado de un 3 al 10% actual. El nivel de estudios de los agricultores es bastante homogéneo entre las diferentes comarcas productoras. Sin embargo, se puede destacar que en el Campo de Níjar el porcentaje de agricultores sin estudios se reduce a un 2% y que en el Bajo Almanzora más de la mitad de los agricultores tienen estudios universitarios (un 56%), mientras que en 1997 un 80% de los encuestados en esa comarca carecía de estudios básicos.

Gráfico 81.- Evolución del nivel de estudios de los agricultores entre 2013 y 1997. En porcentaje.



Fuente: Los invernaderos de Almería, análisis de su tecnología y rentabilidad 2014.

Gráfico 82.- Nivel de estudios del agricultor. En porcentaje.

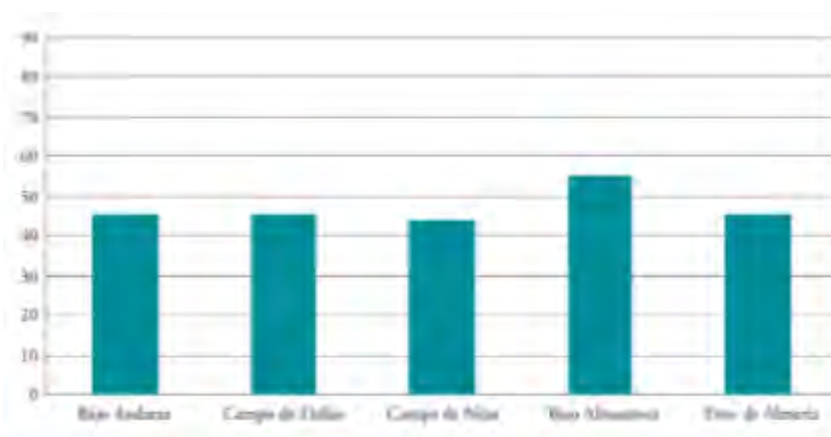


Fuente: Los invernaderos de Almería, análisis de su tecnología y rentabilidad 2014.

Edad

El perfil medio del agricultor que ha obtenido mayores ingresos en su explotación, tiene una edad superior a 42 años, posee gran experiencia, más de 25 años, es el propietario de la finca y se dedica a tiempo completo a ella.

Gráfico 83.- Edad y años dedicados a la agricultura.



Fuente: Los invernaderos de Almería, análisis de su tecnología y rentabilidad 2014.

ANEXOS 11 Tecnología

Ventilación natural

El invernadero típico de Almería basa parte de su éxito en su sencillez y bajo coste, pero aún no es lo bastante eficiente en cuanto a su ventilación. Esto provoca una elevada humedad interior, que conlleva condensaciones y goteos procedentes de la parte interior de la cubierta, favoreciendo el ataque de enfermedades criptogámicas, lo que tradicionalmente ha supuesto la necesidad de aplicar productos fitosanitarios. La reducción del empleo de pesticidas resulta imprescindible tanto desde el punto de vista medioambiental, como desde el aumento de la competitividad de nuestros productos, por lo que es necesario mejorar la ventilación de los invernaderos de Almería. La ventilación natural provoca una importante variabilidad climática dentro de los invernaderos, observándose diferencias significativas de humedad relativa entre las zonas próximas a las ventanas y las alejadas a ellas (Arellano *et al.*, 2002) y un importante gradiente de temperatura desde las ventanas laterales bien refrigeradas al centro del invernadero donde se alcanzan temperaturas excesivas, hasta 10°C superiores a la temperatura exterior (Molina-Aiz *et al.*, 2003). La repercusión de la heterogeneidad ambiental en la producción puede llegar a ser importante, y así, una temperatura media 3,1°C inferior y una humedad relativa un 16% superior en la zona norte de un invernadero tipo Almería con respecto al resto del invernadero puede originar una pérdida de rendimiento de fruto de un 40% (Arellano *et al.*, 2003). Estas deficiencias climáticas están

relacionadas con una insuficiente superficie de ventilación, y con el uso de mallas anti-insectos en las ventanas que reducen drásticamente la capacidad de renovación de aire, y además son utilizadas por prácticamente la totalidad de agricultores (Molina-Aiz, 2010). Las principales vías de mejora tecnológica han de partir de las fuentes propias de riqueza que caracterizan la provincia de Almería y que son sin duda la clave para el éxito que han tenido hasta ahora los cultivos en invernadero. Así, el clima de las zonas invernadas se caracteriza por un riesgo de heladas inferior a un día al año, una oscilación térmica anual de 13-14 °C, un número de horas de insolación anual superior a 3.000 h y un régimen permanente de vientos durante la práctica totalidad del año. En los últimos años se está produciendo una inversión en mejoras de la ventilación natural, y en mucha menor medida en mallas de sombreado, sistemas de ventilación forzada mediante extractores, e instalaciones de evaporación de agua mediante nebulización. Sin embargo, algunos de estos sistemas de control climático importados de otras zonas climáticas, con características meteorológicas, comerciales y socioeconómicas muy diferentes a las de Almería, han mostrado ser ineficientes o poco eficaces, debido principalmente a que no se han adaptado a las necesidades propias de la horticultura almeriense. Merece la pena insistir en que la principal vía de mejora de las condiciones climáticas en los tradicionales invernaderos almerienses, que como se ha señalado anteriormente siguen constituyendo la abrumadora mayoría de la masa productiva, está ligada a un perfeccionamiento de los sistemas de ventilación natural. La ventilación natural es un proceso que contribuye fuertemente a las transferencias de calor y de masa entre el interior y el ambiente exterior. Por consiguiente, un buen diseño de las características del invernadero que influyen en la ventilación, puede mejorar el control climático y su eficacia energética. Un diseño del invernadero que posibilite un gran intervalo de valores de tasas de ventilación permitirá mantener un buen control del intercambio de aire con el ambiente exterior, ofreciendo de esta manera la posibilidad de mejorar el microclima interior, reduciendo también el uso de productos químicos para la protección de las plantas. Además, la ventilación condiciona la eficacia de cualquiera de los equipos de control climático susceptibles de ser utilizados en los invernaderos, como calefacción, sistemas de ahorro energético (pantallas térmicas o dobles cubiertas), refrigeración por evaporación de agua (nebulización y paneles evaporadores) o inyección de CO₂. Lamentablemente gran parte de la información disponible hasta la fecha sobre el efecto de estos parámetros en el clima interior y en la producción, procede de trabajos experimentales que suelen usar invernaderos vacíos y pequeños, módulos aislados y modelos a escala.

Principales sistemas de ventilación lateral

Las ventanas laterales se realizan en el 100 % de los invernaderos de tipo Almería, y cada vez más en los invernaderos multitúnel, mientras que en los de tipo *venlo* únicamente se suelen instalar ventanas cenitales. Los principales tipos son los siguientes:

- **Bandas laterales deslizantes** Este tipo de apertura es el más utilizado en los invernaderos tipo Almería ya que fue el inicialmente adoptado por las estructuras tipo parral. Consiste en dejar suelto el borde superior de las láminas de plástico situadas en los laterales del invernadero, de forma que éste puede deslizarse entre las dos mallas de alambre que constituyen el cerramiento lateral. Inicialmente se utilizaban simplemente alambres atados al borde del plástico para engancharlo en los diferentes alambres horizontales de la malla permitiendo así diferentes posiciones del plástico y como consecuencia diferentes aberturas de ventilación. Actualmente se utilizan cuerdas, atadas al borde superior del plástico, que se hacen pasar por poleas situadas en la parte superior de los laterales, lo que facilita la subida y bajada del plástico. Este modelo de aperturas es el más económico y la incorporación de otro sistema de ventilación supone un coste adicional. Sin embargo, este sistema es el más lento pues para subir o bajar el plástico es necesario utilizar un gran número de cuerdas. Además, cuando la superficie de apertura es pequeña, la forma irregular y curva que adopta el plástico produce diferencias en la entrada de aire a lo largo del invernadero, y el cierre no llega a ser totalmente hermético.
- **Ventanas enrollables con manivela** Este sistema consiste en sujetar el plástico, que va a cubrir la abertura de ventilación, por su borde superior a la estructura perimetral. El borde inferior de la lámina de plástico se enrolla varias vueltas a un tubo de hierro galvanizado, de ½ pulgada de diámetro, y se fija a éste mediante ataduras de alambre. Para abrir la ventana se enrolla el plástico al tubo, mediante una manivela situada en uno de sus extremos, y para cerrarla se desenrolla el plástico. La manivela, al ser solidaria al tubo, sube o baja al mismo tiempo que se abre o cierra la ventana, al enrollarse o desenrollarse en el tubo. El sistema de apertura o cierre también se puede automatizar colocando motorreductores acoplados a los tubos en sustitución de la manivela.
- **Ventanas deslizantes en invernaderos Almería** Estas ventanas son accionadas por una manivela y se abren en sentido descendente, deslizando entre las dos mallas de alambre. En estas aberturas se sujeta la lámina de plástico a la base de la estructura del invernadero por su borde inferior y, por su parte superior a un tubo de hierro galvanizado. A este tubo se le ata un cable de acero que se hace pasar por una pequeña polea situada en la parte superior de la estructura. Después se enrolla a un segundo tubo de hierro unas cuantas vueltas y se hace pasar por otra polea situada en el suelo para volver a atar el cable al tubo que sujeta el plástico. El tubo en el que se enrolla el cable, que dispone de una manivela en su extremo como ocurría en el caso anterior, atraviesa unas pequeñas placas metálicas unidas a los

soportes perimetrales, que le sirven de apoyo. Este sistema permite que al girar la manivela, el cable se enrolle en un sentido y se desenrolle en el otro, de forma que uno de los extremos del cable tira del tubo situado en el borde del plástico deslizándose en el mismo sentido que se desplaza el cable.

- Ventanas enrollables en invernaderos multitúnel Aunque tradicionalmente los invernaderos multitúnel no incorporaban ventanas laterales, actualmente la tendencia se ha invertido. En estas ventanas se fija una franja de plástico de 1-1,5m de anchura por su parte superior a la estructura y por la parte inferior a un tubo circular que en su extremo está accionado por un motor tubular. Mediante el giro del tubo se consigue enrollar el plástico, abriendo la ventana, o desenrollarlo para cerrar la ventana.

Principales sistemas de ventilación cenital

Los sistemas de ventilación cenital utilizados en los invernaderos dependen mucho del tipo de estructura. Aunque la superficie de invernaderos de tipo *venlo* y multitúnel es muy pequeña en la provincia de Almería, como se comentó anteriormente, la mayoría de los datos disponibles en la bibliografía sobre ensayos de ventilación se corresponden con estos tipos de estructuras. Por ello, junto con los tipos de ventanas cenitales propios de los invernaderos de tipo Almería, a continuación se recogen los sistemas de ventilación cenital que incorporan los invernaderos de tipo *venlo* y multitúnel, por lo general con mayores prestaciones, y normalmente con la apertura y cierre automatizada mediante motorreductores. Aunque los invernaderos tipo Almería más antiguos solo cuentan con ventanas laterales, en los últimos años se ha producido una masiva incorporación de sistemas de ventilación cenital. La mayoría de los invernaderos que no cuentan con ventanas cenitales son estructuras del subtipo plano. Prácticamente todos los invernaderos que se construyen hoy día disponen de este tipo de ventanas, indispensables en zonas cálidas como la región mediterránea. La mayor parte de los agricultores están optando por las ventanas cenitales abatibles, ya que tienen un accionamiento mediante sistema de piñón y cremallera que permite controlar fácilmente la superficie de apertura, e incluso posibilitan el accionamiento automatizado mediante motorreductores:

- Aberturas cenitales de ventilación deslizantes en invernaderos tipo Almería En los invernaderos tipo Almería del subtipo plano, normalmente la ventilación cenital se realiza mediante un hueco de 0,5-1m de anchura, en el que el plástico de la cubierta se sustituye por malla antiinsectos. Así se obtiene una abertura de ventilación casi permanente, ya que su accionamiento prácticamente es nulo, al ser necesario la manipulación manual para deslizar el plástico de cierre entre las dos mallas de alambre que constituyen parte de la estructura. Para evitar problemas originados por el agua de lluvia al caer sobre el cultivo, la franja abierta se hace coincidir con un pasillo de servicio donde no hay plantas. En los subtipos raspa y amagado este tipo de aberturas se suelen situar en la vertiente de sotavento de la cumbre. Aunque

aún hay un porcentaje importante de invernaderos que utilizan este sistema, es previsible su sustitución en los próximos años por otros tipos de ventanas más eficaces.

- Ventanas cenitales enrollables en invernaderos tipo Almería Una mejora del anterior sistema de ventilación lo constituyen las ventanas enrollables, en las que el extremo libre del plástico de la abertura de ventilación se enrolla alrededor de un tubo cilíndrico que gira en un sentido u otro según se desee abrir o cerrar. Este tipo de ventanas presenta el inconveniente de la dificultad de su accionamiento cuando la longitud es elevada, ya que produce deficiencias en el cierre debidas a las variaciones en la tensión del plástico que desalinea el tubo alrededor del que se enrolla la lámina flexible.
- Ventanas cenitales piramidales en invernaderos tipo Almería Un tipo particular de ventanas cenitales que se pueden utilizar en los invernaderos tipo plano y raspa y amagado es el piramidal, constituido por dos ventanas enrollables colocadas a ambos lados de la cumbrera que pueden moverse sobre una estructura metálica de forma triangular. Estas ventanas presentan la ventaja de poder abrirse a barlovento o sotavento según sea necesario, aunque generan mayor sombreado, suponen una mayor carga para la estructura y son más caras que los otros tipos anteriormente comentados.
- Ventanas cenitales abatibles en invernaderos tipo Almería La mayoría de los invernaderos en raspa y amagado que se construyen hoy día están siendo equipados con pequeñas ventanas cenitales colocadas en la cumbrera a lo largo del invernadero. 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. Este tipo de ventanas ha sido instalado en muchos invernaderos como mejora posterior a la estructura ya que su coste no es excesivo, entre 2 y 3 € por metro lineal de ventana.
- Ventanas cenitales en invernaderos multitúnel Estos invernaderos suelen estar equipados con ventanas de gran longitud (de hasta 100m). Estas consisten en partes del techo que se abren hacia el exterior. En los primeros diseños constituían la mitad del techo, que giraban alrededor del eje de cumbrera y cerraban sobre los canales (ventanas de medio arco). En otros casos se utilizan ventanas más pequeñas, de forma que solo ocupan una pequeña parte del techo, alrededor de $\frac{1}{4}$ del mismo. El cierre también se realiza sobre la canal que separa los diferentes módulos del invernadero. Otra alternativa es utilizar las ventanas de medio arco desplazando la zona de cierre a un $\frac{1}{4}$ del arco, con el objetivo de mejorar la evacuación del calor que se acumula en la parte superior de la cubierta. En las dos variantes de ventanas la apertura se realiza mediante cremallera y piñón que se eleva o desciende girando alrededor de un eje directamente accionado por motores eléctricos.

- Ventana cenital de invernadero multitúnel de medio arco sobre canal Las ventanas denominadas supercenit permiten situar la abertura de ventilación en el centro de la cumbrera, a una mayor altura, con la doble intención de mejorar la eficacia de la ventilación al estar más cercana a la cumbrera y, evitar la entrada de insectos portadores de enfermedades víricas, que por lo general vuelan a menor altura. En este caso el cierre se realiza sobre una correa omega longitudinal de sujeción del plástico. 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.
- Ventanas cenitales de invernaderos En la zona de Almería, la abertura de las ventanas cenitales se hace fundamentalmente en función del viento, de forma que para vientos superiores a 4-5 m/s se reduce el grado de abertura en un 80-90% y a partir de vientos de 10-15 m/s se cierran las ventanas, dejando una pequeña abertura del 1-2 % para evitar sobrepresiones ante una entrada brusca de aire en el invernadero.
- Ventanas cenitales en los invernaderos de tipo venlo La ventilación cenital se realiza generalmente mediante pequeñas ventanas consistentes en 2 o 3 vidrios, con una anchura de 82, 100 o 120cm, que giran sobre un eje situado en cumbrera. El ángulo máximo de apertura en este tipo de ventanas es de 44 (Von Elsner *et al.*, 2000 b). El sistema de apertura y cierre de las ventanas puede ser mediante un mecanismo de balanceo o mediante un sistema de tubo raíl que se coloca sobre las vigas transversales de celosía que componen la estructura. En los invernaderos construidos en Almería se ha utilizado el segundo sistema, al presentar la ventaja de no aumentar la sombra que producen sobre el cultivo los elementos que componen la estructura. Normalmente, las aberturas se disponen de forma discontinua alternando los dos lados del techo, aunque en algunos invernaderos de cristal en Almería también se han instalado ventanas cenitales a lo largo de todo el invernadero para aumentar la superficie de ventilación.

Fuente: Los invernaderos de Almería, análisis de su tecnología y rentabilidad 2014.

ANEXOS 12 Fertirrigación

Equipos de fertirrigación

Con la implantación de los sistemas de riego localizado en la práctica totalidad de los invernaderos de Almería, el abonado pasó a realizarse mediante la aplicación de los fertilizantes disueltos en el agua de riego. De esta forma se obtiene una disminución en la cantidad de fertilizantes necesaria, al mejorar la distribución y la asimilación por parte de la planta. Según el sistema de inyección que se utilice para conseguir introducir los fertilizantes en la red de riego podemos distinguir diferentes equipos de fertirrigación:

Tanques de abonado

Este es el sistema más simple, y el que inicialmente se utilizaba en los invernaderos almerienses, que consiste en un tanque hermético donde se disuelven los fertilizantes y que se conecta a la red de riego. Para conseguir la entrada de la disolución en la red se utiliza una válvula que se puede cerrar progresivamente hasta conseguir una diferencia de presión a la entrada y la salida del depósito que permita desviar parte del flujo a través del depósito. Este sistema es el más económico, aunque puede provocar diferencias en el crecimiento de las plantas por su baja uniformidad de distribución, ya que la inyección en la red no se realiza de forma proporcional al caudal de riego.

Depósitos de aspiración directa mediante bomba

En estos equipos se conecta un depósito, donde se disuelven los abonos, a la tubería de aspiración de la bomba principal de la red de riego. La succión que realiza la bomba provoca la absorción de la mezcla de agua y fertilizantes contenida en el depósito. Mediante una válvula y un caudalímetro se puede regular el aporte de fertilizantes a la red, que depende de la presión de funcionamiento de la bomba. Este es un sistema sencillo que permite una fácil incorporación a la red de riego cuando esta se alimenta de una balsa cuyo nivel está por debajo de la bomba.

Equipos con succión en Venturi

Estos equipos se basan en el principio de la conservación de la energía mecánica de los fluidos, por el cual el aumento de velocidad del fluido producido en un punto por el estrechamiento de la tubería origina una pérdida de presión en dicho punto. Estos sistemas constan de una tubería paralela a la red principal de riego por donde circula el agua a través de un estrechamiento donde se produce una gran depresión por el efecto Venturi. En este punto se conecta un pequeño conducto

en derivación procedente del depósito de abonado, por lo que al originarse la depresión en el Venturi, se realiza la succión de la solución de abonado, inyectándose así al circuito principal. Este sistema suele constar de tres o cuatro depósitos diferentes, cada uno de los cuales se conecta a su propio Venturi, que permiten aplicar de forma individualizada los elementos principales (N-P-K), el Ca y los microelementos y ácido nítrico, utilizado este último para la regulación del pH y la limpieza de la red de riego. Estos equipos permiten mayor control de la fertilización.

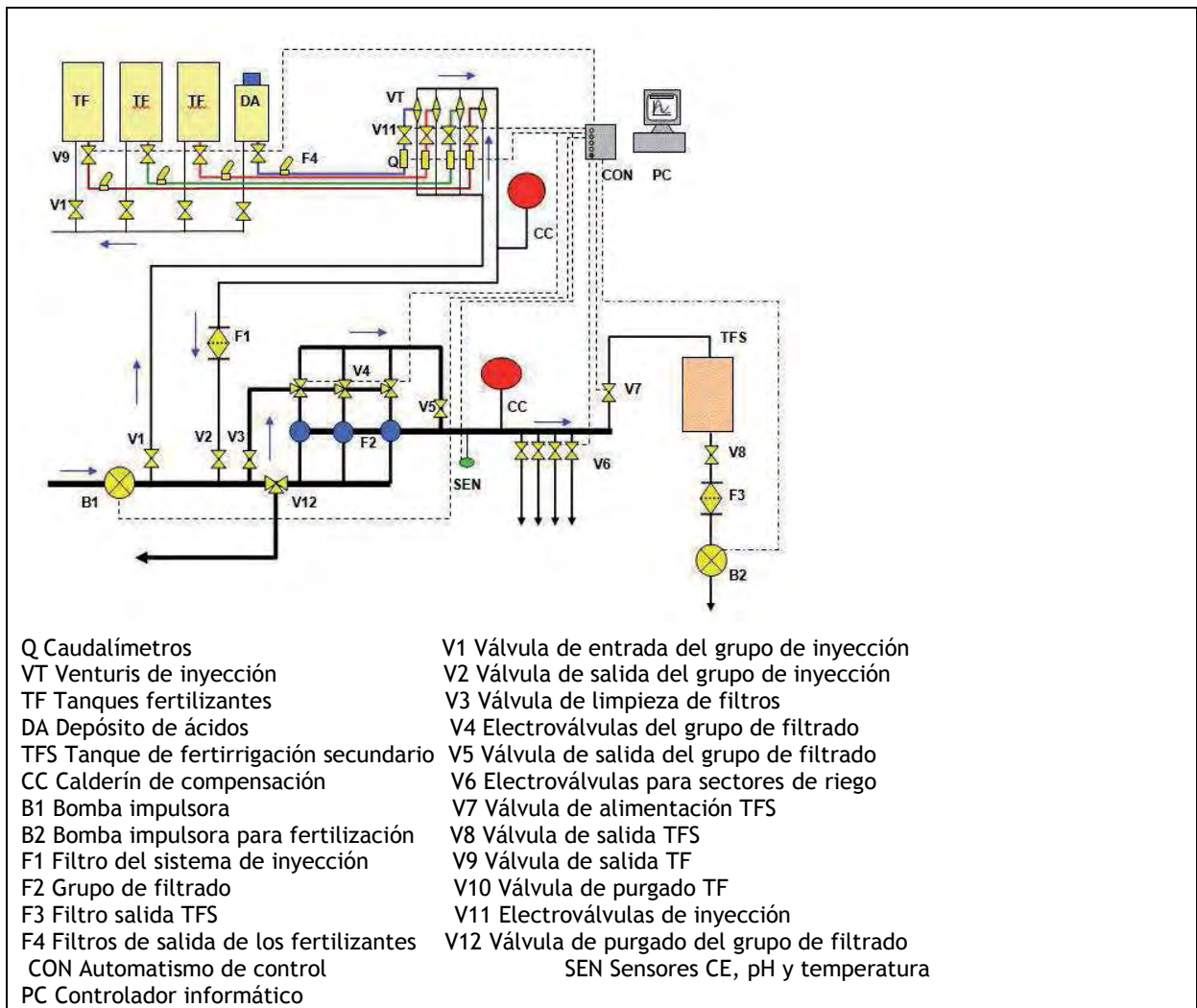
Dosificadores de abono mediante inyección

En estos sistemas se realiza una dosificación bastante exacta de los fertilizantes mediante la inyección de las soluciones nutritivas a presión en la red. Mediante una bomba auxiliar se succiona el líquido del depósito de abonado y se inyecta en la red principal a una presión superior a la del agua de riego. Estos dosificadores son bombas de pistón o de membrana, y su accionamiento puede ser eléctrico o mecánico. En algunos casos se utilizan dosificadores hidráulicos accionados por la presión de la propia red de riego. Estos sistemas están provistos de un sistema de control del nivel de los depósitos de fertilizantes que impiden la inyección de aire en la red. Igualmente en algunos casos los tanques están equipados con un sistema de agitación para mantener una concentración constante de la disolución y evitar la precipitación de los abonos.

Equipos automáticos

En la actualidad las modernas instalaciones de fertirrigación están controladas por ordenador o automatismos, y el aporte de nutrientes se realiza en función de las necesidades del cultivo. Se busca optimizar al máximo la absorción de los elementos nutritivos por parte de la planta. Estos equipos intentan mantener un nivel de pH ligeramente ácido en el agua de riego (entre 5,5 y 6,5) de forma que los elementos nutritivos presenten una mejor solubilidad. Para ello es necesaria la aplicación de ácidos correctores (nítrico, sulfúrico, fosfórico, etc.). Otro factor que es necesario controlar en los invernaderos almerienses es la salinidad del agua. Para ello se mide la conductividad eléctrica (CE) que es proporcional a la concentración de la disolución en la que se incluyen los fertilizantes. Tanto la CE como el pH de la solución nutritiva se miden por medio de sondas, al igual que la temperatura del agua, que es necesaria para corregir el valor de la conductividad. En estos equipos automáticos se utilizan tanto sistemas de Venturi como bombas de inyección. En ambos casos la inyección se controla mediante electroválvulas que se abren cuando reciben el impulso eléctrico desde el automatismo controlador. La inyección se realiza por pulsos eléctricos del orden de milisegundos de forma que la apertura se va realizando sucesivamente hasta que la lectura de los parámetros de control, CE o pH, se ajustan al valor deseado.

En algunos casos se utilizan bombas de membrana que inyectan la solución fertilizante a un circuito cerrado en el que se colocan las electroválvulas en derivación en «T» que envían el agua a un depósito auxiliar de mezclas y una segunda electrobomba inyecta a mayor presión la mezcla en la red principal. En pequeñas explotaciones con una gran uniformidad de los sectores de riego, la instalación del equipo automático se puede realizar en línea, de forma que toda el agua se hace pasar por el equipo. Para ello es necesario colocar un depósito intermedio donde se realiza la mezcla de la solución de los fertilizantes con toda el agua de riego. Una bomba a la salida de este depósito es la que suministra el caudal y presión necesaria en la red de riego. En general, los equipos se instalan en paralelo con la red de riego y la inyección se realiza sobre una parte del agua. Para que se produzca una buena mezcla de la solución concentrada de fertilizantes con el resto del agua, se realiza la inyección en un punto de la red situado antes de su entrada en el cabezal de filtrado, de forma que el propio flujo turbulento que se produce durante el proceso de filtrado es el que da uniformidad al agua de riego.



Control de la fertirrigación

El control del abonado se realiza en general determinando el porcentaje de inyección necesario de cada fertilizante, en función del volumen de la solución nutritiva y del volumen total del agua de riego. Los equipos automáticos permiten realizar un segundo control mediante medidas de la CE durante todo el proceso de fertilización. La regulación del pH se realiza de forma independiente del abonado para mantener los niveles deseados de acidez. En otros casos los equipos automáticos van inyectando la solución nutritiva en función de la lectura de la CE y del pH de forma que se han de mantener entre los valores deseados. La proporción entre los distintos fertilizantes que constituyen el abonado se mantiene constante. Un segundo control permite determinar el volumen de agua de riego así como los volúmenes de fertilizantes utilizados en cada momento. El aporte de agua se puede regular determinado el tiempo necesario de riego para aportar un volumen estimado, o en función de las necesidades de la planta (riego a demanda). En los cultivos en enarenado se suele utilizar el riego horario, en el que el agricultor calcula el tiempo de riego que es necesario cada día, en función del estado fisiológico de la planta, del estadio fenológico y del clima. El riego a demanda se puede realizar utilizando sensores climáticos de forma que se establezcan los valores críticos de temperatura o humedad a partir de los cuales se hace necesario el riego. También se pueden utilizar tensiómetros para determinar las necesidades de riego, aunque este sistema requiere una correcta determinación de la posición de los tensiómetros con respecto a la zona radical de las plantas, y una buena distribución dentro del invernadero, para evitar los errores que provoca la heterogeneidad del terreno.

Los equipos automáticos de fertirrigación permiten seleccionar una serie de programas, tanto para riego horario como para riego a demanda. En el primer caso se pueden determinar parámetros como la duración de los riegos, los sectores que se riegan, el pH, la CE y los porcentajes de fertilizantes. La programación de los riegos se puede realizar en función de la hora de inicio o de finalización, el número de riegos al día, o el periodo que transcurre entre los riegos. El riego a demanda se limita prácticamente a los invernaderos con cultivos hidropónicos en los que se pueden determinar de forma más exacta las necesidades de las plantas mediante sensores de pH y CE en el sustrato. Para ello se colocan dos sacos de sustrato sobre una bandeja donde se acumula el agua de drenaje de forma que las raíces de las plantas entran en contacto con la solución nutritiva por medio de paños de tela porosa situados en el fondo de la bandeja. De esta forma cuando las condiciones climáticas obligan a las plantas a un mayor consumo de agua las raíces absorben parte del agua de la bandeja con lo que su nivel desciende. Este descenso se puede detectar mediante un electrodo que envía una señal al equipo de riego que activa el proceso de fertirrigación. Un segundo sistema de mayor complejidad, consiste en recoger en una bandeja el drenaje de dos sacos y determinar su volumen. Los riegos se realizan en función a un nivel mínimo de radiación acumulada (medida mediante una

sonda) el cual se modifica en función del porcentaje de drenaje deseado, disminuyendo si el drenaje real supera el deseado.

Fuente: Los invernaderos de Almería, análisis de su tecnología y rentabilidad 2014.

ANEXOS 13 Control climático

Todos los equipos de control climático requieren sistemas informáticos para su gestión, debido al gran número de variables e interacciones que se han de tener en cuenta para su manejo. Así, actualmente el uso de los equipos conlleva la instalación de sensores capaces de medir las diferentes variables climáticas, principalmente temperatura, humedad relativa o absoluta, radiación solar incidente, concentración de CO₂, y velocidad y dirección del viento.

Todos esos datos se registran y pueden representarse gráficamente gracias a un ordenador, que además es el encargado de verificar las consignas de control introducidas por el usuario, y de enviar las señales pertinentes para que se pongan en funcionamiento o se detengan los distintos equipos de climatización. En los invernaderos tradicionales como los del tipo raspa y amagado se utilizan pequeños controladores (autómatas programables) que regulan, por ejemplo, la apertura y cierre de ventanas (o el funcionamiento de los extractores) en función de la temperatura y de la humedad.

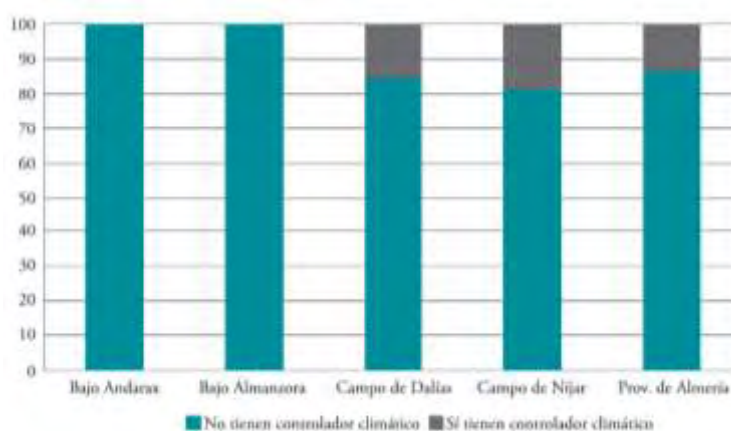
En instalaciones más sofisticadas, con modernas estructuras tipo multitúnel o venlo, se utilizan microprocesadores y ordenadores con programas informáticos de gestión del clima, que integran todos los parámetros climáticos y todos los actuadores: ventanas cenitales y laterales, ventilación forzada, nebulización, calefacción, inyección de CO₂, etc. Registran toda la información y la presentan en forma de gráficas que permiten el estudio pormenorizado de todo lo ocurrido en el invernadero. Estos sistemas basados en microprocesadores permiten mantener varias variables climáticas en niveles de control fijos y que constituyen verdaderos controladores digitales (Davis y Hooper, 1991). Estos equipos permiten introducir variaciones en las consignas de control de la temperatura y la humedad en función de otros parámetros externos como el viento o la radiación solar. El viento es uno de los factores que tiene mayor influencia en las pérdidas de calor en el invernadero y diversos estudios han demostrado que el coeficiente de pérdidas de calor es una función lineal de la velocidad del viento (Bailey, 1980). Por consiguiente, se puede ahorrar energía reduciendo la temperatura del invernadero cuando la velocidad del viento es alta y aumentándola cuando la velocidad del viento es baja.

Varios estudios han mostrado que algunas especies hortícolas como tomate (Hurd y Graves, 1984), pimiento, lechuga (Hand y Hannah, 1978) y crisantemos (Langhans *et l.* 1982) tienen la habilidad de integrar la temperatura.

Como consecuencia de ello responden a la temperatura media, y las fluctuaciones, dentro de ciertos límites, no tienen una influencia perceptible en el rendimiento o el rendimiento. Esto ofrece en algunos casos la posibilidad de reducir el coste de la calefacción sin que el rendimiento de la planta se vea afectado, desplazando el uso de la calefacción a los periodos cuando es más barata. El proceso completo de control ambiental en invernaderos consiste en ejercer el mismo a tres niveles que tienen diferentes escalas temporales. El máximo nivel correspondiente a la escala temporal más amplia, se preocupa de las decisiones básicas sobre el cultivo y la planificación de la producción. El nivel medio se encarga del control del crecimiento y desarrollo de la planta y tiene una escala de tiempos que de un día a una semana. En este nivel la optimización dinámica se aplica para determinar los valores de consigna del clima. Éstos son los implementados por el controlador del clima del invernadero que ocupa el último nivel y opera en un periodo de tiempo de minutos.

Una segunda consideración es la entrada de información por parte del agricultor. A un nivel simple, serán los precios de las entradas, y en un nivel más complejo estará la información sobre el desarrollo del cultivo. Los modelos de cultivo son incapaces de incluir todos los factores que influyen en el rendimiento del cultivo, como los efectos de plagas y enfermedades, o la ocurrencia de condiciones meteorológicas anormales que dan lugar a graves situaciones de estrés en el cultivo. También pueden surgir conflictos entre la optimización a corto plazo y la capacidad a largo plazo del cultivo. La aplicación de modelos de crecimiento del cultivo tampoco eliminará las diferencias que existen entre los distintos agricultores en el rendimiento potencial y la calidad que son capaces de obtener. Por consiguiente, el agricultor debe ser consultado sobre las decisiones de control del cultivo a largo plazo.

Gráfico 84.- Disposición de controlador climático. En porcentaje.



Fuente: Los invernaderos de Almería, análisis de su tecnología y rentabilidad 2014.

Anexo Caso 7: NijarFresh. “Crecer o consolidarse”.

Su potencialidad como grandes empleadores en el sector de la provincia.

ANEXOS 1 Climatización alternativas

Sistemas automáticos de gestión del clima

El uso de los sistemas de gestión del clima mediante microprocesadores y ordenador está íntimamente ligado al nivel de tecnología del control climático instalado en el invernadero. De esta forma el 94 % de los invernaderos multitúnel muestreados dispone de estos equipos, mientras que solo el 14,3 % de los asimétricos o el 9,9 % de los raspa y amagado los utilizan.

Sistemas de ahorro de energía móviles

El uso de pantallas térmicas para reducción de las pérdidas de energía radiactiva durante la noche se restringe a sólo el 2,4 % de los invernaderos encuestados. Un 25 % de los invernaderos con pantallas térmicas eran de tipo multitúnel con calefacción de aire por combustión directa y con controlador climático. El 75 % restante son invernaderos en raspa y amagado sin calefacción ni gestión del clima con microprocesador.

Del mismo modo, sólo el 1,9 % de los agricultores encuestados dispone de mallas de sombreo para controlar la radiación solar incidente a lo largo del día. Es destacable que se trata de invernaderos en raspa y amagado sin calefacción ni controlador climático (75 %) o góticos con sistema de gestión del clima (25 %). Por tanto, un 94,8 % no utiliza ningún tipo de malla o pantalla térmica.

Sistemas de ventilación forzada

La gran mayoría de los invernaderos de Almería no utiliza ningún sistema de ventilación forzada (92 %), debido a que estos sistemas implican una fuerte inversión y, sobre todo, conllevan un elevado consumo de energía eléctrica, con el consiguiente incremento en los costes de producción. Así, solo un 4,2 % de los invernaderos encuestados está dotado de extractores de aire para realizar ventilación forzada e incrementar el nivel de renovación de aire cuando la velocidad del viento es baja y la ventilación natural es insuficiente. Del mismo modo, un escaso 3,3 % de los invernaderos dispone de ventiladores dentro del invernadero (desestratificadores) para mover y recircular el aire interior con el objetivo de obtener unas condiciones micro-climáticas más homogéneas. Es destacable que sólo un 9 % de los invernaderos multitúnel (incluyendo cilíndricos y góticos) utiliza ventiladores desestratificadores y ninguno de ellos extractores. También es llamativo como un 4,3 % de los invernaderos planos encuestados utiliza extractores, posiblemente para intentar paliar la ineficiencia de su sistema de ventilación natural. Este porcentaje es muy parecido para el caso de los invernaderos en raspa y amagado que disponen de extractores (3,7 %) concentrados en el Bajo Andarax. En esta comarca un 11 % del total de invernaderos instala extractores. Un porcentaje

equivalente de los invernaderos en raspa y amagado (3,1 %) instala pequeños ventiladores desestratificadores, sobre todo en el Campo de Níjar, dónde un 7 % del total de invernaderos muestreados está dotados de estos equipos.

Sistemas de refrigeración por evaporación de agua

El sistema de control climático activo más extendido en los invernaderos de Almería es la refrigeración por evaporación de agua mediante redes fijas de nebulización, de las que disponen un 19,3 % de los invernaderos, principalmente con sistemas de agua a baja presión. Este sistema está sobre todo incorporado en los invernaderos del Campo de Dalías, donde un 23 % de ellos lo utiliza, en contraste con el 2 % del Campo de Níjar, o la inexistencia en las comarcas del Bajo Andarax y Bajo Almanzora. El uso de la nebulización no parece estar exclusivamente relacionado con el tipo de estructura, puesto que los porcentajes de utilización esta técnica varían entre el 16,7 % de los invernaderos planos al 22 % de los multitúnel de cubierta semicilíndrica. En el caso de los invernaderos de tipo gótico su uso llega a ser del 66,7 %. Probablemente es debido a que esta técnica no requiere de hermeticidad del invernadero, para de esta manera evitar que se sature de vapor de agua la mezcla de aire húmedo y pueda seguir refrigerando el ambiente.

Sistemas de calefacción

En el mismo sentido que los sistemas de ventilación o de refrigeración evaporativa, la implantación de sistemas de calefacción es aún muy minoritaria en los invernaderos de Almería, siendo solo del 8,4 %. El sistema más difundido es la calefacción por combustión indirecta (3,3 %) mediante calefactores dotados de intercambiador de calor y chimenea para evacuación de gases fuera del invernadero. El segundo sistema más utilizado son los denominados cañones o calefactores de combustión directa (2,8 %) que presentan el inconveniente de descargar los humos procedentes de la combustión dentro del invernadero pero con la ventaja de un rendimiento térmico del 100 %. Los sistemas de calefacción mediante tuberías de agua caliente sólo se han encontrado en un 0,5 % de los invernaderos encuestados, lo que da idea de su baja implantación en el sector.

Este sistema de control climático sí está estrechamente ligado al tipo de estructura, ya que el 66,7 % de los multitúnel dispone de calefacción, mientras que en el caso de los invernaderos en raspa y amagado es de sólo un 4,9 %. También es destacable cómo el 50 % de los invernaderos con sistemas de calefacción está dotado de controladores climáticos para su gestión automatizada.

Almería es una provincia productora tanto de cáscara de almendra como de hueso de aceituna, dos biocombustibles que pueden llegar a ser una alternativa de futuro para calefactores de aire

utilizados como sistema de seguridad, en caso de peligro de bajadas bruscas de temperaturas, algo que suele ocurrir en Almería cada década.

Técnicas de ahorro energético

A diferencia de los de calefacción, los sistemas de ahorro de energía sí parecen estar extendidos entre los invernaderos de Almería, de forma que el 43,9 % de los encuestados dispone de algún método de reducción de las pérdidas de energía, durante el periodo invernal principalmente. El sistema más utilizado es la manta térmica que se extiende sobre el cultivo, bien directamente o sobre los propios tutores del mismo, empleándose en un 26,2 % de los invernaderos, sobre todo en el Bajo Almanzora donde es usado por un 65 %, debido al mayor riesgo de heladas existente en esta comarca. De igual forma, el uso de túneles de semiforzado (microtúneles o tunelillos) de láminas de polietileno se utiliza principalmente en el Bajo Almanzora (en un 18 % de los invernaderos), suponiendo en el conjunto de la provincia un 6,0 % del total. El segundo sistema más utilizado es el de dobles paredes, disponible en el 13 % de los invernaderos del Campo de Dalías, lo que supone un 9,7 % del total provincial.

Sistemas de control climático avanzado

Ninguno de los encuestados utiliza sistemas de control climático avanzado como la inyección de CO₂ o la iluminación artificial. Aunque el enriquecimiento carbónico es una técnica implantada en Almería, su uso se restringe a menos de una docena de invernaderos multitúnel o venlo.

ANEXOS 2 Control climático

Todos los equipos de control climático requieren sistemas informáticos para su gestión, debido al gran número de variables e interacciones que se han de tener en cuenta para su manejo. Así, actualmente el uso de los equipos conlleva la instalación de sensores capaces de medir las diferentes variables climáticas, principalmente temperatura, humedad relativa o absoluta, radiación solar incidente, concentración de CO₂, y velocidad y dirección del viento.

Todos esos datos se registran y pueden representarse gráficamente gracias a un ordenador, que además es el encargado de verificar las consignas de control introducidas por el usuario, y de enviar las señales pertinentes para que se pongan en funcionamiento o se detengan los distintos equipos de climatización. En los invernaderos tradicionales como los del tipo raspa y amagado se utilizan pequeños controladores (autómatas programables) que regulan, por ejemplo, la apertura y cierre de ventanas (o el funcionamiento de los extractores) en función de la temperatura y de la humedad.

En instalaciones más sofisticadas, con modernas estructuras tipo multitúnel o venlo, se utilizan microprocesadores y ordenadores con programas informáticos de gestión del clima, que integran todos los parámetros climáticos y todos los actuadores: ventanas cenitales y laterales, ventilación forzada, nebulización, calefacción, inyección de CO₂, etc. Registran toda la información y la presentan en forma de gráficas que permiten el estudio pormenorizado de todo lo ocurrido en el invernadero. Estos sistemas basados en microprocesadores permiten mantener varias variables climáticas en niveles de control fijos y que constituyen verdaderos controladores digitales (Davis y Hooper, 1991). Estos equipos permiten introducir variaciones en las consignas de control de la temperatura y la humedad en función de otros parámetros externos como el viento o la radiación solar. El viento es uno de los factores que tiene mayor influencia en las pérdidas de calor en el invernadero y diversos estudios han demostrado que el coeficiente de pérdidas de calor es una función lineal de la velocidad del viento (Bailey, 1980). Por consiguiente, se puede ahorrar energía reduciendo la temperatura del invernadero cuando la velocidad del viento es alta y aumentándola cuando la velocidad del viento es baja.

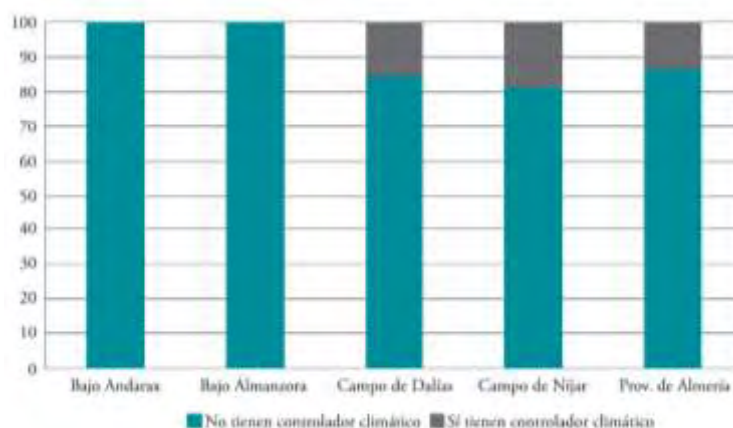
Varios estudios han mostrado que algunas especies hortícolas como tomate (Hurd y Graves, 1984), pimiento, lechuga (Hand y Hannah, 1978) y crisantemos (Langhans et l. 1982) tienen la habilidad de integrar la temperatura.

Como consecuencia de ello responden a la temperatura media, y las fluctuaciones, dentro de ciertos límites, no tienen una influencia perceptible en el rendimiento o el rendimiento. Esto ofrece en algunos casos la posibilidad de reducir el coste de la calefacción sin que el rendimiento de la planta se vea afectado, desplazando el uso de la calefacción a los periodos cuando es más barata. El proceso completo de control ambiental en invernaderos consiste en ejercer el mismo a tres niveles que tienen diferentes escalas temporales. El máximo nivel correspondiente a la escala temporal más amplia, se preocupa de las decisiones básicas sobre el cultivo y la planificación de la producción. El nivel medio se encarga del control del crecimiento y desarrollo de la planta y tiene una escala de tiempos que de un día a una semana. En este nivel la optimización dinámica se aplica para determinar los valores de consigna del clima. Éstos son los implementados por el controlador del clima del invernadero que ocupa el último nivel y opera en un periodo de tiempo de minutos.

Una segunda consideración es la entrada de información por parte del agricultor. A un nivel simple, serán los precios de las entradas, y en un nivel más complejo estará la información sobre el desarrollo del cultivo. Los modelos de cultivo son incapaces de incluir todos los factores que influyen en el rendimiento del cultivo, como los efectos de plagas y enfermedades, o la ocurrencia de condiciones meteorológicas anormales que dan lugar a graves situaciones de estrés en el cultivo. También pueden surgir conflictos entre la optimización a corto plazo y la capacidad a largo plazo del cultivo. La aplicación de modelos de crecimiento del cultivo tampoco eliminará las diferencias

que existen entre los distintos agricultores en el rendimiento potencial y la calidad que son capaces de obtener. Por consiguiente, el agricultor debe ser consultado sobre las decisiones de control del cultivo a largo plazo.

Gráfico 85.- Disposición de controlador climático. En porcentaje.



Fuente: Los invernaderos de Almería, análisis de su tecnología y rentabilidad 2014.

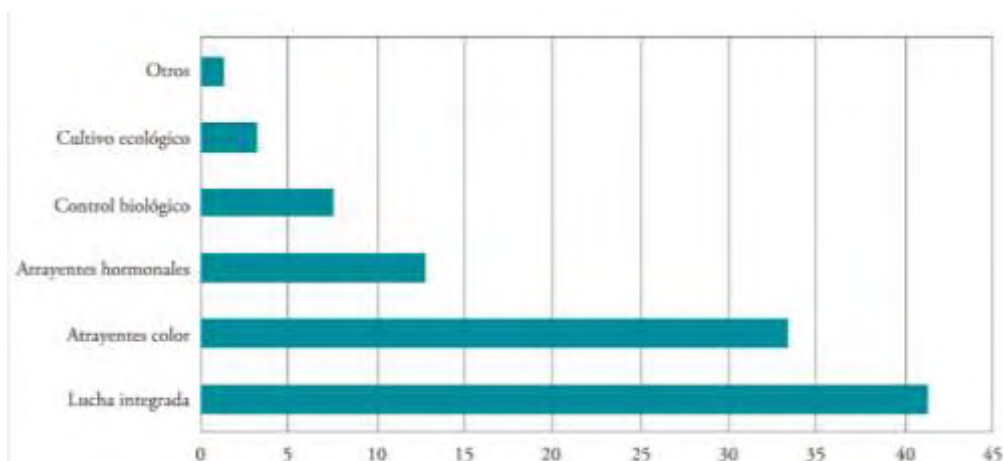
ANEXOS 3 Control biológico y lucha integrada

Sistemas alternativos para el control de plagas

La mayor parte de los agricultores utilizan técnicas alternativas o complementarias al control de plagas mediante el uso tradicional de tratamientos fitosanitarios. El 42 % de los agricultores (Gráfico 21) ha optado por la lucha integrada, que supone el uso de un conjunto de técnicas para el control de plagas que satisfaga simultáneamente las exigencias económicas, ecológicas y toxicológicas, priorizando el uso de elementos naturales y respetando los niveles de tolerancia (Brader, 1975).

Un 7% de los agricultores realiza exclusivamente control biológico, técnica aún más restrictiva que constituye un conjunto de métodos que aseguran la destrucción de insectos mediante la utilización racional de enemigos naturales procedentes de los reinos animal y vegetal (Balachowsky, 1951) como insectos entomófagos (parásitos, depredadores de insectos y ácaros) y microorganismos entomopatógenos (hongos, bacterias o virus) (Benassy, 1977).

Gráfico 86.- Procedimientos sustitutos o complementarios de los productos fitosanitarios. En porcentaje.



Fuente: Los invernaderos de Almería, análisis de su tecnología y rentabilidad 2014.

Un pequeño porcentaje de los agricultores (3%) ha llevado la restricción del uso de productos químicos en el invernadero hasta el cultivo ecológico. Un 34% de agricultores utilizan trampas de color, tanto como medida de control de plagas como sistema de supervisión de los niveles de infección en los invernaderos, mientras que un 13% utilizan atrayentes hormonales como complemento al uso de productos fitosanitarios. Las trampas adhesivas azules y amarillas distribuidas por el invernadero, así como el empleo de feromonas para la captura de plagas siempre que sea posible, son medidas obligatorias en el Reglamento Específico de Producción Integrada de Cultivos Hortícolas Protegidos. El uso de los atrayentes hormonales en trampas se ha mostrado como una herramienta eficaz en la lucha contra la reciente plaga de *Tuta absoluta* (Filhoet *al.*, 2000; Abbas y Chermiti, 2011), de enormes perjuicios económicos para el sector (Desneux *et al.*, 2010), así como contra otras plagas en invernadero (Witzgall, 2001; Witzgallet *al.*, 2010).

Las trampas cromáticas azules y amarillas son un método de control y reducción de plagas eficaz, que permiten de forma sencilla detectar precozmente la presencia de insectos y medir la densidad de estos en el invernadero (Byrne *et al.*, 1986; Park *et al.*, 2001; Qiao *et al.*, 2008). Estas trampas se han convertido en un elemento esencial en los sistemas de control de plagas (Byrne *et al.*, 1986; Gillespie y Quiring, 1992; Heinz *et al.*, 1992; Steiner *et al.*, 1999; Park *et al.*, 2001). Además, sirven para estimar el nivel de infección y permiten reducir las poblaciones de insectos cuando se combinan con otras técnicas de control (Moreau e Isman, 2012). Es importante destacar que en los invernaderos del Bajo Almanzora el cultivo ecológico asciende a un 40% de la producción, junto con un 7% de lucha integrada y sin que se haga uso de atrayentes hormonales en ninguno de los invernaderos analizados en esta comarca. En el resto de comarcas los resultados son bastante similares entre sí, y parecidos al promedio de la provincia, aunque en el caso del Bajo Andarax la lucha integrada asciende al 58%, posiblemente como resultado de su especialización en el cultivo de tomate.

Lo más destacable en los últimos años es la auténtica «Revolución Verde» que se ha experimentado con el Control Biológico, usando enemigos naturales para el control de aquellos organismos que resultan perjudiciales para las plantas. Esta eliminación de plagas de forma natural, mediante insectos beneficiosos, mejora la productividad del cultivo y la protección del medio ambiente, disminuyendo drásticamente el uso de productos fitosanitarios y trabajando para alcanzar el «Residuo Cero». El origen en la zona es de 2005 y los resultados durante estos años han sido excelentes. Según la Delegación Territorial de la Consejería de Agricultura, Pesca y Medio Ambiente (CAPMA) de la Junta de Andalucía, 26.720 ha en la campaña 2013/14 utilizarán en Almería técnicas de control biológico, lo que representa el 93% de la superficie y el 65% de la producción. Situando a Almería como líder mundial en volumen cultivado mediante control biológico, lo que supone una amplia ventaja competitiva frente a otras zonas de producción.

Gráfico 87.- Evolución de la superficie cultivada bajo técnicas de control biológico. En hectáreas.



Fuente: Los invernaderos de Almería, análisis de su tecnología y rentabilidad 2014. Consejería de Agricultura, Pesca y Desarrollo Rural de la Junta de Andalucía.

ANEXOS 4 Fertirrigación

Equipos de fertirrigación

Con la implantación de los sistemas de riego localizado en la práctica totalidad de los invernaderos de Almería, el abonado pasó a realizarse mediante la aplicación de los fertilizantes disueltos en el agua de riego. De esta forma se obtiene una disminución en la cantidad de fertilizantes necesaria, al mejorar la distribución y la asimilación por parte de la planta. Según el sistema de inyección que

se utilice para conseguir introducir los fertilizantes en la red de riego podemos distinguir diferentes equipos de fertirrigación:

1. Tanques de abonado

Este es el sistema más simple, y el que inicialmente se utilizaba en los invernaderos almerienses, que consiste en un tanque hermético donde se disuelven los fertilizantes y que se conecta a la red de riego. Para conseguir la entrada de la disolución en la red se utiliza una válvula que se puede cerrar progresivamente hasta conseguir una diferencia de presión a la entrada y la salida del depósito que permita desviar parte del flujo a través del depósito. Este sistema es el más económico, aunque puede provocar diferencias en el crecimiento de las plantas por su baja uniformidad de distribución, ya que la inyección en la red no se realiza de forma proporcional al caudal de riego.

2. Depósitos de aspiración directa mediante bomba

En estos equipos se conecta un depósito, donde se disuelven los abonos, a la tubería de aspiración de la bomba principal de la red de riego. La succión que realiza la bomba provoca la absorción de la mezcla de agua y fertilizantes contenida en el depósito. Mediante una válvula y un caudalímetro se puede regular el aporte de fertilizantes a la red, que depende de la presión de funcionamiento de la bomba. Este es un sistema sencillo que permite una fácil incorporación a la red de riego cuando esta se alimenta de una balsa cuyo nivel está por debajo de la bomba.

3. Equipos con succión en Venturi

Estos equipos se basan en el principio de la conservación de la energía mecánica de los fluidos, por el cual el aumento de velocidad del fluido producido en un punto por el estrechamiento de la tubería origina una pérdida de presión en dicho punto. Estos sistemas constan de una tubería paralela a la red principal de riego por donde circula el agua a través de un estrechamiento donde se produce una gran depresión por el efecto Venturi. En este punto se conecta un pequeño conducto en derivación procedente del depósito de abonado, por lo que al originarse la depresión en el Venturi, se realiza la succión de la solución de abonado, inyectándose así al circuito principal. Este sistema suele constar de tres o cuatro depósitos diferentes, cada uno de los cuales se conecta a su propio Venturi, que permiten aplicar de forma individualizada los elementos principales (N-P-K), el Ca y los microelementos y ácido nítrico, utilizado este último para la regulación del pH y la limpieza de la red de riego. Estos equipos permiten mayor control de la fertilización.

4. Dosificadores de abono mediante inyección

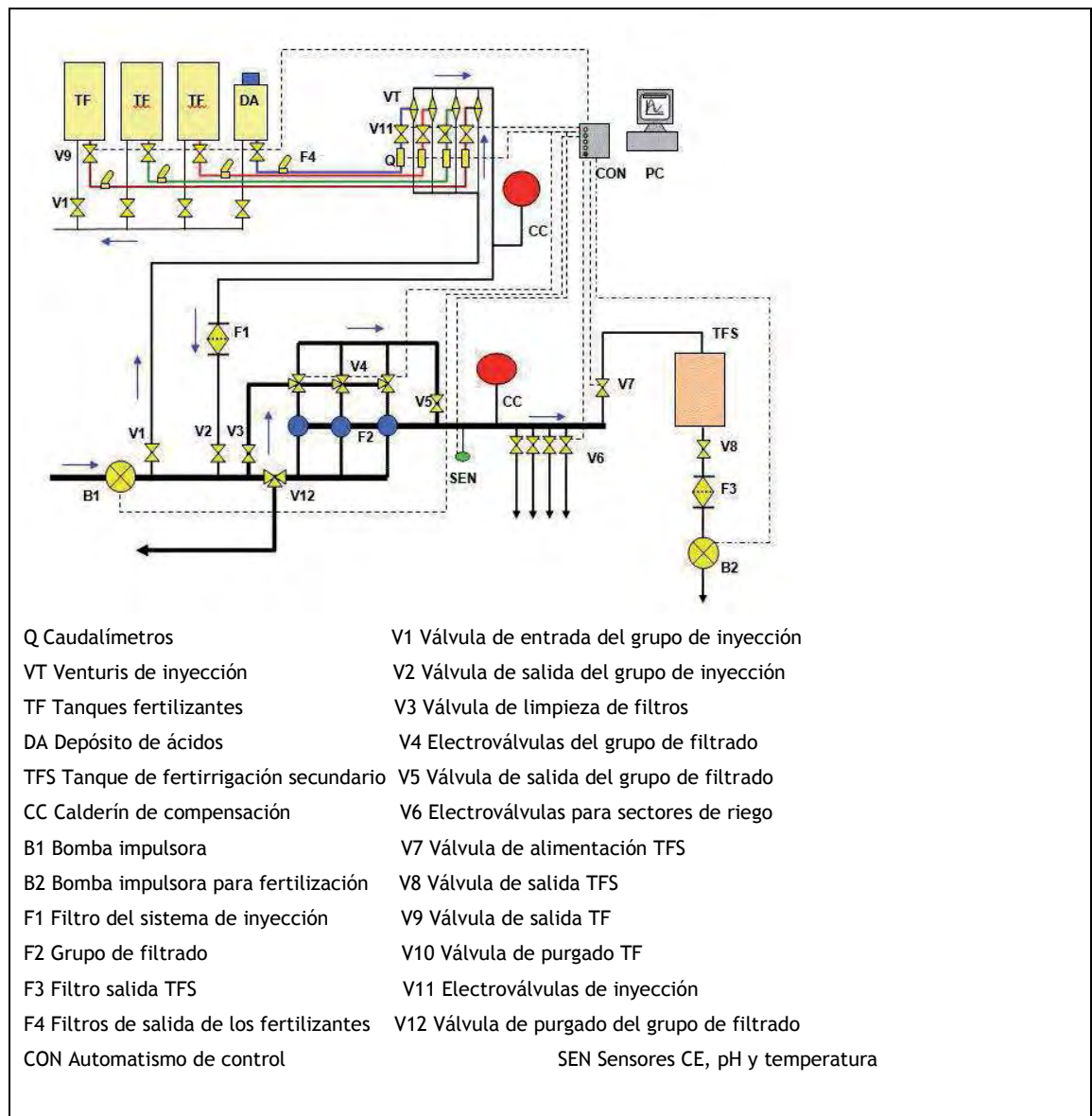
En estos sistemas se realiza una dosificación bastante exacta de los fertilizantes mediante la inyección de las soluciones nutritivas a presión en la red. Mediante una bomba auxiliar se succiona el líquido del depósito de abonado y se inyecta en la red principal a una presión superior a la del agua de riego. Estos dosificadores son bombas de pistón o de membrana, y su accionamiento puede ser eléctrico o mecánico. En algunos casos se utilizan dosificadores hidráulicos accionados por la presión de la propia red de riego. Estos sistemas están provistos de un sistema de control del nivel

de los depósitos de fertilizantes que impiden la inyección de aire en la red. Igualmente en algunos casos los tanques están equipados con un sistema de agitación para mantener una concentración constante de la disolución y evitar la precipitación de los abonos.

5. Equipos automáticos

En la actualidad las modernas instalaciones de fertirrigación están controladas por ordenador o automatismos, y el aporte de nutrientes se realiza en función de las necesidades del cultivo. Se busca optimizar al máximo la absorción de los elementos nutritivos por parte de la planta. Estos equipos intentan mantener un nivel de pH ligeramente ácido en el agua de riego (entre 5,5 y 6,5) de forma que los elementos nutritivos presenten una mejor solubilidad. Para ello es necesaria la aplicación de ácidos correctores (nitrítico, sulfúrico, fosfórico, etc.). Otro factor que es necesario controlar en los invernaderos almerienses es la salinidad del agua. Para ello se mide la conductividad eléctrica (CE) que es proporcional a la concentración de la disolución en la que se incluyen los fertilizantes. Tanto la CE como el pH de la solución nutritiva se miden por medio de sondas, al igual que la temperatura del agua, que es necesaria para corregir el valor de la conductividad. En estos equipos automáticos se utilizan tanto sistemas de Venturi como bombas de inyección. En ambos casos la inyección se controla mediante electroválvulas que se abren cuando reciben el impulso eléctrico desde el automatismo controlador. La inyección se realiza por pulsos eléctricos del orden de milisegundos de forma que la apertura se va realizando sucesivamente hasta que la lectura de los parámetros de control, CE o pH, se ajustan al valor deseado.

En algunos casos se utilizan bombas de membrana que inyectan la solución fertilizante a un circuito cerrado en el que se colocan las electroválvulas en derivación en «T» que envían el agua a un depósito auxiliar de mezclas y una segunda electrobomba inyecta a mayor presión la mezcla en la red principal. En pequeñas explotaciones con una gran uniformidad de los sectores de riego, la instalación del equipo automático se puede realizar en línea, de forma que toda el agua se hace pasar por el equipo. Para ello es necesario colocar un depósito intermedio donde se realiza la mezcla de la solución de los fertilizantes con toda el agua de riego. Una bomba a la salida de este depósito es la que suministra el caudal y presión necesaria en la red de riego. En general, los equipos se instalan en paralelo con la red de riego y la inyección se realiza sobre una parte del agua. Para que se produzca una buena mezcla de la solución concentrada de fertilizantes con el resto del agua, se realiza la inyección en un punto de la red situado antes de su entrada en el cabezal de filtrado, de forma que el propio flujo turbulento que se produce durante el proceso de filtrado es el que da uniformidad al agua de riego.



Control de la fertirrigación

El control del abonado se realiza en general determinando el porcentaje de inyección necesario de cada fertilizante, en función del volumen de la solución nutritiva y del volumen total del agua de riego. Los equipos automáticos permiten realizar un segundo control mediante medidas de la CE durante todo el proceso de fertilización. La regulación del pH se realiza de forma independiente del abonado para mantener los niveles deseados de acidez. En otros casos los equipos automáticos van inyectando la solución nutritiva en función de la lectura de la CE y del pH de forma que se han de mantener entre los valores deseados. La proporción entre los distintos fertilizantes que constituyen el abonado se mantiene constante. Un segundo control permite determinar el volumen de agua de riego así como los volúmenes de fertilizantes utilizados en cada momento. El aporte de agua se puede regular determinado el tiempo necesario de riego para aportar un volumen estimado, o en

función de las necesidades de la planta (riego a demanda). En los cultivos en enarenado se suele utilizar el riego horario, en el que el agricultor calcula el tiempo de riego que es necesario cada día, en función del estado fisiológico de la planta, del estadio fenológico y del clima. El riego a demanda se puede realizar utilizando sensores climáticos de forma que se establezcan los valores críticos de temperatura o humedad a partir de los cuales se hace necesario el riego. También se pueden utilizar tensiómetros para determinar las necesidades de riego, aunque este sistema requiere una correcta determinación de la posición de los tensiómetros con respecto a la zona radical de las plantas, y una buena distribución dentro del invernadero, para evitar los errores que provoca la heterogeneidad del terreno.

Los equipos automáticos de fertirrigación permiten seleccionar una serie de programas, tanto para riego horario como para riego a demanda. En el primer caso se pueden determinar parámetros como la duración de los riegos, los sectores que se riegan, el pH, la CE y los porcentajes de fertilizantes. La programación de los riegos se puede realizar en función de la hora de inicio o de finalización, el número de riegos al día, o el periodo que transcurre entre los riegos. El riego a demanda se limita prácticamente a los invernaderos con cultivos hidropónicos en los que se pueden determinar de forma más exacta las necesidades de las plantas mediante sensores de pH y CE en el sustrato. Para ello se colocan dos sacos de sustrato sobre una bandeja donde se acumula el agua de drenaje de forma que las raíces de las plantas entran en contacto con la solución nutritiva por medio de paños de tela porosa situados en el fondo de la bandeja. De esta forma cuando las condiciones climáticas obligan a las plantas a un mayor consumo de agua las raíces absorben parte del agua de la bandeja con lo que su nivel desciende. Este descenso se puede detectar mediante un electrodo que envía una señal al equipo de riego que activa el proceso de fertirrigación. Un segundo sistema de mayor complejidad, consiste en recoger en una bandeja el drenaje de dos sacos y determinar su volumen. Los riegos se realizan en función a un nivel mínimo de radiación acumulada (medida mediante una sonda) el cual se modifica en función del porcentaje de drenaje deseado, disminuyendo si el drenaje real supera el deseado.

Fuente: Los invernaderos de Almería, análisis de su tecnología y rentabilidad 2014.

ANEXOS 5 Cultivo de tomate

La provincia de Almería cuenta con 10.232 ha de invernaderos destinadas al cultivo de tomate con una producción de 958.462 toneladas m^2 (CAPMA, 2013a), que representa el 83,2% de la superficie y el 61% de toda la producción en Andalucía (Junta de Andalucía, 2010). El tomate es, junto con el pimiento, uno de los principales cultivos de la provincia, con un impacto económico durante la campaña 2011/2012 de 377 millones de euros (Fundación Cajamar, 2012). El tomate *Solanumlycopersicum* pertenece a la familia *Solanaceae*. Aunque es de origen andino su domesticación parece ocurrir en Méjico (Camacho, 2003). Es una planta herbácea plurianual, que se cultiva como anual (ciclos cortos de 4-5 meses o ciclos largos de 8-9 meses), presenta un tallo rastrero capaz de emitir raíces, aunque normalmente se cultiva tutorado. El marco de plantación suele mantener distancias de 80-100 cm entre líneas y 30-50 cm entre plantas (Marín, 2013), dependiendo su elección de la variedad, ciclo de cultivo, tipo de invernadero y suelo o sustrato (Camacho, 2003). Los ciclos de cultivo pueden ser: (i) ciclos cortos de otoño, en los que el trasplante se realiza a finales de agosto o inicios de septiembre y la recolección suele ir desde noviembre a enero o febrero; (ii) ciclos cortos de primavera, en los que el trasplante se realiza en enero o febrero y la recolección suele ir desde mayo a julio; (iii) o ciclos largos otoño-invierno-primavera, en los que el trasplante se realiza a finales de agosto o inicio de septiembre y la recolección suele iniciarse a mediados de diciembre y se mantiene hasta el mes de julio (Camacho, 2003). Las diferentes variedades de tomate, para consumo en fresco, podemos clasificarlas según su porte (Marín, 2013):

- *Porte indeterminado*: variedades con tallo de crecimiento continuo, a las que cuando alcanzan la altura deseada se despunta la planta para detener su crecimiento.
 - (i) Tomate de calibre grueso (G y GG, peso medio del fruto 180 g), con hasta 182 variedades y 17 ecológicas (ej. Amaral, Abigail F1, Galo...);
 - (ii) Tomate corazón de buey, con hasta once variedades (ej. Corazón F1, Borsalina F1...);
 - (iii) Tomate de calibre medio (M y G, peso medio del fruto entre 100-180 g), con hasta 67 variedades y once ecológicas (ej. Gabriela, Martina F1...);
 - (iv) Tomate tipo marmande o asurcado, con 18 variedades y una ecológica (ej. marmande, RAF...);
 - (v) Tomate de calibre pequeño (los frutos no superan los 100 gramos), con diez variedades, que incluyen principalmente variedades de tomate tipo canario;
 - (vi) Tomates de colgar, tomates tipo pera u ovalados, el tipo san marzano, el tipo mini san marzano, el tipo *cherry*, minipera y *minicherry*, pudiendo encontrar entre todas ellas hasta 193 variedades y 23 ecológicas;

- (vii) Variedades tipo ramillete: ramillete de tamaño medio con hasta 45 variedades y nueve ecológicas (ej. Pirata F1, Paladium F1...), ramillete tipo pera con diez variedades (ej. Cencara F1, Royalty...) y ramillete minis con hasta 56 variedades (ej. Imola F1, Messina RZ F1...).
- *Porte semideterminado*: se incluyen algunas variedades indeterminadas pero que, por sus condiciones de cultivo, no llegan a ser demasiado altas. Son variedades de calibre medio o grueso (ej. América-3,...).
 - *Porte determinado*: la yema apical termina transformándose en un racimo, deteniendo el crecimiento de la planta. En este caso se diferencia entre cultivos de tomate tutorado, con cuatro variedades (ej. Ace, Dalmonte F1...), y cultivos de tomate rastreros, con hasta 44 variedades (ej. Acclaim F1, Excalibur F1...).

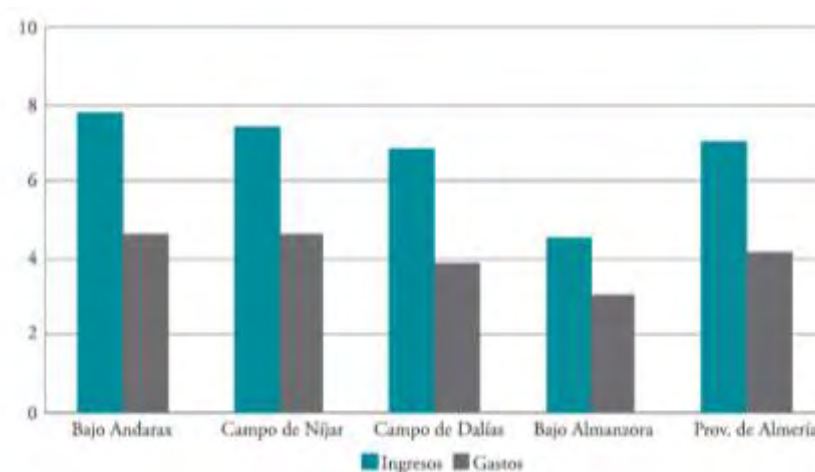
Fuente: Los invernaderos de Almería, análisis de su tecnología y rentabilidad 2014.

ANEXOS 6 Precios medios, insumos por hectárea y rentabilidad por hectárea

Análisis de costes

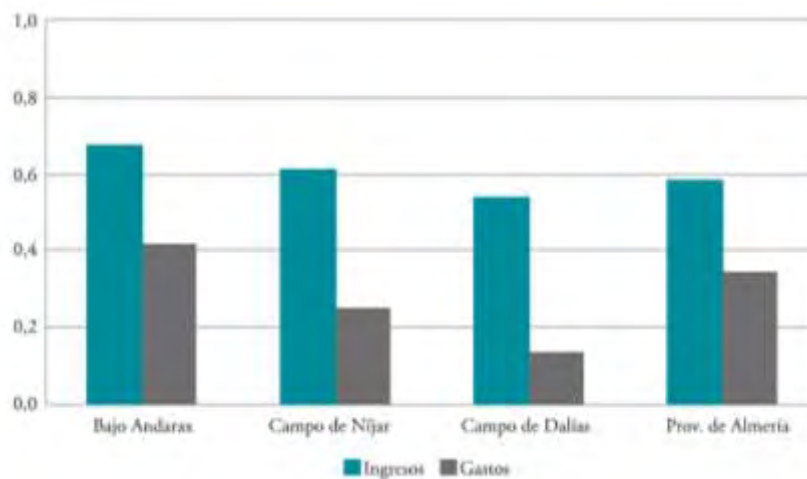
Ingresos obtenidos al cabo del año o campaña. Gastos aproximados que se tienen al cabo del año

Gráfico 88.- Ingresos y gastos a lo largo de la campaña. En €/m².



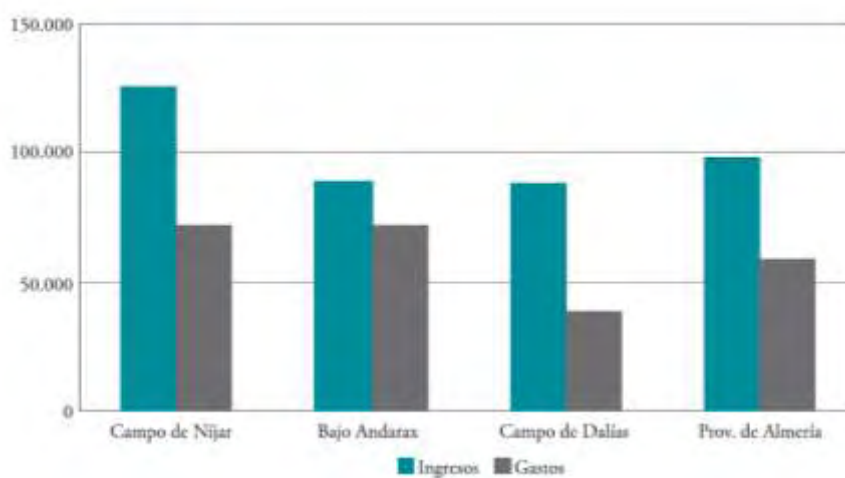
Fuente: Los invernaderos de Almería, análisis de su tecnología y rentabilidad 2014

Gráfico 89.- Ingresos y gastos a lo largo de la campaña. En €/kg.



Fuente: Los invernaderos de Almería, análisis de su tecnología y rentabilidad 2014.

Gráfico 90.- Ingresos y gastos a lo largo de la campaña. En €/campaña.



Fuente: Los invernaderos de Almería, análisis de su tecnología y rentabilidad 2014.

ANEXOS 7 Las cooperativas

Descripción del funcionamiento

Las cooperativas son asociaciones de personas que se agrupan para llevar a cabo un proyecto empresarial. La característica más importante que define una cooperativa es la gestión democrática por parte de los socios. Cada persona tiene un voto, indistintamente del capital aportado. La adhesión y la separación de la entidad son actos voluntarios. Todos los socios están obligados a realizar aportaciones para sostener la cooperativa, contribuyendo a formar un patrimonio común que no puede repartirse, pues está destinado a financiar la propia actividad. Una parte de los resultados se reinvierte en formación de los miembros cooperativistas, según el fin fundamental de atender a las necesidades del socio.

La Sociedad Cooperativa debe constituirse en escritura pública e inscribirse en el Registro de Sociedades Cooperativas, adquiriendo así personalidad jurídica. No existe un capital social mínimo establecido por la ley. Su importe será el que se acuerde en los Estatutos y deberá estar totalmente desembolsado desde la constitución.

Las cooperativas pueden clasificarse según su base social en cooperativas de primer grado (como las de consumidores y usuarios, de viviendas, del mar, agrarias, de viviendas, de enseñanza...) y de segundo grado, cuyos socios son, a su vez, otras cooperativas. Las cooperativas de primer grado tendrán un mínimo de tres socios y las de segundo grado dos.

Los socios pueden ser trabajadores o solo colaboradores. Los socios colaboradores podrán ser tanto personas físicas como jurídicas, públicas o privadas, y comunidades de bienes. No participan en la actividad que constituye el objeto social. Su aportación no podrá exceder del 45% del capital y el conjunto de sus votos no podrá exceder el 30% del total. Un socio trabajador podrá pasar a ser socio colaborador si cesa en la actividad que desempeña en la cooperativa.

La cooperativa puede tener socios temporales si así lo recogen los estatutos. Sus obligaciones serán las mismas que las de los socios indefinidos, pero su aportación será el 50% de la exigible a los miembros de duración indefinida. El número de socios temporales no excederá del 20% de los de carácter indefinido. El tiempo de permanencia del socio temporal se fijará en el acuerdo de admisión, no pudiendo superar el máximo de tres años.

Las cooperativas gozan de un régimen fiscal específico que supone una tributación beneficiosa. El nivel de protección depende del objeto que persiga su constitución. Entre los incentivos fiscales podemos mencionar: la exención del pago de Impuesto sobre Transmisiones Patrimoniales y Actos Jurídicos Documentados en su constitución y transformaciones estatutarias, un tipo impositivo del 20% en el impuesto sobre sociedades; 95% de exención en la cuota del Impuesto sobre Bienes Inmuebles correspondiente a los bienes de naturaleza rústica de las cooperativas agrarias, entre otros.

Fuente: BBVA informe sobre las cooperativas 2012.

Principales cooperativas y volumen de facturación

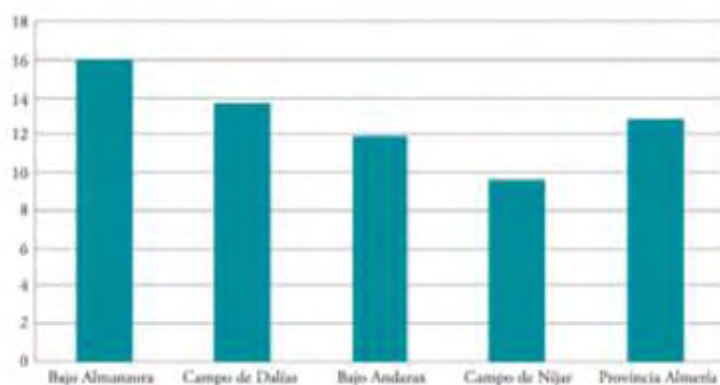
Tabla 26.- El peso de las empresas cooperativas en el sistema agroalimentario español.

Empresa cooperativa	Ventas (mill.€)	Último año disponible
Anecoop	460.1	2012
An S. Coop.	423,7	2011
S. Coop Cobadu	179,2	2011
Casi SCA	175,5	2011
Murgiverde SCA	122.6 14	2014
Unica group SCA	93,6	2012
Vicasol SCA	140 S	2013

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos conseguidos en el sistema agroalimentario español en 2012 y la base de datos Sabi.

ANEXOS 8 Invernaderos

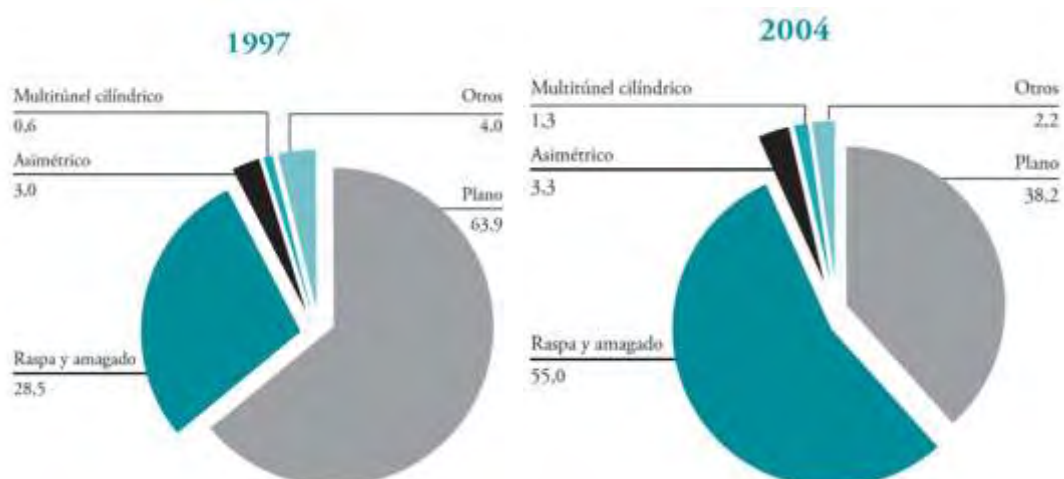
Gráfico 91.- Antigüedad media de los invernaderos según comarcas. En años.

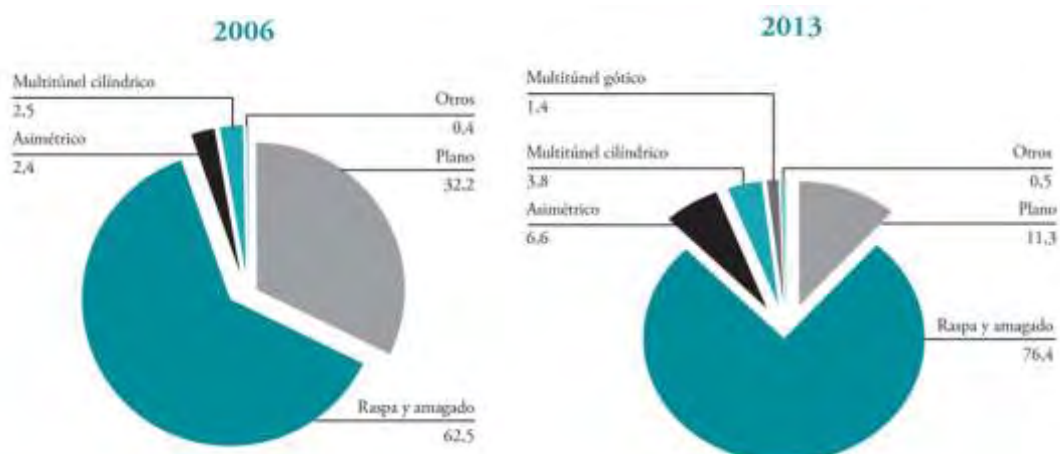


Fuente: Los invernaderos de Almería, análisis de su tecnología y rentabilidad 2014.

Evolución tipo de invernadero

Gráfico 92.- Evolución de los tipos de invernaderos a lo largo de los últimos 16 años. En porcentaje.





Fuente: : los invernaderos de Almería, análisis de su tecnología y rentabilidad.2014

Los invernaderos multitúnel sí muestran un continuo y mantenido aumento, de forma que en 1997 un 0,6% de los invernaderos eran de este tipo y en la actualidad ya suponen un 5,2% (1,4% de tipo gótico). Además, este incremento se ha concentrado sobre todo en el Campo de Níjar donde en la actualidad este tipo de estructuras constituyen un 18,7%, que contrasta con las zonas del Bajo Andarax y del Bajo Almanzora, donde no se ha encuestado a ningún agricultor con este tipo de invernadero, como ya sucediera en 1997. También se observa que el porcentaje de invernaderos de tipo asimétrico es superior en el Bajo Andarax y el Bajo Almanzora, que en las otras tres comarcas.

Tabla 27.- Evolución de los porcentajes de los distintos tipos de invernadero en las comarcas muestreadas en 2013 y 1997.

Comarca	Plano	Raspa y amagado	Asimétrico	Multitúnel cilíndrico	Gótico/a dos aguas*	Malla
2013						
Campo de Dalías	15,2	75,8	6,1	1,5	0,8	0,8
Campo de Níjar	0,0	79,1	2,3	14,0	4,7	0,0
Bajo Andarax	14,3	75,0	10,7	0,0	0,0	0,0
Bajo Almanzora	0,0	77,8	22,2	0,0	0,0	0,0
Provincia Almería	11,3	76,4	6,6	3,8	1,4	0,5
1997						
Campo de Dalías	64,2	29,2	3,5	0,4	2,7*	0,0
Campo de Níjar	64,2	30,4	1,8	1,8	1,8*	0,0
Bajo Andarax	71,8	15,3	2,6	0,0	10,3*	0,0
Bajo Almanzora	23,1	30,7	0,0	0,0	23,1*	23,1
Provincia Almería	63,9	28,5	3,0	0,6	3,6*	0,4

Fuente: Los invernaderos de Almería, análisis de su tecnología y rentabilidad.

El retroceso de los invernaderos de tipo plano ha sido generalizado en toda la provincia, destacando su completa desaparición de las encuestas realizadas en el Campo de Níjar y del Bajo Almanzora. También es destacable la diferente evolución que han seguido las dos principales comarcas productoras, ya que partiendo de unas condiciones muy similares en cuanto a la distribución de los invernaderos de tipo plano y en raspa y amagado en 1997, en la actualidad aproximadamente un 15,2% de invernaderos en el Campo de Dalías son de tipo plano (antiguos y de bajas prestaciones), mientras que en el Campo de Níjar una proporción similar (14%) es ocupada por invernaderos multitúnel (más modernos y con mejores prestaciones).

Coste por tipo de invernadero

Los nuevos invernaderos suelen sustituir a antiguas estructuras como la mayoría de las que se construyeron antes de 1990 que eran del subtipo plano. La renovación de estas estructuras obsoletas es obligada, ya que no queda prácticamente terreno para nueva construcción y los nuevos invernaderos deben edificarse sobre parcelas ya invernadas. El aumento de la edad media de los invernaderos se debe a la diferente situación del sector en cada momento, siendo en 1997 una situación de expansión de la producción y la superficie, y en 2013, la propia de un sector en proceso de maduración. Las actuales condiciones económicas dificultan, por otro lado, el proceso de renovación de estructuras, y desemboca en algunos casos en el mantenimiento de estructuras poco eficientes o directamente en su abandono. El análisis de la edad de los invernaderos por comarcas muestra como los más antiguos son los del Bajo Almanzora, con una edad media de 16 años, lo cual contrasta con lo observado en 1997 cuando la edad de los invernaderos en esta zona no mostraba diferencias con respecto al resto de comarcas. En el caso opuesto encontramos la comarca del Campo de Níjar, en la que la edad media de los invernaderos apenas se ha incrementado en 1 año con respecto a lo prospectado en 1997. Esto se explica por una mayor renovación de estructuras en esta comarca, en la que el precio de construcción es el más alto debido a la mayor presencia de invernaderos multitúnel (19% considerando los de cubierta cilíndrica y gótica), con un precio superior al doble de los invernaderos de tipo Almería. En el caso de los invernaderos góticos su precio medio se eleva al triple del coste medio de un invernadero en raspa y amagado, lo que explica la escasa expansión de este tipo de estructuras en la provincia. En cuanto a la edad de los distintos tipos de invernaderos cabe mencionar como los más modernos son los de tipo gótico, seguidos de los multitúnel. Los invernaderos asimétricos son en promedio más antiguos que los de raspa y amagado, aunque en los últimos tres años este tipo ha vuelto a resurgir con fuerza. En el coste de los invernaderos por comarca existe un fuerte efecto de la presencia en menor o mayor medida de los invernaderos de tipo multitúnel, cuyo precio es muy superior al de las otras estructuras.

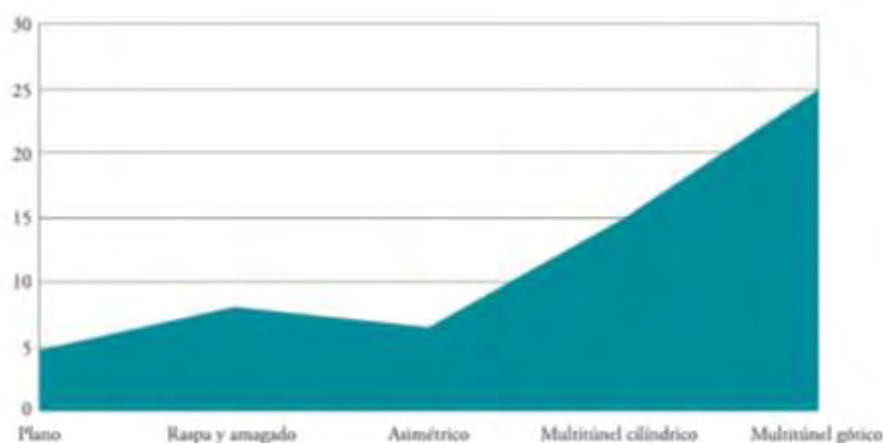
Tabla 28.- Coste, edad y orientación de los invernaderos en función del tipo y por comarcas y comparación con los datos de 1997.

Invernadero/Comarca	Coste (€/m ²)	Edad			Edad		
		N-S	E-O	2013	N-S	E-O	1997
Plano	4,7	19,6	75,0	20,8	9,1	34,2	28,6
Raspa y amagado	8,0	11,8	81,5	16,7	6,1	30,1	30,8
Asimétrico	6,4	13,6	21,4	78,6	4,4	25,0	31,3
Multitúnel cilíndrico	15,0	9,5	87,5	12,5	8,0	33,3	0,0
Multitúnel gótico/a dos aguas*	25,0	6,7	100,0	0,0	9,4	23,5	29,4
Campo de Dalías	8,4	13,7	79,5	18,9	8,0	38,8	30,0
Campo de Níjar	9,1	9,6	76,7	20,9	8,7	10,1	21,1
Bajo Andárax	7,0	11,9	75,0	21,4	7,9	41,0	35,9
Bajo Almanzora	5,8	16,0	44,4	55,6	8,5	0,0	58,3
Provincia de Almería	8,3	12,7	76,9	21,2	8,1	32,2	29,2

* Datos de multitúnel gótico para el año 2013 y en 1997 datos para a dos aguas.

Fuente: Los invernaderos de Almería, análisis de su tecnología y rentabilidad 2014.

Gráfico 93.- Coste aproximado de la construcción de los invernaderos en función del tipo de estructura. En €/m²



Fuente: Los invernaderos de Almería, análisis de su tecnología y rentabilidad 2014

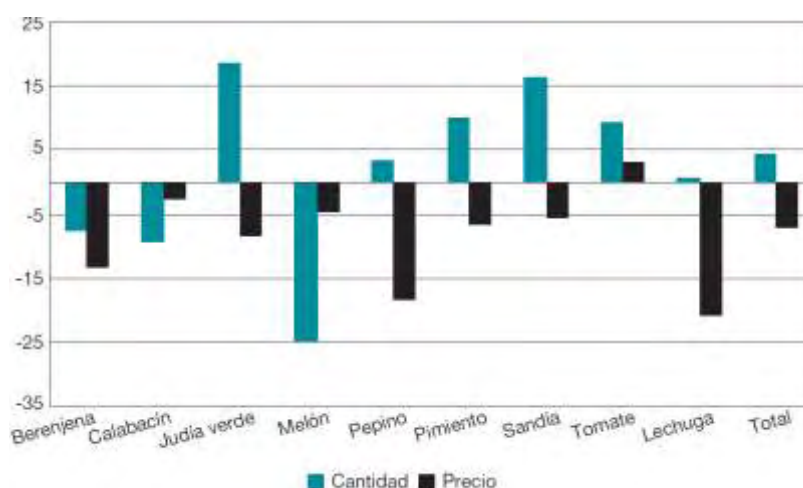
ANEXOS 9 Comparativa de varias campañas anuales del sector agrícola en Almería

Tabla 29.- Comparación de la campaña 2013-2014 con la media de las 10 últimas campañas.

	Media 2005-2014			Campaña 2013-2014			% var. valor
	Cantidad (t)	Precio (euro/kg)	Valor (miles de euro)	Cantidad (t)	Precio (euro/kg)	Valor (miles de euro)	
Berenjena	136.863	0,47	63.840	150.066	0,49	73.517	15,16
Calabacín	297.100	0,47	138.763	334.601	0,49	163.285	17,67
Judía verde	20.068	1,24	24.981	22.429	1,12	25.188	0,83
Melón	156.136	0,38	58.871	101.260	0,36	36.297	-38,35
Pepino	375.336	0,44	166.632	434.743	0,43	186.928	12,18
Pimiento	555.734	0,67	374.129	649.568	0,66	428.080	14,42
Sandía	338.203	0,29	96.763	461.727	0,27	125.409	29,60
Tomate	843.090	0,50	418.214	843.906	0,47	397.432	-4,97
Lechuga*	162.575	0,65	106.340	164.280	0,61	100.704	-5,30
Total	2.803.815	0,498	1.395.364	3.162.580	0,486	1.536.840	10,1

Fuente: Los invernaderos de Almería, análisis de su tecnología y rentabilidad 2014.

Gráfico 94.- Variaciones porcentuales en precio y cantidad de los principales productos hortícolas con respecto a la campaña anterior.



Fuente: empresas de comercialización, CAPDR, SOIVRE y DGA.

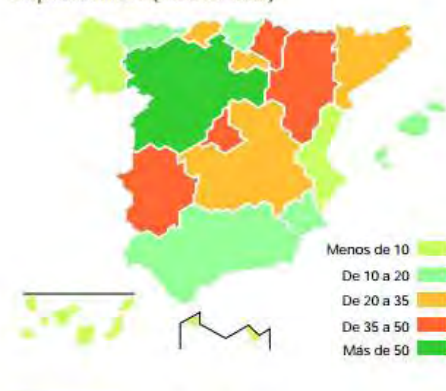
ANEXOS 10 Sector agrícola

Total en España, en Almería y en principales países.

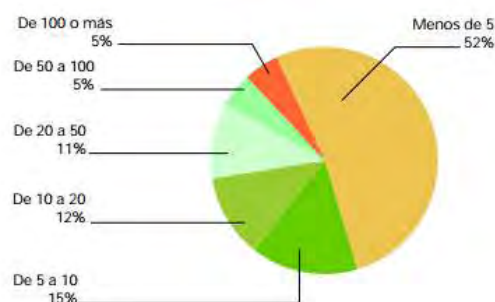
España ocupa el cuarto lugar en número de explotaciones de la Unión Europea. Más de la mitad de las explotaciones agrícolas españolas tienen menos de 5 hectáreas. Por su parte, las explotaciones de más de 100 hectáreas representan un 5% del total. Las explotaciones agrícolas trabajan mayoritariamente superficies en propiedad, aunque el arrendamiento representa un 36% en las explotaciones con superficies entre 50 y 100 hectáreas. Más de la mitad de los jefes de explotación son mayores de 55 años, mientras los menores de 35 años suponen un 5%. Uno de cada cinco jefes de explotación es mujer.

Gráfico 95.- Superficie agrícola por hectáreas 2009.

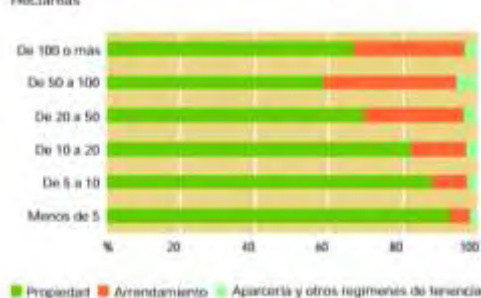
Superficie agrícola utilizada media por explotación (hectáreas)

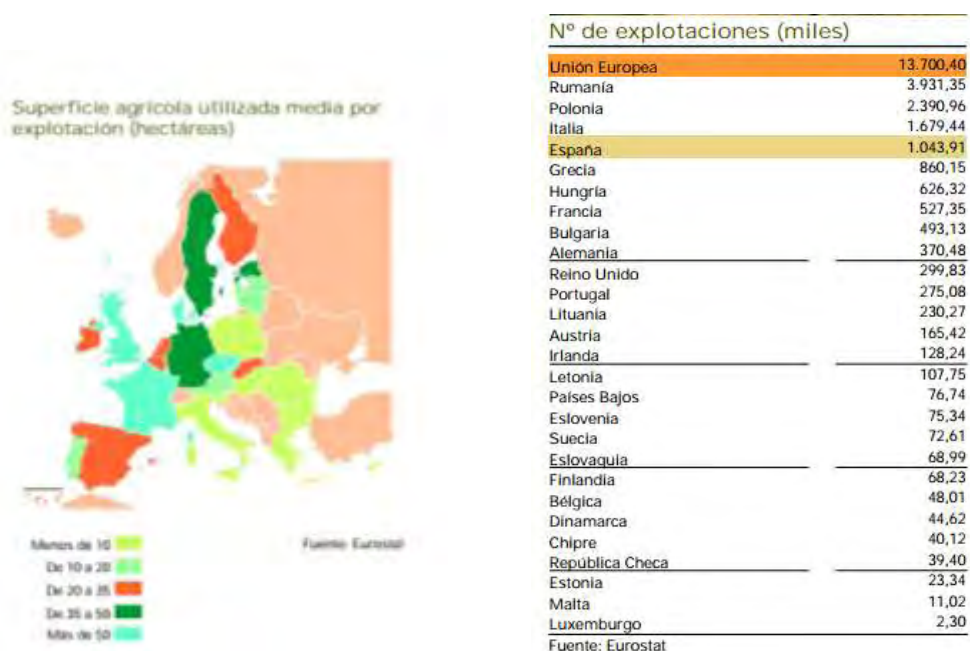


Tamaño de las explotaciones (hectáreas)

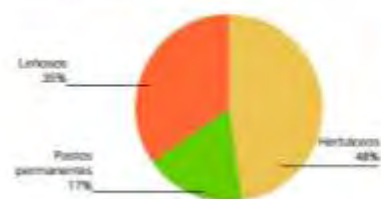


Superficie agrícola utilizada según el tamaño de las explotaciones y el régimen de tenencia

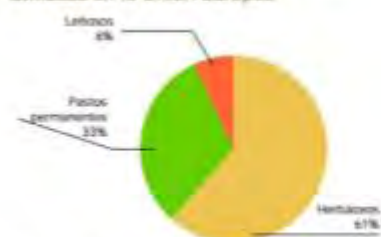




Distribución de la superficie agrícola utilizada en España



Distribución de la superficie agrícola utilizada en la Unión Europea



Superficie agrícola utilizada

	Hectáreas
Unión Europea	172.488.046
Francia	27.476.930
España	24.890.530
Alemania	16.921.950
Reino Unido	16.130.890
Polonia	15.477.190
Rumanía	13.753.050
Italia	12.744.200
Hungría	6.208.580
Italia	6.126.240
Grecia	4.076.230
República Checa	3.578.070
Portugal	3.472.940
Austria	3.181.110
Suecia	3.118.000
Bulgaria	3.050.740
Dinamarca	2.662.590
Lituania	2.648.950
Finlandia	2.292.290
Eslovaquia	1.936.620
Países Bajos	1.914.330
Letonia	1.773.840
Bélgica	1.374.430
Estonia	968.830
Eslovenia	688.170
Chipre	146.000
Luxemburgo	130.880
Malta	70.330

Fuente: Eurostat

Fuente: INE. CENSO AGRARIO.2009.

Los cultivos España es el segundo Estado comunitario en cuanto a extensión agrícola, con cerca de 25 millones de hectáreas de superficie agrícola utilizada. Los cultivos herbáceos ocupan el mayor número de hectáreas, aunque en menor proporción que en la Unión Europea. Le siguen los cultivos leñosos con un 35% frente al 7% europeo. Por superficie cultivada, el olivar sigue situando a nuestro país en la primera posición a nivel mundial. Los cultivos España es el segundo Estado comunitario en cuanto a extensión agrícola, con cerca de 25 millones de hectáreas de superficie agrícola utilizada.

Los cultivos herbáceos ocupan el mayor número de hectáreas, aunque en menor proporción que en la Unión Europea. Le siguen los cultivos leñosos con un 35% frente al 7% europeo. Por superficie cultivada, el olivar sigue situando a nuestro país en la primera posición a nivel mundial.

ANEXOS 11 Hidroponía

La hidroponía realmente es la técnica utilizada para cultivar sin ningún tipo de sustrato sólido, al desarrollarse el sistema radical en un medio acuoso en el que están disueltos los nutrientes y elementos necesarios para el correcto desarrollo de las plantas. Existen varios métodos de cultivos hidropónicos de entre los cuales cabe destacar el denominado NFT (*Nutrient Film Technique*) que consiste en mantener la planta sobre un canal por el que fluye una delgada lámina de solución nutritiva, de forma que las raíces se desarrollan entrando en contacto con el líquido. Al distribuirse el sistema radicular sobre un volumen muy pequeño de líquido con relación a su superficie se produce una perfecta aireación de las raíces. Los canales más utilizados suelen ser de polietileno de 200 galgas, que deben ser opacos a la luz para evitar el desarrollo de algas en la superficie. Este sistema presenta algunas ventajas con respecto a otros tipos de cultivo sin suelo, como son la sencillez de su estructura, constituida por simples canales de plástico y la de permitir una buena aireación de las raíces. Sin embargo, las principales diferencias son consecuencia de que en este sistema se realiza una recirculación continuada de la solución nutritiva, aunque esto es posible realizarlo también en los cultivos en sustrato. La recirculación de la solución nutritiva es una alternativa eficaz ante la escasez de agua y los problemas medioambientales que conlleva la eliminación de las aguas de drenaje con altos contenidos en elementos químicos. Este sistema redonda en un mayor aprovechamiento de los recursos: el espacio físico, el agua, los fertilizantes e incluso algunos de los tratamientos fitosanitarios que puedan aplicarse en la solución. Los cultivos sin suelo tienen otras ventajas adicionales, ya que facilitan las labores de cultivo, permiten disponerlo a varias alturas, optimizando así el aprovechamiento del terreno, y posibilitan técnicas avanzadas para cultivar en un mismo invernadero plantas con distinto estado de desarrollo. Todo ello aumentando el control sobre el aporte de agua y nutrientes a la planta y permitiendo la gestión adecuada de los lixiviados.

Fuente: Los invernaderos de Almería, análisis de su tecnología y rentabilidad 2014

Anexos Caso 8:Naturcharc. “El compromiso ecológico”.

Su modelo de negocio novedoso dentro de un sector clásico como el agrícola.

ANEXOS 1 Clasificación de tomate y pimiento

Clasificación de los tipos comerciales de tomate en (CAPMA, 2012):

- *Larga vida*. Fruto redondo liso y de color rojo intenso y prolongada vida útil. • *Ramo*. Fruto de calibre mediano recolectado en ramo. Buen sabor, color y elevada firmeza del fruto.
- *Cherry*. Fruto de color rojo muy oscuro, brillante y calibre pequeño.
- *Asurcado*. Fruto de forma achatada y hombros muy marcados de color verde oscuro. Destaca por su excelente sabor y corta vida útil.
- *Liso o ensalada*. Fruto ligeramente globoso de hombros oscuros que se recolecta pintón antes de virar a rojo.
- *Pera*. Fruto de forma alargada de calibre medio y color rojo intenso.



Fuente: Los invernaderos de Almería, análisis de su tecnología y rentabilidad 2014.

Clasificación de los tipos comerciales de pimiento en (CAPMA, 2012)

- *Pimiento california*. Frutos de perfil cuadrado o ligeramente tronco-cónico, que al madurar viran de color verde al color propio de la variedad.
- *Pimiento lamuyo*. Frutos de perfil rectangular más o menos pronunciado, variando a troncocónico. Existen variedades de maduración en rojo o amarillo.
- *Pimiento italiano*. Fruto de perfil cónico más o menos deformado. Sabor dulce y maduración en rojo.
- *Otros tipos comerciales*. Pimientos que se comercializan minoritariamente, como el pimiento del padrón, el pimiento picante, otros pimientos dulces, etc.



Fuente: Los invernaderos de Almería, análisis de su tecnología y rentabilidad 2014.

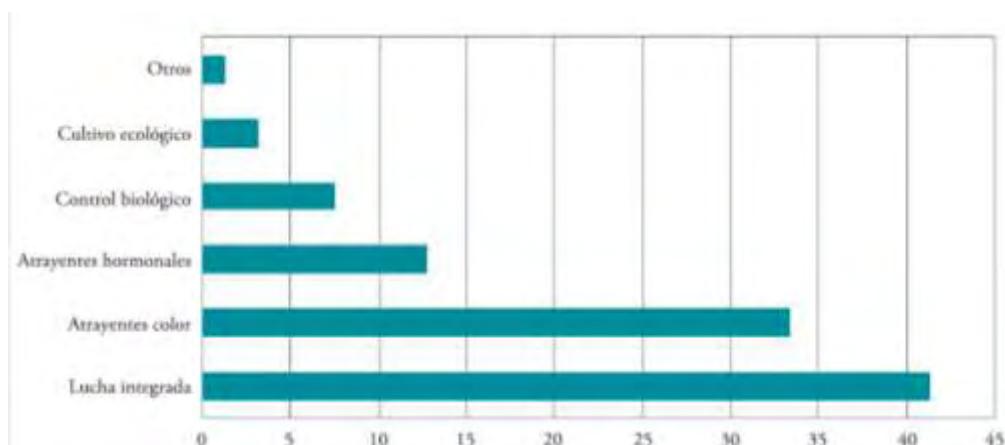
ANEXOS 2 Control biológico y lucha integrada

Sistemas alternativos para el control de plagas

La mayor parte de los agricultores utilizan técnicas alternativas o complementarias al control de plagas mediante el uso tradicional de tratamientos fitosanitarios. El 42 % de los agricultores (Gráfico 21) ha optado por la lucha integrada, que supone el uso de un conjunto de técnicas para el control de plagas que satisfaga simultáneamente las exigencias económicas, ecológicas y toxicológicas, priorizando el uso de elementos naturales y respetando los niveles de tolerancia (Brader, 1975).

Un 7% de los agricultores realiza exclusivamente control biológico, técnica aún más restrictiva que constituye un conjunto de métodos que aseguran la destrucción de insectos mediante la utilización racional de enemigos naturales procedentes de los reinos animal y vegetal (Balachowsky, 1951) como insectos entomófagos (parásitos, depredadores de insectos y ácaros) y microorganismos entomopatógenos (hongos, bacterias o virus) (Benassy, 1977).

Gráfico 96.- Procedimientos sustitutivos o complementarios de los productos fitosanitarios. En porcentaje.



Fuente: Los invernaderos de Almería, análisis de su tecnología y rentabilidad 2014.

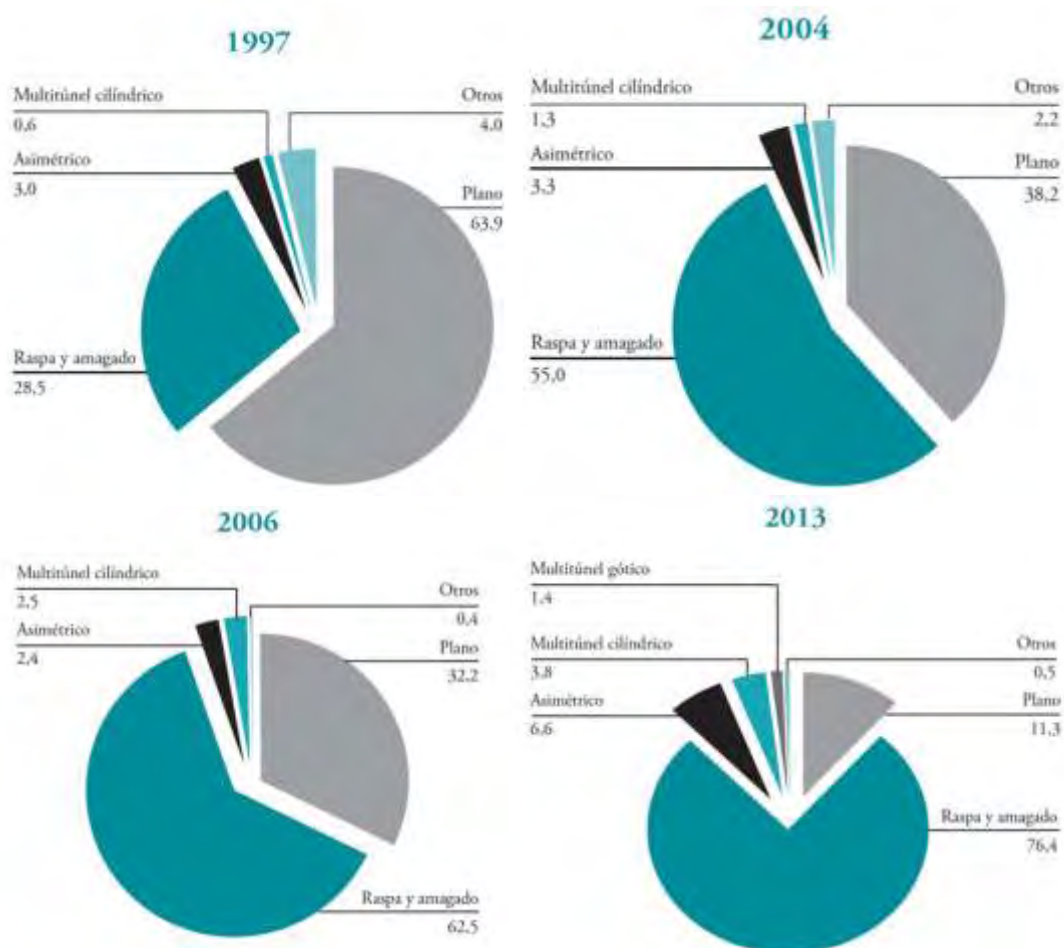
Un pequeño porcentaje de los agricultores (3%) ha llevado la restricción del uso de productos químicos en el invernadero hasta el cultivo ecológico. Un 34% de agricultores utilizan trampas de color, tanto como medida de control de plagas como sistema de supervisión de los niveles de infección en los invernaderos, mientras que un 13% utilizan atrayentes hormonales como complemento al uso de productos fitosanitarios. Las trampas adhesivas azules y amarillas distribuidas por el invernadero, así como el empleo de feromonas para la captura de plagas siempre que sea posible, son medidas obligatorias en el Reglamento Específico de Producción Integrada de Cultivos Hortícolas Protegidos. El uso de los atrayentes hormonales en trampas se ha mostrado como una herramienta eficaz en la lucha contra la reciente plaga de *Tuta absoluta* (Filhoet *al.*, 2000; Abbes y Chermiti, 2011), de enormes perjuicios económicos para el sector (Desneuxet *al.*, 2010), así como contra otras plagas en invernadero (Witzgall, 2001; Witzgallet *al.*, 2010).

Las trampas cromáticas azules y amarillas son un método de control y reducción de plagas eficaz, que permiten de forma sencilla detectar precozmente la presencia de insectos y medir la densidad de estos en el invernadero (Byrneet *al.*, 1986; Park *et al.*, 2001; Qiaoet *al.*, 2008). Estas trampas se han convertido en un elemento esencial en los sistemas de control de plagas (Byrneet *al.*, 1986; Gillespie y Quiring, 1992; Heinz *et al.*, 1992; Steiner *et al.*, 1999; Park *et al.*, 2001). Además, sirven para estimar el nivel de infección y permiten reducir las poblaciones de insectos cuando se combinan con otras técnicas de control (Moreau e Isman, 2012). Es importante destacar que en los invernaderos del Bajo Almanzora el cultivo ecológico asciende a un 40% de la producción, junto con un 7% de lucha integrada y sin que se haga uso de atrayentes hormonales en ninguno de los invernaderos analizados en esta comarca. En el resto de comarcas los resultados son bastante similares entre sí, y parecidos al promedio de la provincia, aunque en el caso del Bajo Andarax la lucha integrada asciende al 58%, posiblemente como resultado de su especialización en el cultivo de tomate.

Lo más destacable en los últimos años es la auténtica «Revolución Verde» que se ha experimentado con el Control Biológico, usando enemigos naturales para el control de aquellos organismos que resultan perjudiciales para las plantas. Esta eliminación de plagas de forma natural, mediante insectos beneficiosos, mejora la productividad del cultivo y la protección del medio ambiente, disminuyendo drásticamente el uso de productos fitosanitarios y trabajando para alcanzar el «Residuo Cero». El origen en la zona es de 2005 y los resultados durante estos años han sido excelentes. Según la Delegación Territorial de la Consejería de Agricultura, Pesca y Medio Ambiente (CAPMA) de la Junta de Andalucía, 26.720 ha en la campaña 2013/14 utilizarán en Almería técnicas de control biológico, lo que representa el 93% de la superficie y el 65% de la producción. Situando a Almería como líder mundial en volumen cultivado mediante control biológico, lo que supone una amplia ventaja competitiva frente a otras zonas de producción.

ANEXOS 3 Tipo de invernaderos

Gráfico 97.- Evolución de los tipos de invernaderos a lo largo de los últimos 16 años. En porcentaje.



Fuente: : los invernaderos de Almería, análisis de su tecnología y rentabilidad.2014

Los invernaderos multitúnel sí muestran un continuo y mantenido aumento, de forma que en 1997 un 0,6% de los invernaderos eran de este tipo y en la actualidad ya suponen un 5,2% (1,4% de tipo gótico). Además, este incremento se ha concentrado sobre todo en el Campo de Níjar donde en la actualidad este tipo de estructuras constituyen un 18,7%, que contrasta con las zonas del Bajo Andarax y del Bajo Almanzora, donde no se ha encuestado a ningún agricultor con este tipo de invernadero, como ya sucediera en 1997. También se observa que el porcentaje de invernaderos de tipo asimétrico es superior en el Bajo Andarax y el Bajo Almanzora, que en las otras tres comarcas.

ANEXOS 4 Producto Ecológico

Producto Ecológico

La agricultura ecológica, se define como un compendio de técnicas agrarias que excluye normalmente el uso, en la agricultura y ganadería, de productos químicos de síntesis como fertilizantes, plaguicidas, antibióticos, etc., con el objetivo de preservar el medio ambiente, mantener o aumentar la fertilidad del suelo y proporcionar alimentos con todas sus propiedades naturales.

Fuente: Ministerio de agricultura, alimentación y Medio Ambiente

Producto Actual

En España, el control y la certificación de la producción agraria ecológica es competencia de las Comunidades Autónomas y se lleva a cabo mayoritariamente por autoridades de control públicas, a través de Consejos o Comités de Agricultura Ecológica territoriales que son organismos dependientes de las correspondientes Consejerías o Departamentos de Agricultura, o directamente por Direcciones Generales adscritas a las mismas.

Todo ello significa que la finca o industria donde se ha producido o elaborado el producto, está sometida a los controles e inspecciones correspondientes de la Autoridad o del Organismo establecido al efecto en la respectiva Comunidad Autónoma. Constituye, a su vez, la única garantía oficial de que el producto responde a la calidad supuesta por el consumidor y cumple las normas establecidas en el Reglamento.

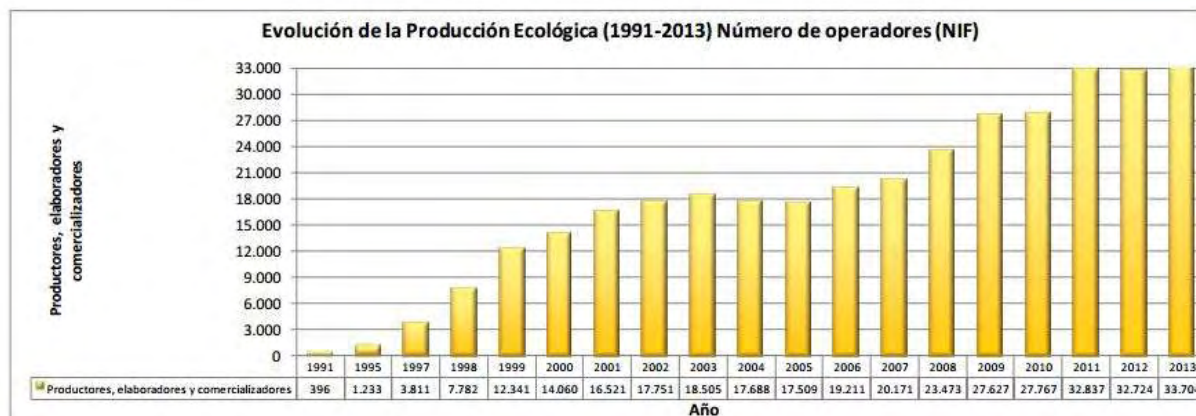
Fuente: Ministerio de agricultura, alimentación y Medio Ambiente

Tendencias

La tendencia del producto ecológico ha ido aumentando paulatinamente a lo largo del tiempo prueba de ello son la evolución de cultivos con dichas características y la preocupación de la población en comer alimentos saludables.

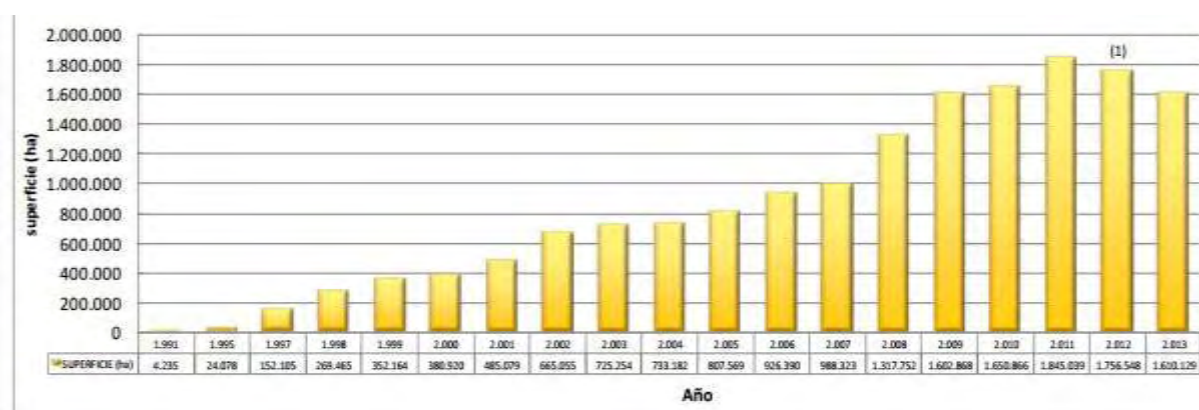
Pese a la tendencia del sector agrario en su conjunto a la pérdida de empleo, la agricultura ecológica sigue registrando incrementos en el número de productores (5.159) y de industrias (324).

Gráfico 98.- Serie histórica y evolución de la producción ecológica en el periodo 1991-2013. En número de operadores.



Fuente: Informe presentado por el Ministerio de Agricultura, alimentación y medio ambiente 2013

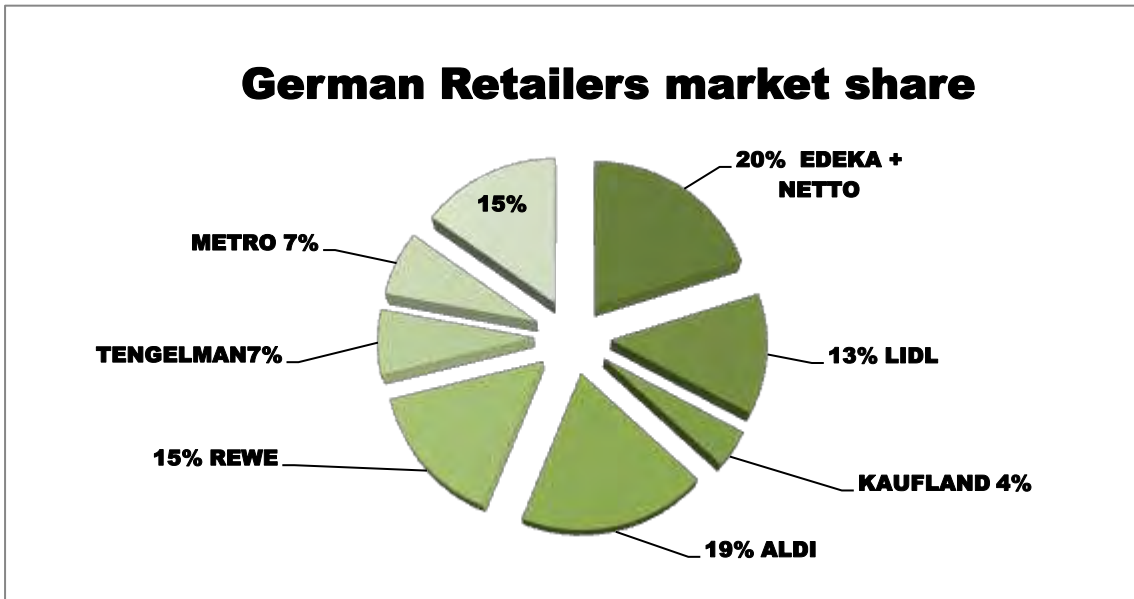
Gráfico 99.- Serie histórica y evolución de la producción ecológica en el periodo 1991-2013. En hectáreas.



Fuente: Informe presentado por el Ministerio de Agricultura, alimentación y medio ambiente 2013

ANEXOS 5 Canales comerciales

Canales comerciales

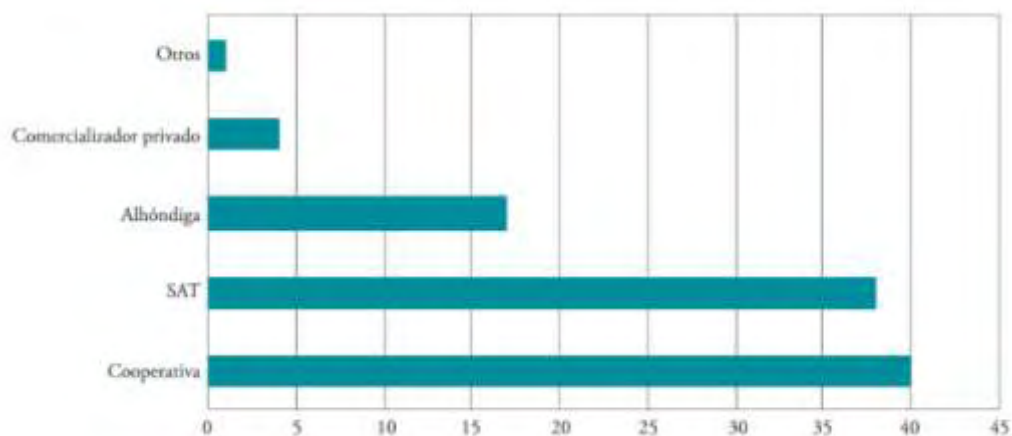


Retailers	Traders	Suppliers
	Univeg Edeka San Lucar	Agroiris Unica Copronijar
	Garcia Lax	Murgiverde La Palma Vicasol
	Azura Murgiverde Iberiana	
	Univeg	Unica Murgiverde Azura
	Univeg Eurogroup	Pequeñas tiendas (a través de intermediarios)

	Univeg	Unica Agroiris Murgiverde
	Univeg	

Entidades de comercialización

Gráfico 100.-Entidades de comercialización donde venden los agricultores su producción. En porcentaje.



Fuente: Los invernaderos de Almería, análisis de su tecnología y rentabilidad 2014.

ANEXOS 6 Las alhóndigas y cooperativas

Descripción de funcionamiento

Las alhóndigas son centros de contratación privados en origen, donde se produce la concurrencia de oferta de los productos agrícolas llevado a cabo por los agricultores y la demanda solicitada generalmente por corredores o comisionistas, realizándose las ventas por el sistema de subasta a la baja. Por tanto se genera un mercado oligopólico.

Estos establecimientos siguen teniendo una gran importancia debido a que en muchas ocasiones las propias cooperativas y SATs no pueden abastecer a su demanda con la producción de sus asociados y necesitan comprar género en la propia alhóndiga.

Las funciones de la alhóndiga son las siguientes:

- Concentra la oferta constituida por los agricultores y la demanda formada por los comisionistas en sus instalaciones.
- Por medio de la subasta a la baja se perfila el precio de mercado.
- La mayoría de las alhóndigas se constituyen como sociedades mercantiles de tipo anónima (Por ejemplo, La Unión S.A., Agroponente S.A., AgrupaEjido S.A), y en menor medida, sociedades limitadas y SATs.

Sistema de subasta

Una vez que se encuentran las mercancías en el almacén de entrada, éstas se venden por el método de subasta pública a la baja. El comercial de la alhóndiga es el responsable de establecer el primer precio.

En la mayoría de las ocasiones se toma como referencia el del día anterior. El comprador que obtenga el precio más alto podrá elegir el primero la cantidad de producto que necesite. Existe un número mínimo de producto a comprar. A partir de este máximo el precio empieza a bajar, incluso si se llegase a un precio muy bajo el propio agricultor puede recuperar la mercancía.

Entre la alhóndiga y el comprador siempre existen empresas aseguradoras.

Los factores que más influyen en los precios son:

1. Información de los clientes en destino (necesidades de la demanda final).
2. La cantidad de oferta.
3. Cotizaciones alcanzados por los productos en el exterior.
4. Climatología, el precio se eleva al empeorar el producto (va relacionado con el efecto oferta).
5. Técnicas de cultivo. Es el caso de aquellos agricultores que emplean mal las técnicas de cultivo produciendo hortalizas de baja calidad, lo que ocasiona a su vez precios bajos. Dado el gran peso que tiene estos centros en la comercialización de las hortalizas, entendemos que debería ser el lugar en donde actuaran las organizaciones profesionales y/o la administración para corregir algunas de las prácticas.

Formas de venta

Se debe de diferenciar si se trata de venta en subasta o en el departamento de exportación. En la subasta pública cualquier agricultor puede exponer sus productos y estos deben ir en los envases de campo según el tipo de género. El sistema de venta utilizado es en firme. Por su parte, en el departamento de exportación, la propia alhóndiga escoge los agricultores colaboradores y en las propias instalaciones se normaliza el producto.

Fuente: Mercasa, distribución y consumo. Autores: Jaime de Pablo Valenciano y Juan Carlos Pérez Mesa 2002.

Tabla 30.- Principales alhóndigas y volumen de facturación.

Alhóndigas	Ventas (mill.€)	Último año disponible
Agrupaalmería S.A.	51,7	2013
La Unión S.A.	202,4	2013
Agroejido S.A.	45,1	2013
Agroponente S.A.	84,9	2013
Agrupaejido S.A.	75,6	2013
Vegacañada S.A.	38,5	2013
Femago S.A.	51,7	2013

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos conseguidos en la base de datos Sabi.

Las cooperativas

Descripción del funcionamiento

Las cooperativas son asociaciones de personas que se agrupan para llevar a cabo un proyecto empresarial. La característica más importante que define una cooperativa es la gestión democrática por parte de los socios. Cada persona tiene un voto, indistintamente del capital aportado. La adhesión y la separación de la entidad son actos voluntarios. Todos los socios están obligados a realizar aportaciones para sostener la cooperativa, contribuyendo a formar un patrimonio común que no puede repartirse, pues está destinado a financiar la propia actividad. Una parte de los resultados se reinvierte en formación de los miembros cooperativistas, según el fin fundamental de atender a las necesidades del socio.

La Sociedad Cooperativa debe constituirse en escritura pública e inscribirse en el Registro de Sociedades Cooperativas, adquiriendo así personalidad jurídica. No existe un capital social mínimo establecido por la ley. Su importe será el que se acuerde en los Estatutos y deberá estar totalmente desembolsado desde la constitución.

Las cooperativas pueden clasificarse según su base social en cooperativas de primer grado (como las de consumidores y usuarios, de viviendas, del mar, agrarias, de viviendas, de enseñanza...) y de segundo grado, cuyos socios son, a su vez, otras cooperativas. Las cooperativas de primer grado tendrán un mínimo de tres socios y las de segundo grado dos.

Los socios pueden ser trabajadores o solo colaboradores. Los socios colaboradores podrán ser tanto personas físicas como jurídicas, públicas o privadas, y comunidades de bienes. No participan en la actividad que constituye el objeto social. Su aportación no podrá exceder del 45% del capital y el conjunto de sus votos no podrá exceder el 30% del total. Un socio trabajador podrá pasar a ser socio colaborador si cesa en la actividad que desempeña en la cooperativa.

La cooperativa puede tener socios temporales si así lo recogen los estatutos. Sus obligaciones serán las mismas que las de los socios indefinidos, pero su aportación será el 50% de la exigible a los miembros de duración indefinida. El número de socios temporales no excederá del 20% de los de carácter indefinido. El tiempo de permanencia del socio temporal se fijará en el acuerdo de admisión, no pudiendo superar el máximo de tres años.

Las cooperativas gozan de un régimen fiscal específico que supone una tributación beneficiosa. El nivel de protección depende del objeto que persiga su constitución. Entre los incentivos fiscales podemos mencionar: la exención del pago de Impuesto sobre Transmisiones Patrimoniales y Actos Jurídicos Documentados en su constitución y transformaciones estatutarias, un tipo impositivo del 20% en el impuesto sobre sociedades; 95% de exención en la cuota del Impuesto sobre Bienes Inmuebles correspondiente a los bienes de naturaleza rústica de las cooperativas agrarias, entre otros.

Tabla 31.-El peso de las empresas cooperativas en el sistema agroalimentario español.

Empresa cooperativa	Ventas (mill.€)	Último año disponible
Anecoop	460.1	2012
An S. Coop.	423,7	2011
S. Coop Cobadu	179,2	2011
Casi SCA	175,5	2011
Murgiverde SCA	122.6 14	2014
Unica group SCA	93,6	2012
Vicasol SCA	140 S	2013

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos conseguidos en el sistema agroalimentario español en 2012 y la base de datos Sabi.

Anexos Caso 9 AGROMAR “Producción orientada a la comercialización”.

Su nivel de diversificación respecto a las actividades clásicas del sector.

ANEXOS 1 Tipos de alcachofa

Alcachofa Blanca de Tudela

En España, la variedad de alcachofa más cultivada es la Blanca de Tudela, de capítulo oval, más bien pequeño, compacto y verde. Ahora estamos en lo mejor de la temporada, por lo que no pueden faltar en la mesa invernal.

Originaria del norte de África, es pariente próxima del cardo del que procede tras haber ido cambiando por numerosos años de cultivo. De la planta de la alcachofa consumimos su parte floral, o mejor dicho, los capullos antes de abrirse. A pesar de tratarse de una flor, encontramos esta planta, rica en vitaminas y sales minerales, clasificada entre las verduras de invierno.



La alcachofa de la variedad Blanca de Tudela que se cultiva en España es una de las verduras más ensalzadas por los gastrónomos. Denominada la flor de la huerta por su característica forma, se distingue de otras por su forma más redondeada y por tener un orificio circular en la parte superior debido a que las brácteas u hojas no llegan a juntarse para cerrar la cabezuela.

Su escaso contenido en grasas hace de esta verdura/flor un ingrediente imprescindible en dietas recomendadas para la pérdida de peso. Destaca la alcachofa de Tudela, verde y alargada, como una de las más apreciadas por el consumidor por su ternura y carencia de pelillos en el interior, resultando más fácil su limpieza y consumo.

A la hora de adquirir este producto, si se trata de la alcachofa nacional, tendremos en cuenta su tamaño, siendo las más pequeñas las más tiernas. También observaremos que tengan un color homogéneo, sean tersas y firmes y no tengan hojas marchitas.

Las más viejas son las que acostumbran a presentar hojas marchitas, de un verde más oscuro y al tacto resultan algo blandas y carentes de rigidez. Otras variedades cultivadas en Francia e Italia tienen un ligero tono violeta en sus hojas y su forma es bastante más redondeada.

Verdura polivalente donde las haya, podemos consumir la alcachofa frita, cocida, estofada en guisos, laminada y crujiente a modo de chips o incluso cruda cuando se trata de variedades pequeñas y tiernas. Estas alcachofas pequeñas y tiernas se encuentran fácilmente al principio del invierno.

Calicó. Una Alcachofa de gran calibre para el mercado GALO

En Mayo del 2011. Laverdad.es publica este artículo dedicado a la cooperativa de Orihuela sobre sus buenos resultados con la Alcachofa Calicó.

“Cada ejemplar de la variedad 'calicó' puede llegar alcanzar el kilo y medio y las plantas miden lo mismo que un hombre adulto.

Unas alcachofas tan gordas como la 'cabeza de un chiguito' es uno de los productos hortícolas que la cooperativa oriolana Olé tiene en su carta agrícola.

Se trata de las variedades de alcachofa 'calicó' de origen francés y que la cooperativa de San Bartolomé, que es una de las punteras a nivel nacional del cultivo y comercialización de las alcachofas destina preferentemente al mercado europeo, con el destino casi exclusivo del mercado galo.

Según explica uno de los técnicos agrícolas de esta empresa, Bartolomé Ramírez, la especie ha arraigado bien en la comarca y la define como una variedad «exótica y distinta, que es del gusto del mercado francés, que gusta más de frutos de gran tamaño». El técnico dice que ese tamaño tan grande es requerido por clientes en esos mercados, que la utilizan por su vistosidad al ser como un cuenco vacío, como «recipiente para rellenarlas con otros vegetales o ingredientes», describe.

Ramírez explica que la cooperativa las planta, recolecta y comercializa porque los clientes extranjeros las demandan, y explica que esta variedad sólo se encamina a la exportación a Francia o Italia, porque el mercado nacional es más de alcachofa pequeña, tierna y blanca, como la de Tudela, y aquí no tiene tirón».

Cada ejemplar es descomunal para los estándares nacionales y pesa entre kilo y kilo y medio, donde cada una de las flores se soporta sobre vástagos que alcanzan tamaños de mata enormes para lo que se estila en los campos de la Vega Baja. El experto de Olé dice que cada una de esas matas alcanza el tamaño de un hombre adulto y que algunas incluso superan el metro setenta de altura, «así que se requiere de recolectores de gran estatura para llegar al fruto», comenta jocoso.

La variedad en cuestión está considerada como una 'delicatessen' en las mesas y en los ambientes culinarios europeos, pero para la empresa es una variedad más «que procuramos compatibilizar en los mismos huertos que otras variedades porque su cultivo en exclusiva no es rentable para los agricultores», describe.

El motivo no es otro que la serie de cuidados que debe soportar y la época del año en el que brotan las flores. Ramírez recuerda que se vende en Francia cuando la que allí se cultiva no ha llegado al mercado y se cuenta con la bondad del clima de la comarca para entrar en el proceso de comercialización «quince o veinte días antes que ellos, porque son tan suyos con sus productos que si la tienes al mismo tiempo que ellos, lógicamente se quedan con su producción».

La 'calicó' es de floración tardía y se recolecta entre los meses de febrero marzo y principios de abril con un tratamiento que este experto define como «complejo». Lo es porque retalla según el año y nunca se sabe cómo va a resultar, indica el representante de la empresa oriolana. «La complejidad de esta alcachofa viene dada porque saca pocas yemas y brota muy mal y de forma sensible, con un quince o veinte por ciento de marras», o sea de vástagos que se echan a perder y que hacen que salgan las justas para que el fruto alcance el imponente calibre por el que se caracteriza.

En la actualidad y precisamente por esa complejidad sólo tres cooperativistas de Olé mantienen en cultivo esta especie, en explotaciones de Orihuela y San Miguel, pero insiste Bartolomé Ramírez, siempre se hace en combinación con el resto de variedades para que su cultivo salga a cuenta. Pero pese a que sea difícil sacarlas adelante, siguen con su cultivo, «porque se ha convertido en una variedad que nos da fama y notoriedad en los mercados en los que trabajamos».

ANEXOS 2 Cultivo de tomate

Cultivo de tomate

La provincia de Almería cuenta con 10.232 ha de invernaderos destinadas al cultivo de tomate con una producción de 958.462 toneladas m^2 (CAPMA, 2013a), que representa el 83,2% de la superficie y el 61% de toda la producción en Andalucía (Junta de Andalucía, 2010). El tomate es, junto con el pimiento, uno de los principales cultivos de la provincia, con un impacto económico durante la campaña 2011/2012 de 377 millones de euros (Fundación Cajamar, 2012). El tomate *Solanum lycopersicum* pertenece a la familia *Solanaceae*. Aunque es de origen andino su domesticación parece ocurrir en Méjico (Camacho, 2003). Es una planta herbácea plurianual, que se cultiva como anual (ciclos cortos de 4-5 meses o ciclos largos de 8-9 meses), presenta un tallo rastrero capaz de emitir raíces, aunque normalmente se cultiva tutorado. El marco de plantación suele mantener distancias de 80-100 cm entre líneas y 30-50 cm entre plantas (Marín, 2013), dependiendo su elección de la variedad, ciclo de cultivo, tipo de invernadero y suelo o sustrato (Camacho, 2003). Los ciclos de cultivo pueden ser: (i) ciclos cortos de otoño, en los que el trasplante se realiza a finales de agosto o inicios de septiembre y la recolección suele ir desde noviembre a enero o febrero; (ii) ciclos cortos de primavera, en los que el trasplante se realiza en enero o febrero y la recolección suele ir desde mayo a julio; (iii) o ciclos largos otoño-invierno-primavera, en los que el trasplante se realiza a finales de agosto o inicio de septiembre y la recolección suele iniciarse a

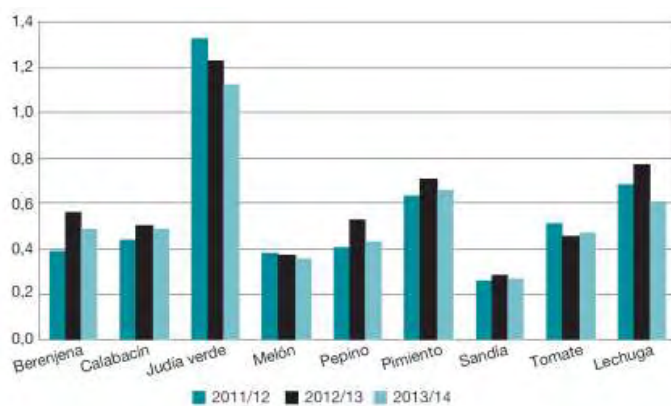
mediados de diciembre y se mantiene hasta el mes de julio (Camacho, 2003). Las diferentes variedades de tomate, para consumo en fresco, podemos clasificarlas según su porte (Marín, 2013):

- *Porte indeterminado*: variedades con tallo de crecimiento continuo, a las que cuando alcanzan la altura deseada se despunta la planta para detener su crecimiento. (i) tomate de calibre grueso (G y GG, peso medio del fruto 180 g), con hasta 182 variedades y 17 ecológicas (ej. Amaral, Abigail F1, Galo...); (ii) tomate corazón de buey, con hasta once variedades (ej. Corazón F1, Borsalina F1...); (iii) tomate de calibre medio (M y G, peso medio del fruto entre 100-180 g), con hasta 67 variedades y once ecológicas (ej. Gabriela, Martina F1...); (iv) tomate tipo marmande o asurcado, con 18 variedades y una ecológica (ej. marmande, RAF...); (v) tomate de calibre pequeño (los frutos no superan los 100 gramos), con diez variedades, que incluyen principalmente variedades de tomate tipo canario; (vi) tomates de colgar, tomates tipo pera u ovalados, el tipo san marzano, el tipo mini san marzano, el tipo *cherry*, minipera y *minicherry*, pudiendo encontrar entre todas ellas hasta 193 variedades y 23 ecológicas; (vii) variedades tipo ramillete: ramillete de tamaño medio con hasta 45 variedades y nueve ecológicas (ej. Pirata F1, Paladium F1...), ramillete tipo pera con diez variedades (ej. Cencara F1, Royalty...) y ramillete minis con hasta 56 variedades (ej. Imola F1, Messina RZ F1...).
- *Porte semideterminado*: se incluyen algunas variedades indeterminadas pero que, por sus condiciones de cultivo, no llegan a ser demasiado altas. Son variedades de calibre medio o grueso (ej. América-3, ...).
- *Porte determinado*: la yema apical termina transformándose en un racimo, deteniendo el crecimiento de la planta. En este caso se diferencia entre cultivos de tomate tutorado, con cuatro variedades (ej. Ace, Dalmonte F1...), y cultivos de tomate rastreros, con hasta 44 variedades (ej. Acclaim F1, Excalibur F1...).

Fuente: Los invernaderos de Almería, análisis de su tecnología y rentabilidad 2014.

ANEXOS 3 Evolución precios medios hortalizas

Gráfico 101.- Evolución de los precios medios de las principales hortalizas. En euros.



Fuente: Los invernaderos de Almería, análisis de su tecnología y rentabilidad 2014.

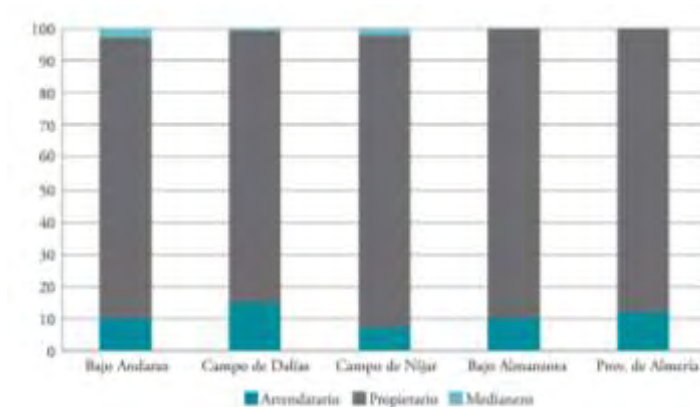
ANEXOS 4 Gestión de explotación

Régimen de gestión

Gestión de las explotaciones

La mayor parte de los agricultores son propietarios de las explotaciones, variando las medias levemente en función de las comarcas entre un 85 y 90%. Este factor ha sido fundamental en el desarrollo económico del sector, y en general de la provincia, ya que los propios agricultores que gestionan las explotaciones son los receptores del beneficio obtenido.

Gráfico 102.- Régimen de gestión de la explotación.



Fuente: Los invernaderos de Almería, análisis de su tecnología y rentabilidad 2014.

ANEXOS 5 Tecnología

Tecnología

Ventilación natural

El invernadero típico de Almería basa parte de su éxito en su sencillez y bajo coste, pero aún no es lo bastante eficiente en cuanto a su ventilación. Esto provoca una elevada humedad interior, que conlleva condensaciones y goteos procedentes de la parte interior de la cubierta, favoreciendo el ataque de enfermedades criptogámicas, lo que tradicionalmente ha supuesto la necesidad de aplicar productos fitosanitarios. La reducción del empleo de pesticidas resulta imprescindible tanto desde el punto de vista medioambiental, como desde el aumento de la competitividad de nuestros productos, por lo que es necesario mejorar la ventilación de los invernaderos de Almería. La ventilación natural provoca una importante variabilidad climática dentro de los invernaderos,

observándose diferencias significativas de humedad relativa entre las zonas próximas a las ventanas y las alejadas a ellas (Arellano *et al.*, 2002) y un importante gradiente de temperatura desde las ventanas laterales bien refrigeradas al centro del invernadero donde se alcanzan temperaturas excesivas, hasta 10°C superiores a la temperatura exterior (Molina-Aiz *et al.*, 2003). La repercusión de la heterogeneidad ambiental en la producción puede llegar a ser importante, y así, una temperatura media 3,1°C inferior y una humedad relativa un 16% superior en la zona norte de un invernadero tipo Almería con respecto al resto del invernadero puede originar una pérdida de rendimiento de fruto de un 40% (Arellano *et al.*, 2003). Estas deficiencias climáticas están relacionadas con una insuficiente superficie de ventilación, y con el uso de mallas anti-insectos en las ventanas que reducen drásticamente la capacidad de renovación de aire, y además son utilizadas por prácticamente la totalidad de agricultores (Molina-Aiz, 2010). Las principales vías de mejora tecnológica han de partir de las fuentes propias de riqueza que caracterizan la provincia de Almería y que son sin duda la clave para el éxito que han tenido hasta ahora los cultivos en invernadero. Así, el clima de las zonas invernadas se caracteriza por un riesgo de heladas inferior a un día al año, una oscilación térmica anual de 13-14 °C, un número de horas de insolación anual superior a 3.000 h y un régimen permanente de vientos durante la práctica totalidad del año. En los últimos años se está produciendo una inversión en mejoras de la ventilación natural, y en mucha menor medida en mallas de sombreado, sistemas de ventilación forzada mediante extractores, e instalaciones de evaporación de agua mediante nebulización. Sin embargo, algunos de estos sistemas de control climático importados de otras zonas climáticas, con características meteorológicas, comerciales y socioeconómicas muy diferentes a las de Almería, han mostrado ser ineficientes o poco eficaces, debido principalmente a que no se han adaptado a las necesidades propias de la horticultura almeriense. Merece la pena insistir en que la principal vía de mejora de las condiciones climáticas en los tradicionales invernaderos almerienses, que como se ha señalado anteriormente siguen constituyendo la abrumadora mayoría de la masa productiva, está ligada a un perfeccionamiento de los sistemas de ventilación natural. La ventilación natural es un proceso que contribuye fuertemente a las transferencias de calor y de masa entre el interior y el ambiente exterior. Por consiguiente, un buen diseño de las características del invernadero que influyen en la ventilación, puede mejorar el control climático y su eficacia energética. Un diseño del invernadero que posibilite un gran intervalo de valores de tasas de ventilación permitirá mantener un buen control del intercambio de aire con el ambiente exterior, ofreciendo de esta manera la posibilidad de mejorar el microclima interior, reduciendo también el uso de productos químicos para la protección de las plantas. Además, la ventilación condiciona la eficacia de cualquiera de los equipos de control climático susceptibles de ser utilizados en los invernaderos, como calefacción, sistemas de ahorro energético (pantallas térmicas o dobles cubiertas), refrigeración por evaporación de agua (nebulización y paneles evaporadores) o inyección de CO₂. Lamentablemente gran parte de la información disponible hasta la fecha sobre el efecto de estos parámetros en el clima interior y en

la producción, procede de trabajos experimentales que suelen usar invernaderos vacíos y pequeños, módulos aislados y modelos a escala.

Principales sistemas de ventilación lateral

Las ventanas laterales se realizan en el 100 % de los invernaderos de tipo Almería, y cada vez más en los invernaderos multitúnel, mientras que en los de tipo *venlo* únicamente se suelen instalar ventanas cenitales. Los principales tipos son los siguientes:

- **Bandas laterales deslizantes** Este tipo de apertura es el más utilizado en los invernaderos tipo Almería ya que fue el inicialmente adoptado por las estructuras tipo parral. Consiste en dejar suelto el borde superior de las láminas de plástico situadas en los laterales del invernadero, de forma que éste puede deslizarse entre las dos mallas de alambre que constituyen el cerramiento lateral. Inicialmente se utilizaban simplemente alambres atados al borde del plástico para engancharlo en los diferentes alambres horizontales de la malla permitiendo así diferentes posiciones del plástico y como consecuencia diferentes aberturas de ventilación. Actualmente se utilizan cuerdas, atadas al borde superior del plástico, que se hacen pasar por poleas situadas en la parte superior de los laterales, lo que facilita la subida y bajada del plástico. Este modelo de aperturas es el más económico y la incorporación de otro sistema de ventilación supone un coste adicional. Sin embargo, este sistema es el más lento pues para subir o bajar el plástico es necesario utilizar un gran número de cuerdas. Además, cuando la superficie de apertura es pequeña, la forma irregular y curva que adopta el plástico produce diferencias en la entrada de aire a lo largo del invernadero, y el cierre no llega a ser totalmente hermético.
- **Ventanas enrollables con manivela** Este sistema consiste en sujetar el plástico, que va a cubrir la abertura de ventilación, por su borde superior a la estructura perimetral. El borde inferior de la lámina de plástico se enrolla varias vueltas a un tubo de hierro galvanizado, de ½ pulgada de diámetro, y se fija a éste mediante ataduras de alambre. Para abrir la ventana se enrolla el plástico al tubo, mediante una manivela situada en uno de sus extremos, y para cerrarla se desenrolla el plástico. La manivela, al ser solidaria al tubo, sube o baja al mismo tiempo que se abre o cierra la ventana, al enrollarse o desenrollarse en el tubo. El sistema de apertura o cierre también se puede automatizar colocando motorreductores acoplados a los tubos en sustitución de la manivela.
- **Ventanas deslizantes en invernaderos Almería** Estas ventanas son accionadas por una manivela y se abren en sentido descendente, deslizando entre las dos mallas de alambre. En estas aberturas se sujeta la lámina de plástico a la base de la estructura del invernadero por su borde inferior y, por su parte superior a un tubo de hierro galvanizado. A este tubo se le ata un cable de acero que se hace pasar por una pequeña polea situada en la parte superior de la estructura. Después se enrolla a un segundo tubo de hierro unas cuantas vueltas y se hace

pasar por otra polea situada en el suelo para volver a atar el cable al tubo que sujeta el plástico. El tubo en el que se enrolla el cable, que dispone de una manivela en su extremo como ocurría en el caso anterior, atraviesa unas pequeñas placas metálicas unidas a los soportes perimetrales, que le sirven de apoyo. Este sistema permite que al girar la manivela, el cable se enrolle en un sentido y se desenrolle en el otro, de forma que uno de los extremos del cable tira del tubo situado en el borde del plástico deslizándose en el mismo sentido que se desplaza el cable.

- Ventanas enrollables en invernaderos multitúnel Aunque tradicionalmente los invernaderos multitúnel no incorporaban ventanas laterales, actualmente la tendencia se ha invertido. En estas ventanas se fija una franja de plástico de 1-1,5m de anchura por su parte superior a la estructura y por la parte inferior a un tubo circular que en su extremo está accionado por un motor tubular. Mediante el giro del tubo se consigue enrollar el plástico, abriendo la ventana, o desenrollarlo para cerrar la ventana.

Principales sistemas de ventilación cenital

Los sistemas de ventilación cenital utilizados en los invernaderos dependen mucho del tipo de estructura. Aunque la superficie de invernaderos de tipo *venlo* y multitúnel es muy pequeña en la provincia de Almería, como se comentó anteriormente, la mayoría de los datos disponibles en la bibliografía sobre ensayos de ventilación se corresponden con estos tipos de estructuras. Por ello, junto con los tipos de ventanas cenitales propios de los invernaderos de tipo Almería, a continuación se recogen los sistemas de ventilación cenital que incorporan los invernaderos de tipo *venlo* y multitúnel, por lo general con mayores prestaciones, y normalmente con la apertura y cierre automatizada mediante motorreductores. Aunque los invernaderos tipo Almería más antiguos solo cuentan con ventanas laterales, en los últimos años se ha producido una masiva incorporación de sistemas de ventilación cenital. La mayoría de los invernaderos que no cuentan con ventanas cenitales son estructuras del subtipo plano. Prácticamente todos los invernaderos que se construyen hoy día disponen de este tipo de ventanas, indispensables en zonas cálidas como la región mediterránea. La mayor parte de los agricultores están optando por las ventanas cenitales abatibles, ya que tienen un accionamiento mediante sistema de piñón y cremallera que permite controlar fácilmente la superficie de apertura, e incluso posibilitan el accionamiento automatizado mediante motorreductores:

- Aberturas cenitales de ventilación deslizantes en invernaderos tipo Almería En los invernaderos tipo Almería del subtipo plano, normalmente la ventilación cenital se realiza mediante un hueco de 0,5-1m de anchura, en el que el plástico de la cubierta se sustituye por malla antiinsectos. Así se obtiene una abertura de ventilación casi permanente, ya que su accionamiento prácticamente es nulo, al ser necesario la manipulación manual para deslizar el plástico de cierre entre las dos mallas de alambre que constituyen parte de la

estructura. Para evitar problemas originados por el agua de lluvia al caer sobre el cultivo, la franja abierta se hace coincidir con un pasillo de servicio donde no hay plantas. En los subtipos raspa y amagado este tipo de aberturas se suelen situar en la vertiente de sotavento de la cumbre. Aunque aún hay un porcentaje importante de invernaderos que utilizan este sistema, es previsible su sustitución en los próximos años por otros tipos de ventanas más eficaces.

- Ventanas cenitales enrollables en invernaderos tipo Almería Una mejora del anterior sistema de ventilación lo constituyen las ventanas enrollables, en las que el extremo libre del plástico de la abertura de ventilación se enrolla alrededor de un tubo cilíndrico que gira en un sentido u otro según se desee abrir o cerrar. Este tipo de ventanas presenta el inconveniente de la dificultad de su accionamiento cuando la longitud es elevada, ya que produce deficiencias en el cierre debidas a las variaciones en la tensión del plástico que desalinea el tubo alrededor del que se enrolla la lámina flexible.
- Ventanas cenitales piramidales en invernaderos tipo Almería Un tipo particular de ventanas cenitales que se pueden utilizar en los invernaderos tipo plano y raspa y amagado es el piramidal, constituido por dos ventanas enrollables colocadas a ambos lados de la cumbre que pueden moverse sobre una estructura metálica de forma triangular. Estas ventanas presentan la ventaja de poder abrirse a barlovento o sotavento según sea necesario, aunque generan mayor sombreado, suponen una mayor carga para la estructura y son más caras que los otros tipos anteriormente comentados.
- Ventanas cenitales abatibles en invernaderos tipo Almería La mayoría de los invernaderos en raspa y amagado que se construyen hoy día están siendo equipados con pequeñas ventanas cenitales colocadas en la cumbre a lo largo del invernadero. 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. Este tipo de ventanas ha sido instalado en muchos invernaderos como mejora posterior a la estructura ya que su coste no es excesivo, entre 2 y 3 € por metro lineal de ventana.
- Ventanas cenitales en invernaderos multitúnel Estos invernaderos suelen estar equipados con ventanas de gran longitud (de hasta 100m). Estas consisten en partes del techo que se abren hacia el exterior. En los primeros diseños constituían la mitad del techo, que giraban alrededor del eje de cumbre y cerraban sobre los canales (ventanas de medio arco). En otros casos se utilizan ventanas más pequeñas, de forma que solo ocupan una pequeña parte del techo, alrededor de $\frac{1}{4}$ del mismo. El cierre también se realiza sobre la canal que separa los diferentes módulos del invernadero. Otra alternativa es utilizar las ventanas de medio arco desplazando la zona de cierre a un $\frac{1}{4}$ del arco, con el objetivo de mejorar la

evacuación del calor que se acumula en la parte superior de la cubierta. En las dos variantes de ventanas la apertura se realiza mediante cremallera y piñón que se eleva o desciende girando alrededor de un eje directamente accionado por motores eléctricos.

- Ventana cenital de invernadero multitúnel de medio arco sobre canal Las ventanas denominadas supercentit permiten situar la abertura de ventilación en el centro de la cumbrera, a una mayor altura, con la doble intención de mejorar la eficacia de la ventilación al estar más cercana a la cumbrera y, evitar la entrada de insectos portadores de enfermedades víricas, que por lo general vuelan a menor altura. En este caso el cierre se realiza sobre una correa omega longitudinal de sujeción del plástico. 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.
- Ventanas cenitales de invernaderos En la zona de Almería, la abertura de las ventanas cenitales se hace fundamentalmente en función del viento, de forma que para vientos superiores a 4-5 m/s se reduce el grado de abertura en un 80-90% y a partir de vientos de 10-15 m/s se cierran las ventanas, dejando una pequeña abertura del 1-2 % para evitar sobrepresiones ante una entrada brusca de aire en el invernadero.
- Ventanas cenitales en los invernaderos de tipo venlo La ventilación cenital se realiza generalmente mediante pequeñas ventanas consistentes en 2 o 3 vidrios, con una anchura de 82, 100 o 120cm, que giran sobre un eje situado en cumbrera. El ángulo máximo de apertura en este tipo de ventanas es de 44 (Von Elsner *et al.*, 2000 b). El sistema de apertura y cierre de las ventanas puede ser mediante un mecanismo de balanceo o mediante un sistema de tubo raíl que se coloca sobre las vigas transversales de celosía que componen la estructura. En los invernaderos construidos en Almería se ha utilizado el segundo sistema, al presentar la ventaja de no aumentar la sombra que producen sobre el cultivo los elementos que componen la estructura. Normalmente, las aberturas se disponen de forma discontinua alternando los dos lados del techo, aunque en algunos invernaderos de cristal en Almería también se han instalado ventanas cenitales a lo largo de todo el invernadero para aumentar la superficie de ventilación.

Fuente: Los invernaderos de Almería, análisis de su tecnología y rentabilidad 2014.

ANEXOS 6 Climatización

Climatización

Alternativas

Sistemas automáticos de gestión del clima

El uso de los sistemas de gestión del clima mediante microprocesadores y ordenador está íntimamente ligado al nivel de tecnología del control climático instalado en el invernadero. De esta forma el 94 % de los invernaderos multitúnel muestreados dispone de estos equipos, mientras que solo el 14,3 % de los asimétricos o el 9,9 % de los raspa y amagado los utilizan.

Sistemas de ahorro de energía móviles

El uso de pantallas térmicas para reducción de las pérdidas de energía radiactiva durante la noche se restringe a sólo el 2,4 % de los invernaderos encuestados. Un 25 % de los invernaderos con pantallas térmicas eran de tipo multitúnel con calefacción de aire por combustión directa y con controlador climático. El 75 % restante son invernaderos en raspa y amagado sin calefacción ni gestión del clima con microprocesador.

Del mismo modo, sólo el 1,9 % de los agricultores encuestados dispone de mallas de sombreo para controlar la radiación solar incidente a lo largo del día. Es destacable que se trata de invernaderos en raspa y amagado sin calefacción ni controlador climático (75 %) o góticos con sistema de gestión del clima (25 %). Por tanto, un 94,8 % no utiliza ningún tipo de malla o pantalla térmica.

Sistemas de ventilación forzada

La gran mayoría de los invernaderos de Almería no utiliza ningún sistema de ventilación forzada (92 %), debido a que estos sistemas implican una fuerte inversión y, sobre todo, conllevan un elevado consumo de energía eléctrica, con el consiguiente incremento en los costes de producción. Así, solo un 4,2 % de los invernaderos encuestados está dotado de extractores de aire para realizar ventilación forzada e incrementar el nivel de renovación de aire cuando la velocidad del viento es baja y la ventilación natural es insuficiente. Del mismo modo, un escaso 3,3 % de los invernaderos dispone de ventiladores dentro del invernadero (desestratificadores) para mover y recircular el aire interior con el objetivo de obtener unas condiciones micro-climáticas más homogéneas. Es destacable que sólo un 9 % de los invernaderos multitúnel (incluyendo cilíndricos y góticos) utiliza ventiladores desestratificadores y ninguno de ellos extractores. También es llamativo como un 4,3 % de los invernaderos planos encuestados utiliza extractores, posiblemente para intentar paliar la

ineficiencia de su sistema de ventilación natural. Este porcentaje es muy parecido para el caso de los invernaderos en raspa y amagado que disponen de extractores (3,7 %) concentrados en el Bajo Andarax. En esta comarca un 11 % del total de invernaderos instala extractores. Un porcentaje equivalente de los invernaderos en raspa y amagado (3,1 %) instala pequeños ventiladores desestratificadores, sobre todo en el Campo de Níjar, dónde un 7 % del total de invernaderos muestreados está dotados de estos equipos.

Sistemas de refrigeración por evaporación de agua

El sistema de control climático activo más extendido en los invernaderos de Almería es la refrigeración por evaporación de agua mediante redes fijas de nebulización, de las que disponen un 19,3 % de los invernaderos, principalmente con sistemas de agua a baja presión (Gráfico 76). Este sistema está sobre todo incorporado en los invernaderos del Campo de Dalías, donde un 23 % de ellos lo utiliza, en contraste con el 2 % del Campo de Níjar, o la inexistencia en las comarcas del Bajo Andarax y Bajo Almanzora. El uso de la nebulización no parece estar exclusivamente relacionado con el tipo de estructura, puesto que los porcentajes de utilización esta técnica varían entre el 16,7 % de los invernaderos planos al 22 % de los multitúnel de cubierta semicilíndrica. En el caso de los invernaderos de tipo gótico su uso llega a ser del 66,7 %. Probablemente es debido a que esta técnica no requiere de hermeticidad del invernadero, para de esta manera evitar que se sature de vapor de agua la mezcla de aire húmedo y pueda seguir refrigerando el ambiente.

Sistemas de calefacción

En el mismo sentido que los sistemas de ventilación o de refrigeración evaporativa, la implantación de sistemas de calefacción es aún muy minoritaria en los invernaderos de Almería, siendo solo del 8,4 %. El sistema más difundido es la calefacción por combustión indirecta (3,3 %) mediante calefactores dotados de intercambiador de calor y chimenea para evacuación de gases fuera del invernadero. El segundo sistema más utilizado son los denominados cañones o calefactores de combustión directa (2,8 %) que presentan el inconveniente de descargar los humos procedentes de la combustión dentro del invernadero pero con la ventaja de un rendimiento térmico del 100 %. Los sistemas de calefacción mediante tuberías de agua caliente sólo se han encontrado en un 0,5 % de los invernaderos encuestados, lo que da idea de su baja implantación en el sector.

Este sistema de control climático sí está estrechamente ligado al tipo de estructura, ya que el 66,7 % de los multitúnel dispone de calefacción, mientras que en el caso de los invernaderos en raspa y amagado es de sólo un 4,9 %. También es destacable cómo el 50 % de los invernaderos con sistemas de calefacción está dotado de controladores climáticos para su gestión automatizada.

Almería es una provincia productora tanto de cáscara de almendra como de hueso de aceituna, dos biocombustibles que pueden llegar a ser una alternativa de futuro para calefactores de aire utilizados como sistema de seguridad, en caso de peligro de bajadas bruscas de temperaturas, algo que suele ocurrir en Almería cada década.

Técnicas de ahorro energético

A diferencia de los de calefacción, los sistemas de ahorro de energía sí parecen estar extendidos entre los invernaderos de Almería, de forma que el 43,9 % de los encuestados dispone de algún método de reducción de las pérdidas de energía, durante el periodo invernal principalmente. El sistema más utilizado es la manta térmica que se extiende sobre el cultivo, bien directamente o sobre los propios tutores del mismo, empleándose en un 26,2 % de los invernaderos, sobre todo en el Bajo Almanzora donde es usado por un 65 %, debido al mayor riesgo de heladas existente en esta comarca. De igual forma, el uso de túneles de semiforzado (microtúneles o tunelillos) de láminas de polietileno se utiliza principalmente en el Bajo Almanzora (en un 18 % de los invernaderos), suponiendo en el conjunto de la provincia un 6,0 % del total. El segundo sistema más utilizado es el de dobles paredes, disponible en el 13 % de los invernaderos del Campo de Dalías, lo que supone un 9,7 % del total provincial.

Sistemas de control climático avanzado

Ninguno de los encuestados utiliza sistemas de control climático avanzado como la inyección de CO₂ o la iluminación artificial. Aunque el enriquecimiento carbónico es una técnica implantada en Almería, su uso se restringe a menos de una docena de invernaderos multitúnel o venlo.

Coste de la inversión

Uno de los aspectos que puede mejorar la productividad de los cultivos agrícolas es el uso de activos de control climático. Sin embargo, los elevados costes energéticos que llevan asociados algunos de estos sistemas, como por ejemplo la calefacción, junto con el estancamiento de los precios de venta de las frutas y hortalizas, hacen difícil su incorporación generalizada en el sector.

En el caso de los Sistemas de Calefacción posiblemente su poca difusión se deba principalmente a la gran inversión necesaria para su instalación, justificable sólo para un uso continuado durante gran parte del periodo de cultivo, algo que por lo general no es necesario en la provincia de Almería debido a su clima cálido.

Se puede observar nuevamente la especialización de estas comarcas en los cultivos de pimiento y tomate. El 44 % de los agricultores no recibe ninguna subvención, porcentaje que coincide con los

que tampoco recurren a financiación externa, siendo la comarca menos endeudada la del Bajo Andarax (57,1 %).

No obstante, más de la mitad de los agricultores de la provincia requiere financiación, concretamente el 56,3 % de los mismos. Merece la pena destacar la importante labor de apoyo que siempre ha tenido con el sector Cajamar Caja Rural, que es la primera caja rural y cooperativa de crédito española y que, según este trabajo, en Almería financia al 76 % de las explotaciones de invernaderos que lo requieren. Por otro lado, la mitad de los encuestados tiene pensado hacer mejoras en su explotación a corto plazo, por lo que posiblemente requerirán ser financiados.

Gastos de mantenimiento

Sistemas automáticos de gestión del clima

El coste es el Know-how y conocimiento de tecnologías necesarias. Así, se puede destacar, como era previsible, que ninguno de los agricultores con invernaderos de tipo plano dispone de esta tecnología.

Sistemas de calefacción

En cuanto a los combustibles utilizados por los sistemas de calefacción, el más empleado es el gasóleo, que supone el 68,8 % del conjunto de invernaderos calefactados, seguido del gas natural y del gas propano, cada uno de ellos con un 12,5 % de las instalaciones.

Cabe hacer especial mención al uso de cáscara de almendra como combustible, por ejemplo en sistemas de calefacción por aire mediante horno con tubos de circulación forzada de aire impulsado por extractores.

Sistemas de control climático avanzado

La inyección de CO₂.

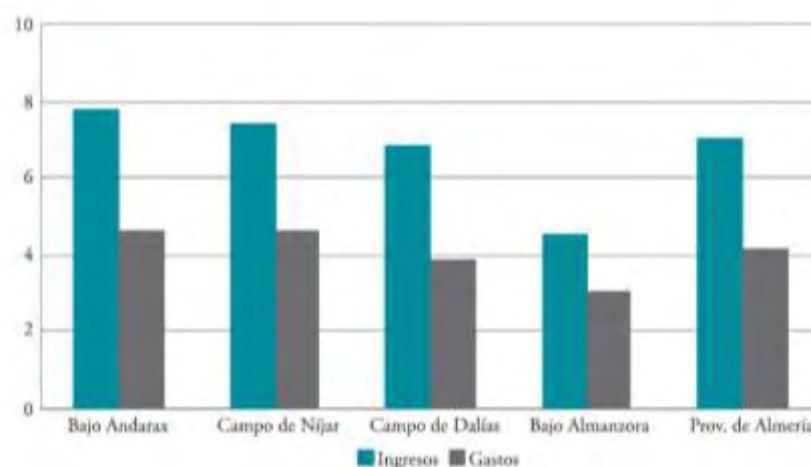
ANEXOS 7 Mejora de la producción en porcentaje

Mejora de la producción en porcentaje

En el análisis de la rentabilidad de las explotaciones, aparece nuevamente la importancia de la especialización. La zona más especializada, la comarca del Bajo Andarax gracias al cultivo de tomate, obtiene el mayor margen bruto: 3,2 €/m². La media provincial tiene unos ingresos de 7,01 €/m² y unos gastos de 4,12 €/m² (Gráfico 79), por el que su margen es de 2,89 €/m². Por otro lado, la media provincial del margen bruto por campaña agrícola ha sido de 39.083 €. Cada comarca tiene su producto estrella, así el 96 % de los agricultores del Bajo Andarax ha declarado que el cultivo que le proporciona mayores beneficios es el tomate.

Con porcentajes no tan altos para el resto de comarcas, los cultivos más rentables han sido: pimiento (38 %) en el Campo de Dalías, tomate (34 %) en el Campo de Níjar y otra vez tomate (44 %) en el Bajo Almanzora.

Gráfico 103.- Ingresos y gastos a lo largo de la campaña. En €/m².



ANEXOS 8 Cultivo de invernaderos

Caracterización para el cultivo en invernaderos

Los invernaderos Almería son desde hace décadas el principal motor del desarrollo socioeconómico y demográfico de la provincia de Almería. Precisamente en 2013 se celebró el 50 aniversario de la construcción del primer invernadero en la zona.

Conforman la mayor concentración de invernaderos del mundo y las producciones y el valor de las mismas reflejan, campaña tras campaña, ser el núcleo central de la economía provincial. Según la AgenciaAndaluza de Promoción Exterior (EXTENDA), Andalucía se ha situado en la primera mitad de 2013 como líder de España en las exportaciones agroalimentarias, gracias al músculo de la horticultura almeriense, que aporta la mayor cuota al comercio internacional agroalimentario andaluz.

Actualmente, en las empresas comercializadoras se da una clara segmentación entre un grupo reducido de empresas que cuentan con un volumen importante de facturación y un numeroso grupo de empresas con pequeña dimensión. Pero en los últimos años se están produciendo procesos de fusión y absorción y, los diez primeros

grupos de comercialización hortofrutícola representan ya el 75 % de toda la facturación del sector en Almería (Aznar et al., 2013).

No obstante, la distribución en destino está muy concentrada y mantiene una posición negociadora de dominio que impone precios a la baja e incrementa los protocolos exigibles en origen. Los rendimientos económicos son muy superiores al resto de la agricultura de España, además el tamaño medio de la explotación es muy pequeño, lo que históricamente le ha otorgado un marcado carácter social y ha propiciado el reparto de la riqueza.

Actualmente la superficie invernada por explotación está en aumento para tratar de contener la caída de renta de los agricultores. Además, la producción bajo plástico destaca sensiblemente por su elevada eficiencia en el uso del agua y de los nutrientes. Con respecto al consumo energético, gracias al clima favorable, es muy inferior a otras zonas de cultivo. Por ejemplo, es 22 veces inferior al de los invernaderos holandeses. En los últimos años se ha hecho un esfuerzo inversor sostenido para mejorar la seguridad alimentaria. Almería es la zona con mayor densidad de laboratorios acreditados y la gestión de residuos ha mejorado sustancialmente gracias a los Planes de Higiene Rural y a los Protocolos de Buenas Prácticas Agrícolas.

Desde el punto de vista medioambiental los invernaderos tienen efectos positivos no suficientemente puestos en valor. Uno de ellos es la bajada de la temperatura de la zona al ser reflejados los rayos solares en las cubiertas de los invernaderos, incrementando así el albedo las miles de hectáreas concentradas de invernaderos de Almería. Según Campra et al. (2008) el reciente desarrollo de la horticultura intensiva en la zona estaría amortiguando el calentamiento local de la temperatura asociado al incremento global de gases de efecto invernadero. En este sentido, merece la pena resaltar el efecto como sumidero de CO₂ que tienen los invernaderos, debido a la enorme densidad de plantas y la gran extensión que ocupan. Es algo parecido a un bosque no visible porque está cubierto de plástico. Disminuyen en gran medida la concentración de CO₂ en la zona, que es uno de los principales gases con efecto invernadero que provoca el calentamiento del planeta.

Sólo en la campaña 2012/13 los cultivos de pimiento y tomate bajo invernadero en Almería fijaron la nada despreciable cifra de 515.672 toneladas de CO₂. Pero lo más destacable en los últimos años es la auténtica «Revolución Verde» que se ha experimentado con el Control Biológico, usando enemigos naturales para el control de aquellos organismos que resultan perjudiciales para las plantas.

Esta eliminación de plagas de forma natural, mediante insectos beneficiosos, mejora la productividad del cultivo y la protección del medio ambiente, disminuyendo drásticamente el uso de productos fitosanitarios y trabajando para alcanzar el «Residuo Cero». El origen en la zona es de 2005 y los resultados durante estos años han sido excelentes. Según la Delegación Territorial de la Consejería de Agricultura, Pesca y Medio Ambiente (CAPMA) de la Junta de Andalucía, 26.720 ha en la campaña 2013/14 utilizarán en Almería técnicas de control biológico, lo que representa el 93 % de la superficie y el 65 % de la producción. Situando a Almería como líder mundial en volumen cultivado mediante control biológico, lo que supone una amplia ventaja competitiva frente a otras zonas de producción. En el entorno actual de crisis general, la agricultura se está comportando como el único sustento firme de la economía almeriense. Han vuelto propietarios y familias a dedicarse más intensamente a las explotaciones. Además desde la campaña 2011/12 ha aumentado la superficie invernada, situación que no se producía desde 2006 (Fundación Cajamar, 2012).

En la pasada campaña agrícola (2012/13) la producción de cultivos bajo invernadero en Almería ascendió a 2,6 millones de toneladas, con un valor de 1.528 millones de euros; la disminución del 3 % del volumen comercializado se ha compensado con un incremento medio del 17 % en los precios y del 13 % en los ingresos totales (COEXPHAL, 2013). La horticultura intensiva de Almería tiene un marcado carácter exportador.

Las ventas en los mercados exteriores se aproximan al 70 % (Aznar et al., 2013) siendo nuestros principales mercados los de Alemania, Francia, Países Bajos y Reino Unido. No obstante, observamos una pequeña desviación con respecto a la información proporcionada por la Delegación Territorial de Almería de la Consejería de Agricultura, Pesca y Medio Ambiente (CAPMA), centrada únicamente en hortalizas.

Según la CAPMA (2013b) la superficie física total invernada en Almería en la campaña 2012/13 ascendió a 28.576 ha y la superficie cultivada (considerando los ciclos) de hortalizas (no frutas y hortalizas) se incrementó un 11 % con respecto al periodo 2011/12, sumando dos campañas de crecimiento consecutivo.

La campaña 2012/13 ha marcado un nuevo récord productivo superando en un 2 % los resultados del periodo precedente. Calabacín, pimiento y tomate, fueron junto con la judía verde, los productos que incrementaron en mayor medida su producción con respecto a la media del periodo 2009/12 (CAPMA, 2013a). Para analizar con detalle los principales parámetros por cultivos, tenemos que recurrir a la última campaña completamente analizada, es decir la 2011/12 (Tabla 1). Las exportaciones de tomate se incrementaron en volumen y valoración económica en un 14 % respecto a la media de las tres campañas anteriores. El pimiento incrementó un 13 % su exportación respecto a la campaña 2010/11. El pepino incrementó un 25 % las exportaciones con respecto a las tres anteriores y el calabacín un 17 % con respecto a la última. Sin embargo, el volumen exportado de melón descendió en un 16 % con respecto a la campaña 2010/11, mientras que la sandía aumentó levemente las exportaciones (2 %). Finalmente, la berenjena obtuvo una gran subida del precio medio (61 %) y la judía incrementó un 16 % las exportaciones con respecto a la campaña 2010/11 (CAPMA, 2013a).

En la campaña 2011/12 los principales tipos de tomate comercializados procedentes de los invernaderos de Almería fueron: larga vida (38 %), rama (28 %), pera (15 %), cherry (8 %), liso (6 %), asurcado (4 %), otros (1 %). De pimiento: california (63 %), lamuyo (17 %), italiano (9 %) y un 11 % de otros tipos. De pepino: Almería (88 %), corto (7 %), francés (5 %). El 98 % del calabacín comercializado fue del tipo verde y, las sandías más vendidas fueron la rayada (35 %), la negra sin semillas (27 %) y la negra con semillas (23 %). Con respecto al melón, destaca el piel de sapo (40 %), seguido del galia (28 %), Cantaloup (17 %) y amarillo (12 %). Además, con gran diferencia la berenjena más vendida se correspondió al tipo semilarga, con un 92 % del total comercializado; seguida a mucha distancia de la rayada (3 %) y de la redonda (2 %). Con la judía ocurre lo mismo, hay un tipo que destaca claramente, en este caso la plana con un 86 % del total; seguida de la redonda (11 %), el 3 % restante pertenece a otros tipos (CAPMA, 2012). A pesar de todos estos valores de rendimientos y de gran exportación, continúa el proceso de pérdida de renta de los agricultores (Gráfico 1). Los ingresos medios por hectárea caen a largo plazo, principalmente a

causa del descenso de los precios en términos reales (Fundación Cajamar, 2012). Existe una creciente competencia desde el Norte a base de tecnología y desde el Sur reduciendo costes, sobre todo el de mayor peso: la mano de obra.

ANEXOS 9 Cultivo sin suelo

Cultivos sin suelo

Los límites de los denominados cultivos sin suelo son bastante amplios, incluyen a todos aquellos métodos y sistemas que hacen crecer a las plantas fuera de su ambiente natural: el suelo (Urrestarazu, 2000). Debido a la necesidad de mantener un control más estrecho de las condiciones de cultivo, actualmente tienen aceptación en los invernaderos almerienses las técnicas de cultivo sin suelo. Bien gestionados, y aunque suponen un riesgo adicional ante cualquier fallo, por ejemplo del sistema eléctrico, pueden conseguir aumentos en la producción, reduciendo las necesidades de mano de obra al eliminarse las labores culturales del suelo. Además, permiten una completa automatización de la fertirrigación, aunque se requiere un control muy preciso del manejo de la misma debido a que cualquier mínimo error, por carencias o excesos de elementos nutritivos, puede causar daños considerables en la plantación, al suprimirse el efecto regulador que ejerce el suelo. El cultivo en sustratos 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. A continuación describiremos brevemente algunos de los sustratos más utilizados, finalizando con la hidroponía, donde las raíces están directamente en la solución nutritiva.

Turbas

Uno de los primeros sustratos que se comenzaron a utilizar como medio de cultivo es la turba, que se forma por descomposición incompleta de una gran masa vegetal, causada por un exceso de agua y la falta de oxígeno. Es un sustrato natural que presenta excelentes propiedades físico-químicas y biológicas, y que tiene efectos de estimulación del crecimiento, debido posiblemente a la presencia de sustancias húmicas solubles y compuestos hormonales procedentes de los restos vegetales no descompuestos. Su uso tiene la limitación que supone su origen biológico y natural, lo que hace que las zonas de extracción puedan agotarse, teniendo graves efectos sobre el medioambiente su extracción continuada. Otros inconvenientes son su heterogeneidad y la posibilidad de interacciones negativas con los elementos disueltos en la solución nutritiva, lo que puede dar lugar a excesos o carencias, por liberación o retención de algunos compuestos.

Lana de roca

Este sustrato está 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. La lana de roca presenta una estructura física compacta, que depende de la disposición de las fibras que la forman y de su densidad. 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. Estas últimas presentan mejores características que las primeras ya que presentan mayor densidad y rigidez y una gran capilaridad, que se traducen en una mejor distribución del agua en toda la tabla, mejor capacidad de saturación y menor drenaje.

Perlita

La 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 (a 1.000 °C), se elimina el agua cambiada (2-5%) que contiene la roca natural, produciéndose una expansión de las partículas que puede llegar a ser de hasta 20 veces su volumen inicial. 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, con microperforaciones en su parte superior para favorecer su aireación. También se puede utilizar en pequeños contenedores, que permiten una estratificación granulométrica de las partículas, o dispuesta a granel en canaletas de cultivo donde circula la solución nutritiva.

Arcilla expandida

La arcilla expandida se obtiene a partir de arcillas naturales seleccionadas que se cuecen en un horno giratorio a 1.200°C para que en el proceso de evaporación forzada el agua genere una expansión de la estructura de la arcilla. De esta forma la arcilla adquiere una gran capacidad para absorber agua, mejora su durabilidad, y además reduce su peso específico. Este tipo de sustrato presenta un buen drenaje que disminuye la acumulación de sales y residuos, lo que permite su uso con aguas de baja calidad.

Fibra de coco

Este 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 presentando un buen drenaje 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 para utilizar en contenedores o en canaletas. 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.

Hidroponía

La hidroponía realmente es la técnica utilizada para cultivar sin ningún tipo de sustrato sólido, al desarrollarse el sistema radical en un medio acuoso en el que están disueltos los nutrientes y elementos necesarios para el correcto desarrollo de las plantas. Existen varios métodos de cultivos hidropónicos de entre los cuales cabe destacar el denominado NFT (*Nutrient Film Technique*) que consiste en mantener la planta sobre un canal por el que fluye una delgada lámina de solución nutritiva, de forma que las raíces se desarrollan entrando en contacto con el líquido. Al distribuirse el sistema radicular sobre un volumen muy pequeño de líquido con relación a su superficie se produce una perfecta aireación de las raíces. Los canales más utilizados suelen ser de polietileno de 200 galgas, que deben ser opacos a la luz para evitar el desarrollo de algas en la superficie. Este sistema presenta algunas ventajas con respecto a otros tipos de cultivo sin suelo, como son la sencillez de su estructura, constituida por simples canales de plástico y la de permitir una buena aireación de las raíces. Sin embargo, las principales diferencias son consecuencia de que en este sistema se realiza una recirculación continuada de la solución nutritiva, aunque esto es posible realizarlo también en los cultivos en sustrato. La recirculación de la solución nutritiva es una alternativa eficaz ante la escasez de agua y los problemas medioambientales que conlleva la eliminación de las aguas de drenaje con altos contenidos en elementos químicos. Este sistema redundante en un mayor aprovechamiento de los recursos: el espacio físico, el agua, los fertilizantes e incluso algunos de los tratamientos fitosanitarios que puedan aplicarse en la solución. Los cultivos sin suelo tienen otras ventajas adicionales, ya que facilitan las labores de cultivo, permiten disponerlos a varias alturas, optimizando así el aprovechamiento del terreno, y posibilitan técnicas avanzadas para cultivar en un mismo invernadero plantas con distinto estado de desarrollo. Todo ello aumentando el control sobre el aporte de agua y nutrientes a la planta y permitiendo la gestión adecuada de los lixiviados.

Fuente: Los invernaderos de Almería, análisis de su tecnología y rentabilidad 2014.

ANEXOS 10 Fertirrigación

Fertirrigación

Equipos de fertirrigación

Con la implantación de los sistemas de riego localizado en la práctica totalidad de los invernaderos de Almería, el abonado pasó a realizarse mediante la aplicación de los fertilizantes disueltos en el agua de riego. De esta forma se obtiene una disminución en la cantidad de fertilizantes necesaria, al mejorar la distribución y la asimilación por parte de la planta. Según el sistema de inyección que se utilice para conseguir introducir los fertilizantes en la red de riego podemos distinguir diferentes equipos de fertirrigación:

Tanques de abonado

Este es el sistema más simple, y el que inicialmente se utilizaba en los invernaderos almerienses, que consiste en un tanque hermético donde se disuelven los fertilizantes y que se conecta a la red de riego. Para conseguir la entrada de la disolución en la red se utiliza una válvula que se puede cerrar progresivamente hasta conseguir una diferencia de presión a la entrada y la salida del depósito que permita desviar parte del flujo a través del depósito. Este sistema es el más económico, aunque puede provocar diferencias en el crecimiento de las plantas por su baja uniformidad de distribución, ya que la inyección en la red no se realiza de forma proporcional al caudal de riego.

Depósitos de aspiración directa mediante bomba

En estos equipos se conecta un depósito, donde se disuelven los abonos, a la tubería de aspiración de la bomba principal de la red de riego. La succión que realiza la bomba provoca la absorción de la mezcla de agua y fertilizantes contenida en el depósito. Mediante una válvula y un caudalímetro se puede regular el aporte de fertilizantes a la red, que depende de la presión de funcionamiento de la bomba. Este es un sistema sencillo que permite una fácil incorporación a la red de riego cuando esta se alimenta de una balsa cuyo nivel está por debajo de la bomba.

Equipos con succión en Venturi

Estos equipos se basan en el principio de la conservación de la energía mecánica de los fluidos, por el cual el aumento de velocidad del fluido producido en un punto por el estrechamiento de la tubería origina una pérdida de presión en dicho punto. Estos sistemas constan de una tubería paralela a la red principal de riego por donde circula el agua a través de un estrechamiento donde se produce una gran depresión por el efecto Venturi. En este punto se conecta un pequeño conducto en derivación procedente del depósito de abonado, por lo que al originarse la depresión en el Venturi, se realiza la succión de la solución de abonado, inyectándose así al circuito principal. Este sistema suele constar de tres o cuatro depósitos diferentes, cada uno de los cuales se conecta a su

propio Venturi, que permiten aplicar de forma individualizada los elementos principales (N-P-K), el Ca y los microelementos y ácido nítrico, utilizado este último para la regulación del pH y la limpieza de la red de riego. Estos equipos permiten mayor control de la fertilización.

Dosificadores de abono mediante inyección

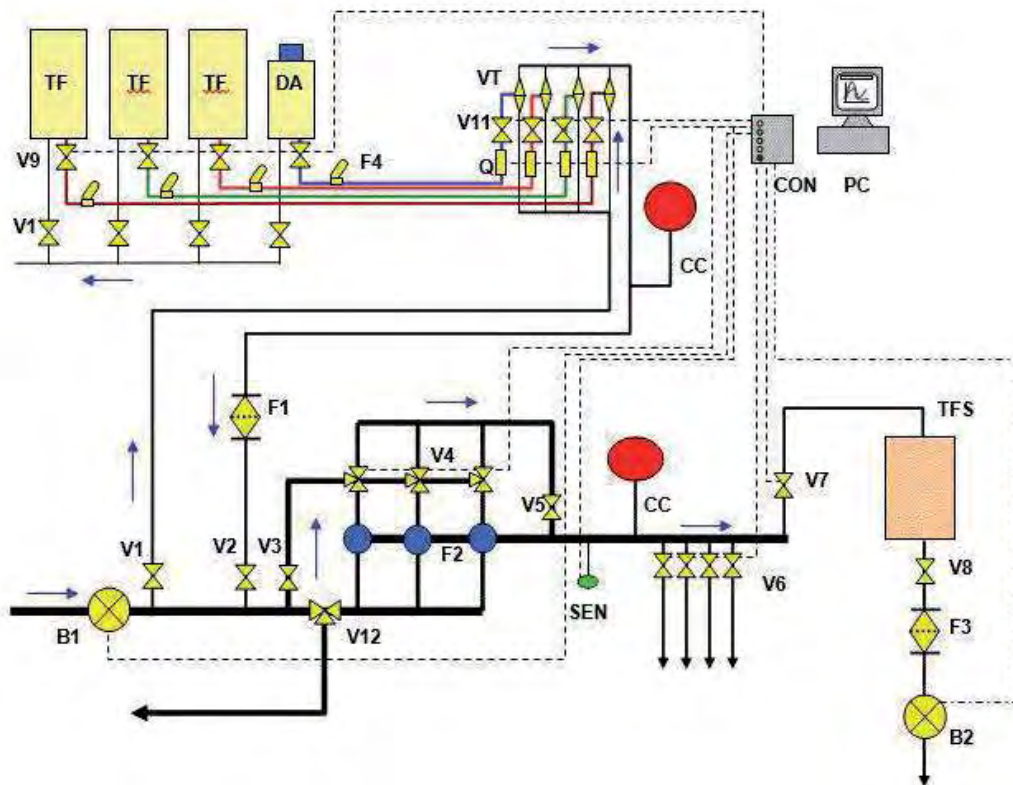
En estos sistemas se realiza una dosificación bastante exacta de los fertilizantes mediante la inyección de las soluciones nutritivas a presión en la red. Mediante una bomba auxiliar se succiona el líquido del depósito de abonado y se inyecta en la red principal a una presión superior a la del agua de riego. Estos dosificadores son bombas de pistón o de membrana, y su accionamiento puede ser eléctrico o mecánico. En algunos casos se utilizan dosificadores hidráulicos accionados por la presión de la propia red de riego. Estos sistemas están provistos de un sistema de control del nivel de los depósitos de fertilizantes que impiden la inyección de aire en la red. Igualmente en algunos casos los tanques están equipados con un sistema de agitación para mantener una concentración constante de la disolución y evitar la precipitación de los abonos.

Equipos automáticos

En la actualidad las modernas instalaciones de fertirrigación están controladas por ordenador o automatismos, y el aporte de nutrientes se realiza en función de las necesidades del cultivo. Se busca optimizar al máximo la absorción de los elementos nutritivos por parte de la planta. Estos equipos intentan mantener un nivel de pH ligeramente ácido en el agua de riego (entre 5,5 y 6,5) de forma que los elementos nutritivos presenten una mejor solubilidad. Para ello es necesaria la aplicación de ácidos correctores (nítrico, sulfúrico, fosfórico, etc.). Otro factor que es necesario controlar en los invernaderos almerienses es la salinidad del agua. Para ello se mide la conductividad eléctrica (CE) que es proporcional a la concentración de la disolución en la que se incluyen los fertilizantes. Tanto la CE como el pH de la solución nutritiva se miden por medio de sondas, al igual que la temperatura del agua, que es necesaria para corregir el valor de la conductividad. En estos equipos automáticos se utilizan tanto sistemas de Venturi como bombas de inyección. En ambos casos la inyección se controla mediante electroválvulas que se abren cuando reciben el impulso eléctrico desde el automatismo controlador. La inyección se realiza por pulsos eléctricos del orden de milisegundos de forma que la apertura se va realizando sucesivamente hasta que la lectura de los parámetros de control, CE o pH, se ajustan al valor deseado.

En algunos casos se utilizan bombas de membrana que inyectan la solución fertilizante a un circuito cerrado en el que se colocan las electroválvulas en derivación en «T» que envían el agua a un depósito auxiliar de mezclas y una segunda electrobomba inyecta a mayor presión la mezcla en la red principal. En pequeñas explotaciones con una gran uniformidad de los sectores de riego, la

instalación del equipo automático se puede realizar en línea, de forma que toda el agua se hace pasar por el equipo. Para ello es necesario colocar un depósito intermedio donde se realiza la mezcla de la solución de los fertilizantes con toda el agua de riego. Una bomba a la salida de este depósito es la que suministra el caudal y presión necesaria en la red de riego. En general, los equipos se instalan en paralelo con la red de riego y la inyección se realiza sobre una parte del agua. Para que se produzca una buena mezcla de la solución concentrada de fertilizantes con el resto del agua, se realiza la inyección en un punto de la red situado antes de su entrada en el cabezal de filtrado, de forma que el propio flujo turbulento que se produce durante el proceso de filtrado es el que da uniformidad al agua de riego.



- | | |
|---|--|
| Q Caudalímetros | V1 Válvula de entrada del grupo de inyección |
| VT Venturis de inyección | V2 Válvula de salida del grupo de inyección |
| TF Tanques fertilizantes | V3 Válvula de limpieza de filtros |
| DA Depósito de ácidos | V4 Electroválvulas del grupo de filtrado |
| TFS Tanque de fertirrigación secundario | V5 Válvula de salida del grupo de filtrado |
| CC Calderín de compensación | V6 Electroválvulas para sectores de riego |
| B1 Bomba impulsora | V7 Válvula de alimentación TFS |
| B2 Bomba impulsora para fertilización | V8 Válvula de salida TFS |
| F1 Filtro del sistema de inyección | V9 Válvula de salida TF |
| F2 Grupo de filtrado | V10 Válvula de purgado TF |
| F3 Filtro salida TFS | V11 Electroválvulas de inyección |
| F4 Filtros de salida de los fertilizantes | V12 Válvula de purgado del grupo de filtrado |
| SEN Sensores CE, pH y temperatura | CON Automatismo de control |

PC Controlador informático

Control de la fertirrigación

El control del abonado se realiza en general determinando el porcentaje de inyección necesario de cada fertilizante, en función del volumen de la solución nutritiva y del volumen total del agua de riego. Los equipos automáticos permiten realizar un segundo control mediante medidas de la CE durante todo el proceso de fertilización. La regulación del pH se realiza de forma independiente del abonado para mantener los niveles deseados de acidez. En otros casos los equipos automáticos van inyectando la solución nutritiva en función de la lectura de la CE y del pH de forma que se han de mantener entre los valores deseados. La proporción entre los distintos fertilizantes que constituyen el abonado se mantiene constante. Un segundo control permite determinar el volumen de agua de riego así como los volúmenes de fertilizantes utilizados en cada momento. El aporte de agua se puede regular determinando el tiempo necesario de riego para aportar un volumen estimado, o en función de las necesidades de la planta (riego a demanda). En los cultivos en enarenado se suele utilizar el riego horario, en el que el agricultor calcula el tiempo de riego que es necesario cada día, en función del estado fisiológico de la planta, del estadio fenológico y del clima. El riego a demanda se puede realizar utilizando sensores climáticos de forma que se establezcan los valores críticos de temperatura o humedad a partir de los cuales se hace necesario el riego. También se pueden utilizar tensiómetros para determinar las necesidades de riego, aunque este sistema requiere una correcta determinación de la posición de los tensiómetros con respecto a la zona radical de las plantas, y una buena distribución dentro del invernadero, para evitar los errores que provoca la heterogeneidad del terreno.

Los equipos automáticos de fertirrigación permiten seleccionar una serie de programas, tanto para riego horario como para riego a demanda. En el primer caso se pueden determinar parámetros como la duración de los riegos, los sectores que se riegan, el pH, la CE y los porcentajes de fertilizantes. La programación de los riegos se puede realizar en función de la hora de inicio o de finalización, el número de riegos al día, o el periodo que transcurre entre los riegos. El riego a demanda se limita prácticamente a los invernaderos con cultivos hidropónicos en los que se pueden determinar de forma más exacta las necesidades de las plantas mediante sensores de pH y CE en el sustrato. Para ello se colocan dos sacos de sustrato sobre una bandeja donde se acumula el agua de drenaje de forma que las raíces de las plantas entran en contacto con la solución nutritiva por medio de paños de tela porosa situados en el fondo de la bandeja. De esta forma cuando las condiciones climáticas obligan a las plantas a un mayor consumo de agua las raíces absorben parte del agua de la bandeja con lo que su nivel desciende. Este descenso se puede detectar mediante un electrodo que envía una señal al equipo de riego que activa el proceso de fertirrigación. Un segundo sistema de mayor complejidad, consiste en recoger en una bandeja el drenaje de dos sacos y determinar su volumen.

Los riegos se realizan en función a un nivel mínimo de radiación acumulada (medida mediante una sonda) el cual se modifica en función del porcentaje de drenaje deseado, disminuyendo si el drenaje real supera el deseado.

Fuente: Los invernaderos de Almería, análisis de su tecnología y rentabilidad 2014.

ANEXOS 11 Control climático

Control climático

Todos los equipos de control climático requieren sistemas informáticos para su gestión, debido al gran número de variables e interacciones que se han de tener en cuenta para su manejo. Así, actualmente el uso de los equipos conlleva la instalación de sensores capaces de medir las diferentes variables climáticas, principalmente temperatura, humedad relativa o absoluta, radiación solar incidente, concentración de CO₂, y velocidad y dirección del viento.

Todos esos datos se registran y pueden representarse gráficamente gracias a un ordenador, que además es el encargado de verificar las consignas de control introducidas por el usuario, y de enviar las señales pertinentes para que se pongan en funcionamiento o se detengan los distintos equipos de climatización. En los invernaderos tradicionales como los del tipo raspa y amagado se utilizan pequeños controladores (autómatas programables) que regulan, por ejemplo, la apertura y cierre de ventanas (o el funcionamiento de los extractores) en función de la temperatura y de la humedad.

En instalaciones más sofisticadas, con modernas estructuras tipo multitúnel o venlo, se utilizan microprocesadores y ordenadores con programas informáticos de gestión del clima, que integran todos los parámetros climáticos y todos los actuadores: ventanas cenitales y laterales, ventilación forzada, nebulización, calefacción, inyección de CO₂, etc. Registran toda la información y la presentan en forma de gráficas que permiten el estudio pormenorizado de todo lo ocurrido en el invernadero. Estos sistemas basados en microprocesadores permiten mantener varias variables climáticas en niveles de control fijos y que constituyen verdaderos controladores digitales (Davis y Hooper, 1991). Estos equipos permiten introducir variaciones en las consignas de control de la temperatura y la humedad en función de otros parámetros externos como el viento o la radiación solar. El viento es uno de los factores que tiene mayor influencia en las pérdidas de calor en el invernadero y diversos estudios han demostrado que el coeficiente de pérdidas de calor es una función lineal de la velocidad del viento (Bailey, 1980). Por consiguiente, se puede ahorrar energía reduciendo la temperatura del invernadero cuando la velocidad del viento es alta y aumentándola cuando la velocidad del viento es baja.

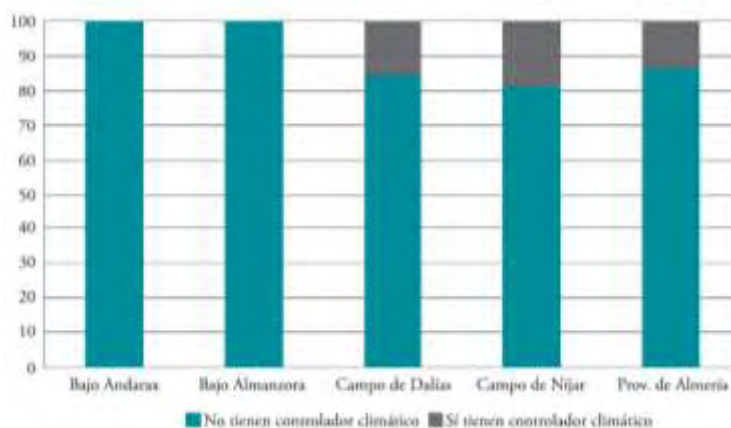
Varios estudios han mostrado que algunas especies hortícolas como tomate (Hurd y Graves, 1984), pimiento, lechuga (Hand y Hannah, 1978) y crisantemos (Langhans *et l.* 1982) tienen la habilidad de integrar la temperatura.

Como consecuencia de ello responden a la temperatura media, y las fluctuaciones, dentro de ciertos límites, no tienen una influencia perceptible en el rendimiento o el rendimiento. Esto ofrece en algunos casos la posibilidad de reducir el coste de la calefacción sin que el rendimiento de la planta se vea afectado, desplazando el uso de la calefacción a los periodos cuando es más barata. El

proceso completo de control ambiental en invernaderos consiste en ejercer el mismo a tres niveles que tienen diferentes escalas temporales. El máximo nivel correspondiente a la escala temporal más amplia, se preocupa de las decisiones básicas sobre el cultivo y la planificación de la producción. El nivel medio se encarga del control del crecimiento y desarrollo de la planta y tiene una escala de tiempos que de un día a una semana. En este nivel la optimización dinámica se aplica para determinar los valores de consigna del clima. Éstos son los implementados por el controlador del clima del invernadero que ocupa el último nivel y opera en un periodo de tiempo de minutos.

Una segunda consideración es la entrada de información por parte del agricultor. A un nivel simple, serán los precios de las entradas, y en un nivel más complejo estará la información sobre el desarrollo del cultivo. Los modelos de cultivo son incapaces de incluir todos los factores que influyen en el rendimiento del cultivo, como los efectos de plagas y enfermedades, o la ocurrencia de condiciones meteorológicas anormales que dan lugar a graves situaciones de estrés en el cultivo. También pueden surgir conflictos entre la optimización a corto plazo y la capacidad a largo plazo del cultivo. La aplicación de modelos de crecimiento del cultivo tampoco eliminará las diferencias que existen entre los distintos agricultores en el rendimiento potencial y la calidad que son capaces de obtener. Por consiguiente, el agricultor debe ser consultado sobre las decisiones de control del cultivo a largo plazo.

Gráfico 104.- Disposición de controlador climático. En porcentaje.



Fuente: Los invernaderos de Almería, análisis de su tecnología y rentabilidad 2014.

ANEXOS12 Sistema cooperativo

El sistema cooperativa

Una cooperativa es una asociación autónoma de personas que se han unido voluntariamente para hacer frente a sus necesidades y aspiraciones económicas, sociales y culturales comunes por medio de una empresa de propiedad conjunta y democráticamente controlada. La diversidad de necesidades y aspiraciones (trabajo, consumo, crédito, etc.) de los socios, que conforman el objeto social o actividad cooperativizada de estas empresas, define una tipología muy variada de cooperativas.

Los principios cooperativos constituyen las reglas básicas de funcionamiento de estas organizaciones. La Alianza Cooperativa Internacional (ACI) es la organización internacional que desde el año 1895 aglutina y promueve el movimiento cooperativo en el mundo. Prototipo de empresa social y solidaria, la cooperativa constituye la forma más genuina de entidad de economía social.

Empresa y cambio social

La cooperativa se basa normalmente en el modelo de producción de empresa privada, tomándola como núcleo del quehacer económico. Esto puede ser tomado algunas veces como que la cooperativa es una alternativa al el modelo de empresa capitalista convencional, especialmente a las sociedades anónimas, el modelo de empresa cooperativa es cercano a la autogestión.

Tal es así, que varios movimientos políticos como el cooperativismo, o por ejemplo amplios sectores dentro del anarquismo, consideran a la empresa también como núcleo de la acción económica pero planteando a la empresa como una alternativa para el cambio político y económico.

A continuación un cuadro que intenta explicar las diferencias entre empresa cooperativa y empresa capitalista clásica.

Empresa capitalista	Empresa cooperativa
Las personas buscan obtener ganancias y beneficiarse unos sobre otros	Las personas buscan dar servicios y el beneficio común
Con la ganancia se beneficia el propietario del capital	Con la ganancia se beneficia la prestación de servicios
Principal objetivo: ensanchar los márgenes hasta hacerlos lo más provechosos posibles para el accionista	Principal objetivo: ofrecer servicios de calidad y económicos, y reportar beneficios a los socios
El beneficio logrado se distribuye entre los accionistas	El excedente disponible se devuelve a los socios en proporción a sus actividades o servicios
El capital dirige, la persona no	La persona dirige, el capital no
La persona no tiene ni voz ni voto	La persona tiene voz y voto
El número de socios es limitado	El número de socios es ilimitado. Pueden ser socios todas las personas que lo deseen, según estatutos
Los objetivos son independientes del socio	Los objetivos son dependientes de las necesidades de los socios
Administrada por un número reducido de personas	Se gobierna con la participación de todos los socios
Se organiza internamente por medio de la competencia	Se organiza internamente por medio del apoyo mutuo

Las críticas a las cooperativas suelen ir por cuestionar el manejo de la gerencia, su elección, sus funciones, donde muchas veces se han dado casos de poco control de los socios sobre estas. Como respuesta existe el creciente proceso de recurrir a las cooperativas como forma de practicar la autogestión, porque es uno de los marcos legales más parecidos, sin embargo este nuevo tipo de cooperativas abogan por la democracia directa de los trabajadores (pudiendo tener gerencias autónomas pero subordinadas en última instancia a la asamblea de trabajadores) a diferencia del cooperativismo tradicional en que muchas veces una gerencia en rango de superioridad, en representación de los socios, es la que tiene el control de la empresa. Otra diferencia es el mayor énfasis dado a crear un nuevo orden socio-económico por parte del cooperativismo autogestionario, la economía solidaria es un ejemplo.

Principios del cooperativismo

La Alianza Cooperativa Internacional, organización creada en el año 1895, revisó estos principios en 1966 y 1995, siendo su versión más actual la que sigue:

- **Libre adhesión:** Significa que la cooperativa debe tener sus puertas abiertas para admitir socios y el interesado es libre para solicitar su admisión a ella cumpliendo ciertas condiciones ya previstas legalmente.
- **Control democrático:** La administración de las cooperativas las hacen los propios socios, los cuales, reunidos democráticamente en asamblea general, eligen por votación a quienes van a formar la junta directiva.
- **Gestión de los administradores:** Debe sujetarse a lo que manden los estatutos de la cooperativa. Los asociados pueden supervisar la actuación de los directivos a través de delegados que integran los distintos órganos de administración.
- **Educación cooperativa:** Las personas asociadas tienen el deber de prepararse social y profesionalmente para desarrollar eficazmente los compromisos asumidos como socios.
- **Interés limitado al capital:** Para el funcionamiento de una cooperativa se necesita un capital porque si bien es una empresa sin fines de lucro ninguna empresa funciona sin capital.

Se entiende por interés limitado al capital, un interés fijo que no depende de la cantidad mayor o menor de las utilidades.

- **Reparto de excedentes:** Los excedentes o sobrantes, provenientes de operaciones realizadas por la asociación cooperativa pertenecen a los asociados y deben distribuirse de tal manera que se evite ganancias de un asociado en detrimento a otro.
- **Integración cooperativa:** Los participantes de una cooperativa deben estar integrados, lo que quiere decir, que deben componer un todo de sus partes.

Fuente: http://www.coopconesa.com.ar/index.php?option=com_content&view=article&id=19&Itemid=57

ANEXOS 13 La alhóndigas

Las alhóndigas

Descripción de funcionamiento

Las alhóndigas son centros de contratación privados en origen, donde se produce la concurrencia de oferta de los productos agrícolas llevado a cabo por los agricultores y la demanda solicitada generalmente por corredores o comisionistas, realizándose las ventas por el sistema de subasta a la baja. Por tanto se genera un mercado oligopólico.

Estos establecimientos siguen teniendo una gran importancia debido a que en muchas ocasiones las propias cooperativas y SATs no pueden abastecer a su demanda con la producción de sus asociados y necesitan comprar género en la propia alhóndiga.

Las funciones de la alhóndiga son las siguientes:

-Concentra la oferta constituida por los agricultores y la demanda formada por los comisionistas en sus instalaciones.

-Por medio de la subasta a la baja se perfila el precio de mercado.

-La mayoría de las alhóndigas se constituyen como sociedades mercantiles de tipo anónima (Por ejemplo, La Unión S.A., Agroponente S.A., AgrupaEjido S.A), y en menor medida, sociedades limitadas y SATs.

Sistema de subasta

Una vez que se encuentran las mercancías en el almacén de entrada, éstas se venden por el método de subasta pública a la baja. El comercial de la alhóndiga es el responsable de establecer el primer precio.

En la mayoría de las ocasiones se toma como referencia el del día anterior. El comprador que obtenga el precio más alto podrá elegir el primero la cantidad de producto que necesite. Existe un número mínimo de producto a comprar. A partir de este máximo el precio empieza a bajar, incluso si se llegase a un precio muy bajo el propio agricultor puede recuperar la mercancía.

Entre la alhóndiga y el comprador siempre existen empresas aseguradoras.

Los factores que más influyen en los precios son:

1. Información de los clientes en destino (necesidades de la demanda final).
2. La cantidad de oferta.

3. Cotizaciones alcanzados por los productos en el exterior.
4. Climatología, el precio se eleva al empeorar el producto (va relacionado con el efecto oferta).
5. Técnicas de cultivo. Es el caso de aquellos agricultores que emplean mal las técnicas de cultivo produciendo hortalizas de baja calidad, lo que ocasiona a su vez precios bajos. Dado el gran peso que tiene estos centros en la comercialización de las hortalizas, entendemos que debería ser el lugar en donde actuaran las organizaciones profesionales y/o la administración para corregir algunas de las prácticas.

Formas de venta

Se debe de diferenciar si se trata de venta en subasta o en el departamento de exportación. En la subasta pública cualquier agricultor puede exponer sus productos y estos deben ir en los envases de campo según el tipo de género. El sistema de venta utilizado es en firme. Por su parte, en el departamento de exportación, la propia alhóndiga escoge los agricultores colaboradores y en las propias instalaciones se normaliza el producto.

Fuente: Mercasa, distribución y consumo. Autores: Jaime de Pablo Valenciano y Juan Carlos Pérez Mesa 2002.

Gráfico 105.- Principales alhóndigas y volumen de facturación.

Alhóndigas	Ventas (mill.€)	Último año disponible
Agrupaalmería S.A.	51,7	2013
La Unión S.A.	202,4	2013
Agroejido S.A.	45,1	2013
Agroponente S.A.	84,9	2013
Agrupaejido S.A.	75,6	2013
Vegacañada S.A.	38,5	2013
Femago S.A.	51,7	2013

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos conseguidos en la base de datos Sabi.

Anexos Caso 10: Hortasol. “Creciendo sin programas de campaña”.

Su nivel de innovación y uso de nuevos perfiles de empleo en el sector.

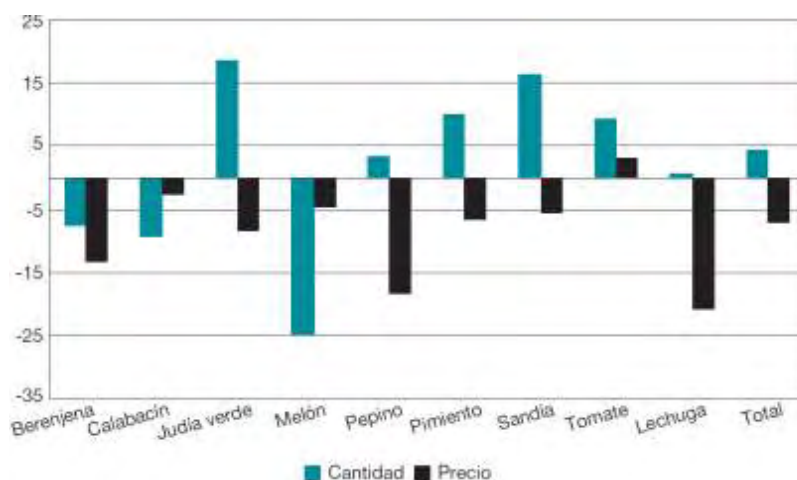
ANEXOS 1 Costes de producción

Tabla 32.- Estructura de costes de producción anual de una explotación tipo. En euros/ha

	Campaña 2011-2012		Campaña 2012-2013		Campaña 2013-2014		Var.
	Euros	% gastos anuales	Euros	% gastos anuales	Euros	% gastos anuales	
Gastos corrientes							
Mano de obra	22.744	39,0	22.812	39,0	22.949	39,2	0,6
Semillas y plantones	4.892	8,4	4.991	8,5	5.093	8,7	2,1
Agua	1.448	2,5	1.463	2,5	1.495	2,6	2,2
Fertilizantes	3.925	6,7	3.929	6,7	3.890	6,6	-1,0
Fitosanitarios	3.149	5,4	3.097	5,3	3.182	5,4	2,8
Control químico	2.342	4,0	2.312	4,0	2.418	4,1	4,6
Control biológico	807	1,4	785	1,3	764	1,3	-2,7
Energía	1.235	2,1	1.280	2,2	1.262	2,2	-1,4
Servicios	5.794	9,9	5.759	9,8	5.760	9,8	0,0
Transporte	1.879	3,2	1.885	3,2	1.888	3,2	0,1
Comunicaciones	395	0,7	393	0,7	391	0,7	-0,5
Costes financieros y seguros	3.521	6,0	3.480	5,9	3.480	5,9	0,0
Otros gastos	1.635	2,8	1.637	2,8	1.636	2,8	-0,1
Total gastos corrientes	44.821	76,9	44.967	76,8	45.268	77,4	0,7
Gastos de amortización							
Sustrato/enarenado	2.300	3,9	2.300	3,9	2.300	3,9	0,0
Estructura de invernaderos	4.000	6,9	4.000	6,8	4.000	6,8	0,0
Plástico	3.328	5,7	3.431	5,9	3.325	5,7	-3,1
Sistema de riego	2.220	3,8	2.220	3,8	2.220	3,8	0,0
Balsa de riego	345	0,6	345	0,6	345	0,6	0,0
Otros	1.250	2,1	1.250	2,1	1.250	2,1	0,0
Total gastos de amortización	13.443	23,1	13.546	23,2	13.440	23,0	-0,8
Total gastos anuales	58.263	100	58.513	100	58.707	100	0,3

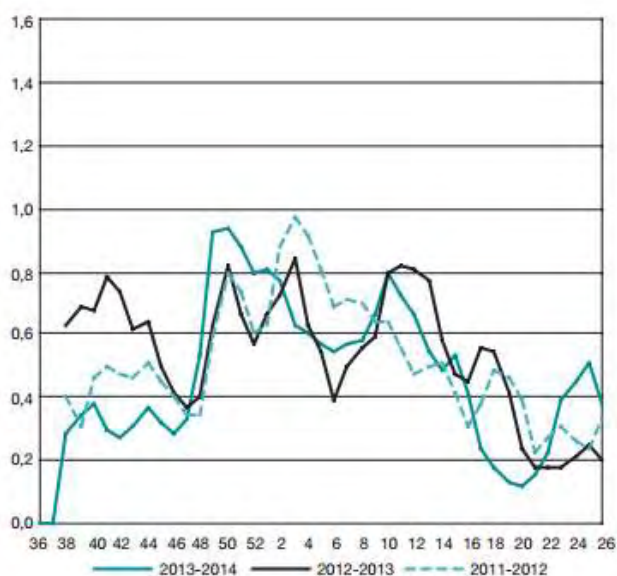
Fuente: Instituto Nacional de Estadística; Delegación Provincial de la Consejería de Empleo de la Junta de Andalucía; Estación Experimental de Cajamar 'Las Palmerillas' y empresas del sector. Elaboración propia. Análisis de la campaña hortícola de Almería, campaña 2013/2014

Gráfico 106.- Variaciones porcentuales en precio y cantidad de los principales productos hortícolas con respecto a la campaña anterior.



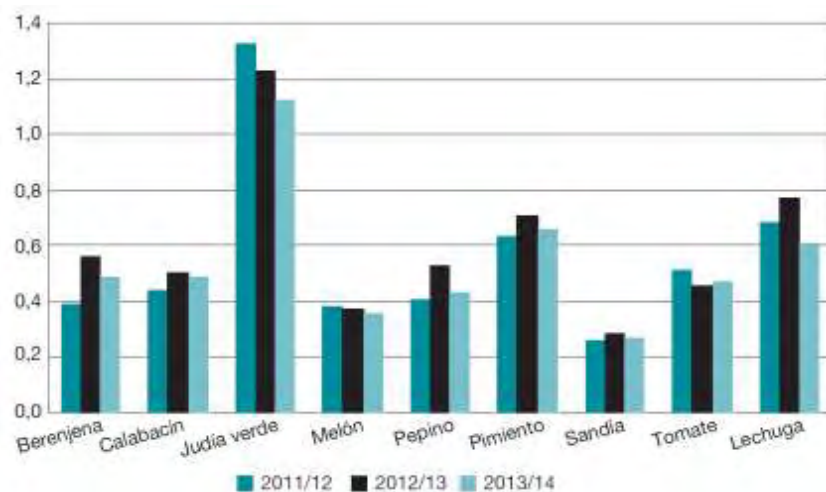
Fuente: empresas de comercialización, CAPDR, SOIVRE y DGA. Análisis de la campaña hortícola de Almería, campaña 2013/2014

Gráfico 107.- Precios medios semanales en origen. En €/kg.



Fuente: Observatorio de Precios de la Junta de Andalucía. Análisis de la campaña hortícola de Almería, campaña 2013/2014

Gráfico 108.- Evolución de los precios medios de las principales hortalizas. En euros.



Fuente: empresas de comercialización, CAPDR, SOIVRE y DGA. Análisis de la campaña hortícola de Almería, campaña 2013/2014

ANEXOS 2 Climatización

Comparativa de sistemas de climatización

Sistemas automáticos de gestión del clima

El uso de los sistemas de gestión del clima mediante microprocesadores y ordenador está íntimamente ligado al nivel de tecnología del control climático instalado en el invernadero. De esta forma el 94 % de los invernaderos multitúnel muestreados dispone de estos equipos, mientras que solo el 14,3 % de los asimétricos o el 9,9 % de los raspa y amagado los utilizan.

Sistemas de ahorro de energía móviles

El uso de pantallas térmicas para reducción de las pérdidas de energía radiactiva durante la noche se restringe a sólo el 2,4 % de los invernaderos encuestados. Un 25 % de los invernaderos con pantallas térmicas eran de tipo multitúnel con calefacción de aire por combustión directa y con controlador climático. El 75 % restante son invernaderos en raspa y amagado sin calefacción ni gestión del clima con microprocesador.

Del mismo modo, sólo el 1,9 % de los agricultores encuestados dispone de mallas de sombreado para controlar la radiación solar incidente a lo largo del día. Es destacable que se trata de invernaderos en raspa y amagado sin calefacción ni controlador climático (75 %) o góticos con sistema de gestión del clima (25 %). Por tanto, un 94,8 % no utiliza ningún tipo de malla o pantalla térmica.

Sistemas de ventilación forzada

La gran mayoría de los invernaderos de Almería no utiliza ningún sistema de ventilación forzada (92 %), debido a que estos sistemas implican una fuerte inversión y, sobre todo, conllevan un elevado consumo de energía eléctrica, con el consiguiente incremento en los costes de producción. Así, solo un 4,2 % de los invernaderos encuestados está dotado de extractores de aire para realizar ventilación forzada e incrementar el nivel de renovación de aire cuando la velocidad del viento es baja y la ventilación natural es insuficiente. Del mismo modo, un escaso 3,3 % de los invernaderos dispone de ventiladores dentro del invernadero (desestratificadores) para mover y recircular el aire interior con el objetivo de obtener unas condiciones micro-climáticas más homogéneas. Es destacable que sólo un 9 % de los invernaderos multitúnel (incluyendo cilíndricos y góticos) utiliza ventiladores desestratificadores y ninguno de ellos extractores. También es llamativo como un 4,3 % de los invernaderos planos encuestados utiliza extractores, posiblemente para intentar paliar la ineficiencia de su sistema de ventilación natural. Este porcentaje es muy parecido para el caso de los invernaderos en raspa y amagado que disponen de extractores (3,7 %) concentrados en el Bajo

Andarax. En esta comarca un 11 % del total de invernaderos instala extractores. Un porcentaje equivalente de los invernaderos en raspa y amagado (3,1 %) instala pequeños ventiladores desestratificadores, sobre todo en el Campo de Níjar, dónde un 7 % del total de invernaderos muestreados está dotados de estos equipos.

Sistemas de refrigeración por evaporación de agua

El sistema de control climático activo más extendido en los invernaderos de Almería es la refrigeración por evaporación de agua mediante redes fijas de nebulización, de las que disponen un 19,3 % de los invernaderos, principalmente con sistemas de agua a baja presión (Gráfico 76). Este sistema está sobre todo incorporado en los invernaderos del Campo de Dalías, donde un 23 % de ellos lo utiliza, en contraste con el 2 % del Campo de Níjar, o la inexistencia en las comarcas del Bajo Andarax y Bajo Almanzora. El uso de la nebulización no parece estar exclusivamente relacionado con el tipo de estructura, puesto que los porcentajes de utilización esta técnica varían entre el 16,7 % de los invernaderos planos al 22 % de los multitúnel de cubierta semicilíndrica. En el caso de los invernaderos de tipo gótico su uso llega a ser del 66,7 %. Probablemente es debido a que esta técnica no requiere de hermeticidad del invernadero, para de esta manera evitar que se sature de vapor de agua la mezcla de aire húmedo y pueda seguir refrigerando el ambiente.

Sistemas de calefacción

En el mismo sentido que los sistemas de ventilación o de refrigeración evaporativa, la implantación de sistemas de calefacción es aún muy minoritaria en los invernaderos de Almería, siendo solo del 8,4 %. El sistema más difundido es la calefacción por combustión indirecta (3,3 %) mediante calefactores dotados de intercambiador de calor y chimenea para evacuación de gases fuera del invernadero. El segundo sistema más utilizado son los denominados cañones o calefactores de combustión directa (2,8 %) que presentan el inconveniente de descargar los humos procedentes de la combustión dentro del invernadero pero con la ventaja de un rendimiento térmico del 100 %. Los sistemas de calefacción mediante tuberías de agua caliente sólo se han encontrado en un 0,5 % de los invernaderos encuestados, lo que da idea de su baja implantación en el sector.

Este sistema de control climático sí está estrechamente ligado al tipo de estructura, ya que el 66,7 % de los multitúnel dispone de calefacción, mientras que en el caso de los invernaderos en raspa y amagado es de sólo un 4,9 %. También es destacable cómo el 50 % de los invernaderos con sistemas de calefacción está dotado de controladores climáticos para su gestión automatizada.

Almería es una provincia productora tanto de cáscara de almendra como de hueso de aceituna, dos biocombustibles que pueden llegar a ser una alternativa de futuro para calefactores de aire

utilizados como sistema de seguridad, en caso de peligro de bajadas bruscas de temperaturas, algo que suele ocurrir en Almería cada década.

Técnicas de ahorro energético

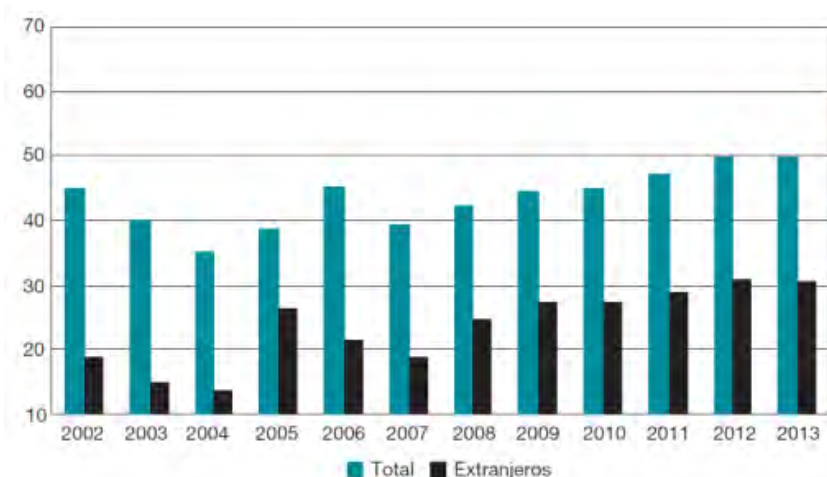
A diferencia de los de calefacción, los sistemas de ahorro de energía sí parecen estar extendidos entre los invernaderos de Almería, de forma que el 43,9 % de los encuestados dispone de algún método de reducción de las pérdidas de energía, durante el periodo invernal principalmente. El sistema más utilizado es la manta térmica que se extiende sobre el cultivo, bien directamente o sobre los propios tutores del mismo, empleándose en un 26,2 % de los invernaderos, sobre todo en el Bajo Almanzora donde es usado por un 65 %, debido al mayor riesgo de heladas existente en esta comarca. De igual forma, el uso de túneles de semiforzado (microtúneles o tunelillos) de láminas de polietileno se utiliza principalmente en el Bajo Almanzora (en un 18 % de los invernaderos), suponiendo en el conjunto de la provincia un 6,0 % del total. El segundo sistema más utilizado es el de dobles paredes, disponible en el 13 % de los invernaderos del Campo de Dalías, lo que supone un 9,7 % del total provincial.

Sistemas de control climático avanzado

Ninguno de los encuestados utiliza sistemas de control climático avanzado como la inyección de CO₂ o la iluminación artificial. Aunque el enriquecimiento carbónico es una técnica implantada en Almería, su uso se restringe a menos de una docena de invernaderos multitúnel o venlo.

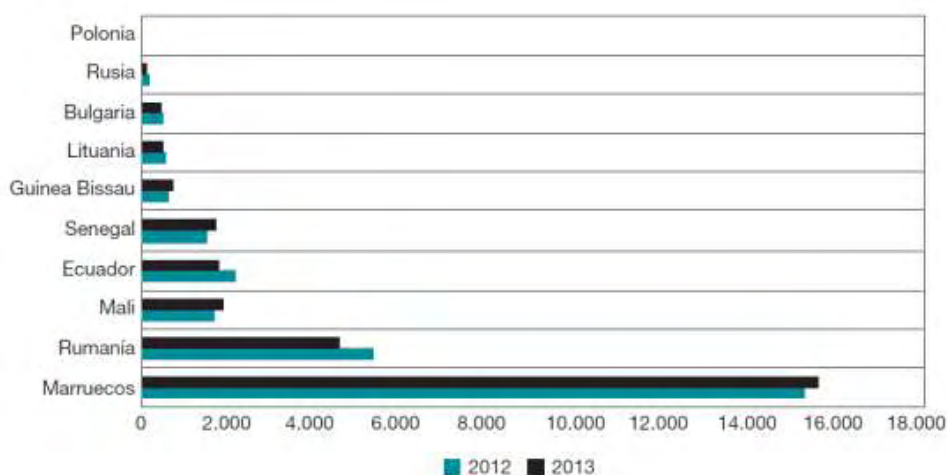
ANEXOS 3 Mercado laboral en el sector agrícola

Gráfico 109.- Evolución del número de trabajadores afiliados en Almería al Régimen Especial Agrario de la Seguridad Social. En miles de afiliados.



Fuente: Ministerio de Empleo y Seguridad Social y Dirección Provincial de la Tesorería General de la Seguridad Social.

Gráfico 110.- Trabajadores extranjeros afiliados en Almería al Régimen. Especial Agrario de la Seguridad Social a 31 de diciembre. En número de afiliados.



Fuente: Dirección Provincial de la Tesorería General de la Seguridad Social.

Anexos Caso 11: HERMANOS VALVERDE “Reducir en el momento adecuado”.

Su nivel de innovación y uso de nuevos perfiles de empleo en el sector.

ANEXOS 1 Producción agrícola en Almería

Almería ha superado en la campaña 2013/2014 la barrera de los mil millones de kilos de tomate, al conseguir una producción de 1.090.795.000 kilos de esta hortaliza.

Esta cifra supone un 13'8% más que en la campaña de 2012/2013 y un 18% superior a la media de las campañas comprendidas entre 2010 y 2013.

La producción de tomate en la provincia de Almería fue en la campaña 2012/2013 de 958'47 millones de kilos, en la de 2011/2012 de 925'74, y en la 2010/2011 de 887'42 millones de kilos.

La superficie dedicada en Almería a la producción de tomate ha sido de 11.081 hectáreas en la campaña 2013/2014, de 10.232 hectáreas en la campaña 2012/2013, de 9.013 hectáreas en la 2011/2012 y de 8.928 hectáreas en la campaña 2010/2011.

Tabla 33.- Evolución de la superficie y las producciones de tomate en Almería. En toneladas.

Producción y superficie de tomate en Almería.		
Campañas	Hectáreas	Toneladas
2013/2014	11.081	1.090.795
2012/2013	10.232	958.462
2011/2012	9.013	925.740
2010/2011	8.928	887.416
2009/2010	9.794	852.989

Fuente: Elaborado por Hortoinfo a partir de los datos de la Consejería de Agricultura, Pesca y Desarrollo Rural de la Junta de Andalucía. La superficie destinada al cultivo del pimiento en la provincia de Almería mantuvo un sostenido, aunque leve, incremento entre los años 2000 (8.522 Ha) y 2006 (8.831 Ha). En el año 2007 se produjo un ligero retroceso, para volver a crecer durante los años 2008 y 2009. Fuente: Hortoinfo, informe del tomate fecha de publicación 17/11/2014

La producción de pimiento, por su parte, también ha experimentado un aumento en los años analizados, con los correspondientes altibajos, debidos a las influencias climáticas y/o de plagas y enfermedades.

Tabla 34.- Evolución de la superficie y producción de pimiento en Almería.

Año	Superficie (Ha)	Producción (Toneladas)
2011	10.373	584.766
2010	10.810	543.934
2009	10.997	599.561
2008	10.425	579.150
2007	8.202	521.905
2006	8.831	557.687
2005	8.955	510.435
2004	8.825	503.025
2003	8.600	516.000
2002	8.550	542.925
2001	8.500	476.000
2000	8.522	477.232

Fuente: Elaborado por Hortoinfo a partir de los datos de la Consejería de Agricultura de la Junta de Andalucía

Tabla 35.- Principales alhóndigas y volumen de facturación.

Alhóndigas	Ventas (mill.€)	Último disponible	año
Agrupaalmería S.A.	51,7	2013	

La Unión S.A.	202,4	2013	
Agroejido S.A.	45,1	2013	■
Agroponiente S.A.	84,9	2013	
Agrupaejido S.A.	75,6	2013	■
Vegacañada S.A.	38,5	2013	
Femago S.A.	51,7	2013	■

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos conseguidos en la base de datos Sabi.

ANEXOS 2 Las cooperativas

Descripción del funcionamiento

Las cooperativas son asociaciones de personas que se agrupan para llevar a cabo un proyecto empresarial. La característica más importante que define una cooperativa es la gestión democrática por parte de los socios. Cada persona tiene un voto, indistintamente del capital aportado. La adhesión y la separación de la entidad son actos voluntarios. Todos los socios están obligados a realizar aportaciones para sostener la cooperativa, contribuyendo a formar un patrimonio común que no puede repartirse, pues está destinado a financiar la propia actividad. Una parte de los resultados se reinvierte en formación de los miembros cooperativistas, según el fin fundamental de atender a las necesidades del socio.

La Sociedad Cooperativa debe constituirse en escritura pública e inscribirse en el Registro de Sociedades Cooperativas, adquiriendo así personalidad jurídica. No existe un capital social mínimo establecido por la ley. Su importe será el que se acuerde en los Estatutos y deberá estar totalmente desembolsado desde la constitución.

Las cooperativas pueden clasificarse según su base social en cooperativas de primer grado (como las de consumidores y usuarios, de viviendas, del mar, agrarias, de viviendas, de enseñanza...) y de segundo grado, cuyos socios son, a su vez, otras cooperativas. Las cooperativas de primer grado tendrán un mínimo de tres socios y las de segundo grado dos.

Los socios pueden ser trabajadores o solo colaboradores. Los socios colaboradores podrán ser tanto personas físicas como jurídicas, públicas o privadas, y comunidades de bienes. No participan en la actividad que constituye el objeto social. Su aportación no podrá exceder del 45% del capital y el conjunto de sus votos no podrá exceder el 30% del total. Un socio trabajador podrá pasar a ser socio colaborador si cesa en la actividad que desempeña en la cooperativa.

La cooperativa puede tener socios temporales si así lo recogen los estatutos. Sus obligaciones serán las mismas que las de los socios indefinidos, pero su aportación será el 50% de la exigible a los miembros de duración indefinida. El número de socios temporales no excederá del 20% de los de carácter indefinido. El tiempo de permanencia del socio temporal se fijará en el acuerdo de admisión, no pudiendo superar el máximo de tres años.

Las cooperativas gozan de un régimen fiscal específico que supone una tributación beneficiosa. El nivel de protección depende del objeto que persiga su constitución. Entre los incentivos fiscales podemos mencionar: la exención del pago de Impuesto sobre Transmisiones Patrimoniales y Actos Jurídicos Documentados en su constitución y transformaciones estatutarias, un tipo impositivo del 20% en el impuesto sobre sociedades; 95% de exención en la cuota del Impuesto sobre Bienes Inmuebles correspondiente a los bienes de naturaleza rústica de las cooperativas agrarias, entre otros.

Fuente: BBVA informe sobre las cooperativas 2012

Principales cooperativas y volumen de facturación

Tabla 36.- El peso de las empresas cooperativas en el sistema agroalimentario español.

Empresa cooperativa	Ventas (mill.€)	Último disponible	año
Anecoop	460.1	2012	
An S. Coop.	423,7	2011	
S. Coop Cobadu	179,2	2011	
Casi SCA	175,5	2011	
Murgiverde SCA	122.6 14	2014	
Unica group SCA	93,6	2012	
Vicasol SCA	140 S	2013	

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos conseguidos en el sistema agroalimentario español en 2012 y la base de datos Sabi.

ANEXOS 3 Costes de producción

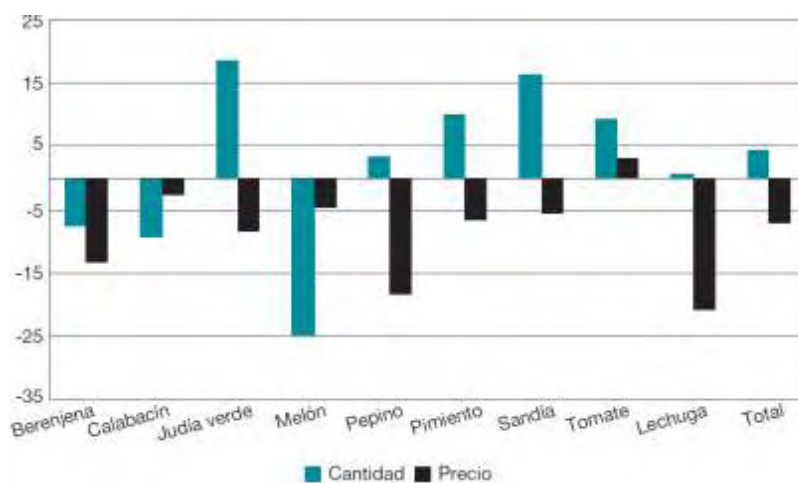
Tabla 37.- Estructura de costes de producción anual de una explotación tipo. En euros/ha

	Campaña 2011-2012		Campaña 2012-2013		Campaña 2013-2014		Var. %
	Euros	% gastos anuales	Euros	% gastos anuales	Euros	% gastos anuales	
Gastos corrientes							
Mano de obra	22.744	39,0	22.812	39,0	22.949	39,2	0,6
Semillas y plántones	4.892	8,4	4.991	8,5	5.093	8,7	2,1
Agua	1.448	2,5	1.463	2,5	1.495	2,6	2,2
Fertilizantes	3.925	6,7	3.929	6,7	3.890	6,6	-1,0
Fitosanitarios	3.149	5,4	3.097	5,3	3.182	5,4	2,8
Control químico	2.342	4,0	2.312	4,0	2.418	4,1	4,6
Control biológico	807	1,4	785	1,3	764	1,3	-2,7
Energía	1.235	2,1	1.280	2,2	1.262	2,2	-1,4
Servicios	5.794	9,9	5.759	9,8	5.760	9,8	0,0
Transporte	1.879	3,2	1.885	3,2	1.888	3,2	0,1
Comunicaciones	395	0,7	393	0,7	391	0,7	-0,5
Costes financieros y seguros	3.521	6,0	3.480	5,9	3.480	5,9	0,0
Otros gastos	1.635	2,8	1.637	2,8	1.636	2,8	-0,1
Total gastos corrientes	44.821	76,9	44.967	76,8	45.268	77,4	0,7
Gastos de amortización							
Sustrato/enarenado	2.300	3,9	2.300	3,9	2.300	3,9	0,0
Estructura de invernaderos	4.000	6,9	4.000	6,8	4.000	6,8	0,0
Plástico	3.328	5,7	3.431	5,9	3.325	5,7	-3,1
Sistema de riego	2.220	3,8	2.220	3,8	2.220	3,8	0,0
Balsa de riego	345	0,6	345	0,6	345	0,6	0,0
Otros	1.250	2,1	1.250	2,1	1.250	2,1	0,0
Total gastos de amortización	13.443	23,1	13.546	23,2	13.440	23,0	-0,8
Total gastos anuales	58.263	100	58.513	100	58.707	100	0,3

Fuente: Instituto Nacional de Estadística; Delegación Provincial de la Consejería de Empleo de la Junta de Andalucía; Estación Experimental de Cajamar 'Las Palmerillas' y empresas del sector. Elaboración propia. Análisis de la campaña hortícola de Almería, campaña 2013/2014

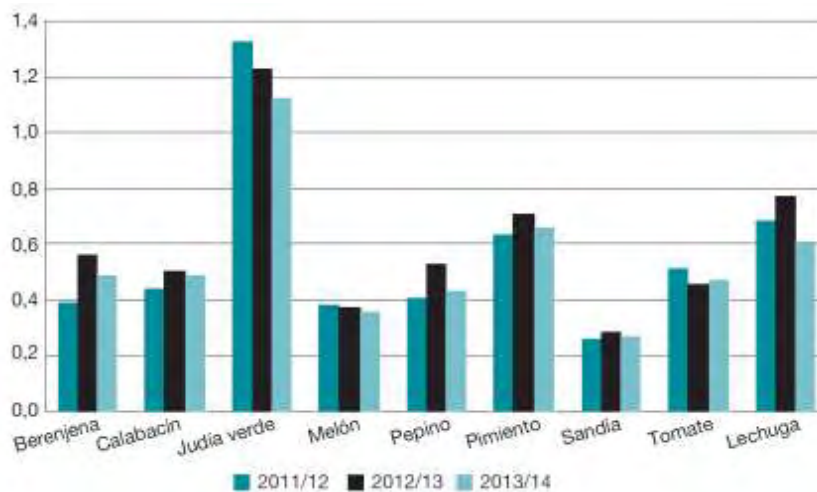
Gráfico 111.- Variaciones porcentuales en precio y cantidad de los principales

productos hortícolas con respecto a la campaña anterior.



Fuente: empresas de comercialización, CAPDR, SOIVRE y DGA. Análisis de la campaña hortícola de Almería, campaña 2013/2014

Gráfico 112.- Evolución de los precios medios de las principales hortalizas. En euros.



Fuente: empresas de comercialización, CAPDR, SOIVRE y DGA. Análisis de la campaña hortícola de Almería, campaña 2013/2014

ANEXOS 4 Comparativa de sistemas de climatización

Comparativa de sistemas de climatización

Sistemas automáticos de gestión del clima

El uso de los sistemas de gestión del clima mediante microprocesadores y ordenador está íntimamente ligado al nivel de tecnología del control climático instalado en el invernadero. De esta forma el 94 % de los invernaderos multitúnel muestreados dispone de estos equipos, mientras que solo el 14,3 % de los asimétricos o el 9,9 % de los raspa y amagado los utilizan.

Sistemas de ahorro de energía móviles

El uso de pantallas térmicas para reducción de las pérdidas de energía radiactiva durante la noche se restringe a sólo el 2,4 % de los invernaderos encuestados. Un 25 % de los invernaderos con pantallas térmicas eran de tipo multitúnel con calefacción de aire por combustión directa y con controlador climático. El 75 % restante son invernaderos en raspa y amagado sin calefacción ni gestión del clima con microprocesador.

Del mismo modo, sólo el 1,9 % de los agricultores encuestados dispone de mallas de sombreo para controlar la radiación solar incidente a lo largo del día. Es destacable que se trata de invernaderos en raspa y amagado sin calefacción ni controlador climático (75 %) o góticos con sistema de gestión del clima (25 %). Por tanto, un 94,8 % no utiliza ningún tipo de malla o pantalla térmica.

Sistemas de ventilación forzada

La gran mayoría de los invernaderos de Almería no utiliza ningún sistema de ventilación forzada (92 %), debido a que estos sistemas implican una fuerte inversión y, sobre todo, conllevan un elevado consumo de energía eléctrica, con el consiguiente incremento en los costes de producción. Así, solo un 4,2 % de los invernaderos encuestados está dotado de extractores de aire para realizar ventilación forzada e incrementar el nivel de renovación de aire cuando la velocidad del viento es baja y la ventilación natural es insuficiente. Del mismo modo, un escaso 3,3 % de los invernaderos dispone de ventiladores dentro del invernadero (desestratificadores) para mover y recircular el aire interior con el objetivo de obtener unas condiciones micro-climáticas más homogéneas. Es destacable que sólo un 9 % de los invernaderos multitúnel (incluyendo cilíndricos y góticos) utiliza ventiladores desestratificadores y ninguno de ellos extractores. También es llamativo como un 4,3 % de los invernaderos planos encuestados utiliza extractores, posiblemente para intentar paliar la

ineficiencia de su sistema de ventilación natural. Este porcentaje es muy parecido para el caso de los invernaderos en raspa y amagado que disponen de extractores (3,7 %) concentrados en el Bajo Andarax. En esta comarca un 11 % del total de invernaderos instala extractores. Un porcentaje equivalente de los invernaderos en raspa y amagado (3,1 %) instala pequeños ventiladores desestratificadores, sobre todo en el Campo de Níjar, donde un 7 % del total de invernaderos muestreados está dotados de estos equipos.

Sistemas de refrigeración por evaporación de agua

El sistema de control climático activo más extendido en los invernaderos de Almería es la refrigeración por evaporación de agua mediante redes fijas de nebulización, de las que disponen un 19,3 % de los invernaderos, principalmente con sistemas de agua a baja presión (Gráfico 76). Este sistema está sobre todo incorporado en los invernaderos del Campo de Dalías, donde un 23 % de ellos lo utiliza, en contraste con el 2 % del Campo de Níjar, o la inexistencia en las comarcas del Bajo Andarax y Bajo Almanzora. El uso de la nebulización no parece estar exclusivamente relacionado con el tipo de estructura, puesto que los porcentajes de utilización esta técnica varían entre el 16,7 % de los invernaderos planos al 22 % de los multitúnel de cubierta semicilíndrica. En el caso de los invernaderos de tipo gótico su uso llega a ser del 66,7 %. Probablemente es debido a que esta técnica no requiere de hermeticidad del invernadero, para de esta manera evitar que se sature de vapor de agua la mezcla de aire húmedo y pueda seguir refrigerando el ambiente.

Sistemas de calefacción

En el mismo sentido que los sistemas de ventilación o de refrigeración evaporativa, la implantación de sistemas de calefacción es aún muy minoritaria en los invernaderos de Almería, siendo solo del 8,4 %. El sistema más difundido es la calefacción por combustión indirecta (3,3 %) mediante calefactores dotados de intercambiador de calor y chimenea para evacuación de gases fuera del invernadero. El segundo sistema más utilizado son los denominados cañones o calefactores de combustión directa (2,8 %) que presentan el inconveniente de descargar los humos procedentes de la combustión dentro del invernadero pero con la ventaja de un rendimiento térmico del 100 %. Los sistemas de calefacción mediante tuberías de agua caliente sólo se han encontrado en un 0,5 % de los invernaderos encuestados, lo que da idea de su baja implantación en el sector.

Este sistema de control climático sí está estrechamente ligado al tipo de estructura, ya que el 66,7 % de los multitúnel dispone de calefacción, mientras que en el caso de los invernaderos en raspa y amagado es de sólo un 4,9 %. También es destacable cómo el 50 % de los invernaderos con sistemas de calefacción está dotado de controladores climáticos para su gestión automatizada.

Almería es una provincia productora tanto de cáscara de almendra como de hueso de aceituna, dos biocombustibles que pueden llegar a ser una alternativa de futuro para calefactores de aire utilizados como sistema de seguridad, en caso de peligro de bajadas bruscas de temperaturas, algo que suele ocurrir en Almería cada década.

Técnicas de ahorro energético

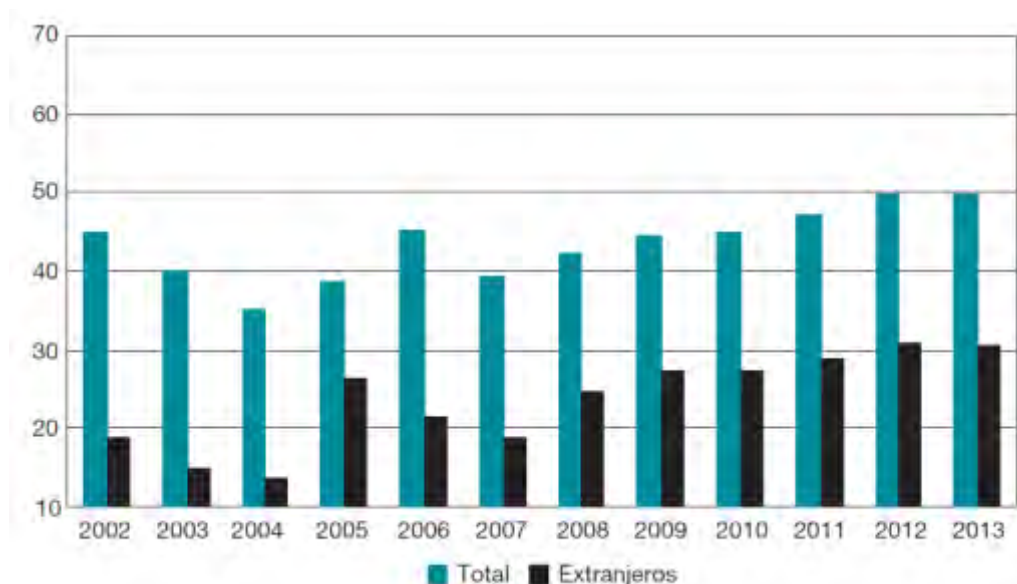
A diferencia de los de calefacción, los sistemas de ahorro de energía sí parecen estar extendidos entre los invernaderos de Almería, de forma que el 43,9 % de los encuestados dispone de algún método de reducción de las pérdidas de energía, durante el periodo invernal principalmente. El sistema más utilizado es la manta térmica que se extiende sobre el cultivo, bien directamente o sobre los propios tutores del mismo, empleándose en un 26,2 % de los invernaderos, sobre todo en el Bajo Almanzora donde es usado por un 65 %, debido al mayor riesgo de heladas existente en esta comarca. De igual forma, el uso de túneles de semiforzado (microtúneles o tunelillos) de láminas de polietileno se utiliza principalmente en el Bajo Almanzora (en un 18 % de los invernaderos), suponiendo en el conjunto de la provincia un 6,0 % del total. El segundo sistema más utilizado es el de dobles paredes, disponible en el 13 % de los invernaderos del Campo de Dalías, lo que supone un 9,7 % del total provincial.

Sistemas de control climático avanzado

Ninguno de los encuestados utiliza sistemas de control climático avanzado como la inyección de CO₂ o la iluminación artificial. Aunque el enriquecimiento carbónico es una técnica implantada en Almería, su uso se restringe a menos de una docena de invernaderos multitúnel o venlo.

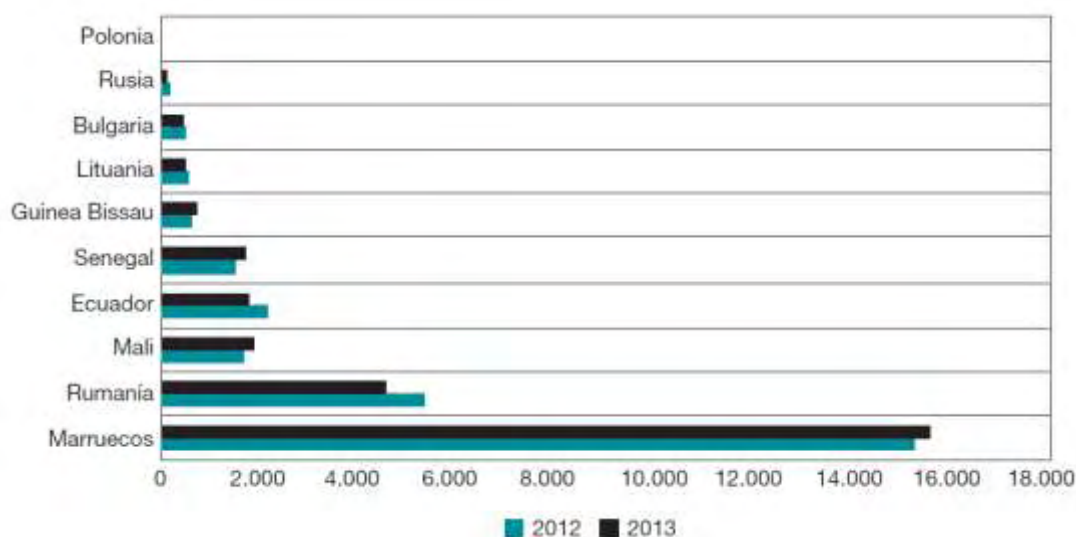
ANEXOS 5 Afiliados a la seguridad social

Gráfico 113.- Evolución del número de trabajadores afiliados en Almería al Régimen Especial Agrario de la Seguridad Social. En miles de afiliados



Fuente: Ministerio de Empleo y Seguridad Social y Dirección Provincial de la Tesorería General de la Seguridad Social.

Gráfico 114.- Trabajadores extranjeros afiliados en Almería al Régimen. Especial Agrario de la Seguridad Social a 31 de diciembre. En número de afiliados.

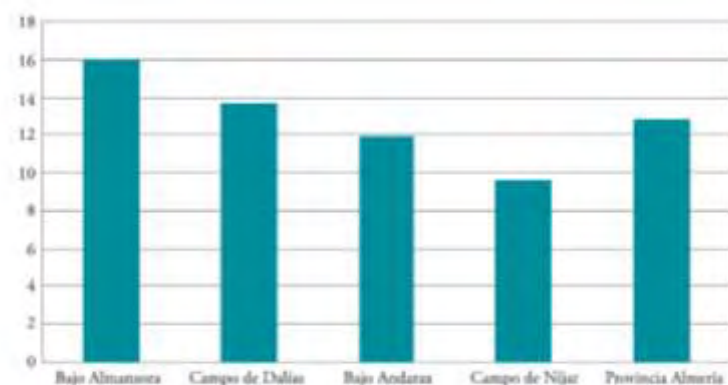


Fuente: Dirección Provincial de la Tesorería General de la Seguridad Social.

ANEXOS 6 Invernadero

Antigüedad media

Gráfico 115.- Antigüedad media de los invernaderos según comarcas. En años.



Fuente: Los invernaderos de Almería, análisis de su tecnología y rentabilidad 2014.

Tabla 38.-Evolución de los porcentajes de los distintos tipos de invernadero en las comarcas muestreadas en 2013 y 1997.

Comarca	Plano	Raspa y amagado	Asimétrico	Multitúnel cilíndrico	Gótico/a dos aguas*	Malla
2013						
Campo de Dalías	15,2	75,8	6,1	1,5	0,8	0,8
Campo de Níjar	0,0	79,1	2,3	14,0	4,7	0,0
Bajo Andarax	14,3	75,0	10,7	0,0	0,0	0,0
Bajo Almanzora	0,0	77,8	22,2	0,0	0,0	0,0
Provincia Almería	11,3	76,4	6,6	3,8	1,4	0,5
1997						
Campo de Dalías	64,2	29,2	3,5	0,4	2,7*	0,0
Campo de Níjar	64,2	30,4	1,8	1,8	1,8*	0,0
Bajo Andarax	71,8	15,3	2,6	0,0	10,3*	0,0
Bajo Almanzora	23,1	30,7	0,0	0,0	23,1*	23,1
Provincia Almería	63,9	28,5	3,0	0,6	3,6*	0,4

Fuente: Los invernaderos de Almería, análisis de su tecnología y rentabilidad.

El retroceso de los invernaderos de tipo plano ha sido generalizado en toda la provincia, destacando su completa desaparición de las encuestas realizadas en el Campo de Níjar y del Bajo Almanzora. También es destacable la diferente evolución que han seguido las dos principales comarcas

productoras, ya que partiendo de unas condiciones muy similares en cuanto a la distribución de los invernaderos de tipo plano y en raspa y amagado en 1997, en la actualidad aproximadamente un 15,2% de invernaderos en el Campo de Dalías son de tipo plano (antiguos y de bajas prestaciones), mientras que en el Campo de Níjar una proporción similar (14%) es ocupada por invernaderos multitúnel (más modernos y con mejores prestaciones).

Fuente: Los invernaderos de Almería, análisis de su tecnología y rentabilidad 2014.

Coste por tipo de invernadero

Los nuevos invernaderos suelen sustituir a antiguas estructuras como la mayoría de las que se construyeron antes de 1990 que eran del subtipo plano. La renovación de estas estructuras obsoletas es obligada, ya que no queda prácticamente terreno para nueva construcción y los nuevos invernaderos deben edificarse sobre parcelas ya invernadas. El aumento de la edad media de los invernaderos se debe a la diferente situación del sector en cada momento, siendo en 1997 una situación de expansión de la producción y la superficie, y en 2013, la propia de un sector en proceso de maduración. Las actuales condiciones económicas dificultan, por otro lado, el proceso de renovación de estructuras, y desemboca en algunos casos en el mantenimiento de estructuras poco eficientes o directamente en su abandono. El análisis de la edad de los invernaderos por comarcas muestra como los más antiguos son los del Bajo Almanzora, con una edad media de 16 años, lo cual contrasta con lo observado en 1997 cuando la edad de los invernaderos en esta zona no mostraba diferencias con respecto al resto de comarcas. En el caso opuesto encontramos la comarca del Campo de Níjar, en la que la edad media de los invernaderos apenas se ha incrementado en 1 año con respecto a lo prospectado en 1997. Esto se explica por una mayor renovación de estructuras en esta comarca, en la que el precio de construcción es el más alto debido a la mayor presencia de invernaderos multitúnel (19% considerando los de cubierta cilíndrica y gótica), con un precio superior al doble de los invernaderos de tipo Almería. En el caso de los invernaderos góticos su precio medio se eleva al triple del coste medio de un invernadero en raspa y amagado, lo que explica la escasa expansión de este tipo de estructuras en la provincia. En cuanto a la edad de los distintos tipos de invernaderos cabe mencionar como los más modernos son los de tipo gótico, seguidos de los multitúnel. Los invernaderos asimétricos son en promedio más antiguos que los de raspa y amagado, aunque en los últimos tres años este tipo ha vuelto a resurgir con fuerza. En el coste de los invernaderos por comarca existe un fuerte efecto de la presencia en menor o mayor medida de los invernaderos de tipo multitúnel, cuyo precio es muy superior al de las otras estructuras.

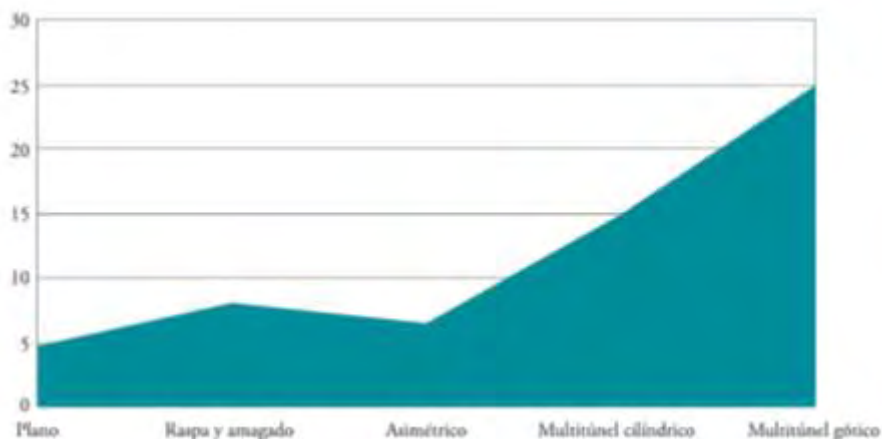
Tabla 39.-Coste, edad y orientación de los invernaderos en función del tipo y por comarcas y comparación con los datos de 1997.

Invernadero/Comarcas	Coste (€/m ²)	Edad			Edad		
		N-S	E-O		N-S	E-O	
		2013			1997		
Plano	4,7	19,6	75,0	20,8	9,1	34,2	28,6
Raspa y amagado	8,0	11,8	81,5	16,7	6,1	30,1	30,8
Asimétrico	6,4	13,6	21,4	78,6	4,4	25,0	31,3
Multitúnel cilíndrico	15,0	9,5	87,5	12,5	8,0	33,3	0,0
Multitúnel gótico/a dos aguas*	25,0	6,7	100,0	0,0	9,4	23,5	29,4
Campo de Dalías	8,4	13,7	79,5	18,9	8,0	38,8	30,0
Campo de Níjar	9,1	9,6	76,7	20,9	8,7	10,1	21,1
Bajo Andarax	7,0	11,9	75,0	21,4	7,9	41,0	35,9
Bajo Almanzora	5,8	16,0	44,4	55,6	8,5	0,0	58,3
Provincia de Almería	8,3	12,7	76,9	21,2	8,1	32,2	29,2

* Datos de multitúnel gótico para el año 2013 y en 1997 datos para a dos aguas.

Fuente: Los invernaderos de Almería, análisis de su tecnología y rentabilidad 2014.

Gráfico 116.- Coste aproximado de la construcción de los invernaderos en función del tipo de estructura. En €/m².



Fuente: Los invernaderos de Almería, análisis de su tecnología y rentabilidad 2014.

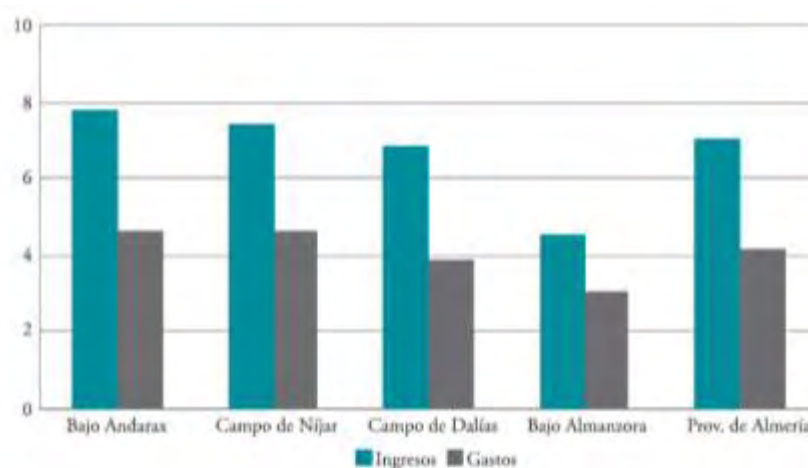
ANEXOS 7 Costes e Ingresos por hectárea

Precios medios, insumos por hectárea y rentabilidad por hectárea

Análisis de costes

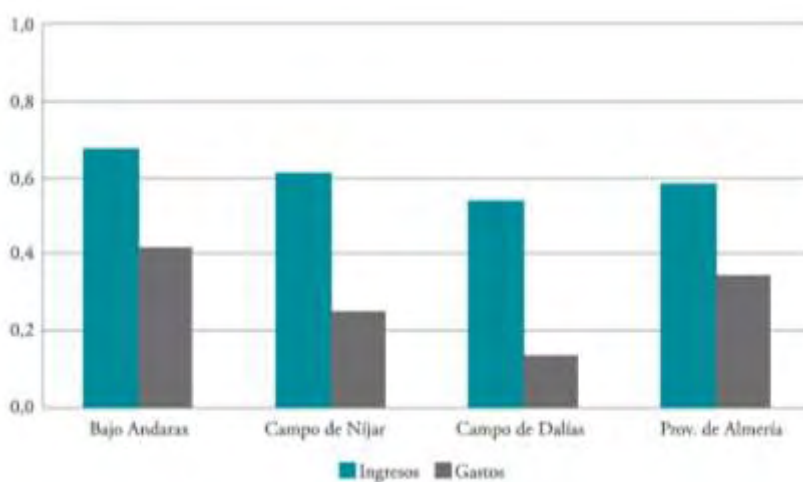
Ingresos obtenidos al cabo del año o campaña. Gastos aproximados que se tienen al cabo del año

Gráfico 117.- Ingresos y gastos a lo largo de la campaña. En €/m².



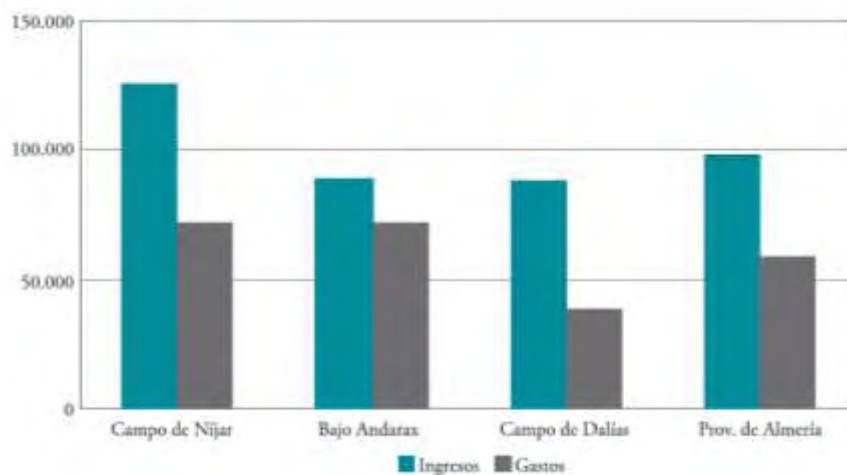
Fuente: Los invernaderos de Almería, análisis de su tecnología y rentabilidad 2014

Gráfico 118.- Ingresos y gastos a lo largo de la campaña 13-14. En €/kg.



Fuente: Los invernaderos de Almería, análisis de su tecnología y rentabilidad 2014.

Gráfico 119.- Ingresos y gastos a lo largo de la campaña 13-14. En €/campaña.



Fuente: Los invernaderos de Almería, análisis de su tecnología y rentabilidad 2014.

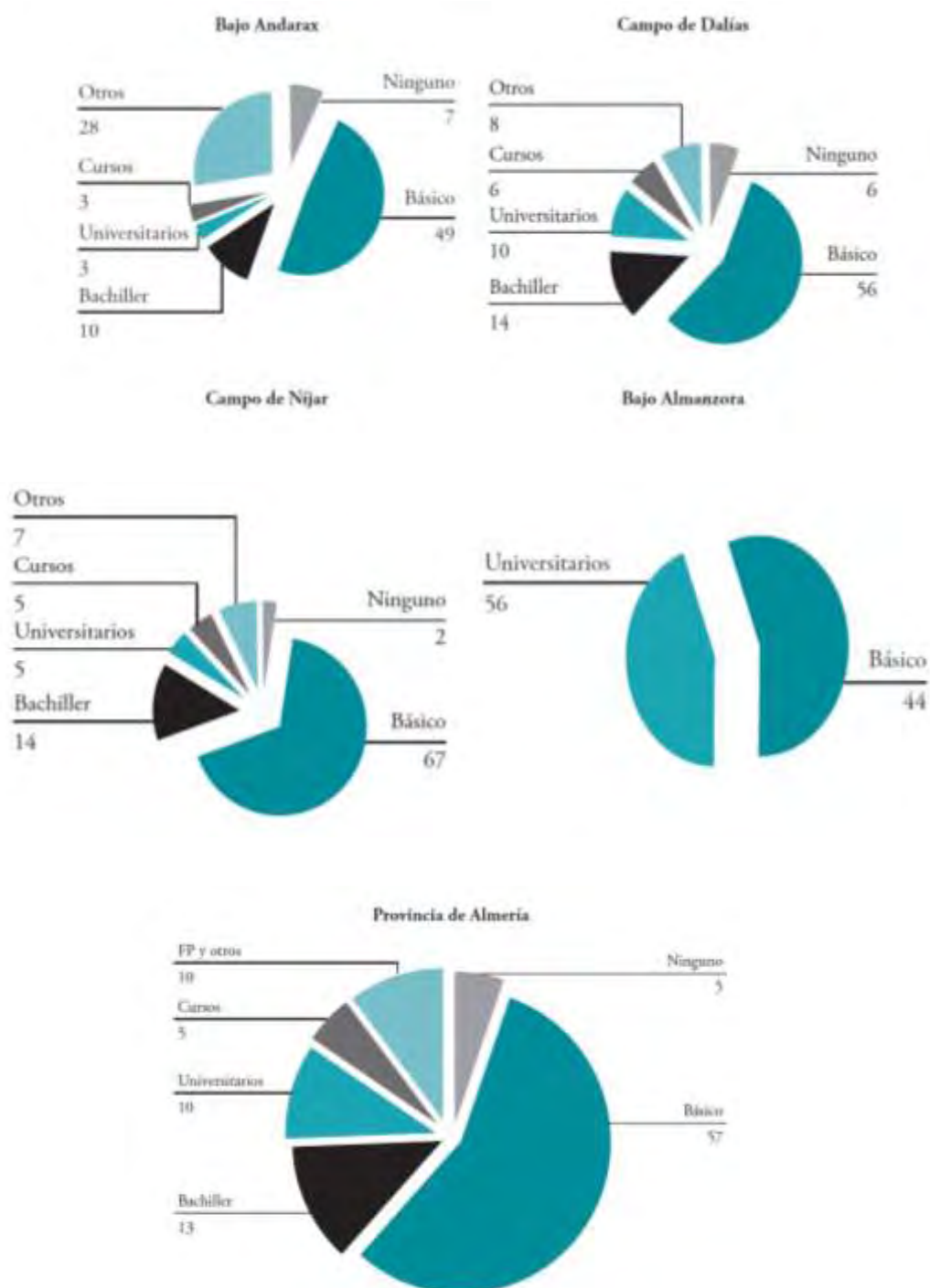
ANEXOS 8 Perfil del agricultor

Perfiles del agricultor

Formación

El nivel de la formación de los agricultores ha aumentado considerablemente en los últimos 16 años, de forma que en 1997 un 33% de ellos carecía de estudios, siendo en la actualidad únicamente un 5%. Los agricultores con formación superior a los estudios básicos, suponen en la actualidad el 38%, mientras que en 1997 eran un 22%. De igual forma, los agricultores con estudios universitarios han pasado de un 3 al 10% actual. El nivel de estudios de los agricultores es bastante homogéneo entre las diferentes comarcas productoras. Sin embargo, se puede destacar que en el Campo de Níjar el porcentaje de agricultores sin estudios se reduce a un 2% y que en el Bajo Almanzora más de la mitad de los agricultores tienen estudios universitarios (un 56%), mientras que en 1997 un 80% de los encuestados en esa comarca carecía de estudios básicos.

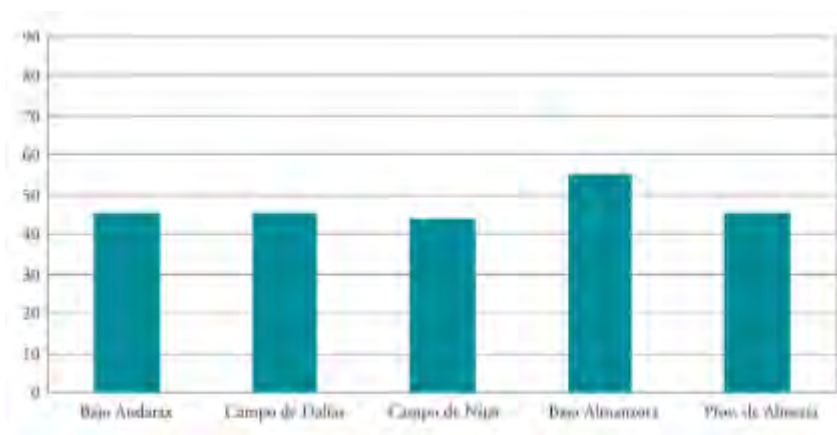
Gráfico 120.-Nivel de estudios del agricultor. En porcentaje.



Edad

El perfil medio del agricultor que ha obtenido mayores ingresos en su explotación, tiene una edad superior a 42 años, posee gran experiencia, más de 25 años, es el propietario de la finca y se dedica a tiempo completo a ella.

Gráfico 121.- Edad y años dedicados a la agricultura.



Fuente: Los invernaderos de Almería, análisis de su tecnología y rentabilidad 2014.

ANEXOS 9 Fertirrigación

Fertirrigación

Equipos de fertirrigación

Con la implantación de los sistemas de riego localizado en la práctica totalidad de los invernaderos de Almería, el abonado pasó a realizarse mediante la aplicación de los fertilizantes disueltos en el agua de riego. De esta forma se obtiene una disminución en la cantidad de fertilizantes necesaria, al mejorar la distribución y la asimilación por parte de la planta. Según el sistema de inyección que se utilice para conseguir introducir los fertilizantes en la red de riego podemos distinguir diferentes equipos de fertirrigación:

Tanques de abonado

Este es el sistema más simple, y el que inicialmente se utilizaba en los invernaderos almerienses, que consiste en un tanque hermético donde se disuelven los fertilizantes y que se conecta a la red de riego. Para conseguir la entrada de la disolución en la red se utiliza una válvula que se puede cerrar progresivamente hasta conseguir una diferencia de presión a la entrada y la salida del depósito que permita desviar parte del flujo a través del depósito. Este sistema es el más económico, aunque puede provocar diferencias en el crecimiento de las plantas por su baja

uniformidad de distribución, ya que la inyección en la red no se realiza de forma proporcional al caudal de riego.

Depósitos de aspiración directa mediante bomba

En estos equipos se conecta un depósito, donde se disuelven los abonos, a la tubería de aspiración de la bomba principal de la red de riego. La succión que realiza la bomba provoca la absorción de la mezcla de agua y fertilizantes contenida en el depósito. Mediante una válvula y un caudalímetro se puede regular el aporte de fertilizantes a la red, que depende de la presión de funcionamiento de la bomba. Este es un sistema sencillo que permite una fácil incorporación a la red de riego cuando esta se alimenta de una balsa cuyo nivel está por debajo de la bomba.

Equipos con succión en Venturi

Estos equipos se basan en el principio de la conservación de la energía mecánica de los fluidos, por el cual el aumento de velocidad del fluido producido en un punto por el estrechamiento de la tubería origina una pérdida de presión en dicho punto. Estos sistemas constan de una tubería paralela a la red principal de riego por donde circula el agua a través de un estrechamiento donde se produce una gran depresión por el efecto Venturi. En este punto se conecta un pequeño conducto en derivación procedente del depósito de abonado, por lo que al originarse la depresión en el Venturi, se realiza la succión de la solución de abonado, inyectándose así al circuito principal. Este sistema suele constar de tres o cuatro depósitos diferentes, cada uno de los cuales se conecta a su propio Venturi, que permiten aplicar de forma individualizada los elementos principales (N-P-K), el Ca y los microelementos y ácido nítrico, utilizado este último para la regulación del pH y la limpieza de la red de riego. Estos equipos permiten mayor control de la fertilización.

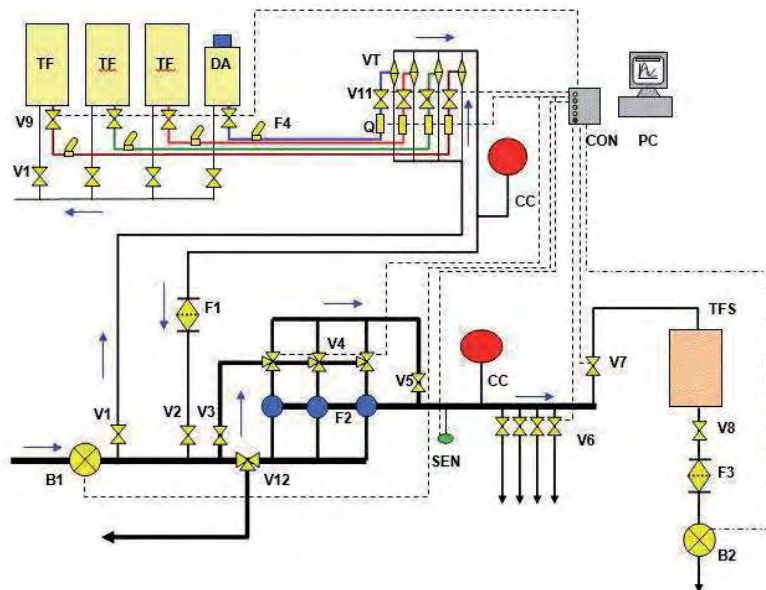
Dosificadores de abono mediante inyección

En estos sistemas se realiza una dosificación bastante exacta de los fertilizantes mediante la inyección de las soluciones nutritivas a presión en la red. Mediante una bomba auxiliar se succiona el líquido del depósito de abonado y se inyecta en la red principal a una presión superior a la del agua de riego. Estos dosificadores son bombas de pistón o de membrana, y su accionamiento puede ser eléctrico o mecánico. En algunos casos se utilizan dosificadores hidráulicos accionados por la presión de la propia red de riego. Estos sistemas están provistos de un sistema de control del nivel de los depósitos de fertilizantes que impiden la inyección de aire en la red. Igualmente en algunos casos los tanques están equipados con un sistema de agitación para mantener una concentración constante de la disolución y evitar la precipitación de los abonos.

Equipos automáticos

En la actualidad las modernas instalaciones de fertirrigación están controladas por ordenador o automatismos, y el aporte de nutrientes se realiza en función de las necesidades del cultivo. Se busca optimizar al máximo la absorción de los elementos nutritivos por parte de la planta. Estos equipos intentan mantener un nivel de pH ligeramente ácido en el agua de riego (entre 5,5 y 6,5) de forma que los elementos nutritivos presenten una mejor solubilidad. Para ello es necesaria la aplicación de ácidos correctores (nitrítico, sulfúrico, fosfórico, etc.). Otro factor que es necesario controlar en los invernaderos almerienses es la salinidad del agua. Para ello se mide la conductividad eléctrica (CE) que es proporcional a la concentración de la disolución en la que se incluyen los fertilizantes. Tanto la CE como el pH de la solución nutritiva se miden por medio de sondas, al igual que la temperatura del agua, que es necesaria para corregir el valor de la conductividad. En estos equipos automáticos se utilizan tanto sistemas de Venturi como bombas de inyección. En ambos casos la inyección se controla mediante electroválvulas que se abren cuando reciben el impulso eléctrico desde el automatismo controlador. La inyección se realiza por pulsos eléctricos del orden de milisegundos de forma que la apertura se va realizando sucesivamente hasta que la lectura de los parámetros de control, CE o pH, se ajustan al valor deseado.

En algunos casos se utilizan bombas de membrana que inyectan la solución fertilizante a un circuito cerrado en el que se colocan las electroválvulas en derivación en «T» que envían el agua a un depósito auxiliar de mezclas y una segunda electrobomba inyecta a mayor presión la mezcla en la red principal. En pequeñas explotaciones con una gran uniformidad de los sectores de riego, la instalación del equipo automático se puede realizar en línea, de forma que toda el agua se hace pasar por el equipo. Para ello es necesario colocar un depósito intermedio donde se realiza la mezcla de la solución de los fertilizantes con toda el agua de riego. Una bomba a la salida de este depósito es la que suministra el caudal y presión necesaria en la red de riego. En general, los equipos se instalan en paralelo con la red de riego y la inyección se realiza sobre una parte del agua. Para que se produzca una buena mezcla de la solución concentrada de fertilizantes con el resto del agua, se realiza la inyección en un punto de la red situado antes de su entrada en el cabezal de filtrado, de forma que el propio flujo turbulento que se produce durante el proceso de filtrado es el que da uniformidad al agua de riego.



Q Caudalímetros	V1 Válvula de entrada del grupo de inyección
VT Venturis de inyección	V2 Válvula de salida del grupo de inyección
TF Tanques fertilizantes	V3 Válvula de limpieza de filtros
DA Depósito de ácidos	V4 Electroválvulas del grupo de filtrado
TFS Tanque de fertirrigación secundario	V5 Válvula de salida del grupo de filtrado
CC Calderín de compensación	V6 Electroválvulas para sectores de riego
B1 Bomba impulsora	V7 Válvula de alimentación TFS
B2 Bomba impulsora para fertilización	V8 Válvula de salida TFS
F1 Filtro del sistema de inyección	V9 Válvula de salida TF
F2 Grupo de filtrado	V10 Válvula de purgado TF
F3 Filtro salida TFS	V11 Electroválvulas de inyección
F4 Filtros de salida de los fertilizantes	V12 Válvula de purgado del grupo de filtrado
CON Automatismo de control	SEN Sensores CE, pH y temperatura
PC Controlador informático	

Control de la fertirrigación

El control del abonado se realiza en general determinando el porcentaje de inyección necesario de cada fertilizante, en función del volumen de la solución nutritiva y del volumen total del agua de riego. Los equipos automáticos permiten realizar un segundo control mediante medidas de la CE durante todo el proceso de fertilización. La regulación del pH se realiza de forma independiente del abonado para mantener los niveles deseados de acidez. En otros casos los equipos automáticos van inyectando la solución nutritiva en función de la lectura de la CE y del pH de forma que se han de mantener entre los valores deseados. La proporción entre los distintos fertilizantes que constituyen el abonado se mantiene constante. Un segundo control permite determinar el volumen de agua de riego así como los volúmenes de fertilizantes utilizados en cada momento. El aporte de agua se puede regular determinado el tiempo necesario de riego para aportar un volumen estimado, o en función de las necesidades de la planta (riego a demanda). En los cultivos en enarenado se suele utilizar el riego horario, en el que el agricultor calcula el tiempo de riego que es necesario cada día, en función del estado fisiológico de la planta, del estadio fenológico y del clima. El riego a demanda

se puede realizar utilizando sensores climáticos de forma que se establezcan los valores críticos de temperatura o humedad a partir de los cuales se hace necesario el riego. También se pueden utilizar tensiómetros para determinar las necesidades de riego, aunque este sistema requiere una correcta determinación de la posición de los tensiómetros con respecto a la zona radical de las plantas, y una buena distribución dentro del invernadero, para evitar los errores que provoca la heterogeneidad del terreno.

Los equipos automáticos de fertirrigación permiten seleccionar una serie de programas, tanto para riego horario como para riego a demanda. En el primer caso se pueden determinar parámetros como la duración de los riegos, los sectores que se riegan, el pH, la CE y los porcentajes de fertilizantes. La programación de los riegos se puede realizar en función de la hora de inicio o de finalización, el número de riegos al día, o el periodo que transcurre entre los riegos. El riego a demanda se limita prácticamente a los invernaderos con cultivos hidropónicos en los que se pueden determinar de forma más exacta las necesidades de las plantas mediante sensores de pH y CE en el sustrato. Para ello se colocan dos sacos de sustrato sobre una bandeja donde se acumula el agua de drenaje de forma que las raíces de las plantas entran en contacto con la solución nutritiva por medio de paños de tela porosa situados en el fondo de la bandeja. De esta forma cuando las condiciones climáticas obligan a las plantas a un mayor consumo de agua las raíces absorben parte del agua de la bandeja con lo que su nivel desciende. Este descenso se puede detectar mediante un electrodo que envía una señal al equipo de riego que activa el proceso de fertirrigación. Un segundo sistema de mayor complejidad, consiste en recoger en una bandeja el drenaje de dos sacos y determinar su volumen. Los riegos se realizan en función a un nivel mínimo de radiación acumulada (medida mediante una sonda) el cual se modifica en función del porcentaje de drenaje deseado, disminuyendo si el drenaje real supera el deseado.

Fuente: Los invernaderos de Almería, análisis de su tecnología y rentabilidad 2014.

ANEXOS 10 Climatización

Climatización

Alternativas

Sistemas automáticos de gestión del clima

El uso de los sistemas de gestión del clima mediante microprocesadores y ordenador está íntimamente ligado al nivel de tecnología del control climático instalado en el invernadero. De esta forma el 94 % de los invernaderos multitúnel muestreados dispone de estos equipos, mientras que solo el 14,3 % de los asimétricos o el 9,9 % de los raspa y amagado los utilizan.

Sistemas de ahorro de energía móviles

El uso de pantallas térmicas para reducción de las pérdidas de energía radiactiva durante la noche se restringe a sólo el 2,4 % de los invernaderos encuestados. Un 25 % de los invernaderos con pantallas térmicas eran de tipo multitúnel con calefacción de aire por combustión directa y con controlador climático. El 75 % restante son invernaderos en raspa y amagado sin calefacción ni gestión del clima con microprocesador.

Del mismo modo, sólo el 1,9 % de los agricultores encuestados dispone de mallas de sombreo para controlar la radiación solar incidente a lo largo del día. Es destacable que se trata de invernaderos en raspa y amagado sin calefacción ni controlador climático (75 %) o góticos con sistema de gestión del clima (25 %). Por tanto, un 94,8 % no utiliza ningún tipo de malla o pantalla térmica.

Sistemas de ventilación forzada

La gran mayoría de los invernaderos de Almería no utiliza ningún sistema de ventilación forzada (92 %), debido a que estos sistemas implican una fuerte inversión y, sobre todo, conllevan un elevado consumo de energía eléctrica, con el consiguiente incremento en los costes de producción. Así, solo un 4,2 % de los invernaderos encuestados está dotado de extractores de aire para realizar ventilación forzada e incrementar el nivel de renovación de aire cuando la velocidad del viento es baja y la ventilación natural es insuficiente. Del mismo modo, un escaso 3,3 % de los invernaderos dispone de ventiladores dentro del invernadero (desestratificadores) para mover y recircular el aire interior con el objetivo de obtener unas condiciones micro-climáticas más homogéneas. Es destacable que sólo un 9 % de los invernaderos multitúnel (incluyendo cilíndricos y góticos) utiliza ventiladores desestratificadores y ninguno de ellos extractores. También es llamativo como un 4,3 % de los invernaderos planos encuestados utiliza extractores, posiblemente para intentar paliar la ineficiencia de su sistema de ventilación natural. Este porcentaje es muy parecido para el caso de los invernaderos en raspa y amagado que disponen de extractores (3,7 %) concentrados en el Bajo Andarax. En esta comarca un 11 % del total de invernaderos instala extractores. Un porcentaje equivalente de los invernaderos en raspa y amagado (3,1 %) instala pequeños ventiladores

desestratificadores, sobre todo en el Campo de Níjar, dónde un 7 % del total de invernaderos muestreados está dotados de estos equipos.

Sistemas de refrigeración por evaporación de agua

El sistema de control climático activo más extendido en los invernaderos de Almería es la refrigeración por evaporación de agua mediante redes fijas de nebulización, de las que disponen un 19,3 % de los invernaderos, principalmente con sistemas de agua a baja presión (Gráfico 76). Este sistema está sobre todo incorporado en los invernaderos del Campo de Dalías, donde un 23 % de ellos lo utiliza, en contraste con el 2 % del Campo de Níjar, o la inexistencia en las comarcas del Bajo Andarax y Bajo Almanzora. El uso de la nebulización no parece estar exclusivamente relacionado con el tipo de estructura, puesto que los porcentajes de utilización esta técnica varían entre el 16,7 % de los invernaderos planos al 22 % de los multitúnel de cubierta semicilíndrica. En el caso de los invernaderos de tipo gótico su uso llega a ser del 66,7 %. Probablemente es debido a que esta técnica no requiere de hermeticidad del invernadero, para de esta manera evitar que se sature de vapor de agua la mezcla de aire húmedo y pueda seguir refrigerando el ambiente.

Sistemas de calefacción

En el mismo sentido que los sistemas de ventilación o de refrigeración evaporativa, la implantación de sistemas de calefacción es aún muy minoritaria en los invernaderos de Almería, siendo solo del 8,4 %. El sistema más difundido es la calefacción por combustión indirecta (3,3 %) mediante calefactores dotados de intercambiador de calor y chimenea para evacuación de gases fuera del invernadero. El segundo sistema más utilizado son los denominados cañones o calefactores de combustión directa (2,8 %) que presentan el inconveniente de descargar los humos procedentes de la combustión dentro del invernadero pero con la ventaja de un rendimiento térmico del 100 %. Los sistemas de calefacción mediante tuberías de agua caliente sólo se han encontrado en un 0,5 % de los invernaderos encuestados, lo que da idea de su baja implantación en el sector.

Este sistema de control climático sí está estrechamente ligado al tipo de estructura, ya que el 66,7 % de los multitúnel dispone de calefacción, mientras que en el caso de los invernaderos en raspa y amagado es de sólo un 4,9 %. También es destacable cómo el 50 % de los invernaderos con sistemas de calefacción está dotado de controladores climáticos para su gestión automatizada.

Almería es una provincia productora tanto de cáscara de almendra como de hueso de aceituna, dos biocombustibles que pueden llegar a ser una alternativa de futuro para calefactores de aire utilizados como sistema de seguridad, en caso de peligro de bajadas bruscas de temperaturas, algo que suele ocurrir en Almería cada década.

Técnicas de ahorro energético

A diferencia de los de calefacción, los sistemas de ahorro de energía sí parecen estar extendidos entre los invernaderos de Almería, de forma que el 43,9 % de los encuestados dispone de algún método de reducción de las pérdidas de energía, durante el periodo invernal principalmente. El sistema más utilizado es la manta térmica que se extiende sobre el cultivo, bien directamente o sobre los propios tutores del mismo, empleándose en un 26,2 % de los invernaderos, sobre todo en el Bajo Almanzora donde es usado por un 65 %, debido al mayor riesgo de heladas existente en esta comarca. De igual forma, el uso de túneles de semiforzado (microtúneles o tunelillos) de láminas de polietileno se utiliza principalmente en el Bajo Almanzora (en un 18 % de los invernaderos), suponiendo en el conjunto de la provincia un 6,0 % del total. El segundo sistema más utilizado es el de dobles paredes, disponible en el 13 % de los invernaderos del Campo de Dalías, lo que supone un 9,7 % del total provincial.

Sistemas de control climático avanzado

Ninguno de los encuestados utiliza sistemas de control climático avanzado como la inyección de CO₂ o la iluminación artificial. Aunque el enriquecimiento carbónico es una técnica implantada en Almería, su uso se restringe a menos de una docena de invernaderos multitúnel o venlo.

Coste de la inversión

Uno de los aspectos que puede mejorar la productividad de los cultivos agrícolas es el uso de activos de control climático. Sin embargo, los elevados costes energéticos que llevan asociados algunos de estos sistemas, como por ejemplo la calefacción, junto con el estancamiento de los precios de venta de las frutas y hortalizas, hacen difícil su incorporación generalizada en el sector.

En el caso de los Sistemas de Calefacción posiblemente su poca difusión se deba principalmente a la gran inversión necesaria para su instalación, justificable sólo para un uso continuado durante gran parte del periodo de cultivo, algo que por lo general no es necesario en la provincia de Almería debido a su clima cálido.

Se puede observar nuevamente la especialización de estas comarcas en los cultivos de pimiento y tomate. El 44 % de los agricultores no recibe ninguna subvención, porcentaje que coincide con los que tampoco recurren a financiación externa (Gráfico 80), siendo la comarca menos endeudada la del Bajo Andarax (57,1 %).

No obstante, más de la mitad de los agricultores de la provincia requiere financiación, concretamente el 56,3 % de los mismos (Gráfico 81). Merece la pena destacar la importante labor de apoyo que siempre ha tenido con el sector Cajamar Caja Rural, que es la primera caja rural y

cooperativa de crédito española y que, según este trabajo, en Almería financia al 76 % de las explotaciones de invernaderos que lo requieren. Por otro lado, la mitad de los encuestados tiene pensado hacer mejoras en su explotación a corto plazo, por lo que posiblemente requerirán ser financiados.

Gastos de mantenimiento

Sistemas automáticos de gestión del clima

El coste es el Know-how y conocimiento de tecnologías necesarias. Así, se puede destacar, como era previsible, que ninguno de los agricultores con invernaderos de tipo plano dispone de esta tecnología.

Sistemas de calefacción

En cuanto a los combustibles utilizados por los sistemas de calefacción, el más empleado es el gasóleo, que supone el 68,8 % del conjunto de invernaderos calefactados, seguido del gas natural y del gas propano, cada uno de ellos con un 12,5 % de las instalaciones.

Cabe hacer especial mención al uso de cáscara de almendra como combustible, por ejemplo en sistemas de calefacción por aire mediante horno con tubos de circulación forzada de aire impulsado por extractores.

Sistemas de control climático avanzado

La inyección de CO₂.

Anexos Caso 12: Hortícola Govi SAT; Joaquín: ¿encargado o propietario?

Su nivel de innovación y uso de nuevos perfiles de empleo en el sector.

ANEXOS 1 Perfil del agricultor

Nivel de estudios

El nivel de la formación de los agricultores ha aumentado considerablemente en los últimos 16 años, de forma que en 1997 un 33% de ellos carecía de estudios, siendo en la actualidad únicamente un 5%. Los agricultores con formación superior a los estudios básicos, suponen en la actualidad el 38%, mientras que en 1997 eran un 22%. De igual forma, los agricultores con estudios universitarios han pasado de un 3 al 10% actual. El nivel de estudios de los agricultores es bastante homogéneo entre las diferentes comarcas productoras. Sin embargo, se puede destacar que en el Campo de Níjar el porcentaje de agricultores sin estudios se reduce a un 2% y que en el Bajo Almanzora más de la mitad de los agricultores tienen estudios universitarios (un 56%), mientras que en 1997 un 80% de los encuestados en esa comarca carecía de estudios básicos.

Gráfico 122.- Evolución del nivel de estudios de los agricultores entre 2013 y 1997. En porcentaje.

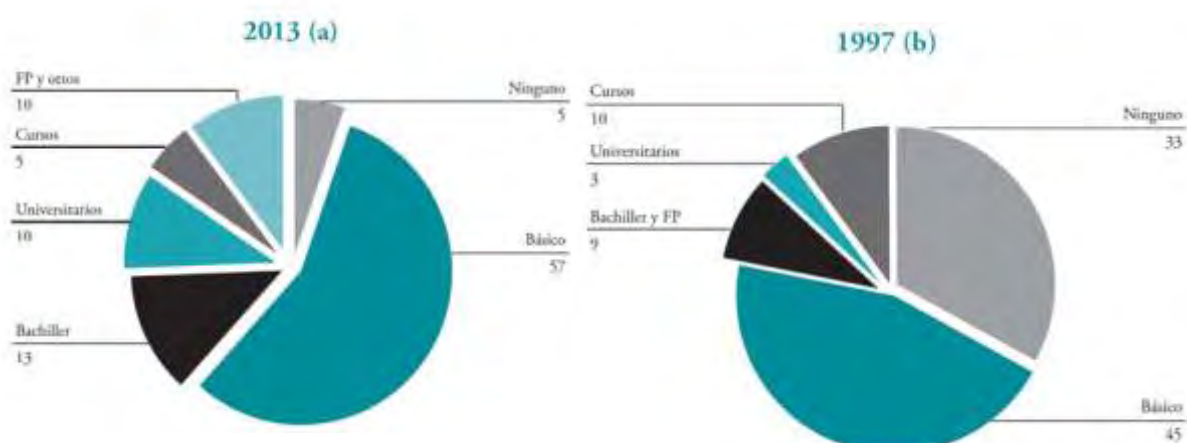
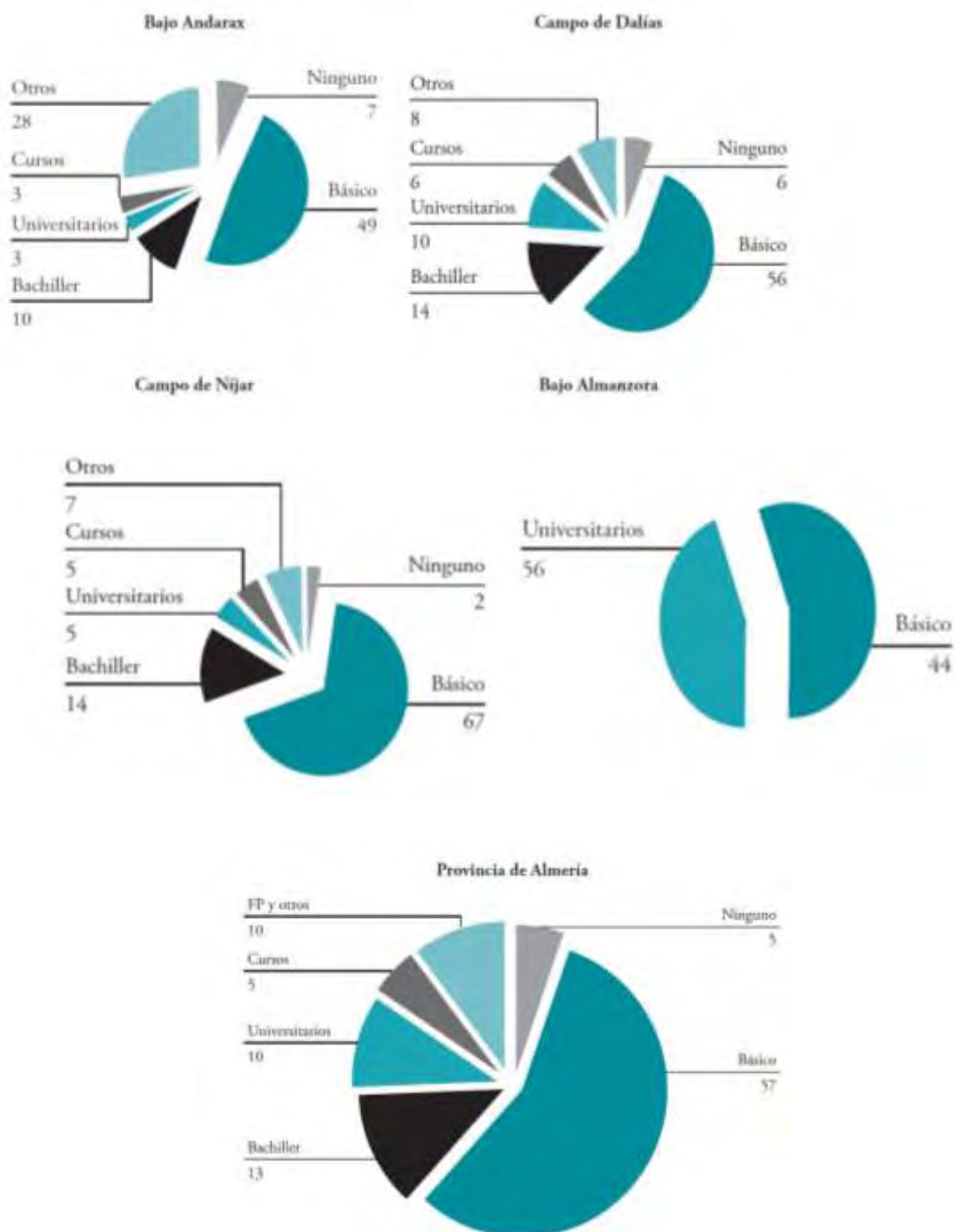


Gráfico 123.- Nivel de estudios del agricultor. En porcentaje.



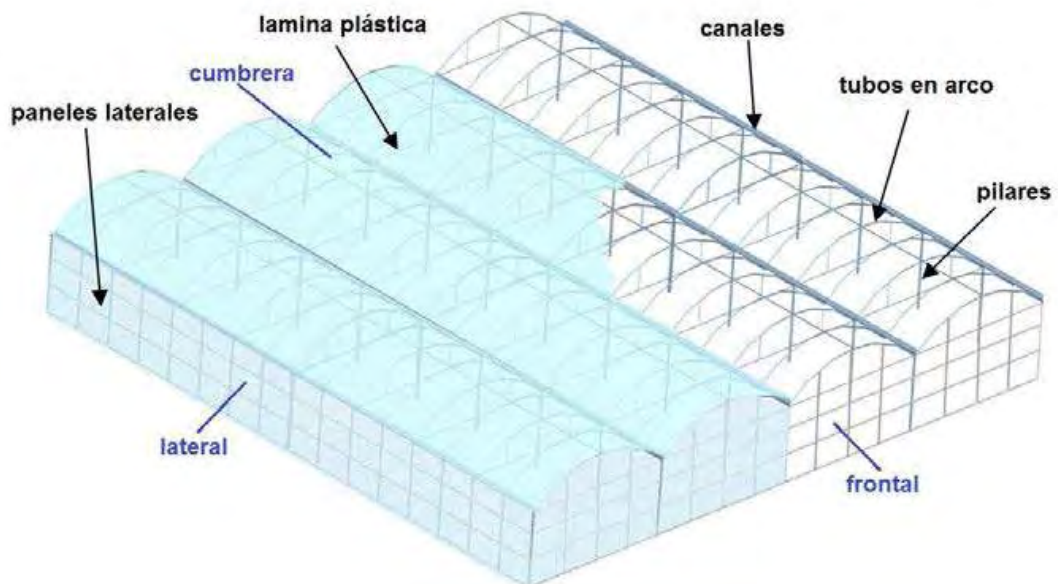
Fuente: Los invernaderos de Almería, análisis de su tecnología y rentabilidad 2014.

ANEXOS 2 Estructura tipo multitúnel gótico

El invernadero multitúnel, también llamado de tipo industrial, se caracteriza por la forma semicilíndrica de su cubierta y por su estructura totalmente metálica. Este tipo de invernadero se está extendiendo en la actualidad en explotaciones tecnificadas, por su mayor capacidad para el control de las variables microclimáticas. Los actuales modelos de invernaderos multitúnel están constituidos en su totalidad por tubos de acero galvanizado, en su mayor parte de sección cilíndrica, con diámetros entre 25 y 60mm y con espesores de 1,5-3mm. La unión entre las diferentes piezas se realiza mediante bridas o abrazaderas, conformadas en frío mediante corte y prensado de chapas galvanizadas con espesores de 1,5-2,5mm, y fijados con tornillos. En estos invernaderos el plástico se sujeta a la estructura mediante unos perfiles denominados omegas, debido a la forma de su sección.

Los extremos del plástico se introducen en la parte hueca de la pieza y se sujetan mediante tacos de polietileno que ejercen una fuerte presión en la parte interna del perfil metálico.

Estructura de un invernadero tipo multitúnel



Fuente: Los invernaderos de Almería, análisis de su tecnología y rentabilidad 2014.

En estos invernaderos se han eliminado los entramados de alambre típicos del resto de estructuras. Para realizar una mejor sujeción del plástico se pueden utilizar cintas o hilos de material plástico que se colocan en la parte externa para mantener siempre pegada la cubierta a la estructura. Así se

impide que en días de fuertes vientos se produzca el aleteo del film sobre la estructura metálica, lo que suele ocasionar cortes en el mismo facilitando su rotura. Los túneles presentan anchuras que varían de 6,5 a 9m y la separación entre apoyos bajo las canales suelen ser de 4 o 5m. El marco más utilizado es de 8x5m de separación de los soportes interiores y en los invernaderos antiguos de 3x5m. La altura máxima de este tipo de invernaderos suele oscilar entre 3,5 y 6m. En las bandas laterales se adoptan alturas de 2,5 a 4m.

La tendencia es a construirlos cada vez más altos y con ventilación tanto cenital (en todos los módulos) como lateral en todo el perímetro. Muchos de los invernaderos de este tipo se construyen con cerramiento lateral rígido de policarbonato ondulado, por lo que presentan una mayor resistencia al viento en los laterales y frontales, donde los esfuerzos son mayores. La cubierta es de polietileno de baja densidad, similar a la utilizada en los invernaderos tipo Almería.

Una variante de los invernaderos multitúnel de cubierta circular, la constituyen los invernaderos ojivales o de tipo gótico, en los que los arcos están constituidos por dos arcos de circunferencia que se sueldan en la cumbre.

ANEXOS 3 Fertirrigación

Con la implantación de los sistemas de riego localizado en la práctica totalidad de los invernaderos de Almería, el abonado pasó a realizarse mediante la aplicación de los fertilizantes disueltos en el agua de riego. De esta forma se obtiene una disminución en la cantidad de fertilizantes necesaria, al mejorar la distribución y la asimilación por parte de la planta. Según el sistema de inyección que se utilice para conseguir introducir los fertilizantes en la red de riego podemos distinguir diferentes equipos de fertirrigación:

Tanques de abonado

Este es el sistema más simple, y el que inicialmente se utilizaba en los invernaderos almerienses, que consiste en un tanque hermético donde se disuelven los fertilizantes y que se conecta a la red de riego. Para conseguir la entrada de la disolución en la red se utiliza una válvula que se puede cerrar progresivamente hasta conseguir una diferencia de presión a la entrada y la salida del depósito que permita desviar parte del flujo a través del depósito. Este sistema es el más económico, aunque puede provocar diferencias en el crecimiento de las plantas por su baja uniformidad de distribución, ya que la inyección en la red no se realiza de forma proporcional al caudal de riego.

Depósitos de aspiración directa mediante bomba

En estos equipos se conecta un depósito, donde se disuelven los abonos, a la tubería de aspiración de la bomba principal de la red de riego. La succión que realiza la bomba provoca la absorción de la mezcla de agua y fertilizantes contenida en el depósito. Mediante una válvula y un caudalímetro se puede regular el aporte de fertilizantes a la red, que depende de la presión de funcionamiento de la bomba. Este es un sistema sencillo que permite una fácil incorporación a la red de riego cuando esta se alimenta de una balsa cuyo nivel está por debajo de la bomba.

Equipos con succión en Venturi

Estos equipos se basan en el principio de la conservación de la energía mecánica de los fluidos, por el cual el aumento de velocidad del fluido producido en un punto por el estrechamiento de la tubería origina una pérdida de presión en dicho punto. Estos sistemas constan de una tubería paralela a la red principal de riego por donde circula el agua a través de un estrechamiento donde se produce una gran depresión por el efecto Venturi. En este punto se conecta un pequeño conducto en derivación procedente del depósito de abonado, por lo que al originarse la depresión en el Venturi, se realiza la succión de la solución de abonado, inyectándose así al circuito principal. Este sistema suele constar de tres o cuatro depósitos diferentes, cada uno de los cuales se conecta a su propio Venturi, que permiten aplicar de forma individualizada los elementos principales (N-P-K), el Ca y los microelementos y ácido nítrico, utilizado este último para la regulación del pH y la limpieza de la red de riego. Estos equipos permiten mayor control de la fertilización.

Dosificadores de abono mediante inyección

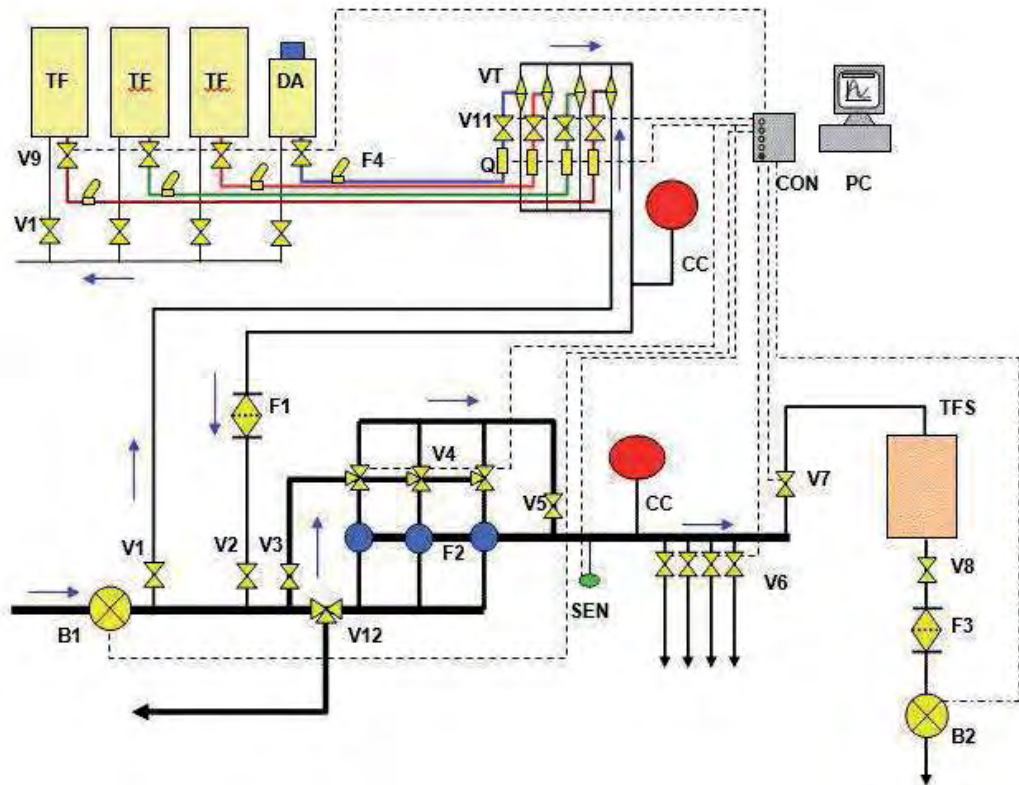
En estos sistemas se realiza una dosificación bastante exacta de los fertilizantes mediante la inyección de las soluciones nutritivas a presión en la red. Mediante una bomba auxiliar se succiona el líquido del depósito de abonado y se inyecta en la red principal a una presión superior a la del agua de riego. Estos dosificadores son bombas de pistón o de membrana, y su accionamiento puede ser eléctrico o mecánico. En algunos casos se utilizan dosificadores hidráulicos accionados por la presión de la propia red de riego. Estos sistemas están provistos de un sistema de control del nivel de los depósitos de fertilizantes que impiden la inyección de aire en la red. Igualmente en algunos casos los tanques están equipados con un sistema de agitación para mantener una concentración constante de la disolución y evitar la precipitación de los abonos.

Equipos automáticos

En la actualidad las modernas instalaciones de fertirrigación están controladas por ordenador o automatismos, y el aporte de nutrientes se realiza en función de las necesidades del cultivo. Se busca optimizar al máximo la absorción de los elementos nutritivos por parte de la planta. Estos equipos intentan mantener un nivel de pH ligeramente ácido en el agua de riego (entre 5,5 y 6,5) de

forma que los elementos nutritivos presenten una mejor solubilidad. Para ello es necesaria la aplicación de ácidos correctores (nitrítico, sulfúrico, fosfórico, etc.). Otro factor que es necesario controlar en los invernaderos almerienses es la salinidad del agua. Para ello se mide la conductividad eléctrica (CE) que es proporcional a la concentración de la disolución en la que se incluyen los fertilizantes. Tanto la CE como el pH de la solución nutritiva se miden por medio de sondas, al igual que la temperatura del agua, que es necesaria para corregir el valor de la conductividad. En estos equipos automáticos se utilizan tanto sistemas de Venturi como bombas de inyección. En ambos casos la inyección se controla mediante electroválvulas que se abren cuando reciben el impulso eléctrico desde el automatismo controlador. La inyección se realiza por pulsos eléctricos del orden de milisegundos de forma que la apertura se va realizando sucesivamente hasta que la lectura de los parámetros de control, CE o pH, se ajustan al valor deseado.

En algunos casos se utilizan bombas de membrana que inyectan la solución fertilizante a un circuito cerrado en el que se colocan las electroválvulas en derivación en «T» que envían el agua a un depósito auxiliar de mezclas y una segunda electrobomba inyecta a mayor presión la mezcla en la red principal. En pequeñas explotaciones con una gran uniformidad de los sectores de riego, la instalación del equipo automático se puede realizar en línea, de forma que toda el agua se hace pasar por el equipo. Para ello es necesario colocar un depósito intermedio donde se realiza la mezcla de la solución de los fertilizantes con toda el agua de riego. Una bomba a la salida de este depósito es la que suministra el caudal y presión necesaria en la red de riego. En general, los equipos se instalan en paralelo con la red de riego y la inyección se realiza sobre una parte del agua. Para que se produzca una buena mezcla de la solución concentrada de fertilizantes con el resto del agua, se realiza la inyección en un punto de la red situado antes de su entrada en el cabezal de filtrado, de forma que el propio flujo turbulento que se produce durante el proceso de filtrado es el que da uniformidad al agua de riego.



- | | |
|---|--|
| Q Caudalímetros | V1 Válvula de entrada del grupo de inyección |
| VT Venturis de inyección | V2 Válvula de salida del grupo de inyección |
| TF Tanques fertilizantes | V3 Válvula de limpieza de filtros |
| DA Depósito de ácidos | V4 Electroválvulas del grupo de filtrado |
| TFS Tanque de fertirrigación secundario | V5 Válvula de salida del grupo de filtrado |
| CC Calderín de compensación | V6 Electroválvulas para sectores de riego |
| B1 Bomba impulsora | V7 Válvula de alimentación TFS |
| B2 Bomba impulsora para fertilización | V8 Válvula de salida TFS |
| F1 Filtro del sistema de inyección | V9 Válvula de salida TF |
| F2 Grupo de filtrado | V10 Válvula de purgado TF |
| F3 Filtro salida TFS | V11 Electroválvulas de inyección |
| F4 Filtros de salida de los fertilizantes | V12 Válvula de purgado del grupo de filtrado |
| CON Automatismo de control | SEN Sensores CE, pH y temperatura |
| PC Controlador informático | |

Control de la fertirrigación

El control del abonado se realiza en general determinando el porcentaje de inyección necesario de cada fertilizante, en función del volumen de la solución nutritiva y del volumen total del agua de riego. Los equipos automáticos permiten realizar un segundo control mediante medidas de la CE durante todo el proceso de fertilización. La regulación del pH se realiza de forma independiente del abonado para mantener los niveles deseados de acidez. En otros casos los equipos automáticos van inyectando la solución nutritiva en función de la lectura de la CE y del pH de forma que se han de mantener entre los valores deseados. La proporción entre los distintos fertilizantes que constituyen el abonado se mantiene constante. Un segundo control permite determinar el volumen de agua de

riego así como los volúmenes de fertilizantes utilizados en cada momento. El aporte de agua se puede regular determinado el tiempo necesario de riego para aportar un volumen estimado, o en función de las necesidades de la planta (riego a demanda). En los cultivos en enarenado se suele utilizar el riego horario, en el que el agricultor calcula el tiempo de riego que es necesario cada día, en función del estado fisiológico de la planta, del estadio fenológico y del clima. El riego a demanda se puede realizar utilizando sensores climáticos de forma que se establezcan los valores críticos de temperatura o humedad a partir de los cuales se hace necesario el riego. También se pueden utilizar tensiómetros para determinar las necesidades de riego, aunque este sistema requiere una correcta determinación de la posición de los tensiómetros con respecto a la zona radical de las plantas, y una buena distribución dentro del invernadero, para evitar los errores que provoca la heterogeneidad del terreno.

Los equipos automáticos de fertirrigación permiten seleccionar una serie de programas, tanto para riego horario como para riego a demanda. En el primer caso se pueden determinar parámetros como la duración de los riegos, los sectores que se riegan, el pH, la CE y los porcentajes de fertilizantes. La programación de los riegos se puede realizar en función de la hora de inicio o de finalización, el número de riegos al día, o el periodo que transcurre entre los riegos. El riego a demanda se limita prácticamente a los invernaderos con cultivos hidropónicos en los que se pueden determinar de forma más exacta las necesidades de las plantas mediante sensores de pH y CE en el sustrato. Para ello se colocan dos sacos de sustrato sobre una bandeja donde se acumula el agua de drenaje de forma que las raíces de las plantas entran en contacto con la solución nutritiva por medio de paños de tela porosa situados en el fondo de la bandeja. De esta forma cuando las condiciones climáticas obligan a las plantas a un mayor consumo de agua las raíces absorben parte del agua de la bandeja con lo que su nivel desciende. Este descenso se puede detectar mediante un electrodo que envía una señal al equipo de riego que activa el proceso de fertirrigación. Un segundo sistema de mayor complejidad, consiste en recoger en una bandeja el drenaje de dos sacos y determinar su volumen. Los riegos se realizan en función a un nivel mínimo de radiación acumulada (medida mediante una sonda) el cual se modifica en función del porcentaje de drenaje deseado, disminuyendo si el drenaje real supera el deseado.

Fuente: Los invernaderos de Almería, análisis de su tecnología y rentabilidad 2014.

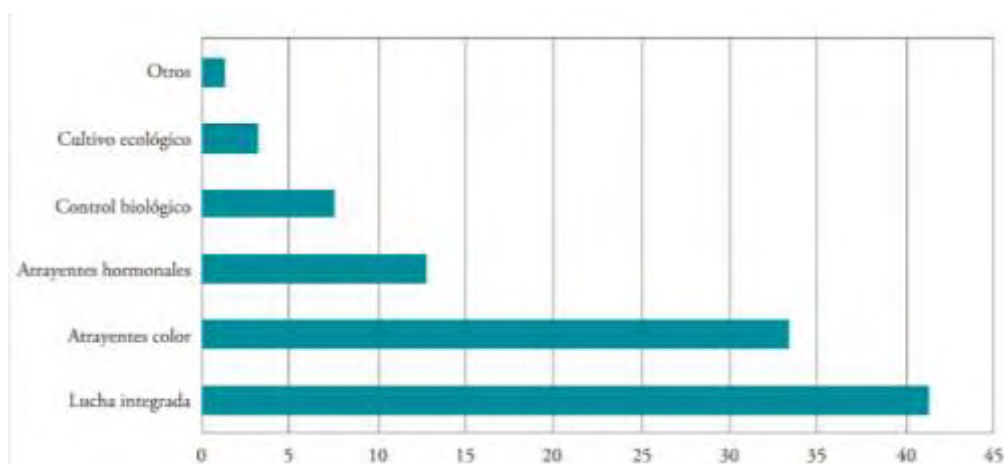
ANEXOS 4 Lucha integrada

Sistemas alternativos para el control de plagas

La mayor parte de los agricultores utilizan técnicas alternativas o complementarias al control de plagas mediante el uso tradicional de tratamientos fitosanitarios. El 42 % de los agricultores (Gráfico 21) ha optado por la lucha integrada, que supone el uso de un conjunto de técnicas para el control de plagas que satisfaga simultáneamente las exigencias económicas, ecológicas y toxicológicas, priorizando el uso de elementos naturales y respetando los niveles de tolerancia (Brader, 1975).

Un 7% de los agricultores realiza exclusivamente control biológico, técnica aún más restrictiva que constituye un conjunto de métodos que aseguran la destrucción de insectos mediante la utilización racional de enemigos naturales procedentes de los reinos animal y vegetal (Balachowsky, 1951) como insectos entomófagos (parásitos, depredadores de insectos y ácaros) y microorganismos entomopatógenos (hongos, bacterias o virus) (Benassy, 1977).

Gráfico 124.- Procedimientos sustitutivos o complementarios de los productos fitosanitarios. En porcentaje.



Fuente: Los invernaderos de Almería, análisis de su tecnología y rentabilidad 2014.

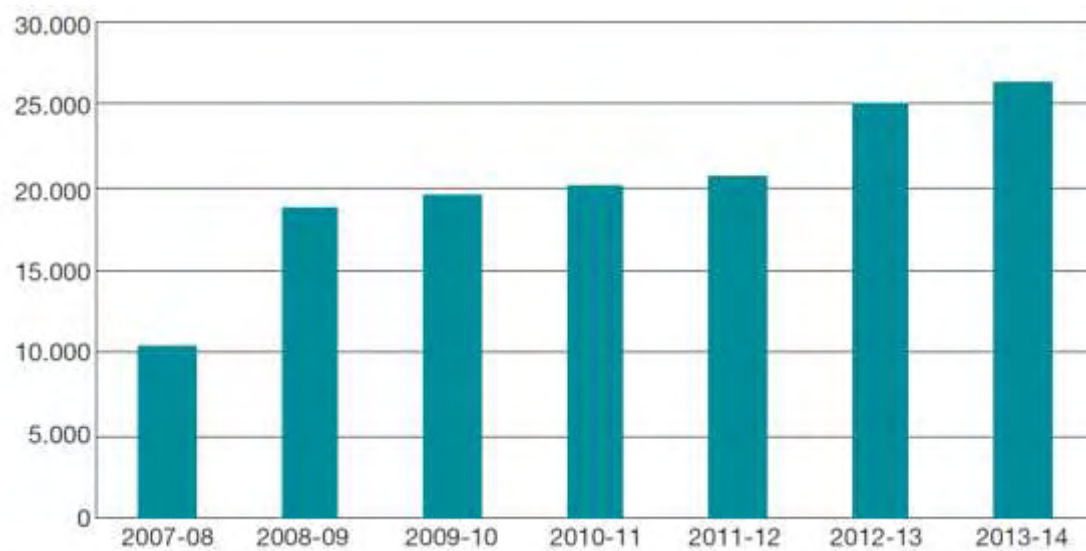
Un pequeño porcentaje de los agricultores (3%) ha llevado la restricción del uso de productos químicos en el invernadero hasta el cultivo ecológico. Un 34% de agricultores utilizan trampas de color, tanto como medida de control de plagas como sistema de supervisión de los niveles de infección en los invernaderos, mientras que un 13% utilizan atrayentes hormonales como complemento al uso de productos fitosanitarios. Las trampas adhesivas azules y amarillas distribuidas por el invernadero, así como el empleo de feromonas para la captura de plagas siempre que sea posible, son medidas obligatorias en el Reglamento Específico de Producción Integrada de

Cultivos Hortícolas Protegidos. El uso de los atrayentes hormonales en trampas se ha mostrado como una herramienta eficaz en la lucha contra la reciente plaga de *Tuta absoluta* (Filhoet *al.*, 2000; Abbes y Chermiti, 2011), de enormes perjuicios económicos para el sector (Desneuxet *al.*, 2010), así como contra otras plagas en invernadero (Witzgall, 2001; Witzgallet *al.*, 2010).

Las trampas cromáticas azules y amarillas son un método de control y reducción de plagas eficaz, que permiten de forma sencilla detectar precozmente la presencia de insectos y medir la densidad de estos en el invernadero (Byrneet *al.*, 1986; Park *et al.*, 2001; Qiaoet *al.*, 2008). Estas trampas se han convertido en un elemento esencial en los sistemas de control de plagas (Byrneet *al.*, 1986; Gillespie y Quiring, 1992; Heinz *et al.*, 1992; Steiner *et al.*, 1999; Park *et al.*, 2001). Además, sirven para estimar el nivel de infección y permiten reducir las poblaciones de insectos cuando se combinan con otras técnicas de control (Moreau e Isman, 2012). Es importante destacar que en los invernaderos del Bajo Almanzora el cultivo ecológico asciende a un 40% de la producción, junto con un 7% de lucha integrada y sin que se haga uso de atrayentes hormonales en ninguno de los invernaderos analizados en esta comarca. En el resto de comarcas los resultados son bastante similares entre sí, y parecidos al promedio de la provincia, aunque en el caso del Bajo Andarax la lucha integrada asciende al 58%, posiblemente como resultado de su especialización en el cultivo de tomate.

Lo más destacable en los últimos años es la auténtica «Revolución Verde» que se ha experimentado con el Control Biológico, usando enemigos naturales para el control de aquellos organismos que resultan perjudiciales para las plantas. Esta eliminación de plagas de forma natural, mediante insectos beneficiosos, mejora la productividad del cultivo y la protección del medio ambiente, disminuyendo drásticamente el uso de productos fitosanitarios y trabajando para alcanzar el «Residuo Cero». El origen en la zona es de 2005 y los resultados durante estos años han sido excelentes. Según la Delegación Territorial de la Consejería de Agricultura, Pesca y Medio Ambiente (CAPMA) de la Junta de Andalucía, 26.720 ha en la campaña 2013/14 utilizarán en Almería técnicas de control biológico, lo que representa el 93% de la superficie y el 65% de la producción. Situando a Almería como líder mundial en volumen cultivado mediante control biológico, lo que supone una amplia ventaja competitiva frente a otras zonas de producción.

Gráfico 125.- Evolución de la superficie cultivada bajo técnicas de control biológico. En hectáreas.



Fuente: Los invernaderos de Almería, análisis de su tecnología y rentabilidad 2014. Consejería de Agricultura, Pesca y Desarrollo Rural de la Junta de Andalucía

Anexos Caso 13: Grupo Veratil "Reinventando modelos de explotación".

Su potencialidad como grandes empleadores en el sector de la provincia.

ANEXO 1 Producto ecológico

Actual

En España, el control y la certificación de la producción agraria ecológica es competencia de las Comunidades Autónomas y se lleva a cabo mayoritariamente por autoridades de control públicas, a través de Consejos o Comités de Agricultura Ecológica territoriales que son organismos dependientes de las correspondientes Consejerías o Departamentos de Agricultura, o directamente por Direcciones Generales adscritas a las mismas.

Todo ello significa que la finca o industria donde se ha producido o elaborado el producto, está sometida a los controles e inspecciones correspondientes de la Autoridad o del Organismo establecido al efecto en la respectiva Comunidad Autónoma. Constituye, a su vez, la única garantía oficial de que el producto responde a la calidad supuesta por el consumidor y cumple las normas establecidas en el Reglamento.

Fuente: Ministerio de agricultura, alimentación y Medio Ambiente

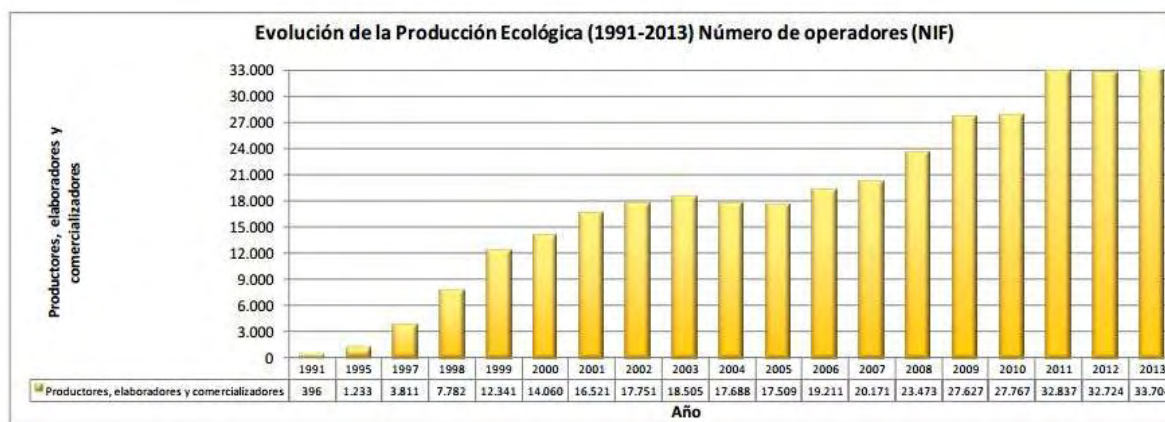
Tendencias

La tendencia del producto ecológico ha ido aumentando paulatinamente a lo largo del tiempo prueba de ello son la evolución de cultivos con dichas características y la preocupación de la población en comer alimentos saludables.

Pese a la tendencia del sector agrario en su conjunto a la pérdida de empleo, la agricultura ecológica sigue registrando incrementos en el número de productores (5.159) y de industrias (324).

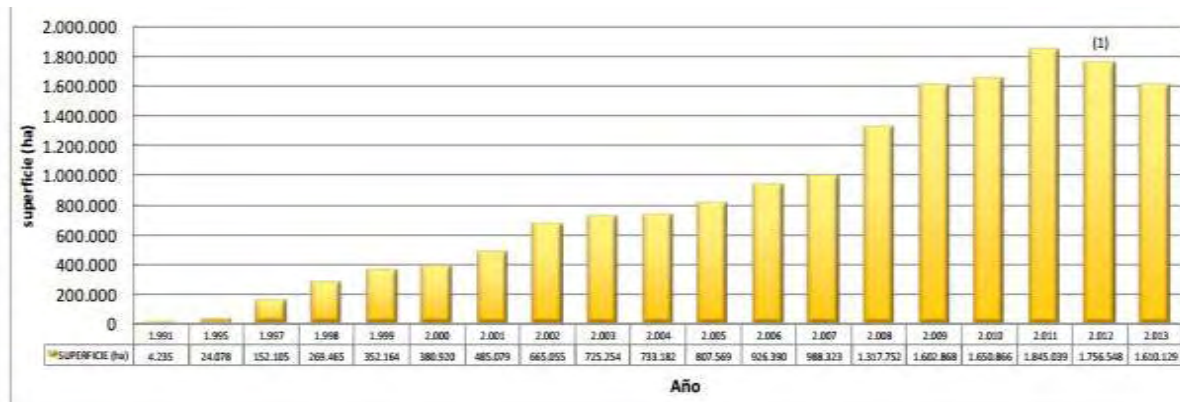
Gráfico 126.- Serie histórica y evolución de la producción ecológica en el periodo

1991-2013. En número de operadores.



Fuente: Informe presentado por el Ministerio de Agricultura, alimentación y medio ambiente 2013

Gráfico 127.- Serie histórica y evolución de la producción ecológica en el periodo 1991-2013. En hectáreas.



Fuente: Informe presentado por el Ministerio de Agricultura, alimentación y medio ambiente 2013

ANEXO 2 Perfil del agricultor

Gráfico 128.- Nivel de estudios agricultores 2013. En porcentaje.

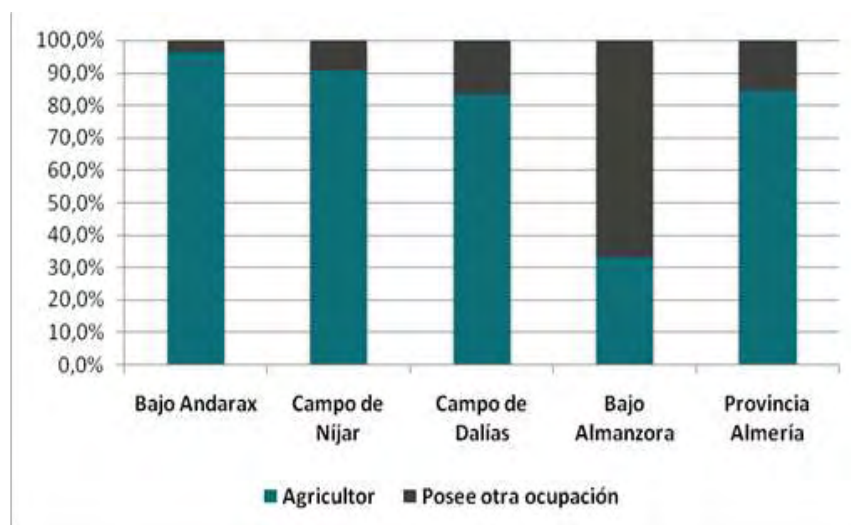
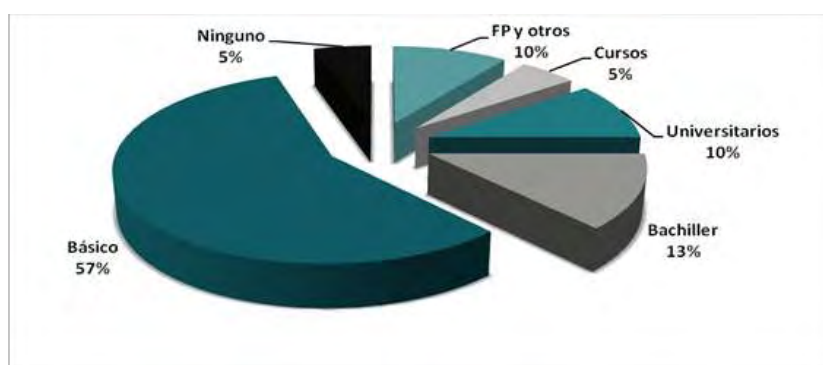
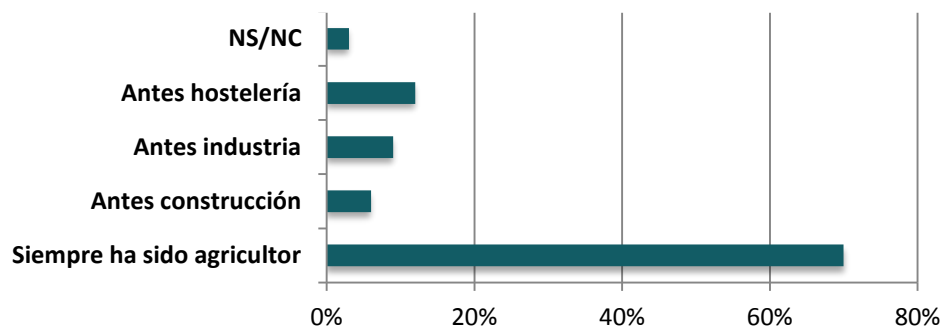


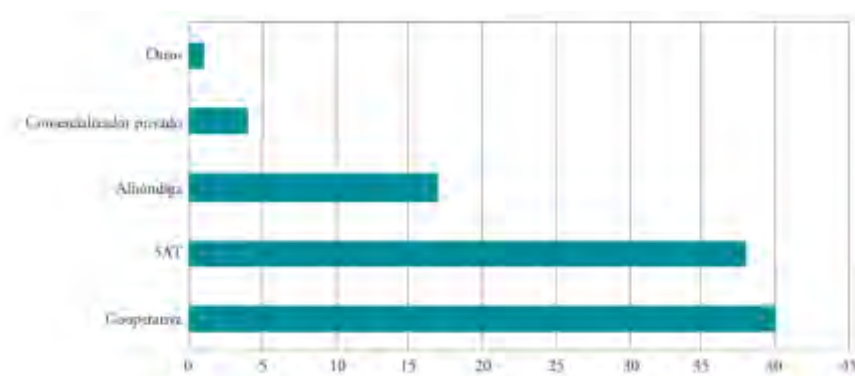
Gráfico 129.- Precedente laboral a trabajo en los invernaderos. En porcentaje.



Fuente: Fuente: Publicación Cajamar: “Los invernaderos de Almería. Análisis de su tecnología y rentabilidad. 2014

ANEXO 3 Entidades de comercialización

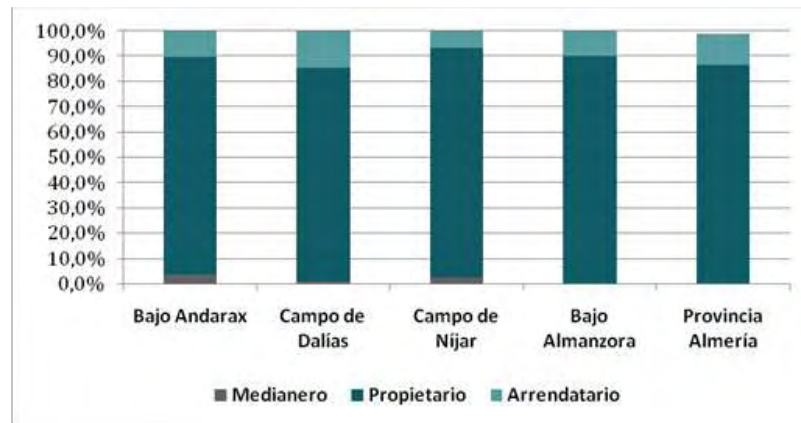
Gráfico 130.- Entidades de comercialización donde venden los agricultores su producción. En porcentaje.



Fuente: Publicación Cajamar: “Los invernaderos de Almería. Análisis de su tecnología y rentabilidad. 2014

ANEXO 4 Régimen de explotación

Gráfico 131.- Régimen de explotación. En porcentaje.



Fuente: Encuesta realizada a agricultores. Cajamar. Publicación “Los invernaderos de Almería. Análisis de su tecnología y rentabilidad”

ANEXO 5 Comercialización

Uno de los aspectos que caracterizan la producción agrícola de los invernaderos de Almería es su comercialización. Esto determina en gran medida la forma de trabajar de los agricultores, ya que en muchos casos las comercializadoras les proporcionan asesoramiento técnico, les imponen protocolos de trabajo en función de las normas de calidad que tienen implantadas, e incluso programan la distribución de cultivos.

Entidades comercializadoras

Los agricultores encuestados se reparten en partes iguales en Cooperativas (40 %) y Sociedades Agrarias de Transformación (SAT) (38 %), siendo algo menor la proporción de los mismos que venden sus productos en las Alhóndigas (17 %). Una proporción muy pequeña de agricultores (4 %) venden su producción a través de comercializadores privados.

Además, la gran mayoría de los agricultores encuestados comercializa su producción a través de una única entidad. La mayoría de agricultores encuestados es socia de entidades de comercialización (72,6 %), más de la mitad (51,4 %) con una antigüedad superior a los 10 años. En el Campo de Níjar el porcentaje de asociados es el mayor (81,4 %), variando ligeramente en las otras tres comarcas entre un 66,7 y un 71,4 %.

Gestión de las explotaciones y procedencia de los agricultores

La mayor parte de los agricultores son propietarios de las explotaciones, variando las medias levemente en función de las comarcas entre un 85 y 90 %. Este factor ha sido fundamental en el

desarrollo económico del sector, y en general de la provincia, ya que los propios agricultores que gestionan las explotaciones son los receptores del beneficio obtenido, contribuyendo a un reparto más equilibrado de las rentas y a una distribución más amplia de los beneficios generados por el sector.

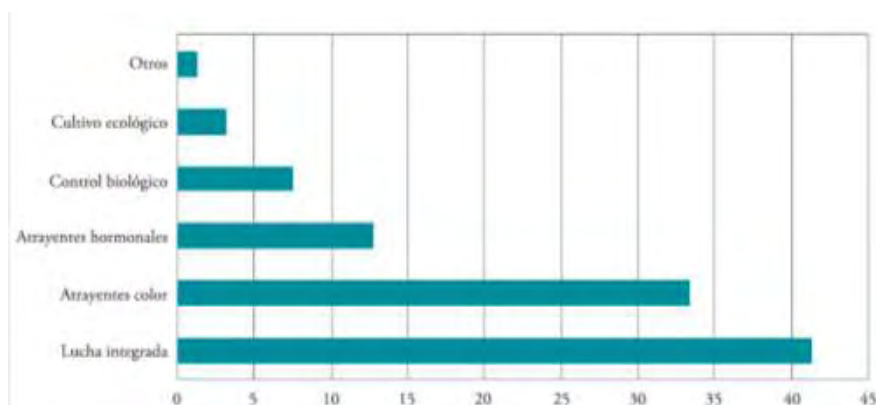
ANEXO 6 Control biológico y lucha integrada

Sistemas alternativos para el control de plagas

La mayor parte de los agricultores utilizan técnicas alternativas o complementarias al control de plagas mediante el uso tradicional de tratamientos fitosanitarios. El 42 % de los agricultores ha optado por la lucha integrada, que supone el uso de un conjunto de técnicas para el control de plagas que satisfaga simultáneamente las exigencias económicas, ecológicas y toxicológicas, priorizando el uso de elementos naturales y respetando los niveles de tolerancia (Brader, 1975).

Un 7% de los agricultores realiza exclusivamente control biológico, técnica aún más restrictiva que constituye un conjunto de métodos que aseguran la destrucción de insectos mediante la utilización racional de enemigos naturales procedentes de los reinos animal y vegetal (Balachowsky, 1951) como insectos entomófagos (parásitos, depredadores de insectos y ácaros) y microorganismos entomopatógenos (hongos, bacterias o virus) (Benassy, 1977).

Gráfico 132.- Procedimientos sustitutivos o complementarios de los productos fitosanitarios. En porcentaje.



Fuente: Los invernaderos de Almería, análisis de su tecnología y rentabilidad 2014.

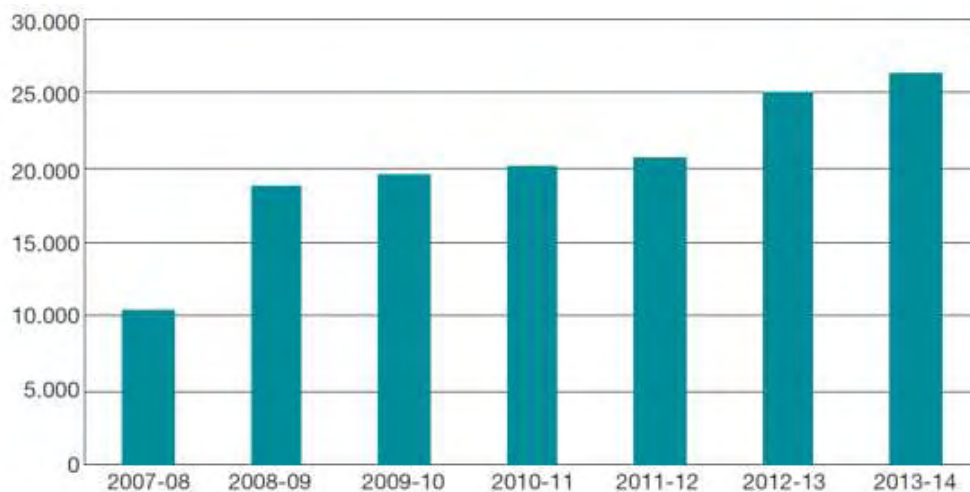
Un pequeño porcentaje de los agricultores (3%) ha llevado la restricción del uso de productos químicos en el invernadero hasta el cultivo ecológico. Un 34% de agricultores utilizan trampas de color, tanto como medida de control de plagas como sistema de supervisión de los niveles de infección en los invernaderos, mientras que un 13% utilizan atrayentes hormonales como

complemento al uso de productos fitosanitarios. Las trampas adhesivas azules y amarillas distribuidas por el invernadero, así como el empleo de feromonas para la captura de plagas siempre que sea posible, son medidas obligatorias en el Reglamento Específico de Producción Integrada de Cultivos Hortícolas Protegidos. El uso de los atrayentes hormonales en trampas se ha mostrado como una herramienta eficaz en la lucha contra la reciente plaga de *Tuta absoluta* (Filhoet *al.*, 2000; Abbes y Chermiti, 2011), de enormes perjuicios económicos para el sector (Desneux *et al.*, 2010), así como contra otras plagas en invernadero (Witzgall, 2001; Witzgallet *al.*, 2010).

Las trampas cromáticas azules y amarillas son un método de control y reducción de plagas eficaz, que permiten de forma sencilla detectar precozmente la presencia de insectos y medir la densidad de estos en el invernadero (Byrne *et al.*, 1986; Park *et al.*, 2001; Qiao *et al.*, 2008). Estas trampas se han convertido en un elemento esencial en los sistemas de control de plagas (Byrne *et al.*, 1986; Gillespie y Quiring, 1992; Heinz *et al.*, 1992; Steiner *et al.*, 1999; Park *et al.*, 2001). Además, sirven para estimar el nivel de infección y permiten reducir las poblaciones de insectos cuando se combinan con otras técnicas de control (Moreau e Isman, 2012). Es importante destacar que en los invernaderos del Bajo Almanzora el cultivo ecológico asciende a un 40% de la producción, junto con un 7% de lucha integrada y sin que se haga uso de atrayentes hormonales en ninguno de los invernaderos analizados en esta comarca. En el resto de comarcas los resultados son bastante similares entre sí, y parecidos al promedio de la provincia, aunque en el caso del Bajo Andarax la lucha integrada asciende al 58%, posiblemente como resultado de su especialización en el cultivo de tomate.

Lo más destacable en los últimos años es la auténtica «Revolución Verde» que se ha experimentado con el Control Biológico, usando enemigos naturales para el control de aquellos organismos que resultan perjudiciales para las plantas. Esta eliminación de plagas de forma natural, mediante insectos beneficiosos, mejora la productividad del cultivo y la protección del medio ambiente, disminuyendo drásticamente el uso de productos fitosanitarios y trabajando para alcanzar el «Residuo Cero». El origen en la zona es de 2005 y los resultados durante estos años han sido excelentes. Según la Delegación Territorial de la Consejería de Agricultura, Pesca y Medio Ambiente (CAPMA) de la Junta de Andalucía, 26.720 ha en la campaña 2013/14 utilizarán en Almería técnicas de control biológico, lo que representa el 93% de la superficie y el 65% de la producción. Situando a Almería como líder mundial en volumen cultivado mediante control biológico, lo que supone una amplia ventaja competitiva frente a otras zonas de producción.

Gráfico 133.- Evolución de la superficie cultivada bajo técnicas de control biológico. En hectáreas.



Fuente: Los invernaderos de Almería, análisis de su tecnología y rentabilidad 2014. Consejería de Agricultura, Pesca y Desarrollo Rural de la Junta de Andalucía.

ANEXO 7 Producción agrícola

En 2012, Holanda compró a España hortalizas por un valor de 466,23 millones de euros, vendió al exterior un total de 5,91 millones de toneladas de hortalizas, por un total de 4.591 millones de euros.

Alemania es el principal cliente y proveedor de Holanda. El país de los tulipanes compró a Alemania 1,17 millones de toneladas de hortalizas, mientras que le vendió un total de 1,43 millones de toneladas. Pero la situación cambia si tenemos en cuenta el valor, ya que en ese caso España, con un total de 466,23 millones de euros, desplaza a Alemania al segundo lugar, pues el valor de las ventas de hortalizas alemanas a Holanda fue levemente inferior a los 215 millones de euros.

En comparación con España, Holanda vendió al exterior más hortalizas, pero obtuvo por sus ventas un menor precio, lo que se explica por el volumen de patatas que Holanda exporta, que rebaja considerablemente el precio. Si Holanda vendió en 2012 un total de 5,91 millones de toneladas de hortalizas, España lo hizo por un total de 4,31 millones de toneladas. El total que Holanda percibió por sus exportaciones de hortalizas un total de 4.591 millones de euros, mientras que España lo hizo por 3.991 millones de euros. Esto quiere decir que Holanda vendió sus hortalizas a un precio medio de 0,77 euros por kilo, mientras que España vendió las suyas a un precio medio de 0,92 euros por kilo.

El resto de clientes, hasta el puesto 10, lo encabeza Reino Unido, a donde Holanda exportó menos de la mitad de frutas y hortalizas que a Alemania, concretamente 0,93 millones de toneladas. Sigue Bélgica, con 0,90; Francia, 0,48; Italia, 0,26; Suecia, 0,24; Rusia, 0,23; Senegal, 0,23; Polonia, 0,23; y en el número 10 España, ya que Holanda nos vendió un total de 0,18 millones de toneladas de frutas y hortalizas.

En cuanto a los proveedores, el país que más frutas y hortalizas vende a Holanda, después de Alemania, es España, con 0,78 millones de toneladas. Sigue Bélgica con 0,77; Sudáfrica, 0,5; Francia, 0,33; Costa Rica, 0,32; Chile, 0,26; Brasil, 0,23; Israel, 0,17 y cierra el top-10 de los proveedores Argentina, con un total de 0,16 millones de toneladas de frutas y verduras vendidas a Holanda.

El pimiento en el mundo

La superficie dedicada al cultivo de los distintos tipos varietales que existen de pimiento varía considerablemente en cada país, en función al uso, costumbres, volúmenes y destino de las exportaciones.

En los países africanos y asiáticos, dominan los picantes, en los de Europa occidental los tipos dulces, en Europa oriental tienen gran importancia los del tipo páprika y en América tanto los picantes como los dulces.

El continente que tiene mayor extensión de terreno dedicada al cultivo del pimiento es Asia, donde se concentra más de la mitad de la superficie destinada a este cultivo.

En cuanto a producción, destacan países como China, Turquía e Indonesia con el primero, tercero y cuarto lugar respectivamente en el ranking mundial respecto a la superficie cultivada.

El segundo continente en importancia por su producción es África, seguida muy cerca por Europa.

En África destaca principalmente Nigeria, ocupando el octavo lugar en el escalafón mundial, mientras que en Europa los mayores productores son, España, Holanda y Rumanía.

En América los países con la mayor superficie son México y USA. Estos se destacan mundialmente por la superficie dedicada a este cultivo, ocupando el segundo y quinto lugar.

En Marruecos

Del total de hortalizas producidas en el reino alaui, entre el 20 y el 30% están destinadas a exportarlas a la Unión Europea, quedando el resto para consumo interno y para exportación a otros destinos. Como ejemplo, en el año 2010 Marruecos produjo un total de 2.579.227 toneladas de hortalizas, de las que se exportaron a los diferentes países de la Unión Europea 566.027 toneladas. Un año antes, en 2009, la producción marroquí de hortalizas se elevó a un total de 2.195.111 toneladas, exportándose a la Unión Europea 613.060 toneladas.

ANEXO 8 Evolución superficie y producción tomate

En Almería

Almería ha superado en la campaña 2013/2014 la barrera de los mil millones de kilos de tomate, al conseguir una producción de 1.090.795.000 kilos de esta hortaliza.

Esta cifra supone un 13'8% más que en la campaña de 2012/2013 y un 18% superior a la media de las campañas comprendidas entre 2010 y 2013.

La producción de tomate en la provincia de Almería fue en la campaña 2012/2013 de 958'47 millones de kilos, en la de 2011/2012 de 925'74, y en la 2010/2011 de 887'42 millones de kilos.

La superficie dedicada en Almería a la producción de tomate ha sido de 11.081 hectáreas en la campaña 2013/2014, de 10.232 hectáreas en la campaña 2012/2013, de 9.013 hectáreas en la 2011/2012 y de 8.928 hectáreas en la campaña 2010/2011.

Tabla 40.- Evolución de la superficie y las producciones de tomate en Almería. En toneladas.

Producción y superficie de tomate en Almería.		
Campañas	Hectáreas	Toneladas
2013/2014	11.081	1.090.795
2012/2013	10.232	958.462
2011/2012	9.013	925.740
2010/2011	8.928	887.416
2009/2010	9.794	852.989

Fuente: Elaborado por Hortoinfo a partir de los datos de la Consejería de Agricultura, Pesca y Desarrollo Rural de la Junta de Andalucía. La superficie destinada al cultivo del pimiento en la provincia de Almería mantuvo un sostenido, aunque leve, incremento entre los años 2000 (8.522 Ha) y 2006 (8.831 Ha). En el año 2007 se produjo un ligero retroceso, para volver a crecer durante los años 2008 y 2009.

Fuente: Hortoinfo, informe del tomate fecha de publicación 17/11/2014

La producción de pimiento, por su parte, también ha experimentado un aumento en los años analizados, con los correspondientes altibajos, debidos a las influencias climáticas y/o de plagas y enfermedades.

Tabla 41.-Evolución de la superficie y producción de pimiento en Almería.

Año	Superficie (Ha)	Producción (Toneladas)
2011	10.373	584.766
2010	10.810	543.934
2009	10.997	599.561
2008	10.425	579.150
2007	8.202	521.905
2006	8.831	557.687
2005	8.955	510.435
2004	8.825	503.025
2003	8.600	516.000
2002	8.550	542.925
2001	8.500	476.000
2000	8.522	477.232

Fuente: Elaborado por Hortoinfo a partir de los datos de la Consejería de Agricultura de la Junta de Andalucía

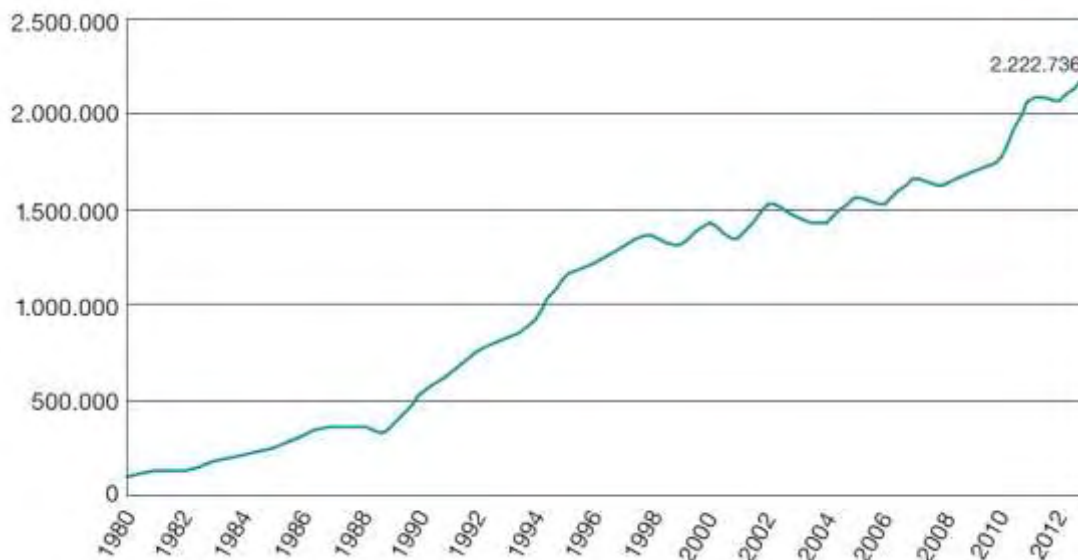
Rendimiento de los cultivos en invernadero.

El rendimiento medio de los cultivos es variable, puesto que depende del conjunto de factores analizados en este estudio: cultivar, zona climática, calidad del agua de riego, tipo de estructura,

superficie de ventilación, sistemas de control climático, manejo del cultivo, etc. Para una mejor comprensión de los resultados obtenidos para el cultivo del pimiento y dada su relevancia en Almería, especialmente en la comarca del Campo de Dalías, se han separado en cuatro tipos diferentes: califonia y lamuyo, tipo ramiro (incluye urano y palermo), dulce italiano, y otros (picantes y *snacks*). El rendimiento de los tipos de pimiento califonia y lamuyo ha oscilado en torno a los $7,4 \text{ kg/m}^2$, para invernaderos tipo Almería, que han tenido mejor comportamiento que los multitúnel. Dada la mayor especialización en el Campo de Dalías, los agricultores de esta comarca han producido $1,5 \text{ kg/m}^2$ más que en las otras tres. El rendimiento medio para el pimiento tipo dulce italiano ha sido de $11,6 \text{ kg/m}^2$, $13,96 \text{ kg/m}^2$ para los del tipo ramiro, y en torno a 10 kg/m^2 para los picantes y *snacks*. El cultivo estrella en Almería es el tomate, apareciendo en todas las comarcas, ciclos y tipos de estructuras de invernaderos analizados en la muestra. El tomate tipo *cherry* ha sido extraído del resto por sus especiales características.

Los rendimientos para este cultivo han sido homogéneos por comarcas, especialmente en el ciclo de primavera-verano. Del mismo modo, se han comportado de manera similar para todos los tipos de estructuras de invernaderos, excepto para el ciclo largo, donde ha mostrado mayor rendimiento el tomate cultivado en estructuras de invernadero tipo multitúnel. Se ha registrado para el tomate un promedio de 9 kg/m^2 en el ciclo de otoño-invierno, de $11,64 \text{ kg/m}^2$ en el de primavera-verano y de $16,79 \text{ kg/m}^2$ para el ciclo largo. Para el tomate *cherry* los resultados medios en los diferentes ciclos han sido de $6,5 \text{ kg/m}^2$, 8 kg/m^2 y $11,88 \text{ kg/m}^2$, respectivamente. En cambio en Francia es de 44 kg/m^2 en invernaderos multitúnel de cubierta plástica con calefacción (Boulard *et al.*, 2011). Sin embargo, los invernaderos de Almería son más eficientes en el uso de la energía, obteniendo mayores rendimientos de producción en kilogramos producidos por unidad de energía consumida. Además, las producciones medias de tomate en Almería ($16,8 \text{ kg/m}^2$) son competitivas comparándolas con otros invernaderos sin calefacción en Francia, con promedios de $14,6 \text{ kg/m}^2$ (Boulard *et al.*, 2011), y en Italia con $9,6 \text{ kg/m}^2$ (Cellura *et al.*, 2012).

Gráfico 134.- Exportaciones hortícolas de la provincia de Almería. En toneladas.



Fuente: estimación realizada a partir de datos de la Consejería de Agricultura, Pesca y Desarrollo Rural de la Junta de Andalucía, SOIVRE, Dirección General de Aduanas y datos aportados por empresas comercializadoras del sector.

Fuente: Los invernaderos de Almería, análisis de su tecnología y rentabilidad 2014

ANEXO 8 Medianeros

(Este apartado ha sido extraído del artículo publicado en la Revista n ° 27, de la Asociación de Promotores Inmobiliarios -APROINCO-, de fecha julio 2000. Autor: IGNACIO DE LA IGLESIA -CARUNCHO)

REGULACIÓN

El régimen jurídico de la medianería se estructura por el Código Civil, que ordena la prelación de las fuentes que la han de regular, y así se regirá:

-Por las disposiciones del Código Civil: artículos 571 a 579 y título VII del Código Civil relativo a las servidumbres.

-Por las ordenanzas y usos locales, aludiendo las primeras a las normas urbanísticas y los segundos a la costumbre del lugar.

-Por convenio de los interesados, cuando no lo prohíba la ley, ni resulte perjuicio a tercero.

NACIMIENTO

En nuestro ordenamiento jurídico la medianería tiene un carácter voluntario, en cuanto no viene impuesta su constitución a los interesados, salvo en dos supuestos:

-El regulado en el artículo 578 del Código Civil, en cuya virtud ejercida por uno de los medianeros la facultad de alzar la pared a sus expensas, podrán los demás propietarios que no hayan contribuido al efecto, adquirir en ella los derechos de medianería, pagando proporcionalmente el importe de la obra y la mitad del valor del terreno sobre el que se le hubiese dado mayor espesor.

Realmente este precepto alude a la posibilidad de una ampliación forzosa de la medianería -que ya existía en la pared común antes de su alzamiento-, y no a su constitución forzosa.

-Y en segundo lugar, en aquellos casos concretos en los que la medianería pudiera venir impuesta por normas urbanísticas.

De acuerdo con el carácter voluntario de la medianería, y con el objetivo de regular aquellos supuestos de hecho en los que no existe un título constitutivo de la misma, o que acredite la titularidad exclusiva de uno de los colindantes sobre el elemento divisorio, se establecen en nuestro Código Civil unas presunciones, en función de la concurrencia o no de una serie de datos de hecho - denominadas iuris tantum, es decir, que admiten prueba en contrario- favorables y contrarias a la existencia de

Medianería entre dos fincas.

En cuanto a los signos favorables, de acuerdo con el artículo 572 del Código Civil:

Se presume la servidumbre de medianería mientras no haya un título, o signo exterior, o prueba en contrario:

- En las paredes divisorias de los edificios contiguos hasta el punto común de elevación.
- En las paredes divisorias de los jardines o corrales sitos en poblado o en el campo.
- En las cercas, vallados y setos vivos que dividen los predios rústicos.

En lo relativo a los signos contrarios a la servidumbre de medianería, se enumeran fundamentalmente en el artículo 573 del mismo Código en número de siete, concurriendo tales

signos, la titularidad de las paredes, vallados o setos en cuestión se entenderá que pertenece exclusivamente al dueño de la finca que los tenga a su favor.

Pudiera ocurrir que concurren signos favorables a la medianería con signos contrarios, en cuyo caso la Jurisprudencia ha resuelto otorgando preferencia a los segundos.

DERECHOS Y OBLIGACIONES DE LOS MEDIANEROS

En cuanto a los derechos de los medianeros, hay que aludir a dos esenciales:

- El derecho a usar de la medianería, que se concreta en que podrá edificar apoyando su obra en la pared medianera, o introduciendo vigas hasta la mitad de su espesor, siempre que cuente con el previo consentimiento de los demás interesados en la medianería. Caso de no concurrir tal consentimiento, se ha de acudir a peritos a fin de que fijen las condiciones para que la obra no perjudique al resto de los medianeros.

Tal derecho tiene dos límites, uno de derecho: respetar el uso común de los demás propietarios -por ello alude el Código Civil al uso en proporción al derecho de cada uno en la mancomunidad-, y otro de hecho: el uso de la pared ha de ser adecuado al estado de la misma.

Ha de aludirse aquí, aunque la norma se incluya en la regulación de la servidumbre de luces y vistas, al artículo 580 del Código Civil, que dispone de forma contundente que ningún medianero puede sin consentimiento del otro abrir en pared medianera ventana ni hueco alguno. En tal sentido, la apertura de huecos y ventanas ha de venir necesariamente autorizada por el consentimiento de los demás interesados en la medianería, no pudiendo obviarse en ningún caso.

- El derecho a alzar la pared medianera a sus expensas e indemnizando los perjuicios derivados de la obra, aunque sean temporales.

Además, serán también de su cuenta los gastos de conservación de la pared en lo que se haya levantado o profundizado, así como tales gastos en relación con la pared medianera en lo que hayan aumentado por razón de la mayor altura o profundidad, e incluso los que pudieran derivar de la necesidad de reconstruir o dar mayor espesor a la medianera que no resista la mayor elevación dada.

En cuanto a las obligaciones de los medianeros, la fundamental es la que se refiere a contribuir a la construcción, reparación y mantenimiento de la pared medianera en proporción al derecho de cada uno.

EXTINCIÓN

La medianería se extingue por las causas generales establecidas para los derechos reales y por las específicamente establecidas por el Código Civil en sus artículos 575 y 576, que son, respectivamente:

- la renuncia liberatoria, aquella por medio de la cual el medianero puede dispensarse de contribuir a la construcción, reparación y mantenimiento de la pared renunciando a la medianería, salvo en el caso en que la pared medianera sostenga un edificio suyo.
- la renuncia pura y simple, en cuya virtud si el propietario de un edificio que se apoya en una pared medianera quisiera derribarlo, podrá igualmente renunciar a la medianería, pero serán de su cuenta todas las reparaciones y obras necesarias para evitar, por aquella vez solamente, los daños que el derribo pueda ocasionar a la pared medianera.

ANEXO 9 Las cooperativas

Descripción del funcionamiento

Las cooperativas son asociaciones de personas que se agrupan para llevar a cabo un proyecto empresarial. La característica más importante que define una cooperativa es la gestión democrática por parte de los socios. Cada persona tiene un voto, indistintamente del capital aportado. La adhesión y la separación de la entidad son actos voluntarios. Todos los socios están obligados a realizar aportaciones para sostener la cooperativa, contribuyendo a formar un patrimonio común que no puede repartirse, pues está destinado a financiar la propia actividad. Una parte de los resultados se reinvierte en formación de los miembros cooperativistas, según el fin fundamental de atender a las necesidades del socio.

La Sociedad Cooperativa debe constituirse en escritura pública e inscribirse en el Registro de Sociedades Cooperativas, adquiriendo así personalidad jurídica. No existe un capital social mínimo establecido por la ley. Su importe será el que se acuerde en los Estatutos y deberá estar totalmente desembolsado desde la constitución.

Las cooperativas pueden clasificarse según su base social en cooperativas de primer grado (como las de consumidores y usuarios, de viviendas, del mar, agrarias, de viviendas, de enseñanza...) y de segundo grado, cuyos socios son, a su vez, otras cooperativas. Las cooperativas de primer grado tendrán un mínimo de tres socios y las de segundo grado dos.

Los socios pueden ser trabajadores o solo colaboradores. Los socios colaboradores podrán ser tanto personas físicas como jurídicas, públicas o privadas, y comunidades de bienes. No participan en la

actividad que constituye el objeto social. Su aportación no podrá exceder del 45% del capital y el conjunto de sus votos no podrá exceder el 30% del total. Un socio trabajador podrá pasar a ser socio colaborador si cesa en la actividad que desempeña en la cooperativa.

La cooperativa puede tener socios temporales si así lo recogen los estatutos. Sus obligaciones serán las mismas que las de los socios indefinidos, pero su aportación será el 50% de la exigible a los miembros de duración indefinida. El número de socios temporales no excederá del 20% de los de carácter indefinido. El tiempo de permanencia del socio temporal se fijará en el acuerdo de admisión, no pudiendo superar el máximo de tres años.

Las cooperativas gozan de un régimen fiscal específico que supone una tributación beneficiosa. El nivel de protección depende del objeto que persiga su constitución. Entre los incentivos fiscales podemos mencionar: la exención del pago de Impuesto sobre Transmisiones Patrimoniales y Actos Jurídicos Documentados en su constitución y transformaciones estatutarias, un tipo impositivo del 20% en el impuesto sobre sociedades; 95% de exención en la cuota del Impuesto sobre Bienes Inmuebles correspondiente a los bienes de naturaleza rústica de las cooperativas agrarias, entre otros. Fuente: BBVA informe sobre las cooperativas 2012.

Principales cooperativas y volumen de facturación

Tabla 42.- El peso de las empresas cooperativas en el sistema agroalimentario español.

Empresa cooperativa	Ventas (mill.€)	Último año disponible
Anecoop	460.1	2012
An S. Coop.	423,7	2011
S. Coop Cobadu	179,2	2011
Casi SCA	175,5	2011
Murgiverde SCA	122.6 14	2014
Unica group SCA	93,6	2012

Vicasol SCA

140 S

2013

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos conseguidos en el sistema agroalimentario español en 2012 y la base de datos Sabi.

ANEXO 10 Ventilación

Ventilación aplicaciones de telecontrol

Conclusiones del I Symposium Nacional de Ingeniería Hortícola

Antonio Ruiz Canales, José Miguel Molina Martínez y Manuel Fernández-Villena

Del 20 al 22 de febrero tuvo lugar en Orihuela (Alicante) el I Symposium Nacional de Ingeniería Hortícola. Casi un centenar de asistentes pudieron conocer de primera mano las últimas novedades de la agromótica aplicada al mundo hortícola, en un encuentro dirigido a todos los agentes implicados en los avances tecnológicos del sector agroalimentario. Presentamos aquí las conclusiones de dicho Simposio, divididas en cada una de sus áreas de trabajo.

Automatización y control para la gestión de recursos hídricos en horticultura:

1. El empleo de software para la automatización y el telecontrol de estaciones lisimétricas es una de las primeras aplicaciones que se mostraron en este evento. Se presentó un caso de estudio aplicado a lisimetría de pesada para cultivos en maceta. Este tipo de herramientas de automatización y telecontrol permite aumentar la eficiencia y precisión del riego. Adicionalmente, esta experiencia se puede aplicar en otros ámbitos análogos (cultivos sin suelo, hidroponía, entre otros).
2. La aplicación de automatización y el telecontrol a una red de drenaje experimental es otro de los casos de estudio citados. Mediante lecturas de caudalímetros y pluviómetros de pulsos y su transmisión a un controlador compacto y su registro en Internet, es posible la gestión de los datos en tiempo real.
3. Este mismo control en tiempo real es aplicable a la gestión de datos de estaciones agrometeorológicas. Mediante un sistema de automatización y telecontrol con filtrado de datos en tiempo real, se obtienen datos que cumplen con una serie de normativas establecidas y no hay que hacer un filtrado posterior en oficina. Esto es aplicable a la práctica totalidad de estaciones agrometeorológicas que existen en funcionamiento y actualmente no emplean esta metodología.

4. El uso de aplicaciones de teléfonos inteligentes o smartphones es otra de las líneas de trabajo para la gestión del agua en horticultura. Se mostró un caso de estudio de una aplicación desarrollada en lenguaje iOS para el cálculo de diámetros de laterales de riego localizado a partir de diferentes datos de partida (caudal y separación de emisores, tipo de emisor, entre otros). La ventaja de este tipo de herramientas es que se realizan muchos cálculos simultáneos y complejos sin necesidad de emplear un PC. El empleo de aplicaciones para teléfonos inteligentes se muestra como una alternativa creciente para todo tipo de aplicaciones agromóticas.

5. Otro aspecto que se ha expuesto referido a la gestión de recursos hídricos en horticultura es el empleo de modelos de gestión para establecimiento de cultivos, riego eficiente, ahorro de energía, entre otros, teniendo en cuenta criterios ambientales y económicos. Este tipo de modelos emplean diferentes metodologías, entre ellas los algoritmos genéticos. El uso de estas herramientas permite ahorros potenciales además de poder implementar su uso en sistemas de automatización y telecontrol como herramientas de decisión. Los modelos de gestión son una base fundamental para el desarrollo de nuevos dispositivos puesto que establecen las pautas de funcionamiento de los modelos agromóticos.

6. Existen aplicaciones de hardware y software de automatización y telecontrol en horticultura que, además de explotaciones experimentales, se emplean cada vez más en explotaciones comerciales. Uno de los casos de estudio expuestos en el Symposium se aplica al cultivo de la fresa. Las circunstancias productivas y de mercado de este cultivo requieren un riego de precisión mediante pulsos y evitar percolación. Mediante unas pautas de manejo, un sistema de riego con emisores autocompensantes antisucción y antidrenantes, válvulas reguladoras de presión y sondas de humedad del suelo es posible controlar el riego dentro de unos parámetros adecuados. Se complementa el sistema con un programador de riego, estación climática y control de la fertilización. Un elemento adicional es una aplicación de automatización y telecontrol con diferentes tipos de soporte (PC, móvil, tableta) para el control por parte del usuario. Este ejemplo muestra cómo la agromótica es una herramienta de uso común en la horticultura.

7. Otro de los elementos de los sistemas de automatización y telecontrol son las arquitecturas inalámbricas para la gestión del riego de un cultivo. Mediante nodos inalámbricos interconectados con GPRS y un software de control de diferentes variables (suelo, agua y planta) se gestiona en tiempo real el riego de un cultivo. Los datos obtenidos se gestionan y almacenan en un servidor. Una ventaja adicional es que los nodos se alimentan mediante energía solar. Los dispositivos inalámbricos de comunicación se emplean con bastante éxito en campo aunque se ha de avanzar en la búsqueda de sistemas más robustos y que gestionen los datos en la 'nube'. Los sistemas de nodos inalámbricos se presentan como una buena manera de gestionar en tiempo real el riego. Se incluye en un caso de estudio una red de nodos inalámbricos con el hardware y software configurables.

8. El empleo de las técnicas de automatización y telecontrol en agricultura permite ahorros considerables. Se mostraron dos casos de estudio en dos explotaciones del Sureste de España. En cuanto a cifras de ahorro de recursos por la implantación de la automatización y el telecontrol de la instalación de riego de un cultivo, se ha estimado en un 20% de ahorro energético. Adicionalmente, un sistema de comunicaciones adecuado reduce el riesgo de mermas en un 60%. Del mismo modo, la aplicación de la automatización de equipos antical se traduce en mejoras en la gestión del cultivo, mejora de la eficiencia del riego, 10% de ahorro en el empleo de fertilizantes, 50% de disminución en las labores de mantenimiento. En definitiva, disminución de insumos y ahorro económico.

9. La utilización de modelos para el control de los procesos de gestión agrícola forman parte también del desarrollo de nuevos dispositivos en agromótica. El empleo de modelos contrastados de crecimiento de la raíz respecto a la cobertura vegetal en Horticultura permite implementarlos en los algoritmos de gestión del riego para su automatización. Mediante este tipo de modelos se determina la profundidad de raíz con una precisión adecuada. Se abre una línea de trabajo para obtener modelos similares en diferentes especies hortícolas.

10. El empleo de sistemas de automatización y telecontrol también se ha extendido ampliamente en explotaciones comerciales de viticultura. Mediante un sistema de sensores de humedad (watermark y TDR), una red inalámbrica de sensores comunicados entre sí y con transmisión de datos en tiempo real, es posible determinar el ajuste de los coeficientes de cultivo de diferentes variedades vinícolas. Ello permite manejar el riego de una manera precisa y aplicando estrés controlado a las variedades vinícolas para obtener las calidades adecuadas de cosecha

11. Los sensores virtuales basados en técnicas de identificación de sistemas dinámicos se presentan como una alternativa a los sensores tradicionales más sofisticados. A partir de los datos obtenidos se pueden calibrar y validar sensores virtuales que se integren en controladores de riego basados en técnicas avanzadas de control. La investigación en el campo de los sensores virtuales tiene bastantes posibilidades de desarrollo debido a la disminución de costes y rapidez de respuesta frente a los sensores tradicionales más sofisticados.

12. El empleo de herramientas de modelado hidráulico de una red de riego también se puede implementar en los sistemas de automatización y telecontrol del riego. Mediante modelos hidráulicos de redes presurizadas tipo Epanet se puede optimizar la apertura y cierre de válvulas de una instalación de riego en un campo de golf. El empleo de este tipo de herramientas en la automatización y el telecontrol consigue ahorros potenciales en el consumo de agua y energía. Sigue una tendencia análoga a lo expresado en apartados anteriores.

13. Los sensores empleados para el control de salinidad CE permiten automatizar el riego en especies ornamentales. El estudio de nuevos sensores es otra de las líneas de trabajos futuros dentro de la automatización y el telecontrol en agricultura.

14. El empleo de herramientas para software PC también es uno de los aspectos relacionados con la automatización y el telecontrol para la gestión de recursos en las instalaciones agrícolas. Uno de los paquetes informáticos presentados en este Symposium está relacionado con la determinación óptima de la combinación más adecuada de abonos según el óptimo económico para fertirrigación a partir de una serie de productos disponibles. El objetivo final es disminuir los costes de adquisición del producto.

15. Se ha incluido un caso de estudio de proyectos cooperativos sobre riego. Se parte de los resultados de varios proyectos europeos para generar productos finales para la comercialización. En el caso concreto presentado, el producto final es un instrumento dinámico y atractivo para mejorar la programación del riego basado en experiencias anteriores de varios investigadores y localizaciones.

Automatización y control para la gestión de recursos energéticos y parámetros ambientales en horticultura:

1. El empleo de modelos y algoritmos para el control de temperatura de invernaderos es otra de las aplicaciones en la gestión de parámetros ambientales en horticultura. Mediante el desarrollo de modelos climáticos es posible simular, desarrollar y diseñar controladores por adelantado para compensar el efecto de las variables climáticas externas sobre la temperatura del aire interior de invernaderos. Se contrastan los valores simulados con los obtenidos en condiciones de campo. Es necesario seguir investigando en esta línea con el fin de perfeccionar los modelos y ajustarlos más a los datos reales.

2. El control de los parámetros energéticos en las instalaciones de riego de campos de golf se presenta como otra de las aplicaciones de estas tecnologías. Las bombas de las instalaciones de riego de un campo de golf necesitan elevar una gran cantidad de agua a una elevada presión en unos cortos espacios de tiempo. Mediante modelos de simulación y sistemas de actuación es posible hacer trabajar a la estación de bombeo lo más próximo a su punto óptimo de funcionamiento. Ello se traduce en ahorros económicos. Se mostró un caso de estudio en un campo de golf mediante un modelo de simulación de la demanda energética mediante el software Matlab.

3. Los sistemas de control avanzado en los secaderos de tabaco industriales se emplean dentro del control de parámetros ambientales en horticultura. Se mostró un sistema de control con mejoras relevantes respecto a las soluciones existentes (gestión del curado y aprovechamiento y explotación

de los datos monitorizados principalmente). Se empleó una estructura de arquitectura distribuida, compuesta por un controlador y un servidor, además de diferentes dispositivos cliente para la interacción de los usuarios, como ordenadores portátiles, tablets o teléfonos inteligentes. Se ha desarrollado y probado en un bastidor de simulación y se ha validado posteriormente en un secadero real, donde se ha comprobado la eficiencia de las mejoras presentadas (versatilidad en la configuración de las curvas de curado mediante un interfaz visual e intuitivo, almacenamiento de variables monitorizadas en bases de datos para su posterior consulta, posibilidad de toma decisiones para el manejo del curado, entre otras).

4. Siguiendo con las aplicaciones 'apps' para teléfonos inteligentes o smartphones y tablets se presentó una aplicación mejorada de un software para móviles (RaGPS) en versión Android. Mediante este dispositivo se puede calcular, almacenar y transferir los parámetros asociados con la posición y distancia relativa tierra-sol: radiación solar extraterrestre, radiación incidente en la tierra con cielo despejado, horas de sol, evaporación equivalente, entre otros. Se ha conseguido un diseño adaptativo de los elementos en pantalla para su uso en tablets, la apariencia de la aplicación es completamente renovada, utilizando las actuales tendencias en aplicaciones móviles.

5. Las arquitecturas software también se emplean con éxito para el control de parámetros climáticos en Horticultura. Se muestra su empleo en la toma y filtrado de datos en tiempo real para estaciones agroclimáticas y aumentar la velocidad de dichos procesos. Mediante la diferenciación de colas para adquisición de datos por un lado y para procesar toda la información y realizar los cálculos por otro, es posible realizar los cálculos adecuadamente y no perder datos. La mejora de los procedimientos de cálculo y toma de datos permite diseñar dispositivos más robustos.

6. Dentro de la gran gama de indicadores del uso del agua y la energía en las instalaciones de riego y debido a la irrupción de elementos de automatización y telecontrol en estas instalaciones se proponen nuevos indicadores para reflejar el grado de automatización de las citadas instalaciones. Estos indicadores mejoran la gestión de las instalaciones de riego y permiten establecer una comparativa para mostrar fortalezas y debilidades entre distintas instalaciones. Se propusieron una serie de indicadores en un caso de estudio para diferentes parcelas de riego en hortícolas y otros a escala de instalaciones de riego comunitarias en comunidades de regantes. Esta metodología se muestra adecuada pero debe ser contrastada con más casos de estudio.

7. La automatización y telecontrol de las instalaciones de energías renovables en las instalaciones hortícolas es otro de los aspectos tratados en el Symposium. En este caso se hizo un estudio específico de aerogeneradores aplicados al sector agrícola. Se mostró un caso de estudio de una aplicación informática para combinar datos de estaciones meteorológicas y datos de un

aerogenerador para determinar potencial eólico y energía generada, entre otros. Se trata de una herramienta que permite la optimización de la gestión de este tipo de instalaciones.

8. El empleo de sistemas 'Scada' para el control energético en industrias agroalimentarias también se incluyó también en este evento. Se presentó un software 'Scada' avanzado para el control optimizado de la energía en instalaciones de aire acondicionado y climatización, instalaciones de aire comprimido e iluminación. Los aspectos que tiene en cuenta relacionados con la energía son los datos referentes a la construcción y cerramiento del edificio, estimación de necesidades de ventilación en función del personal, generación de gráficos en función de las condiciones de temperaturas interior y exterior y radiación solar exterior, cálculo de la potencia generada a partir de las curvas de potencia del compresor o caldera dependiendo de la instalación, entre otros. Su implantación permitiría un ahorro potencial del 30% del consumo energético. El objetivo final del sistema es que un operario, desde un punto centralizado de control, tenga constancia de las posibles deficiencias de la instalación y su localización para actuar en consecuencia.

9. Un uso análogo del control de la iluminación y el riego se puede aplicar en jardines verticales. La jardinería vertical constituye una nueva corriente dentro de la jardinería, que se presenta como una alternativa a los sistemas de ajardinamiento y construcción tradicionales, y que básicamente consiste en el diseño y construcción de superficies ajardinadas en un plano vertical. Se ha puesto a punto un sistema de registro de variables ambientales (temperatura, humedad y radiación) para la automatización y telecontrol del sistema de bombeo e iluminación capaz de dar servicio a un jardín vertical. El equipo descrito es un registrador (datalogger) de temperatura, humedad y radiación construido a partir de una Raspberry Pi, un Arduino Uno y un ordenador que mediante la adecuada programación son capaces de tomar decisiones para controlar la iluminación, la frecuencia y dosis de riego a aplicar en un jardín vertical. La Raspberry Pi realiza funciones de servidor web y el P.C. incorpora un programa 'Scada' de monitorización de variables, telecontrol y automatización de la gestión del jardín vertical. Finalmente se muestran algunos resultados de los ensayos efectuados.

10. El uso de sensores también tuvo cabida en el Symposium. En este caso se presentaron dos comunicaciones sobre sensores de suelo basados en la resistividad del terreno para el cálculo de la humedad del suelo. Estas técnicas son las más simples pero tienen el inconveniente que varían con las condiciones del suelo (textura, pH, temperatura, salinidad, entre otras). Se presentaron los resultados de ensayo de determinación de las variaciones de conductividad eléctrica y compensación de la temperatura para un sistema de registro de la humedad volumétrica del suelo sencillo, de bajo coste y basado en la medida de la resistividad mediante un microcontrolador con multicanal de 10 bit, conversor digital análogo y cuatro varillas metálicas de acero. Dichos sensores se probaron en una parcela de ensayo aplicando un riego variable. Los resultados muestran una clara correspondencia de la humedad del suelo con la conductividad eléctrica y la compensación de

la temperatura a lo largo del tiempo. Adicionalmente se muestran otras características técnicas del dispositivo referentes a la toma y transmisión de datos.

11. Otro de los sensores y controladores presentados para el control de los procesos son las FPGA (Field ProgrammableGateArray). Se trata de dispositivos semiconductores programables basados en matrices de bloque lógicos configurables. Se presentó una implementación en una FPGA y mediante descripción VHDL, de un sistema con un sensor SHT75 (sensor integrado de humedad y temperatura calibrado) y un software de programación específico y se ha desarrollado un prototipo de software de control para PC de lectura y registro de la temperatura y humedad.

12. Por último se presentaron dos comunicaciones sobre el dimensionado de instalaciones de calefacción y el problema de la condensación en invernaderos. Estos aspectos van ligados con los procesos de automatización y telecontrol ya que resulta crucial que las instalaciones estén dimensionados correctamente para su correcto funcionamiento. Se presentó un caso de estudio en calefacción de un invernadero de pimiento y una serie de medidas empleadas para evitar el fenómeno de la condensación.

Automatización y control en maquinaria y robótica en horticultura:

1. Los mapas de consumo de combustible de tractores mediante sistemas de información geográficos (en este caso gvSIG) permite estimar la eficiencia en el consumo de combustible de los tractores agrícolas. Se presentó el desarrollo de un modelo digital del terreno necesario para identificar las áreas de máximo consumo de combustible del tractor, evaluando además, la influencia de distintos factores como el apero empleado y la inclinación del terreno o el resbalamiento. Todo ello, con el fin de adaptar la conducción buscando la eficacia en el consumo de combustible. A partir de estos datos se elaboraron los modelos digitales del terreno. Los mapas obtenidos permitieron apreciar claramente la diferencia de los valores de las variables estudiadas, a lo largo del terreno.

2. Los envases inteligentes son otras de las aplicaciones en la automatización en maquinaria y robótica. Se caracterizan por poder llevar a cabo funciones inteligentes tales como trazar el producto, sentir el entorno dentro y fuera del envase y comunicarse con los distintos agentes de la cadena alimentaria (sistemas de control de almacenes, gestión de transporte, lineales, expositores de minoristas, etc). Se presentó un desarrollo de tecnología RFID (identificación por radiofrecuencia, según sus siglas en inglés), mediante la cual se consigue la trazabilidad absoluta de los alimentos. La principal desventaja de esta tecnología es el coste de la etiqueta RFID o 'tag' (con antena y microchip). Se presentaron los resultados derivados de la implementación de un sistema de

etiquetado para envases inteligentes, basado en impresión directa sobre cartón, utilizando tintas conductivas sobre el mismo cartón.

3. Se presentó en esta sección un proyecto de planta piloto en un centro de investigación sobre esta tecnología. El proyecto de Planta Piloto de Robótica, Automática y Visión Artificial del CT Tecnova surge como respuesta a una continua y creciente necesidad de modernización y de mejora de la competitividad en las empresas del sector agroindustrial y hortofrutícola. La consecución del proyecto es el resultado de la búsqueda de unas instalaciones flexibles y con capacidad para dar respuesta a la necesidad de complejos desarrollos tecnológicos.

4. Relacionado con la línea de aplicación a la maquinaria agrícola se presentó un controlador para variadores de frecuencia con control por modulación de anchura de pulsos para aplicaciones agrícolas. Este método de control, si bien no posee la precisión que se obtendría haciendo uso de un convertidor digital analógico (DAC), es suficientemente preciso para este tipo de aplicación en la agroindustria. El equipo desarrollado, se ha utilizado para el control de velocidad de dos de las cintas de una línea de recepción de aceitunas de una cooperativa olivarera, formando parte de un conjunto de mayores proporciones para la gestión de la totalidad de esta planta de recepción. El proceso de automatización y telecontrol final, se hace por una aplicación informática SCADA implantada en un ordenador el cual permite de acuerdo a un sistema de prelación, actuar sobre cada elemento de la línea de recepción gestionando también los posibles fallos debido a sobrecargas eléctricas, generando la correspondiente alarma y la desactivación de todos los elementos implicados.

5. Por último se mostró un sistema basado en la medida de la conductividad eléctrica es una para la determinación de diversas características de los productos agroalimentarios. En este caso concreto la medida de la conductividad del mesocarpio de la aceituna se empleó como índice de maduración de aceituna de mesa. Mediante un conductímetro de baja frecuencia (50 Hz), realizado en torno a un microcontrolador PIC18F2550 con conexión USB a PC se realizó este dispositivo. Se describieron los elementos de automatización y telecontrol para el uso de este equipo de medida de conductividad en parcelas de olivar y algunos resultados de los ensayos de campo efectuados durante la campaña de 2012 en parcelas situadas en la provincia de Jaén.

1. Una de las aplicaciones que se presentaron en esta sección fue la aplicación de fotografía digital en proyección vertical para el control y programación del riego. Mediante tratamiento informático se pueden obtener parámetros relacionados con el desarrollo del cultivo, vinculados al cálculo de sus requerimientos hídricos. La fracción de cobertura vegetal, obtenida aplicando técnicas de clasificación supervisada a fotografías digitales de la cubierta vegetal, es un parámetro de gran utilidad en la determinación de las necesidades hídricas de los cultivos según la metodología

propuesta por la FAO-56, pues ha sido relacionado directamente con el coeficiente de cultivo. Se presentó un caso de estudio para la programación del riego, basándose en el balance hídrico del suelo, de un cultivo comercial de lechuga variedad 'Little Gem'. Los resultados obtenidos se compararon con la gestión real del agua de riego llevada a cabo en la parcela de ensayo, monitorizada por medio de sondas de humedad del suelo, con el fin de emitir un análisis de las deficiencias encontradas en dicha gestión y una cuantificación del exceso de agua de riego aportada al cultivo.

2. Otro empleo de la visión artificial es el análisis de color en especies vegetales para la gestión de cultivos y procesos agroalimentarios. Es bien conocido que las imágenes pueden aportar información muy valiosa sobre el estado de crecimiento de las plantas, las enfermedades carenciales, la maduración de los frutales, la aparición de plagas y malas hierbas, etc. Las técnicas basadas en análisis de color son fundamentales en este dominio, al permitir clasificar y caracterizar de forma precisa, robusta y eficiente las distintas regiones de las imágenes. Partiendo de un conjunto muy amplio y variado de imágenes de plantaciones de lechuga (*Lactuca sativa*) -clasificadas previamente de forma manual en zonas de suelo y zonas de cultivo-, se ha llevado a cabo un estudio exhaustivo y sistemático de la forma óptima de modelar el color en problemas de clasificación de plantas. Los resultados demuestran la superioridad de los modelos que separan luminancia y crominancia. En especial, el espacio YCrCb ofrece los mejores resultados cuando se descarta el canal Y, con un porcentaje de acierto en la clasificación del 98,7%; además, estos resultados son significativamente mejores que los del resto de las alternativas.

3. El uso de la visión artificial a la determinación de la medida del crecimiento de especies vegetales se mostró en otra de las comunicaciones del Symposium. Se mostró el desarrollo de un sistema para la supervisión del crecimiento de algas filamentosas usando análisis de imagen. Para conseguir la optimización en el cultivo de las algas se debe conocer cuándo han llegado a su punto de madurez, a fin de poder recolectarlas y así iniciar otro nuevo ciclo para establecer un mayor número de ciclos en un periodo de tiempo dado y con ello conseguir una productividad mayor. Se hizo crecer el alga *Spirogyra* en una malla plástica y monitorizar su evolución por medio de imágenes periódicas, ajustando el protocolo de obtención de estas imágenes a fin de homogenizar la calidad de las imágenes antes de ser analizadas. Las imágenes fueron tomadas con distintas iluminaciones, rojo, verde y azul, analizado posteriormente la misma componente de color que el tono de iluminación. El sistema se presenta como una alternativa económica a la supervisión en tiempo real del proceso de cultivo de algas filamentosas en condiciones intensivas.

4. Otra de las comunicaciones sobre visión artificial describía el desarrollo de un sistema de inspección visual automático, fundamentado en técnicas de procesamiento de imágenes y visión artificial, para la detección y separación de gajos de mandarina deficientes en tiempo real; esto es,

en el mismo tiempo de proceso del producto. Se emplearon dos técnicas de discriminación: una basada en la extracción de vectores de características, y otra basada en redes neuronales. Los resultados obtenidos demuestran que consiguió un sistema capaz de lograr un porcentaje de aciertos cercano al 98%.

5. Las técnicas de visión artificial también se emplean en la detección del pardeamiento enzimático y el control de microorganismos. Se estudió la posibilidad de evaluar el pardeamiento enzimático en manzanas (*Malus domestica*) mediante el análisis de imágenes. El análisis a lo largo del tiempo de las coordenadas Cielab de las piezas de manzana obtenidas mediante el colorímetro y mediante análisis de imagen permitió determinar en ambos casos una evolución similar del incremento de color a lo largo del tiempo. Este resultado muestra la posibilidad de utilizar el análisis de imagen para la evaluación del pardeamiento enzimático en manzanas.

6. Las alternativas al escaneado láser son otras de las aplicaciones de la visión artificial en el sector frutícola. Mediante estas técnicas se puede conseguir una reconstrucción tridimensional con cierta calidad y con un coste económico inferior. Se presentaron dos alternativas para la reconstrucción tridimensional de la superficie de distintas piezas de fruta. Basándose en los fundamentos de la visión estereoscópica se traza un flujo de trabajo que permite, a partir de imágenes fotográficas tomadas desde distintas posiciones, obtener la representación tridimensional de la fruta. Para ello se analizan y comparan los métodos de reconstrucción mediante las aplicaciones PatchMulti-View Stereo (PMVS) y Microsoft Photosynth, que permiten tomar en consideración la información geométrica y fotométrica de la fruta en estudio, lo que permite realizar una representación de los parámetros característicos del cuerpo, muy cercana a la percepción visual de ese objeto en lo que denominamos realidad. Esta reconstrucción tridimensional se podrá usar en un proceso posterior para analizar distintas características de la pieza de fruta estudiada, variaciones en sus propiedades físicas o detectar imperfecciones.

7. Un último desarrollo presentado se basó en los sistemas de adquisición y procesamiento de imágenes que ayuda a la navegación autónoma de robots móviles en invernaderos. Las técnicas basadas en métodos reactivos no funcionan correctamente cuando existen condiciones de poca vegetación o cuando se realizan prácticas como la poda o la recolección, que disminuyen la masa vegetal. Es en estas situaciones cuando las técnicas de visión artificial resultan adecuadas. Se evaluaron distintas estrategias para determinar el centro del pasillo y generar la ruta que debe seguir el robot. Estos algoritmos permiten implementar un sistema no supervisado de navegación basado en visión. El sistema propuesto se validó en distintos tipos de suelos, en presencia de irregularidades y para distintos valores de luminosidad.

Fuente: <http://www.interempresas.net/Horticola/Articulos/122030-Conclusiones-del-I-Symposium-Nacional-de-Ingenieria-Horticola.html> Artículo de 2014.

ANEXO 11 ERP

Erp marca Hispatec ERP Agro, y Clave informática

¿Qué es un E.R.P?

Un ERP (Enterprise ResourcePlanning - Planificación de Recursos Empresariales) es un conjunto de sistemas de información que permite la integración de ciertas operaciones de una empresa, especialmente las que tienen que ver con la producción, la logística, el inventario, los envíos y la contabilidad.

El ERP funciona como un sistema integrado. Aunque pueda tener menús modulares, es un todo. Es decir, es un único programa con acceso a una base de datos centralizada. Un ejemplo claro lo tenemos en PROWIN ERP, que además de ser un programa de gestión, está integrado con el programa de contabilidad WINCONTA FINANCIALS, el programa de calidad QUALYPRO,... Los datos se dan de alta sólo una vez y son consistentes, completos y comunes.

El propósito de un software ERP es apoyar a los clientes de la empresa, dar tiempos rápidos de respuesta a sus problemas, así como un eficiente manejo de información que permita la toma de decisiones y minimizar los costes.

Los ERP-s funcionan en todo tipo de empresas y su selección depende de factores como el tamaño de la empresa, el tipo de empresa, procesos, recursos, etc...

Hoy día el mercado ofrece 2 grandes grupos de soluciones de software para las necesidades de las empresas.

Una de ellas es la que da soluciones con un software especializado para determinada industria, y responde a necesidades puntuales. Éstos son los ERP-s VERTICALES.

La segunda es el tipo de software que sirve para la administración de cualquier empresa y tiene posibilidades de configuración que permite personalizar la solución para un determinado caso. Éstos son los ERP-s HORIZONTALES. Éste es el caso del PROWIN ERP.

Fuente: <http://www.aner.com/software-de-gestion-empresarial/que-es-un-erp.html>

Hispatec E.R.P Agro

HISPATEC es el único proveedor de ERP especializado y dedicado en exclusiva al sector agroalimentario desde hace más de 25 años, implicado en su crecimiento y comprometido con su futuro desde el compromiso empresarial más firme.

Hispattec es una empresa de base tecnológica moderna, innovadora, y competitiva, cuya actividad principal es el desarrollo y comercialización de soluciones TIC para el sector agroalimentario. Son proveedores de tecnología aplicada y especializada en el sector agroalimentario.

ERPagro es el sistema de gestión más recomendado para empresas agroalimentarias, especialmente del sector hortofrutícola. Este ERP cubre todos sus procesos desde la recogida del producto en el campo, hasta la facturación y envío al cliente final, cubriendo toda la operativa del almacenado, comercialización y administración, entre muchas otras funcionalidades

ERPagro permite optimizar los procesos de entrada, producción y salida de mercancía manejando en todo momento información en tiempo real, proporcionando un control absoluto e inteligente del negocio,

Además, permite parametrizar los procesos de negocio a cualquier nivel, desde una forma global hasta factores y propiedades de cada usuario de la aplicación. ERPagro es un software enfocado a adaptarse a cada cliente, y facilita la integración con productos o soluciones de otros fabricantes complementarios para alcanzar una propuesta de valor más completa y diferencial.

Características Funcionales

- Gestión multiempresa y consolidación a todos los niveles
- Permite la gestión y estructuración de información y procesos por Actividades de Negocio
- Sistema de Explotación de la Información (BI) flexible y dinámico:
- Integrado en tiempo real
- Consultas tabulares y multidimensionales
- Sistema Avanzado de Gestión de Impresión:
- Configuración Multimpreso
- Distintos canales: pantalla, impresora, e-mail, fax y fichero
- Permite parametrizar los procesos de negocio a cualquier nivel, desde una forma global, hasta llegar incluso al detalle por usuario
- Gestión de Históricos de la parametrización de procesos de negocio
- Soporte Multidioma y Multimoneda
- Glosario de Términos integrado con la aplicación y Sistema de Ayuda para la navegación y uso

Características Técnicas

- Arquitectura multicapa, multicanal y por componentes
- Posibilidad de Despliegue en modos: ASP, Cliente/Servidor, Monopuesto
- Lógica de Negocio desacoplada de la implementación tecnológica
- Gestión Transaccional de los Procesos de Negocio
- Flexible y con alto grado de adaptación a las necesidades de cada cliente
- Posibilidad de conexión con sistemas heterogéneos
- Operativamente Robusto, Fiable y Seguro
- Independiente del sistema gestor de Base de Datos (SQLSERVER, ORACLE...)
- Sistema Seguridad ERPago o integrado Windows (Single Sing-on)
- Bloqueos de acceso por usuario temporal o global
- Definición de Entorno Accesible por Usuario
- Personalización de Accesos a opciones por Módulo y Permisos sobre Operaciones
- Auditoría de Datos, de Procesos y Log Funcional parametrizables
- Transaccionalidad en Procesos de Negocio
- Integridad Referencial en Base de Datos

MÓDULOS DE ERPAGRO

ERPago dispone de una estructura modular, con un núcleo muy potente que cubre los procesos internos de negocio comunes a cualquier sector, y unos módulos verticales adaptados a las actividades específicas del sector agroalimentario:

FINANCIERO

La gestión financiera de su empresa se convertirá en un proceso ágil y sencillo a la vez que aportará un importante valor a su negocio, gracias al módulo financiero de ERPago.

Desde el punto de vista contable, implementa los procesos necesarios para la gestión de la contabilidad financiera, presupuestaria, gestión del inmovilizado, conciliación contable, así como la obtención de libros y modelos oficiales.

El módulo incluye también toda la gestión de la tesorería a través de los procesos destinados al tratamiento de los cobros y pagos de la empresa, tanto por banco como por caja, todo ello integrado con la contabilidad financiera a través de la generación de asientos automáticos.

VENTAS

Rentabilice y haga más competitivo su negocio a través del módulo de Venta y Expediciones de ERPagro. Gestione sus procesos de ventas y de relación con los clientes de una manera eficaz a la vez que eficiente, ya que se combinan perfectamente las altas prestaciones de los procesos con la amplia parametrización de los mismos, sin olvidar la integración con el resto de módulos del ERP.

COMPRAS Y ALMACENES

ERPagro aportará valor a su negocio haciéndolo más competitivo y rentable, gracias al módulo de Compras y Almacenes. A través de la Gestión de Compras, obtendrá una amplia cobertura de los procesos principales de relaciones con los proveedores, así como de su gestión y análisis.

La gestión de Almacenes, le permitirá hacer más eficiente la cadena de suministro y la gestión de stock, manteniendo en todo momento el control de la mercancía.

PRODUCCIÓN

El módulo de Producción de ERPagro le muestra una perspectiva global y en tiempo real de su proceso productivo y/o de fabricación, y le ayuda a incrementar la eficacia y la rentabilidad de su producción.

ERPagro Producción es parametrizable lo que permitirá gestionar de forma más específica la producción de su empresa, órdenes de producción, órdenes de reparación para talleres, gestión de tareas para empresas de servicios, entre otras.

COMERCIALIZACIÓN

ERPagro Comercialización es una solución de gestión integral desarrollada específicamente para las empresas dedicadas a la comercialización de productos hortofrutícolas y agroalimentarios, y que se adapta perfectamente a las peculiaridades de este tipo de negocio. Esta solución cubre todos los procesos de negocio de las empresas comercializadoras, optimizando su gestión y reduciendo los costes operativos y de procesos.

ERPagro Comercialización gestiona la mercancía desde su producción en campo hasta su puesta en el mercado, asegurando en todo momento la trazabilidad y mejorando la productividad y rentabilidad de su empresa.

SEMILLEROS

ERPagro dispone de una solución verticalizada para las empresas productoras de plantas que quieran lograr un control total de su negocio e incrementar la productividad de sus procesos productivos,

comerciales y administrativos. Gestione toda la cadena de valor de su empresa de una forma sencilla a la vez que eficiente, desde la gestión a la producción, sin dejar de lado la trazabilidad.

TÉCNICOS AGRÍCOLAS

ERPagro Técnicos Agrícolas es el Sistema de Gestión y Administración de Explotaciones Agrícolas diseñado por Hispatec para recoger de una forma rápida, sencilla y eficaz toda la información relacionada con el campo y los cultivos. Esta solución optimizará la gestión de los técnicos agrícolas tanto en el campo como a nivel administrativo.

SUMINISTROS AGRÍCOLAS

ERPagro, como parte de su especialización y cobertura del sector agroalimentario, pone a disposición de las empresas dedicadas a comercializar productos para el campo las herramientas y procesos que le permitan gestionar su negocio de forma más fluida y eficiente.

Cumpla con la normativa vigente para las distintas categorías de artículos, a la vez que gestione las subvenciones sobre Fondos Operativos a las Organizaciones de Productores de una manera ágil y sencilla, gracias al módulo de Suministros Agrícolas.

CMIAGRO - CUADRO DE MANDOS INTEGRAL

Los factores CRISIS, COMPETITIVIDAD y COSTES, hacen necesario para el Sector Agroalimentario una herramienta de Gestión que mejore la eficiencia y el control Empresarial a corto y largo plazo, y para ayudarle en esa nueva forma de gestionar necesita CMIagro.

HISPATEC junto a COEXPHAL y la Universidad de Almería, ha desarrollado CMIagro (Cuadro de Mando Integral para el Sector Agroalimentario), basado en el "Control de la Estrategia", siendo una de las herramientas más eficaces para llevar a cabo los planes estratégicos de las compañías.

Con CMIagro desarrollará la Estrategia Empresarial que cada momento o situación requiera, siendo el usuario quien defina de una forma ágil y sencilla las perspectivas, objetivos e indicadores por áreas, conformando el Mapa Estratégico a seguir pudiendo personalizarse según las necesidades específicas de cada negocio e integrado con CERCO y ERPagro.

BUSINESS INTELLIGENCE

El módulo de Business Intelligence de Hispatec permite explotar dinámicamente y en tiempo real todos los datos que se generan a diario en una empresa, para que se conviertan en información de

valor, y ésta a su vez genere el conocimiento necesario para el análisis global de la compañía. Esto permite a los directivos tomar decisiones de valor que derivarán en el éxito empresarial.

AUDITAGRO - GESTIÓN DE AUDITORÍAS INTERNAS

AuditAgro automatiza las auditorías internas de todos los procesos agroalimentarios. Es el primer producto desarrollado especialmente para la gestión del ciclo de calidad total para todas las necesidades agroalimentarias.

Cumple con las normativas legales y voluntarias actualmente vigentes para poder obtener y mantener las certificaciones agroalimentarias más prestigiosas: protocolo "GLOBALGAP (EUREPGAP)", Familia de normas UNE 155000, Argicultura ecológica, Producción Integrada, Protocolo BRC para Alimentación, Protocolo (IFS) International FoodStandar, entre otras.

AuditAgro puede realizar auditorías de calidad internas utilizando la novedosa técnica de captura de escritura (Bolígrafo Inteligente), que permite enviar los formularios que rellena el técnico directamente al sistema de gestión de calidad, evitando así duplicación de procesos, demoras innecesarias y errores de transcripción.

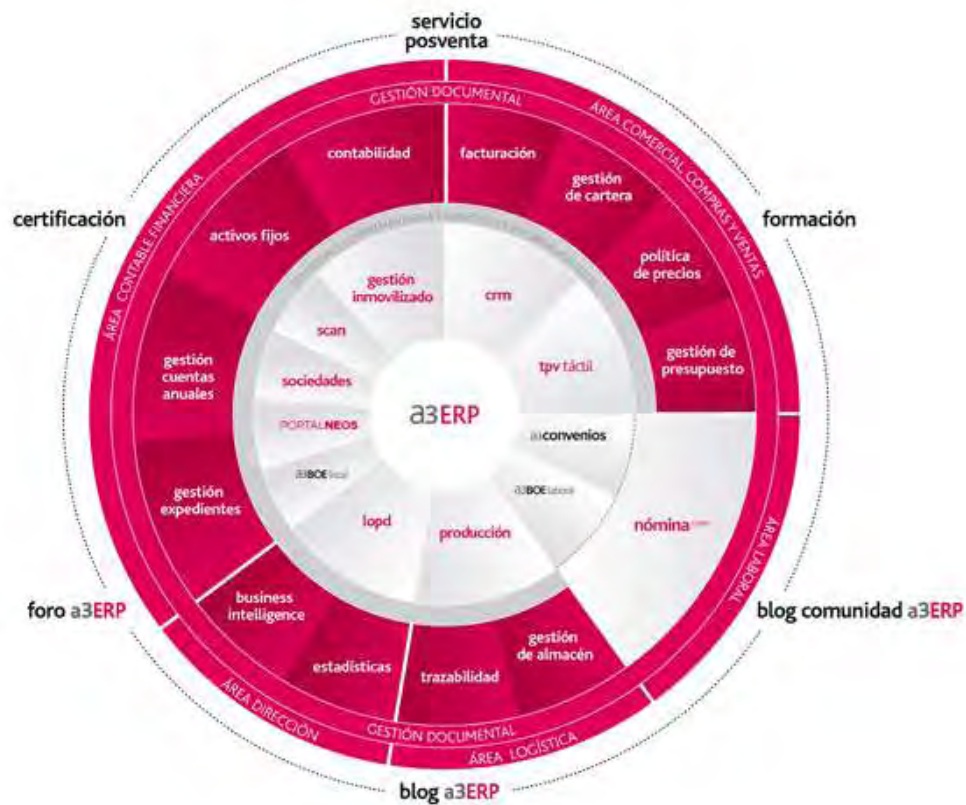
Fuente: <http://www.hispatec.es/erpagro/> y <http://www.hiberus.com/caracteristicas-de-erpagro>

Clave Informática E.R.P

3ERP es la solución de gestión empresarial adaptable, potente y de uso intuitivo, que integra todas las áreas de la pyme y que le permitirá controlar y analizar la información de los diferentes circuitos administrativos y productivos de la empresa en un entorno de trabajo único. Contribuyendo a mejorar su productividad y competitividad, además de facilitar la toma de decisiones gracias a una gestión global y eficiente.

a3ERP ha sido diseñado para responder a las necesidades de las empresas y se adapta 100% a las necesidades de esta, sea cual sea su estructura o actividad, por lo que a3ERP siempre podrá crecer al ritmo que lo haga su negocio, evolucionando en funcionalidades y puestos de trabajo.

a3ERP ofrece una visión de 360° de la gestión de la empresa, abarcando las áreas de dirección, compras, logística, producción, comercial y financiera. Siempre optimizando los recursos y simplificando los procesos. Además se integra con a3ASESOR, la solución de gestión de despachos profesionales y asesorías.



SOLUCIÓN INTEGRAL DE GESTIÓN PARA TODAS LAS ÁREAS DE LA EMPRESA

a3ERP es la solución de gestión empresarial, adaptable, potente y de uso intuitivo, que permite controlar y analizar la información de los diferentes circuitos administrativos y productivos de todas las áreas de la empresa: Laboral, Comercial, Compras, Logística, Producción y Financiera, para optimizar recursos, simplificar procesos y ayudar en la toma de decisiones para una gestión eficiente.

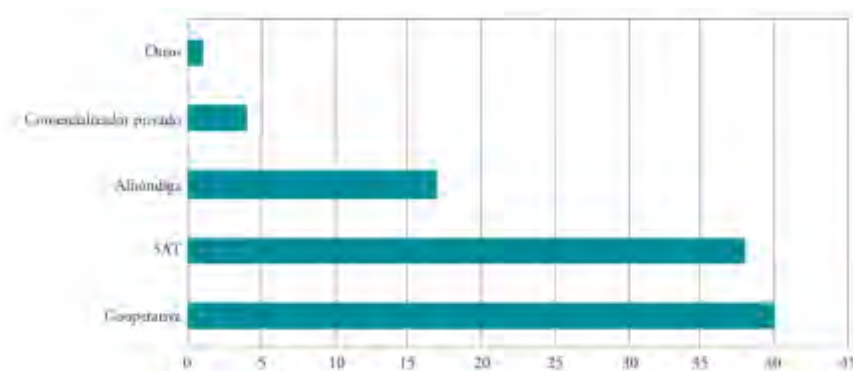
Fuente: A <http://www.clavei.es/soluciones/a3erp/>

Anexos Caso 14. Biosabor “Centrados en el cliente”.

Su potencialidad como grandes empleadores en el sector de la provincia.

ANEXO 1 Entidades comercializadoras

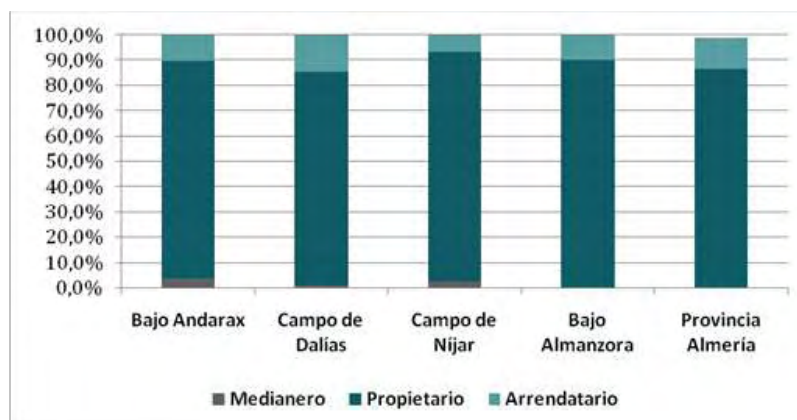
Gráfico 135.- Entidades de comercialización donde venden los agricultores su producción. En porcentaje.



Fuente: Publicación Cajamar: “Los invernaderos de Almería. Análisis de su tecnología y rentabilidad. 2014

ANEXO 2 Régimen de explotación

Gráfico 136.- Régimen de explotación. En porcentaje.



Fuente: Encuesta realizada a agricultores. Cajamar. Publicación “Los invernaderos de Almería. Análisis de su tecnología y rentabilidad“.

ANEXO 3 Comercialización

Uno de los aspectos que caracterizan la producción agrícola de los invernaderos de Almería es su comercialización. Esto determina en gran medida la forma de trabajar de los agricultores, ya que en muchos casos las comercializadoras les proporcionan asesoramiento técnico, les imponen protocolos de trabajo en función de las normas de calidad que tienen implantadas, e incluso programan la distribución de cultivos.

Entidades comercializadoras

Los agricultores encuestados se reparten en partes iguales en Cooperativas (40 %) y Sociedades Agrarias de Transformación (SAT) (38 %), siendo algo menor la proporción de los mismos que vende sus productos en las Alhóndigas (17 %). Una proporción muy pequeña de agricultores (4 %) venden su producción a través de comercializadores privados (Gráfico 4).

Además, la gran mayoría de los agricultores encuestados comercializa su producción a través de una única entidad. La mayoría de agricultores encuestados es socia de entidades de comercialización (72,6 %), más de la mitad (51,4 %) con una antigüedad superior a los 10 años. En el Campo de Níjar el porcentaje de asociados es el mayor (81,4 %), variando ligeramente en las otras tres comarcas entre un 66,7 y un 71,4 %.

Gestión de las explotaciones y procedencia de los agricultores

La mayor parte de los agricultores son propietarios de las explotaciones, variando las medias levemente en función de las comarcas entre un 85 y 90 % (Gráfico 5). Este factor ha sido fundamental en el desarrollo económico del sector, y en general de la provincia, ya que los propios agricultores que gestionan las explotaciones son los receptores del beneficio obtenido, contribuyendo a un reparto más equilibrado de las rentas y a una distribución más amplia de los beneficios generados por el sector.

ANEXO 4 Control biológico y lucha integrada

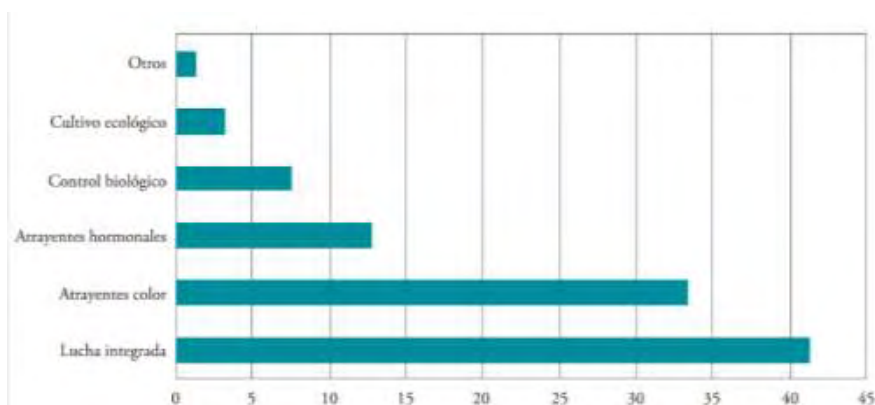
Sistemas alternativos para el control de plagas

La mayor parte de los agricultores utilizan técnicas alternativas o complementarias al control de plagas mediante el uso tradicional de tratamientos fitosanitarios. El 42 % de los agricultores (Gráfico 21) ha optado por la lucha integrada, que supone el uso de un conjunto de técnicas para el control de plagas que satisfaga simultáneamente las exigencias económicas, ecológicas y toxicológicas, priorizando el uso de elementos naturales y respetando los niveles de tolerancia (Brader, 1975).

Un 7% de los agricultores realiza exclusivamente control biológico, técnica aún más restrictiva que constituye un conjunto de métodos que aseguran la destrucción de insectos mediante la utilización

racional de enemigos naturales procedentes de los reinos animal y vegetal (Balachowsky, 1951) como insectos entomófagos (parásitos, depredadores de insectos y ácaros) y microorganismos entomopatógenos (hongos, bacterias o virus) (Benassy, 1977).

Gráfico 137.- Procedimientos sustitutivos o complementarios de los productos fitosanitarios. En porcentaje.



Fuente: Los invernaderos de Almería, análisis de su tecnología y rentabilidad 2014.

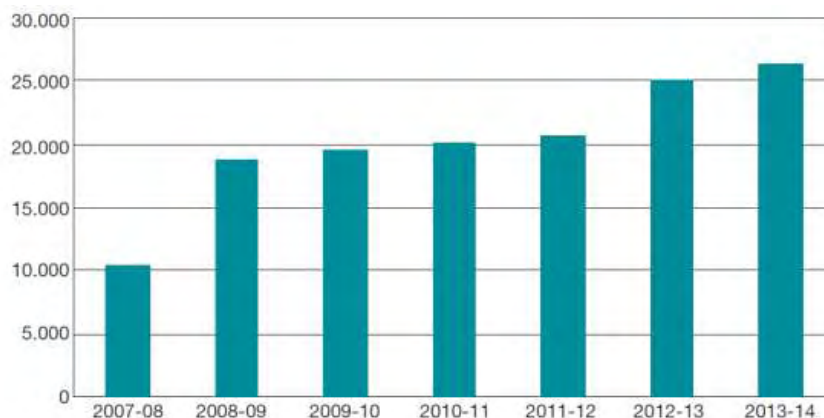
Un pequeño porcentaje de los agricultores (3%) ha llevado la restricción del uso de productos químicos en el invernadero hasta el cultivo ecológico. Un 34% de agricultores utilizan trampas de color, tanto como medida de control de plagas como sistema de supervisión de los niveles de infección en los invernaderos, mientras que un 13% utilizan atrayentes hormonales como complemento al uso de productos fitosanitarios. Las trampas adhesivas azules y amarillas distribuidas por el invernadero, así como el empleo de feromonas para la captura de plagas siempre que sea posible, son medidas obligatorias en el Reglamento Específico de Producción Integrada de Cultivos Hortícolas Protegidos. El uso de los atrayentes hormonales en trampas se ha mostrado como una herramienta eficaz en la lucha contra la reciente plaga de *Tuta absoluta* (Filhoet *al.*, 2000; Abbas y Chermiti, 2011), de enormes perjuicios económicos para el sector (Desneux *et al.*, 2010), así como contra otras plagas en invernadero (Witzgall, 2001; Witzgallet *al.*, 2010).

Las trampas cromáticas azules y amarillas son un método de control y reducción de plagas eficaz, que permiten de forma sencilla detectar precozmente la presencia de insectos y medir la densidad de estos en el invernadero (Byrne *et al.*, 1986; Park *et al.*, 2001; Qiao *et al.*, 2008). Estas trampas se han convertido en un elemento esencial en los sistemas de control de plagas (Byrne *et al.*, 1986; Gillespie y Quiring, 1992; Heinz *et al.*, 1992; Steiner *et al.*, 1999; Park *et al.*, 2001). Además, sirven para estimar el nivel de infección y permiten reducir las poblaciones de insectos cuando se combinan con otras técnicas de control (Moreau e Isman, 2012). Es importante destacar que en los invernaderos del Bajo Almanzora el cultivo ecológico asciende a un 40% de la producción, junto con

un 7% de lucha integrada y sin que se haga uso de atrayentes hormonales en ninguno de los invernaderos analizados en esta comarca. En el resto de comarcas los resultados son bastante similares entre sí, y parecidos al promedio de la provincia, aunque en el caso del Bajo Andarax la lucha integrada asciende al 58%, posiblemente como resultado de su especialización en el cultivo de tomate.

Lo más destacable en los últimos años es la auténtica «Revolución Verde» que se ha experimentado con el Control Biológico, usando enemigos naturales para el control de aquellos organismos que resultan perjudiciales para las plantas. Esta eliminación de plagas de forma natural, mediante insectos beneficiosos, mejora la productividad del cultivo y la protección del medio ambiente, disminuyendo drásticamente el uso de productos fitosanitarios y trabajando para alcanzar el «Residuo Cero». El origen en la zona es de 2005 y los resultados durante estos años han sido excelentes. Según la Delegación Territorial de la Consejería de Agricultura, Pesca y Medio Ambiente (CAPMA) de la Junta de Andalucía, 26.720 ha en la campaña 2013/14 utilizarán en Almería técnicas de control biológico, lo que representa el 93% de la superficie y el 65% de la producción. Situando a Almería como líder mundial en volumen cultivado mediante control biológico, lo que supone una amplia ventaja competitiva frente a otras zonas de producción.

Gráfico 138.- Evolución de la superficie cultivada bajo técnicas de control biológico. En hectáreas.



Fuente: Los invernaderos de Almería, análisis de su tecnología y rentabilidad 2014. Consejería de Agricultura, Pesca y Desarrollo Rural de la Junta de Andalucía.

ANEXO 5 Producción agrícola

En 2012, Holanda compró a España hortalizas por un valor de 466,23 millones de euros, vendió al exterior un total de 5,91 millones de toneladas de hortalizas, por un total de 4.591 millones de euros.

Alemania es el principal cliente y proveedor de Holanda. El país de los tulipanes compró a Alemania 1,17 millones de toneladas de hortalizas, mientras que le vendió un total de 1,43 millones de toneladas. Pero la situación cambia si tenemos en cuenta el valor, ya que en ese caso España, con un total de 466,23 millones de euros, desplaza a Alemania al segundo lugar, pues el valor de las ventas de hortalizas alemanas a Holanda fue levemente inferior a los 215 millones de euros.

En comparación con España, Holanda vendió al exterior más hortalizas, pero obtuvo por sus ventas un menor precio, lo que se explica por el volumen de patatas que Holanda exporta, que rebaja considerablemente el precio. Si Holanda vendió en 2012 un total de 5,91 millones de toneladas de hortalizas, España lo hizo por un total de 4,31 millones de toneladas. El total que Holanda percibió por sus exportaciones de hortalizas un total de 4.591 millones de euros, mientras que España lo hizo por 3.991 millones de euros. Esto quiere decir que Holanda vendió sus hortalizas a un precio medio de 0,77 euros por kilo, mientras que España vendió las suyas a un precio medio de 0,92 euros por kilo.

El resto de clientes, hasta el puesto 10, lo encabeza Reino Unido, a donde Holanda exportó menos de la mitad de frutas y hortalizas que a Alemania, concretamente 0,93 millones de toneladas. Sigue Bélgica, con 0,90; Francia, 0,48; Italia, 0,26; Suecia, 0,24; Rusia, 0,23; Senegal, 0,23; Polonia, 0,23; y en el número 10 España, ya que Holanda nos vendió un total de 0,18 millones de toneladas de frutas y hortalizas.

En cuanto a los proveedores, el país que más frutas y hortalizas vende a Holanda, después de Alemania, es España, con 0,78 millones de toneladas. Sigue Bélgica con 0,77; Sudáfrica, 0,5; Francia, 0,33; Costa Rica, 0,32; Chile, 0,26; Brasil, 0,23; Israel, 0,17 y cierra el top-10 de los proveedores Argentina, con un total de 0,16 millones de toneladas de frutas y verduras vendidas a Holanda.

El pimiento en el mundo.

La superficie dedicada al cultivo de los distintos tipos varietales que existen de pimiento varía considerablemente en cada país, en función al uso, costumbres, volúmenes y destino de las exportaciones.

En los países africanos y asiáticos, dominan los picantes, en los de Europa occidental los tipos dulces, en Europa oriental tienen gran importancia los del tipo páprika y en América tanto los picantes como los dulces.

El continente que tiene mayor extensión de terreno dedicada al cultivo del pimiento es Asia, donde se concentra más de la mitad de la superficie destinada a este cultivo.

En cuanto a producción, destacan países como China, Turquía e Indonesia con el primero, tercero y cuarto lugar respectivamente en el ranking mundial respecto a la superficie cultivada.

El segundo continente en importancia por su producción es África, seguida muy cerca por Europa.

En África destaca principalmente Nigeria, ocupando el octavo lugar en el escalafón mundial, mientras que en Europa los mayores productores son, España, Holanda y Rumanía.

En América los países con la mayor superficie son México y USA. Estos se destacan mundialmente por la superficie de dedicada a este cultivo, ocupando el segundo y quinto lugar.

Fuente: Elaborado por Hortoinfo a partir de los datos de la F.A.O. 2011

En Marruecos

Del total de hortalizas producidas en el reino alauí, entre el 20 y el 30% están destinadas a exportarlas a la Unión Europea, quedando el resto para consumo interno y para exportación a otros destinos. Como ejemplo, en el año 2010 Marruecos produjo un total de 2.579.227 toneladas de hortalizas, de las que se exportaron a los diferentes países de la Unión Europea 566.027 toneladas. Un año antes, en 2009, la producción marroquí de hortalizas se elevó a un total de 2.195.111 toneladas, exportándose a la Unión Europea 613.060 toneladas.

Tabla 43.- Producción de hortalizas en Marruecos. En toneladas.

Producción de hortalizas en Marruecos						
Toneladas	2000	2001	2002	2003	2004	
Alcachofas	40.680	44.500	43.520	50.270	53.770	
Berenjenas	34.190	29.670	30.650	38.440	38.970	
Calabazas y calabacines	129.530	112.430	114.050	154.375	183.910	
Cebollas	13.698	16.000	18.384	19.939	17.000	
Pimientos	180.170	177.350	156.240	193.660	182.340	
Coles	38.150	34.720	32.870	44.640	49.200	
Coliflor y brécol	24.100	24.620	47.920	20.510	35.940	
Espárragos	1.850	1.800	1.700	1.844	1.580	
Guisantes verdes	36.090	78.920	68.570	115.450	145.430	
Judías verdes	70.390	85.590	116.500	172.000	228.900	
Lechuga y achicoria	4.203	4.085	3.614	4.400	5.305	
Pepinos y pepinillos	23.980	36.320	45.200	46.300	40.945	
Tomates	1.008.900	881.000	991.020	1.036.840	1.213.530	
Total	1.605.931	1.527.005	1.670.238	1.898.668	2.196.820	
	2005	2006	2007	2008	2009	2010

Alcachofas	53.220	55.175	52.005	60.190	56.620	45.460
Berenjenas	49.973	56.620	33.715	34.805	30.491	38.001
Calabazas y calabacines	149.535	169.310	170.000	234.205	237.632	207.628
Cebollas	15.099	18.000	16.279	15.300	18.500	26.000
Pimientos	190.480	235.570	213.760	232.220	202.914	224.648
Coles	46.140	43.500	29.555	34.825	38.810	65.328
Coliflor y brécol	37.170	72.880	57.000	51.625	51.320	70.373
Espárragos	2.275	3.500	4.000	3.100	2.260	2.410
Guisantes verdes	65.280	146.820	120.850	117.155	144.110	140.319
Judías verdes	251.605	503.110	356.985	332.180	142.980	361.882
Lechuga y achicoria	4.712	5.798	4.600	4.613	4.444	4.800
Pepinos y pepinillos	54.262	69.900	75.330	88.715	34.560	114.628
Tomates	1.205.510	1.245.000	1.237.030	1.312.310	1.230.470	1.277.750
Total	2.125.261	2.625.183	2.371.109	2.521.243	2.195.111	2.579.227

Fuente: Elaborado por Horto Semanal a partir de los datos de Faostat.

Fuente: Hortoinforme sobre Marruecos con datos obtenidos a través de los servicios Faostat y Euroestacom, ICEX y la Oficina Económica y Comercial de la Embajada de España en Rabat.

ANEXO 6 Mercado almeriense

En Almería

Almería ha superado en la campaña 2013/2014 la barrera de los mil millones de kilos de tomate, al conseguir una producción de 1.090.795.000 kilos de esta hortaliza.

Esta cifra supone un 13'8% más que en la campaña de 2012/2013 y un 18% superior a la media de las campañas comprendidas entre 2010 y 2013.

La producción de tomate en la provincia de Almería fue en la campaña 2012/2013 de 958'47 millones de kilos, en la de 2011/2012 de 925'74, y en la 2010/2011 de 887'42 millones de kilos.

La superficie dedicada en Almería a la producción de tomate ha sido de 11.081 hectáreas en la campaña 2013/2014, de 10.232 hectáreas en la campaña 2012/2013, de 9.013 hectáreas en la 2011/2012 y de 8.928 hectáreas en la campaña 2010/2011.

Tabla 44.- Evolución de la superficie y las producciones de tomate en Almería. En toneladas.

Producción y superficie de tomate en Almería.		
Campañas	Hectáreas	Toneladas
2013/2014	11.081	1.090.795
2012/2013	10.232	958.462
2011/2012	9.013	925.740
2010/2011	8.928	887.416
2009/2010	9.794	852.989

Fuente: Elaborado por Hortoinfo a partir de los datos de la Consejería de Agricultura, Pesca y Desarrollo Rural de la Junta de Andalucía. La superficie destinada al cultivo del pimiento en la provincia de Almería mantuvo un sostenido, aunque leve, incremento entre los años 2000 (8.522 Ha) y 2006 (8.831 Ha). En el año 2007 se produjo un ligero retroceso, para volver a crecer durante los años 2008 y 2009.

Fuente: Hortoinfo, informe del tomate fecha de publicación 17/11/2014

La producción de pimiento, por su parte, también ha experimentado un aumento en los años analizados, con los correspondientes altibajos, debidos a las influencias climáticas y/o de plagas y enfermedades.

Tabla 45.- Evolución de la superficie y producción de pimiento en Almería.

<i>Año</i>	<i>Superficie (Ha)</i>	<i>Producción (Toneladas)</i>
2011	10.373	584.766
2010	10.810	543.934
2009	10.997	599.561
2008	10.425	579.150
2007	8.202	521.905
2006	8.831	557.687
2005	8.955	510.435
2004	8.825	503.025
2003	8.600	516.000
2002	8.550	542.925
2001	8.500	476.000
2000	8.522	477.232

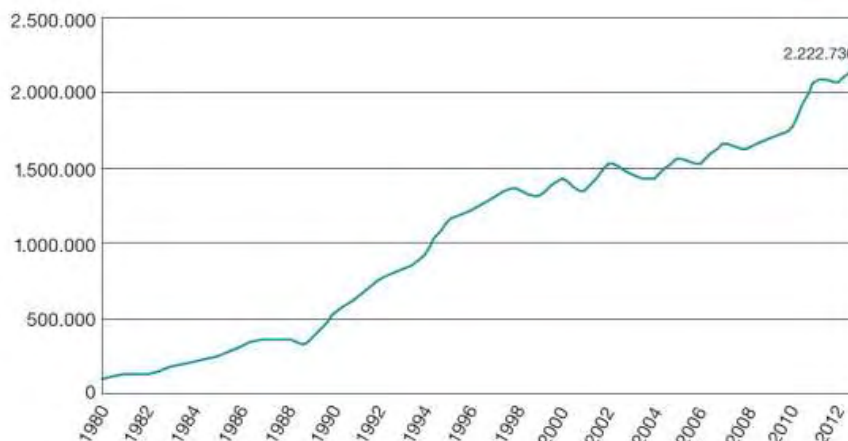
Fuente: Elaborado por Hortoinfo a partir de los datos de la Consejería de Agricultura de la Junta de Andalucía

Rendimiento de los cultivos en invernadero.

El rendimiento medio de los cultivos es variable, puesto que depende del conjunto de factores analizados en este estudio: cultivar, zona climática, calidad del agua de riego, tipo de estructura, superficie de ventilación, sistemas de control climático, manejo del cultivo, etc. Para una mejor comprensión de los resultados obtenidos para el cultivo del pimiento y dada su relevancia en Almería, especialmente en la comarca del Campo de Dalías, se han separado en cuatro tipos diferentes: california y lamuyo, tipo ramiro (incluye urano y palermo), dulce italiano, y otros (picantes y *snacks*). El rendimiento de los tipos de pimiento california y lamuyo ha oscilado en torno a los $7,4 \text{ kg/m}^2$, para invernaderos tipo Almería, que han tenido mejor comportamiento que los multitúnel. Dada la mayor especialización en el Campo de Dalías, los agricultores de esta comarca han producido $1,5 \text{ kg/m}^2$ más que en las otras tres. El rendimiento medio para el pimiento tipo dulce italiano ha sido de $11,6 \text{ kg/m}^2$, $13,96 \text{ kg/m}^2$ para los del tipo ramiro, y en torno a 10 kg/m^2 para los picantes y *snacks*. El cultivo estrella en Almería es el tomate, apareciendo en todas las comarcas, ciclos y tipos de estructuras de invernaderos analizados en la muestra. El tomate tipo *cherry* ha sido extraído del resto por sus especiales características.

Los rendimientos para este cultivo han sido homogéneos por comarcas, especialmente en el ciclo de primavera-verano. Del mismo modo, se han comportado de manera similar para todos los tipos de estructuras de invernaderos, excepto para el ciclo largo, donde ha mostrado mayor rendimiento el tomate cultivado en estructuras de invernadero tipo multitúnel. Se ha registrado para el tomate un promedio de 9 kg/m^2 en el ciclo de otoño-invierno, de $11,64 \text{ kg/m}^2$ en el de primavera-verano y de $16,79 \text{ kg/m}^2$ para el ciclo largo. Para el tomate *cherry* los resultados medios en los diferentes ciclos han sido de $6,5 \text{ kg/m}^2$, 8 kg/m^2 y $11,88 \text{ kg/m}^2$, respectivamente. En cambio en Francia es de 44 kg/m^2 en invernaderos multitúnel de cubierta plástica con calefacción (Boulard *et al.*, 2011). Sin embargo, los invernaderos de Almería son más eficientes en el uso de la energía, obteniendo mayores rendimientos de producción en kilogramos producidos por unidad de energía consumida. Además, las producciones medias de tomate en Almería ($16,8 \text{ kg/m}^2$) son competitivas comparándolas con otros invernaderos sin calefacción en Francia, con promedios de $14,6 \text{ kg/m}^2$ (Boulard *et al.*, 2011), y en Italia con $9,6 \text{ kg/m}^2$ (Cellura *et al.*, 2012).

Gráfico 139.- Exportaciones hortícolas de la provincia de Almería. En toneladas.



Fuente: estimación realizada a partir de datos de la Consejería de Agricultura, Pesca y Desarrollo Rural de la Junta de Andalucía, SOIVRE, Dirección General de Aduanas y datos aportados por empresas comercializadoras del sector.

Fuente: Los invernaderos de Almería, análisis de su tecnología y rentabilidad 2014

ANEXO 7 Medianeros

(Este apartado ha sido extraído del artículo publicado en la Revista n ° 27, de la Asociación de Promotores Inmobiliarios -APROINCO-, de fecha julio 2000. Autor: IGNACIO DE LA IGLESIA - CARUNCHO)

REGULACIÓN

El régimen jurídico de la medianería se estructura por el Código Civil, que ordena la prelación de las fuentes que la han de regular, y así se regirá:

- Por las disposiciones del Código Civil: artículos 571 a 579 y título VII del Código Civil relativo a las servidumbres.
- Por las ordenanzas y usos locales, aludiendo las primeras a las normas urbanísticas y los segundos a la costumbre del lugar.
- Por convenio de los interesados, cuando no lo prohíba la ley, ni resulte perjuicio a tercero.

NACIMIENTO

En nuestro ordenamiento jurídico la medianería tiene un carácter voluntario, en cuanto no viene impuesta su constitución a los interesados, salvo en dos supuestos:

- El regulado en el artículo 578 del Código Civil, en cuya virtud ejercida por uno de los medianeros la facultad de alzar la pared a sus expensas, podrán los demás propietarios que no hayan contribuido al efecto, adquirir en ella los derechos de medianería, pagando proporcionalmente el importe de la obra y la mitad del valor del terreno sobre el que se le hubiese dado mayor espesor.

Realmente este precepto alude a la posibilidad de una ampliación forzosa de la medianería -que ya existía en la pared común antes de su alzamiento-, y no a su constitución forzosa.

- Y en segundo lugar, en aquellos casos concretos en los que la medianería pudiera venir impuesta por normas urbanísticas.

De acuerdo con el carácter voluntario de la medianería, y con el objetivo de regular aquellos supuestos de hecho en los que no existe un título constitutivo de la misma, o que acredite la titularidad exclusiva de uno de los colindantes sobre el elemento divisorio, se establecen en nuestro Código Civil unas presunciones, en función de la concurrencia o no de una serie de datos de hecho - denominadas iuris tantum, es decir, que admiten prueba en contrario- favorables y contrarias a la existencia de

Medianería entre dos fincas.

En cuanto a los signos favorables, de acuerdo con el artículo 572 del Código Civil,

Se presume la servidumbre de medianería mientras no haya un título, o signo exterior, o prueba en contrario:

- En las paredes divisorias de los edificios contiguos hasta el punto común de elevación.
- En las paredes divisorias de los jardines o corrales sitos en poblado o en el campo.
- En las cercas, vallados y setos vivos que dividen los predios rústicos.

En lo relativo a los signos contrarios a la servidumbre de medianería, se enumeran fundamentalmente en el artículo 573 del mismo Código en número de siete, concurriendo tales signos, la titularidad de las paredes, vallados o setos en cuestión se entenderá que pertenece exclusivamente al dueño de la finca que los tenga a su favor.

Pudiera ocurrir que concurren signos favorables a la medianería con signos contrarios, en cuyo caso la Jurisprudencia ha resuelto otorgando preferencia a los segundos.

DERECHOS Y OBLIGACIONES DE LOS MEDIANEROS

En cuanto a los derechos de los medianeros, hay que aludir a dos esenciales:

- El derecho a usar de la medianería, que se concreta en que podrá edificar apoyando su obra en la pared medianera, o introduciendo vigas hasta la mitad de su espesor, siempre que cuente con el previo consentimiento de los demás interesados en la medianería. Caso de no concurrir tal consentimiento, se ha de acudir a peritos a fin de que fijen las condiciones para que la obra no perjudique al resto de los medianeros.

Tal derecho tiene dos límites, uno de derecho: respetar el uso común de los demás propietarios -por ello alude el Código Civil al uso en proporción al derecho de cada uno en la mancomunidad-, y otro de hecho: el uso de la pared ha de ser adecuado al estado de la misma.

Ha de aludirse aquí, aunque la norma se incluya en la regulación de la servidumbre de luces y vistas, al artículo 580 del Código Civil, que dispone de forma contundente que ningún medianero puede sin consentimiento del otro abrir en pared medianera ventana ni hueco alguno. En tal sentido, la apertura de huecos y ventanas ha de venir necesariamente autorizada por el consentimiento de los demás interesados en la medianería, no pudiendo obviarse en ningún caso.

- El derecho a alzar la pared medianera a sus expensas e indemnizando los perjuicios derivados de la obra, aunque sean temporales.

Además, serán también de su cuenta los gastos de conservación de la pared en lo que se haya levantado o profundizado, así como tales gastos en relación con la pared medianera en lo que hayan aumentado por razón de la mayor altura o profundidad, e incluso los que pudieran derivar de la necesidad de reconstruir o dar mayor espesor a la medianera que no resista la mayor elevación dada.

En cuanto a las obligaciones de los medianeros, la fundamental es la que se refiere a contribuir a la construcción, reparación y mantenimiento de la pared medianera en proporción al derecho de cada uno.

EXTINCIÓN

La medianería se extingue por las causas generales establecidas para los derechos reales y por las específicamente establecidas por el Código Civil en sus artículos 575 y 576, que son, respectivamente:

- la renuncia liberatoria, aquella por medio de la cual el medianero puede dispensarse de contribuir a la construcción, reparación y mantenimiento de la pared renunciando a la medianería, salvo en el caso en que la pared medianera sostenga un edificio suyo.

- la renuncia pura y simple, en cuya virtud si el propietario de un edificio que se apoya en una pared medianera quisiera derribarlo, podrá igualmente renunciar a la medianería, pero serán de su cuenta todas las reparaciones y obras necesarias para evitar, por aquella vez solamente, los daños que el derribo pueda ocasionar a la pared medianera.

ANEXO 8 Las cooperativas

Descripción del funcionamiento

Las cooperativas son asociaciones de personas que se agrupan para llevar a cabo un proyecto empresarial. La característica más importante que define una cooperativa es la gestión democrática por parte de los socios. Cada persona tiene un voto, indistintamente del capital aportado. La adhesión y la separación de la entidad son actos voluntarios. Todos los socios están obligados a realizar aportaciones para sostener la cooperativa, contribuyendo a formar un patrimonio común que no puede repartirse, pues está destinado a financiar la propia actividad. Una parte de los resultados se reinvierte en formación de los miembros cooperativistas, según el fin fundamental de atender a las necesidades del socio.

La Sociedad Cooperativa debe constituirse en escritura pública e inscribirse en el Registro de Sociedades Cooperativas, adquiriendo así personalidad jurídica. No existe un capital social mínimo establecido por la ley. Su importe será el que se acuerde en los Estatutos y deberá estar totalmente desembolsado desde la constitución.

Las cooperativas pueden clasificarse según su base social en cooperativas de primer grado (como las de consumidores y usuarios, de viviendas, del mar, agrarias, de viviendas, de enseñanza...) y de segundo grado, cuyos socios son, a su vez, otras cooperativas. Las cooperativas de primer grado tendrán un mínimo de tres socios y las de segundo grado dos.

Los socios pueden ser trabajadores o solo colaboradores. Los socios colaboradores podrán ser tanto personas físicas como jurídicas, públicas o privadas, y comunidades de bienes. No participan en la actividad que constituye el objeto social. Su aportación no podrá exceder del 45% del capital y el

conjunto de sus votos no podrá exceder el 30% del total. Un socio trabajador podrá pasar a ser socio colaborador si cesa en la actividad que desempeña en la cooperativa.

La cooperativa puede tener socios temporales si así lo recogen los estatutos. Sus obligaciones serán las mismas que las de los socios indefinidos, pero su aportación será el 50% de la exigible a los miembros de duración indefinida. El número de socios temporales no excederá del 20% de los de carácter indefinido. El tiempo de permanencia del socio temporal se fijará en el acuerdo de admisión, no pudiendo superar el máximo de tres años.

Las cooperativas gozan de un régimen fiscal específico que supone una tributación beneficiosa. El nivel de protección depende del objeto que persiga su constitución. Entre los incentivos fiscales podemos mencionar: la exención del pago de Impuesto sobre Transmisiones Patrimoniales y Actos Jurídicos Documentados en su constitución y transformaciones estatutarias, un tipo impositivo del 20% en el impuesto sobre sociedades; 95% de exención en la cuota del Impuesto sobre Bienes Inmuebles correspondiente a los bienes de naturaleza rústica de las cooperativas agrarias, entre otros.

Fuente: BBVA informe sobre las cooperativas 2012.

Principales cooperativas y volumen de facturación

Tabla 46.- El peso de las empresas cooperativas en el sistema agroalimentario español.

Empresa cooperativa	Ventas (mill.€)	Último año disponible
Anecoop	460.1	2012
An S. Coop.	423,7	2011
S. Coop Cobadu	179,2	2011
Casi SCA	175,5	2011
Murgiverde SCA	122.6 14	2014
Unica group SCA	93,6	2012

Vicasol SCA	140 S	2013
--------------------	--------------	-------------

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos conseguidos en el sistema agroalimentario español en 2012 y la base de datos Sabi.

ANEXO 9 Ventilación

Ventilación aplicaciones de telecontrol

Conclusiones del I Symposium Nacional de Ingeniería Hortícola

Antonio Ruiz Canales, José Miguel Molina Martínez y Manuel Ferrández-Villena

Del 20 al 22 de febrero tuvo lugar en Orihuela (Alicante) el I Symposium Nacional de Ingeniería Hortícola. Casi un centenar de asistentes pudieron conocer de primera mano las últimas novedades de la agromótica aplicada al mundo hortícola, en un encuentro dirigido a todos los agentes implicados en los avances tecnológicos del sector agroalimentario. Presentamos aquí las conclusiones de dicho Simposio, divididas en cada una de sus áreas de trabajo.

Automatización y control para la gestión de recursos hídricos en horticultura:

1. El empleo de software para la automatización y el telecontrol de estaciones lisimétricas es una de las primeras aplicaciones que se mostraron en este evento. Se presentó un caso de estudio aplicado a lisimetría de pesada para cultivos en maceta. Este tipo de herramientas de automatización y telecontrol permite aumentar la eficiencia y precisión del riego. Adicionalmente, esta experiencia se puede aplicar en otros ámbitos análogos (cultivos sin suelo, hidroponía, entre otros).
2. La aplicación de automatización y el telecontrol a una red de drenaje experimental es otro de los casos de estudio citados. Mediante lecturas de caudalímetros y pluviómetros de pulsos y su transmisión a un controlador compacto y su registro en Internet, es posible la gestión de los datos en tiempo real.
3. Este mismo control en tiempo real es aplicable a la gestión de datos de estaciones agrometeorológicas. Mediante un sistema de automatización y telecontrol con filtrado de datos en tiempo real, se obtienen datos que cumplen con una serie de normativas establecidas y no hay que hacer un filtrado posterior en oficina. Esto es aplicable a la práctica totalidad de estaciones agrometeorológicas que existen en funcionamiento y actualmente no emplean esta metodología.
4. El uso de aplicaciones de teléfonos inteligentes o smartphones es otra de las líneas de trabajo para la gestión del agua en horticultura. Se mostró un caso de estudio de una aplicación desarrollada en lenguaje iOS para el cálculo de diámetros de laterales de riego localizado a partir de diferentes datos de partida (caudal y separación de emisores, tipo de emisor, entre otros). La ventaja de este tipo de herramientas es que se realizan muchos cálculos simultáneos y complejos

sin necesidad de emplear un PC. El empleo de aplicaciones para teléfonos inteligentes se muestra como una alternativa creciente para todo tipo de aplicaciones agromóticas.

5. Otro aspecto que se ha expuesto referido a la gestión de recursos hídricos en horticultura es el empleo de modelos de gestión para establecimiento de cultivos, riego eficiente, ahorro de energía, entre otros, teniendo en cuenta criterios ambientales y económicos. Este tipo de modelos emplean diferentes metodologías, entre ellas los algoritmos genéticos. El uso de estas herramientas permite ahorros potenciales además de poder implementar su uso en sistemas de automatización y telecontrol como herramientas de decisión. Los modelos de gestión son una base fundamental para el desarrollo de nuevos dispositivos puesto que establecen las pautas de funcionamiento de los modelos agromóticos.

6. Existen aplicaciones de hardware y software de automatización y telecontrol en horticultura que, además de explotaciones experimentales, se emplean cada vez más en explotaciones comerciales. Uno de los casos de estudio expuestos en el Symposium se aplica al cultivo de la fresa. Las circunstancias productivas y de mercado de este cultivo requieren un riego de precisión mediante pulsos y evitar percolación. Mediante unas pautas de manejo, un sistema de riego con emisores autocompensantes antisucción y antidrenantes, válvulas reguladoras de presión y sondas de humedad del suelo es posible controlar el riego dentro de unos parámetros adecuados. Se complementa el sistema con un programador de riego, estación climática y control de la fertilización. Un elemento adicional es una aplicación de automatización y telecontrol con diferentes tipos de soporte (PC, móvil, tableta) para el control por parte del usuario. Este ejemplo muestra cómo la agromótica es una herramienta de uso común en la horticultura.

7. Otro de los elementos de los sistemas de automatización y telecontrol son las arquitecturas inalámbricas para la gestión del riego de un cultivo. Mediante nodos inalámbricos interconectados con GPRS y un software de control de diferentes variables (suelo, agua y planta) se gestiona en tiempo real el riego de un cultivo. Los datos obtenidos se gestionan y almacenan en un servidor. Una ventaja adicional es que los nodos se alimentan mediante energía solar. Los dispositivos inalámbricos de comunicación se emplean con bastante éxito en campo aunque se ha de avanzar en la búsqueda de sistemas más robustos y que gestionen los datos en la 'nube'. Los sistemas de nodos inalámbricos se presentan como una buena manera de gestionar en tiempo real el riego. Se incluye en un caso de estudio una red de nodos inalámbricos con el hardware y software configurables.

8. El empleo de las técnicas de automatización y telecontrol en agricultura permite ahorros considerables. Se mostraron dos casos de estudio en dos explotaciones del Sureste de España. En cuanto a cifras de ahorro de recursos por la implantación de la automatización y el telecontrol de la instalación de riego de un cultivo, se ha estimado en un 20% de ahorro energético. Adicionalmente,

un sistema de comunicaciones adecuado reduce el riesgo de mermas en un 60%. Del mismo modo, la aplicación de la automatización de equipos antical se traduce en mejoras en la gestión del cultivo, mejora de la eficiencia del riego, 10% de ahorro en el empleo de fertilizantes, 50% de disminución en las labores de mantenimiento. En definitiva, disminución de insumos y ahorro económico.

9. La utilización de modelos para el control de los procesos de gestión agrícola forman parte también del desarrollo de nuevos dispositivos en agromótica. El empleo de modelos contrastados de crecimiento de la raíz respecto a la cobertura vegetal en Horticultura permite implementarlos en los algoritmos de gestión del riego para su automatización. Mediante este tipo de modelos se determina la profundidad de raíz con una precisión adecuada. Se abre una línea de trabajo para obtener modelos similares en diferentes especies hortícolas.

10. El empleo de sistemas de automatización y telecontrol también se ha extendido ampliamente en explotaciones comerciales de viticultura. Mediante un sistema de sensores de humedad (watermark y TDR), una red inalámbrica de sensores comunicados entre sí y con transmisión de datos en tiempo real, es posible determinar el ajuste de los coeficientes de cultivo de diferentes variedades vinícolas. Ello permite manejar el riego de una manera precisa y aplicando estrés controlado a las variedades vinícolas para obtener las calidades adecuadas de cosecha

11. Los sensores virtuales basados en técnicas de identificación de sistemas dinámicos se presentan como una alternativa a los sensores tradicionales más sofisticados. A partir de los datos obtenidos se pueden calibrar y validar sensores virtuales que se integren en controladores de riego basados en técnicas avanzadas de control. La investigación en el campo de los sensores virtuales tiene bastantes posibilidades de desarrollo debido a la disminución de costes y rapidez de respuesta frente a los sensores tradicionales más sofisticados.

12. El empleo de herramientas de modelado hidráulico de una red de riego también se puede implementar en los sistemas de automatización y telecontrol del riego. Mediante modelos hidráulicos de redes presurizadas tipo Epanet se puede optimizar la apertura y cierre de válvulas de una instalación de riego en un campo de golf. El empleo de este tipo de herramientas en la automatización y el telecontrol consigue ahorros potenciales en el consumo de agua y energía. Sigue una tendencia análoga a lo expresado en apartados anteriores.

13. Los sensores empleados para el control de salinidad CE permiten automatizar el riego en especies ornamentales. El estudio de nuevos sensores es otra de las líneas de trabajos futuros dentro de la automatización y el telecontrol en agricultura.

14. El empleo de herramientas para software PC también es uno de los aspectos relacionados con la automatización y el telecontrol para la gestión de recursos en las instalaciones agrícolas. Uno de los

paquetes informáticos presentados en este Symposium está relacionado con la determinación óptima de la combinación más adecuada de abonos según el óptimo económico para fertirrigación a partir de una serie de productos disponibles. El objetivo final es disminuir los costes de adquisición del producto.

15. Se ha incluido un caso de estudio de proyectos cooperativos sobre riego. Se parte de los resultados de varios proyectos europeos para generar productos finales para la comercialización. En el caso concreto presentado, el producto final es un instrumento dinámico y atractivo para mejorar la programación del riego basado en experiencias anteriores de varios investigadores y localizaciones.

Automatización y control para la gestión de recursos energéticos y parámetros ambientales en horticultura:

1. El empleo de modelos y algoritmos para el control de temperatura de invernaderos es otra de las aplicaciones en la gestión de parámetros ambientales en horticultura. Mediante el desarrollo de modelos climáticos es posible simular, desarrollar y diseñar controladores por adelantado para compensar el efecto de las variables climáticas externas sobre la temperatura del aire interior de invernaderos. Se contrastan los valores simulados con los obtenidos en condiciones de campo. Es necesario seguir investigando en esta línea con el fin de perfeccionar los modelos y ajustarlos más a los datos reales.

2. El control de los parámetros energéticos en las instalaciones de riego de campos de golf se presenta como otra de las aplicaciones de estas tecnologías. Las bombas de las instalaciones de riego de un campo de golf necesitan elevar una gran cantidad de agua a una elevada presión en unos cortos espacios de tiempo. Mediante modelos de simulación y sistemas de actuación es posible hacer trabajar a la estación de bombeo lo más próximo a su punto óptimo de funcionamiento. Ello se traduce en ahorros económicos. Se mostró un caso de estudio en un campo de golf mediante un modelo de simulación de la demanda energética mediante el software Matlab.

3. Los sistemas de control avanzado en los secaderos de tabaco industriales se emplean dentro del control de parámetros ambientales en horticultura. Se mostró un sistema de control con mejoras relevantes respecto a las soluciones existentes (gestión del curado y aprovechamiento y explotación de los datos monitorizados principalmente). Se empleó una estructura de arquitectura distribuida, compuesta por un controlador y un servidor, además de diferentes dispositivos cliente para la interacción de los usuarios, como ordenadores portátiles, tablets o teléfonos inteligentes. Se ha desarrollado y probado en un bastidor de simulación y se ha validado posteriormente en un secadero real, donde se ha comprobado la eficiencia de las mejoras presentadas (versatilidad en la

configuración de las curvas de curado mediante un interfaz visual e intuitivo, almacenamiento de variables monitorizadas en bases de datos para su posterior consulta, posibilidad de toma de decisiones para el manejo del curado, entre otras).

4. Siguiendo con las aplicaciones 'apps' para teléfonos inteligentes o smartphones y tablets se presentó una aplicación mejorada de un software para móviles (RaGPS) en versión Android. Mediante este dispositivo se puede calcular, almacenar y transferir los parámetros asociados con la posición y distancia relativa tierra-sol: radiación solar extraterrestre, radiación incidente en la tierra con cielo despejado, horas de sol, evaporación equivalente, entre otros. Se ha conseguido un diseño adaptativo de los elementos en pantalla para su uso en tablets, la apariencia de la aplicación es completamente renovada, utilizando las actuales tendencias en aplicaciones móviles.

5. Las arquitecturas software también se emplean con éxito para el control de parámetros climáticos en Horticultura. Se muestra su empleo en la toma y filtrado de datos en tiempo real para estaciones agroclimáticas y aumentar la velocidad de dichos procesos. Mediante la diferenciación de colas para adquisición de datos por un lado y para procesar toda la información y realizar los cálculos por otro, es posible realizar los cálculos adecuadamente y no perder datos. La mejora de los procedimientos de cálculo y toma de datos permite diseñar dispositivos más robustos.

6. Dentro de la gran gama de indicadores del uso del agua y la energía en las instalaciones de riego y debido a la irrupción de elementos de automatización y telecontrol en estas instalaciones se proponen nuevos indicadores para reflejar el grado de automatización de las citadas instalaciones. Estos indicadores mejoran la gestión de las instalaciones de riego y permiten establecer una comparativa para mostrar fortalezas y debilidades entre distintas instalaciones. Se propusieron una serie de indicadores en un caso de estudio para diferentes parcelas de riego en hortícolas y otros a escala de instalaciones de riego comunitarias en comunidades de regantes. Esta metodología se muestra adecuada pero debe ser contrastada con más casos de estudio.

7. La automatización y telecontrol de las instalaciones de energías renovables en las instalaciones hortícolas es otro de los aspectos tratados en el Symposium. En este caso se hizo un estudio específico de aerogeneradores aplicados al sector agrícola. Se mostró un caso de estudio de una aplicación informática para combinar datos de estaciones meteorológicas y datos de un aerogenerador para determinar potencial eólico y energía generada, entre otros. Se trata de una herramienta que permite la optimización de la gestión de este tipo de instalaciones.

8. El empleo de sistemas 'Scada' para el control energético en industrias agroalimentarias también se incluyó también en este evento. Se presentó un software 'Scada' avanzado para el control optimizado de la energía en instalaciones de aire acondicionado y climatización, instalaciones de

aire comprimido e iluminación. Los aspectos que tiene en cuenta relacionados con la energía son los datos referentes a la construcción y cerramiento del edificio, estimación de necesidades de ventilación en función del personal, generación de gráficos en función de las condiciones de temperaturas interior y exterior y radiación solar exterior, cálculo de la potencia generada a partir de las curvas de potencia del compresor o caldera dependiendo de la instalación, entre otros. Su implantación permitiría un ahorro potencial del 30% del consumo energético. El objetivo final del sistema es que un operario, desde un punto centralizado de control, tenga constancia de las posibles deficiencias de la instalación y su localización para actuar en consecuencia.

9. Un uso análogo del control de la iluminación y el riego se puede aplicar en jardines verticales. La jardinería vertical constituye una nueva corriente dentro de la jardinería, que se presenta como una alternativa a los sistemas de ajardinamiento y construcción tradicionales, y que básicamente consiste en el diseño y construcción de superficies ajardinadas en un plano vertical. Se ha puesto a punto un sistema de registro de variables ambientales (temperatura, humedad y radiación) para la automatización y telecontrol del sistema de bombeo e iluminación capaz de dar servicio a un jardín vertical. El equipo descrito es un registrador (datalogger) de temperatura, humedad y radiación construido a partir de una Raspberry Pi, un Arduino Uno y un ordenador que mediante la adecuada programación son capaces de tomar decisiones para controlar la iluminación, la frecuencia y dosis de riego a aplicar en un jardín vertical. La Raspberry Pi realiza funciones de servidor web y el P.C. incorpora un programa 'Scada' de monitorización de variables, telecontrol y automatización de la gestión del jardín vertical. Finalmente se muestran algunos resultados de los ensayos efectuados.

10. El uso de sensores también tuvo cabida en el Symposium. En este caso se presentaron dos comunicaciones sobre sensores de suelo basados en la resistividad del terreno para el cálculo de la humedad del suelo. Estas técnicas son las más simples pero tienen el inconveniente que varían con las condiciones del suelo (textura, pH, temperatura, salinidad, entre otras). Se presentaron los resultados de ensayo de determinación de las variaciones de conductividad eléctrica y compensación de la temperatura para un sistema de registro de la humedad volumétrica del suelo sencillo, de bajo coste y basado en la medida de la resistividad mediante un microcontrolador con multicanal de 10 bit, conversor digital análogo y cuatro varillas metálicas de acero. Dichos sensores se probaron en una parcela de ensayo aplicando un riego variable. Los resultados muestran una clara correspondencia de la humedad del suelo con la conductividad eléctrica y la compensación de la temperatura a lo largo del tiempo. Adicionalmente se muestran otras características técnicas del dispositivo referentes a la toma y transmisión de datos.

11. Otro de los sensores y controladores presentados para el control de los procesos son las FPGA (Field Programmable Gate Array). Se trata de dispositivos semiconductores programables basados en matrices de bloque lógicos configurables. Se presentó una implementación en una FPGA y mediante

descripción VHDL, de un sistema con un sensor SHT75 (sensor integrado de humedad y temperatura calibrado) y un software de programación específico y se ha desarrollado un prototipo de software de control para PC de lectura y registro de la temperatura y humedad.

12. Por último se presentaron dos comunicaciones sobre el dimensionado de instalaciones de calefacción y el problema de la condensación en invernaderos. Estos aspectos van ligados con los procesos de automatización y telecontrol ya que resulta crucial que las instalaciones estén dimensionados correctamente para su correcto funcionamiento. Se presentó un caso de estudio en calefacción de un invernadero de pimiento y una serie de medidas empleadas para evitar el fenómeno de la condensación.

Automatización y control en maquinaria y robótica en horticultura:

1. Los mapas de consumo de combustible de tractores mediante sistemas de información geográficos (en este caso gvSIG) permite estimar la eficiencia en el consumo de combustible de los tractores agrícolas. Se presentó el desarrollo de un modelo digital del terreno necesario para identificar las áreas de máximo consumo de combustible del tractor, evaluando además, la influencia de distintos factores como el apero empleado y la inclinación del terreno o el resbalamiento. Todo ello, con el fin de adaptar la conducción buscando la eficacia en el consumo de combustible. A partir de estos datos se elaboraron los modelos digitales del terreno. Los mapas obtenidos permitieron apreciar claramente la diferencia de los valores de las variables estudiadas, a lo largo del terreno.

2. Los envases inteligentes son otras de las aplicaciones en la automatización en maquinaria y robótica. Se caracterizan por poder llevar a cabo funciones inteligentes tales como trazar el producto, sentir el entorno dentro y fuera del envase y comunicarse con los distintos agentes de la cadena alimentaria (sistemas de control de almacenes, gestión de transporte, lineales, expositores de minoristas, etc). Se presentó un desarrollo de tecnología RFID (identificación por radiofrecuencia, según sus siglas en inglés), mediante la cual se consigue la trazabilidad absoluta de los alimentos. La principal desventaja de esta tecnología es el coste de la etiqueta RFID o 'tag' (con antena y microchip). Se presentaron los resultados derivados de la implementación de un sistema de etiquetado para envases inteligentes, basado en impresión directa sobre cartón, utilizando tintas conductoras sobre el mismo cartón.

3. Se presentó en esta sección un proyecto de planta piloto en un centro de investigación sobre esta tecnología. El proyecto de Planta Piloto de Robótica, Automática y Visión Artificial del CT Tecnova surge como respuesta a una continua y creciente necesidad de modernización y de mejora de la competitividad en las empresas del sector agroindustrial y hortofrutícola. La consecución del

proyecto es el resultado de la búsqueda de unas instalaciones flexibles y con capacidad para dar respuesta a la necesidad de complejos desarrollos tecnológicos.

4. Relacionado con la línea de aplicación a la maquinaria agrícola se presentó un controlador para variadores de frecuencia con control por modulación de anchura de pulsos para aplicaciones agrícolas. Este método de control, si bien no posee la precisión que se obtendría haciendo uso de un convertidor digital analógico (DAC), es suficientemente preciso para este tipo de aplicación en la agroindustria. El equipo desarrollado, se ha utilizado para el control de velocidad de dos de las cintas de una línea de recepción de aceitunas de una cooperativa olivarera, formando parte de un conjunto de mayores proporciones para la gestión de la totalidad de esta planta de recepción. El proceso de automatización y telecontrol final, se hace por una aplicación informática SCADA implantada en un ordenador el cual permite de acuerdo a un sistema de prelación, actuar sobre cada elemento de la línea de recepción gestionando también los posibles fallos debido a sobrecargas eléctricas, generando la correspondiente alarma y la desactivación de todos los elementos implicados.

5. Por último se mostró un sistema basado en la medida de la conductividad eléctrica es una para la determinación de diversas características de los productos agroalimentarios. En este caso concreto la medida de la conductividad del mesocarpio de la aceituna se empleó como índice de maduración de aceituna de mesa. Mediante un conductímetro de baja frecuencia (50 Hz), realizado en torno a un microcontrolador PIC18F2550 con conexión USB a PC se realizó este dispositivo. Se describieron los elementos de automatización y telecontrol para el uso de este equipo de medida de conductividad en parcelas de olivar y algunos resultados de los ensayos de campo efectuados durante la campaña de 2012 en parcelas situadas en la provincia de Jaén.

1. Una de las aplicaciones que se presentaron en esta sección fue la aplicación de fotografía digital en proyección vertical para el control y programación del riego. Mediante tratamiento informático se pueden obtener parámetros relacionados con el desarrollo del cultivo, vinculados al cálculo de sus requerimientos hídricos. La fracción de cobertura vegetal, obtenida aplicando técnicas de clasificación supervisada a fotografías digitales de la cubierta vegetal, es un parámetro de gran utilidad en la determinación de las necesidades hídricas de los cultivos según la metodología propuesta por la FAO-56, pues ha sido relacionado directamente con el coeficiente de cultivo. Se presentó un caso de estudio para la programación del riego, basándose en el balance hídrico del suelo, de un cultivo comercial de lechuga variedad 'Little Gem'. Los resultados obtenidos se compararon con la gestión real del agua de riego llevada a cabo en la parcela de ensayo, monitorizada por medio de sondas de humedad del suelo, con el fin de emitir un análisis de las deficiencias encontradas en dicha gestión y una cuantificación del exceso de agua de riego aportada al cultivo.

2. Otro empleo de la visión artificial es el análisis de color en especies vegetales para la gestión de cultivos y procesos agroalimentarios. Es bien conocido que las imágenes pueden aportar información muy valiosa sobre el estado de crecimiento de las plantas, las enfermedades carenciales, la maduración de los frutales, la aparición de plagas y malas hierbas, etc. Las técnicas basadas en análisis de color son fundamentales en este dominio, al permitir clasificar y caracterizar de forma precisa, robusta y eficiente las distintas regiones de las imágenes. Partiendo de un conjunto muy amplio y variado de imágenes de plantaciones de lechuga (*Lactuca sativa*) -clasificadas previamente de forma manual en zonas de suelo y zonas de cultivo-, se ha llevado a cabo un estudio exhaustivo y sistemático de la forma óptima de modelar el color en problemas de clasificación de plantas. Los resultados demuestran la superioridad de los modelos que separan luminancia y crominancia. En especial, el espacio YCrCb ofrece los mejores resultados cuando se descarta el canal Y, con un porcentaje de acierto en la clasificación del 98,7%; además, estos resultados son significativamente mejores que los del resto de las alternativas.

3. El uso de la visión artificial a la determinación de la medida del crecimiento de especies vegetales se mostró en otra de las comunicaciones del Symposium. Se mostró el desarrollo de un sistema para la supervisión del crecimiento de algas filamentosas usando análisis de imagen. Para conseguir la optimización en el cultivo de las algas se debe conocer cuándo han llegado a su punto de madurez, a fin de poder recolectarlas y así iniciar otro nuevo ciclo para establecer un mayor número de ciclos en un periodo de tiempo dado y con ello conseguir una productividad mayor. Se hizo crecer el alga *Spirogyra* en una malla plástica y monitorizar su evolución por medio de imágenes periódicas, ajustando el protocolo de obtención de estas imágenes a fin de homogenizar la calidad de las imágenes antes de ser analizadas. Las imágenes fueron tomadas con distintas iluminaciones, rojo, verde y azul, analizado posteriormente la misma componente de color que el tono de iluminación. El sistema se presenta como una alternativa económica a la supervisión en tiempo real del proceso de cultivo de algas filamentosas en condiciones intensivas.

4. Otra de las comunicaciones sobre visión artificial describía el desarrollo de un sistema de inspección visual automático, fundamentado en técnicas de procesamiento de imágenes y visión artificial, para la detección y separación de gajos de mandarina deficientes en tiempo real; esto es, en el mismo tiempo de proceso del producto. Se emplearon dos técnicas de discriminación: una basada en la extracción de vectores de características, y otra basada en redes neuronales. Los resultados obtenidos demuestran que consiguió un sistema capaz de lograr un porcentaje de aciertos cercano al 98%.

5. Las técnicas de visión artificial también se emplean en la detección del pardeamiento enzimático y el control de microorganismos. Se estudió la posibilidad de evaluar el pardeamiento enzimático en manzanas (*Malus domestica*) mediante el análisis de imágenes. El análisis a lo largo del tiempo de

las coordenadas Cielab de las piezas de manzana obtenidas mediante el colorímetro y mediante análisis de imagen permitió determinar en ambos casos una evolución similar del incremento de color a lo largo del tiempo. Este resultado muestra la posibilidad de utilizar el análisis de imagen para la evaluación del pardeamiento enzimático en manzanas.

6. Las alternativas al escaneado láser son otras de las aplicaciones de la visión artificial en el sector frutícola. Mediante estas técnicas se puede conseguir una reconstrucción tridimensional con cierta calidad y con un coste económico inferior. Se presentaron dos alternativas para la reconstrucción tridimensional de la superficie de distintas piezas de fruta. Basándose en los fundamentos de la visión estereoscópica se traza un flujo de trabajo que permite, a partir de imágenes fotográficas tomadas desde distintas posiciones, obtener la representación tridimensional de la fruta. Para ello se analizan y comparan los métodos de reconstrucción mediante las aplicaciones PatchMulti-View Stereo (PMVS) y Microsoft Photosynth, que permiten tomar en consideración la información geométrica y fotométrica de la fruta en estudio, lo que permite realizar una representación de los parámetros característicos del cuerpo, muy cercana a la percepción visual de ese objeto en lo que denominamos realidad. Esta reconstrucción tridimensional se podrá usar en un proceso posterior para analizar distintas características de la pieza de fruta estudiada, variaciones en sus propiedades físicas o detectar imperfecciones.

7. Un último desarrollo presentado se basó en los sistemas de adquisición y procesamiento de imágenes que ayuda a la navegación autónoma de robots móviles en invernaderos. Las técnicas basadas en métodos reactivos no funcionan correctamente cuando existen condiciones de poca vegetación o cuando se realizan prácticas como la poda o la recolección, que disminuyen la masa vegetal. Es en estas situaciones cuando las técnicas de visión artificial resultan adecuadas. Se evaluaron distintas estrategias para determinar el centro del pasillo y generar la ruta que debe seguir el robot. Estos algoritmos permiten implementar un sistema no supervisado de navegación basado en visión. El sistema propuesto se validó en distintos tipos de suelos, en presencia de irregularidades y para distintos valores de luminosidad.

Fuente: <http://www.interempresas.net/Horticola/Articulos/122030-Conclusiones-del-I-Symposium-Nacional-de-Ingenieria-Horticola.html> Artículo de 2014.

ANEXO 10 ERP

Erp marca Hispatec ERP Agro, y Clave informática

¿Qué es un E.R.P?

Un ERP (Enterprise ResourcePlanning - Planificación de Recursos Empresariales) es un conjunto de sistemas de información que permite la integración de ciertas operaciones de una empresa,

especialmente las que tienen que ver con la producción, la logística, el inventario, los envíos y la contabilidad.

El ERP funciona como un sistema integrado. Aunque pueda tener menús modulares, es un todo. Es decir, es un único programa con acceso a una base de datos centralizada. Un ejemplo claro lo tenemos en PROWIN ERP, que además de ser un programa de gestión, está integrado con el programa de contabilidad WINCONTA FINANCIALS, el programa de calidad QUALYPRO,... Los datos se dan de alta sólo una vez y son consistentes, completos y comunes.

El propósito de un software ERP es apoyar a los clientes de la empresa, dar tiempos rápidos de respuesta a sus problemas, así como un eficiente manejo de información que permita la toma de decisiones y minimizar los costes.

Los ERP-s funcionan en todo tipo de empresas y su selección depende de factores como el tamaño de la empresa, el tipo de empresa, procesos, recursos, etc...

Hoy día el mercado ofrece 2 grandes grupos de soluciones de software para las necesidades de las empresas.

Una de ellas es la que da soluciones con un software especializado para determinada industria, y responde a necesidades puntuales. Éstos son los ERP-s VERTICALES.

La segunda es el tipo de software que sirve para la administración de cualquier empresa y tiene posibilidades de configuración que permite personalizar la solución para un determinado caso. Éstos son los ERP-s HORIZONTALES. Éste es el caso del PROWIN ERP.

Fuente: <http://www.aner.com/software-de-gestion-empresarial/que-es-un-erp.html>

Hispattec E.R.P Agro

HISPATEC es el único proveedor de ERP especializado y dedicado en exclusiva al sector agroalimentario desde hace más de 25 años, implicado en su crecimiento y comprometido con su futuro desde el compromiso empresarial más firme.

Hispattec es una empresa de base tecnológica moderna, innovadora, y competitiva, cuya actividad principal es el desarrollo y comercialización de soluciones TIC para el sector agroalimentario. Son proveedores de tecnología aplicada y especializada en el sector agroalimentario.

ERPagro es el sistema de gestión más recomendado para empresas agroalimentarias, especialmente del sector hortofrutícola. Este ERP cubre todos sus procesos desde la recogida del producto en el

campo, hasta la facturación y envío al cliente final, cubriendo toda la operativa del almacenado, comercialización y administración, entre muchas otras funcionalidades

ERPagro permite optimizar los procesos de entrada, producción y salida de mercancía manejando en todo momento información en tiempo real, proporcionando un control absoluto e inteligente del negocio,

Además, permite parametrizar los procesos de negocio a cualquier nivel, desde una forma global hasta factores y propiedades de cada usuario de la aplicación. ERPagro es un software enfocado a adaptarse a cada cliente, y facilita la integración con productos o soluciones de otros fabricantes complementarios para alcanzar una propuesta de valor más completa y diferencial.

Características Funcionales

- Gestión multiempresa y consolidación a todos los niveles
- Permite la gestión y estructuración de información y procesos por Actividades de Negocio
- Sistema de Explotación de la Información (BI) flexible y dinámico:
- Integrado en tiempo real
- Consultas tabulares y multidimensionales
- Sistema Avanzado de Gestión de Impresión:
- Configuración Multimpreso
- Distintos canales: pantalla, impresora, e-mail, fax y fichero
- Permite parametrizar los procesos de negocio a cualquier nivel, desde una forma global, hasta llegar incluso al detalle por usuario
- Gestión de Históricos de la parametrización de procesos de negocio
- Soporte Multidioma y Multimoneda
- Glosario de Términos integrado con la aplicación y Sistema de Ayuda para la navegación y uso

Características Técnicas

- Arquitectura multicapa, multicanal y por componentes
- Posibilidad de Despliegue en modos: ASP, Cliente/Servidor, Monopuesto
- Lógica de Negocio desacoplada de la implementación tecnológica
- Gestión Transaccional de los Procesos de Negocio
- Flexible y con alto grado de adaptación a las necesidades de cada cliente
- Posibilidad de conexión con sistemas heterogéneos
- Operativamente Robusto, Fiable y Seguro
- Independiente del sistema gestor de Base de Datos (SQLSERVER, ORACLE...)

- Sistema Seguridad ERPago o integrado Windows (Single Sing-on)
- Bloqueos de acceso por usuario temporal o global
- Definición de Entorno Accesible por Usuario
- Personalización de Accesos a opciones por Módulo y Permisos sobre Operaciones
- Auditoría de Datos, de Procesos y Log Funcional parametrizables
- Transaccionalidad en Procesos de Negocio
- Integridad Referencial en Base de Datos

MÓDULOS DE ERPAGRO

ERPago dispone de una estructura modular, con un núcleo muy potente que cubre los procesos internos de negocio comunes a cualquier sector, y unos módulos verticales adaptados a las actividades específicas del sector agroalimentario:

FINANCIERO

La gestión financiera de su empresa se convertirá en un proceso ágil y sencillo a la vez que aportará un importante valor a su negocio, gracias al módulo financiero de ERPago.

Desde el punto de vista contable, implementa los procesos necesarios para la gestión de la contabilidad financiera, presupuestaria, gestión del inmovilizado, conciliación contable, así como la obtención de libros y modelos oficiales.

El módulo incluye también toda la gestión de la tesorería a través de los procesos destinados al tratamiento de los cobros y pagos de la empresa, tanto por banco como por caja, todo ello integrado con la contabilidad financiera a través de la generación de asientos automáticos.

VENTAS

Rentabilice y haga más competitivo su negocio a través del módulo de Venta y Expediciones de ERPago. Gestione sus procesos de ventas y de relación con los clientes de una manera eficaz a la vez que eficiente, ya que se combinan perfectamente las altas prestaciones de los procesos con la amplia parametrización de los mismos, sin olvidar la integración con el resto de módulos del ERP.

COMPRAS Y ALMACENES

ERPago aportará valor a su negocio haciéndolo más competitivo y rentable, gracias al módulo de Compras y Almacenes. A través de la Gestión de Compras, obtendrá una amplia cobertura de los procesos principales de relaciones con los proveedores, así como de su gestión y análisis.

La gestión de Almacenes, le permitirá hacer más eficiente la cadena de suministro y la gestión de stock, manteniendo en todo momento el control de la mercancía.

PRODUCCIÓN

El módulo de Producción de ERPagro le muestra una perspectiva global y en tiempo real de su proceso productivo y/o de fabricación, y le ayuda a incrementar la eficacia y la rentabilidad de su producción.

ERPagro Producción es parametrizable lo que permitirá gestionar de forma más específica la producción de su empresa, órdenes de producción, órdenes de reparación para talleres, gestión de tareas para empresas de servicios, entre otras.

COMERCIALIZACIÓN

ERPagro Comercialización es una solución de gestión integral desarrollada específicamente para las empresas dedicadas a la comercialización de productos hortofrutícolas y agroalimentarios, y que se adapta perfectamente a las peculiaridades de este tipo de negocio. Esta solución cubre todos los procesos de negocio de las empresas comercializadoras, optimizando su gestión y reduciendo los costes operativos y de procesos.

ERPagro Comercialización gestiona la mercancía desde su producción en campo hasta su puesta en el mercado, asegurando en todo momento la trazabilidad y mejorando la productividad y rentabilidad de su empresa.

SEMILLEROS

ERPagro dispone de una solución verticalizada para las empresas productoras de plantas que quieran lograr un control total de su negocio e incrementar la productividad de sus procesos productivos, comerciales y administrativos. Gestione toda la cadena de valor de su empresa de una forma sencilla a la vez que eficiente, desde la gestión a la producción, sin dejar de lado la trazabilidad.

TÉCNICOS AGRÍCOLAS

ERPagro Técnicos Agrícolas es el Sistema de Gestión y Administración de Explotaciones Agrícolas diseñado por Hispatec para recoger de una forma rápida, sencilla y eficaz toda la información relacionada con el campo y los cultivos. Esta solución optimizará la gestión de los técnicos agrícolas tanto en el campo como a nivel administrativo.

SUMINISTROS AGRÍCOLAS

ERPagro, como parte de su especialización y cobertura del sector agroalimentario, pone a disposición de las empresas dedicadas a comercializar productos para el campo las herramientas y procesos que le permitan gestionar su negocio de forma más fluida y eficiente.

Cumpla con la normativa vigente para las distintas categorías de artículos, a la vez que gestione las subvenciones sobre Fondos Operativos a las Organizaciones de Productores de una manera ágil y sencilla, gracias al módulo de Suministros Agrícolas.

CMIAGRO - CUADRO DE MANDOS INTEGRAL

Los factores CRISIS, COMPETITIVIDAD y COSTES, hacen necesario para el Sector Agroalimentario una herramienta de Gestión que mejore la eficiencia y el control Empresarial a corto y largo plazo, y para ayudarle en esa nueva forma de gestionar necesita CMIagro.

HISPATEC junto a COEXPHAL y la Universidad de Almería, ha desarrollado CMIagro (Cuadro de Mando Integral para el Sector Agroalimentario), basado en el "Control de la Estrategia", siendo una de las herramientas más eficaces para llevar a cabo los planes estratégicos de las compañías.

Con CMIagro desarrollará la Estrategia Empresarial que cada momento o situación requiera, siendo el usuario quien defina de una forma ágil y sencilla las perspectivas, objetivos e indicadores por áreas, conformando el Mapa Estratégico a seguir pudiendo personalizarse según las necesidades específicas de cada negocio e integrado con CERCO y ERPagro.

BUSINESS INTELLIGENCE

El módulo de Business Intelligence de Hispatec permite explotar dinámicamente y en tiempo real todos los datos que se generan a diario en una empresa, para que se conviertan en información de valor, y ésta a su vez genere el conocimiento necesario para el análisis global de la compañía. Esto permite a los directivos tomar decisiones de valor que derivarán en el éxito empresarial.

AUDITAGRO - GESTIÓN DE AUDITORÍAS INTERNAS

AuditAgro automatiza las auditorías internas de todos los procesos agroalimentarios. Es el primer producto desarrollado especialmente para la gestión del ciclo de calidad total para todas las necesidades agroalimentarias.

Cumple con las normativas legales y voluntarias actualmente vigentes para poder obtener y mantener las certificaciones agroalimentarias más prestigiosas: protocolo "GLOBALGAP

(EUREPGAP)", Familia de normas UNE 155000, Agricultura ecológica, Producción Integrada, Protocolo BRC para Alimentación, Protocolo (IFS) International FoodStandar, entre otras.

AuditAgro puede realizar auditorías de calidad internas utilizando la novedosa técnica de captura de escritura (Bolígrafo Inteligente), que permite enviar los formularios que rellena el técnico directamente al sistema de gestión de calidad, evitando así duplicación de procesos, demoras innecesarias y errores de transcripción.

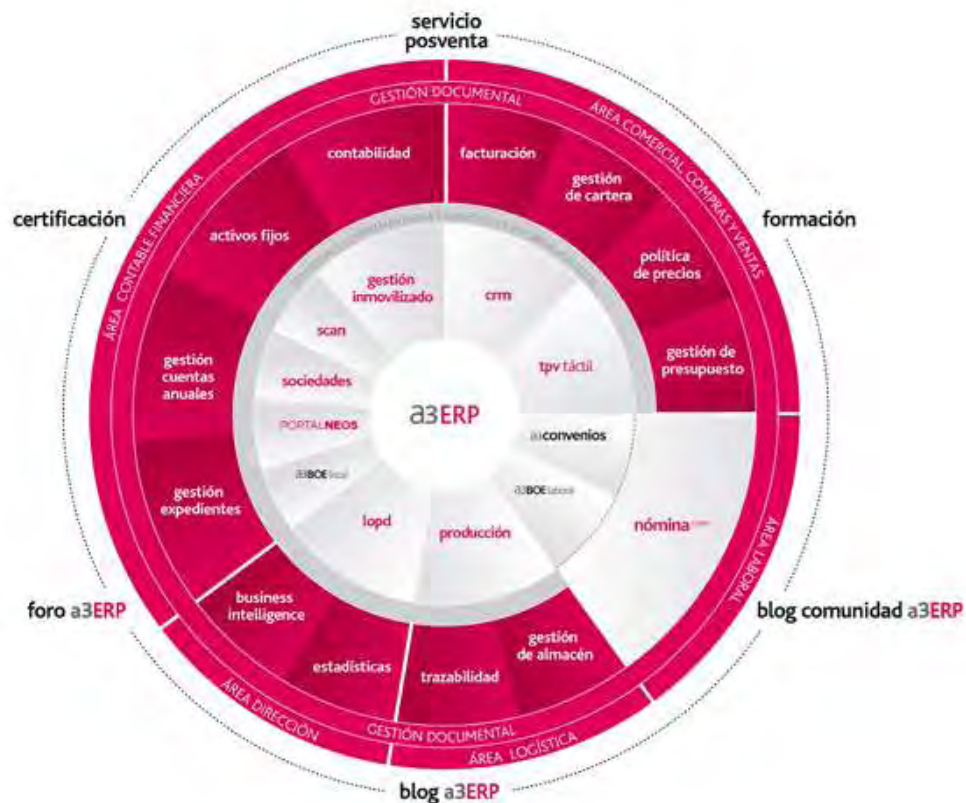
Fuente: <http://www.hispatec.es/erpagro/> y <http://www.hiberus.com/caracteristicas-de-erpagro>

Clave Informática E.R.P

3ERP es la solución de gestión empresarial adaptable, potente y de uso intuitivo, que integra todas las áreas de la pyme y que le permitirá controlar y analizar la información de los diferentes circuitos administrativos y productivos de la empresa en un entorno de trabajo único. Contribuyendo a mejorar su productividad y competitividad, además de facilitar la toma de decisiones gracias a una gestión global y eficiente.

a3ERP ha sido diseñado para responder a las necesidades de las empresas y se adapta 100% a las necesidades de esta, sea cual sea su estructura o actividad, por lo que a3ERP siempre podrá crecer al ritmo que lo haga su negocio, evolucionando en funcionalidades y puestos de trabajo.

a3ERP ofrece una visión de 360° de la gestión de la empresa, abarcando las áreas de dirección, compras, logística, producción, comercial y financiera. Siempre optimizando los recursos y simplificando los procesos. Además se integra con a3ASESOR, la solución de gestión de despachos profesionales y asesorías.



SOLUCIÓN INTEGRAL DE GESTIÓN PARA TODAS LAS ÁREAS DE LA EMPRESA

a3ERP es la solución de gestión empresarial, adaptable, potente y de uso intuitivo, que permite controlar y analizar la información de los diferentes circuitos administrativos y productivos de todas las áreas de la empresa: Laboral, Comercial, Compras, Logística, Producción y Financiera, para optimizar recursos, simplificar procesos y ayudar en la toma de decisiones para una gestión eficiente. Fuente: A <http://www.clavei.es/soluciones/a3erp/>

ANEXO 11 Noticia

Noticia.- Nuevo incremento en la certificación de producción ecológica en 2014.

Nuevo incremento en la certificación de **PRODUCCIÓN ECOLÓGICA** en 2014

Agrocolor ha finalizado el año 2014 con un incremento en el número de operadores, encontrándose inscritos a fecha de 31 de diciembre de 2014 un total de 1.730 lo que supone un aumento del 5 % respecto al año anterior.

Continúa por tanto la tendencia alcista registrada desde el inicio de su actividad.

De estas cifras cabe destacar el incremento en el número de agricultores, apicultores e industrias manteniéndose estable el de operadores ganaderos.

Estos datos hay que entenderlos dentro de un periodo de espera hasta la aprobación de las nuevas ayudas agroambientales que se prevé su convocatoria en breve.

Esta nueva convocatoria producirá un aumento importante en el número de operadores, principalmente ganaderos al estar muy ligado este sector a las ayudas agroambientales.

Lo más destacable de los datos 2014 respecto al año 2013 es la nueva subida de operadores industriales después de un periodo de estancamiento por concentraciones de empresas. Este año la tendencia ha sido alcista con aparición de nuevos interlocutores en este ámbito.

Por provincias, Almería es la que más operadores aporta en producción ecológica seguida de Granada y Málaga.

Si hablamos de superficie certificada, Granada se sitúa en cabeza seguida muy de cerca por Almería. No obstante destacar el continuo crecimiento de Agrocolor en el resto de provincias andaluzas. A 31 de diciembre de 2014, la superficie total inscrita en Agrocolor ascendía a 43.855 ha un ligero incremento respecto al año 2013. Esta subida de superficie se corresponde con el aumento de productores tal y como hemos enunciado anteriormente.

A la vista de estos datos, podemos considerar 2014 como un año de aumento en la actividad de certificación de Producción Ecológica en Agrocolor. Este crecimiento se consolida en los sectores de la industria y agricultura manteniéndose prácticamente estable en el resto de sectores.

Todo esto debe ser entendido dentro del contexto económico que atraviesa nuestra economía y la falta de ayudas específicas al sector ecológico que venimos sufriendo en estos últimos años.

Fuente: Agrocolor N° 42 abril/mayo/junio 2015.

Anexos Caso 15: Familia Romera Bonilla

Su nivel de innovación continua en su sistema productivo agrícola

ANEXO 1: Sat Acrena

SAT Acrena fue fundada en 1982 a partir de la unión de un grupo de 10 agricultores de El Ejido que vieron la necesidad de agruparse para comercializar conjuntamente sus producciones.

Actualmente cuenta con 236 socios y una superficie de 350 hectáreas cultivadas de pepino, pimiento, tomate, berenjena, melón y sandía, además de un almacén de manipulado de 1,4 hectáreas, un semillero de 2,6 hectáreas y otras 4 hectáreas propias dedicadas al cultivo de pepino y sandía. (9 abril 2015)

La empresa ejidense exporta a la Unión Europea el 85% de su producción y tiene una media anual de 250 trabajadores, en su mayoría dedicados al manipulado y envasado de productos hortofrutícolas, pero también a tareas de gestión y administración, control de calidad, área comercial, departamento técnico y mantenimiento. SAT Acrena cuenta con las certificaciones AENOR bajo la norma UNE 155000:2008, 155000:2009 y Globalgap (Eurepgap) GR IFA V3.1, con extensión a las normas del protocolo EUREPGAP y protocolo BRC.

Entre los objetivos de SAT Acrena están los siguientes:

- Promover la concentración de la oferta y la regulación de precios en la fase de comercialización.
- Poner a disposición de los productores socios los medios técnicos adecuados para la normalización y comercialización de los productos.
- Conservar, producir, transformar, distribuir y vender en todos los mercados, tanto nacionales como internacionales, los productos provenientes de las explotaciones agrícolas de nuestros socios.
- Dictar las normas de calidad y de envasado y controlar su cumplimiento, Fomentar prácticas de cultivo y técnicas de producción y gestión de residuos respetuosas con el medio ambiente, con la finalidad de proteger la calidad de las aguas, del suelo y del paisaje, potenciando y preservando de forma paralela la biodiversidad.

ANEXO 2: Sector agrícola

Total en España, en Almería, en principales países

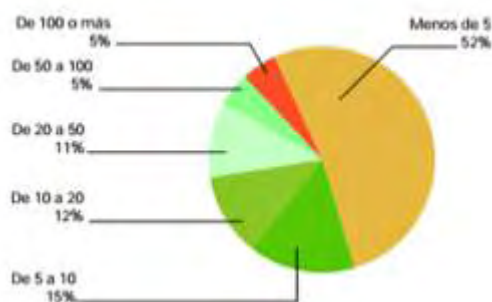
España ocupa el cuarto lugar en número de explotaciones de la Unión Europea. Más de la mitad de las explotaciones agrícolas españolas tienen menos de 5 hectáreas. Por su parte, las explotaciones de más de 100 hectáreas representan un 5% del total. Las explotaciones agrícolas trabajan mayoritariamente superficies en propiedad, aunque el arrendamiento representa un 36% en las explotaciones con superficies entre 50 y 100 hectáreas. Más de la mitad de los jefes de explotación son mayores de 55 años, mientras los menores de 35 años suponen un 5%. Uno de cada cinco jefes de explotación es mujer.

Superficie agrícola utilizada media por explotación (hectáreas)

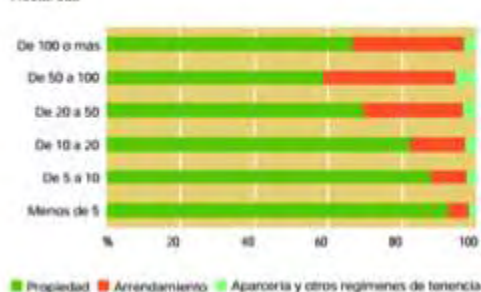


Fuente. INE. CENSO AGRARIO.2009.

Tamaño de las explotaciones (hectáreas)



Superficie agrícola utilizada según el tamaño de las explotaciones y el régimen de tenencia



Fuente.
INE.
CENSO
AGRI
O.20
09.

Superficie agrícola utilizada media por explotación (hectáreas)



Nº de explotaciones (miles)

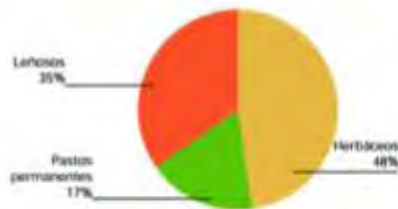
Unión Europea	13.700,40
Rumania	3.931,35
Polonia	2.390,96
Italia	1.679,44
España	1.043,91
Grécia	860,15
Hungría	626,32
Francia	527,35
Bulgaria	493,13
Alemania	370,48
Reino Unido	299,83
Portugal	275,08
Lituania	230,27
Austria	165,42
Irlanda	128,24
Letonia	107,75
Países Bajos	76,74
Eslovenia	75,34
Suecia	72,61
Eslovacquia	68,99
Finlandia	68,23
Bélgica	48,01
Dinamarca	44,62
Chipre	40,12
República Checa	39,40
Estonia	23,34
Malta	11,02
Luxemburgo	2,30

Fuente: Eurostat

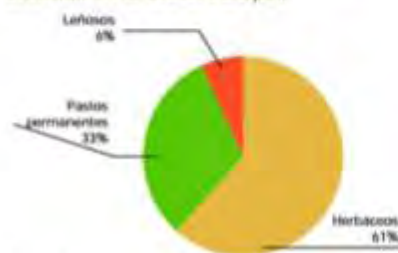
Fuente. INE. CENSO AGRARIO.2009.

Los cultivos España es el segundo Estado comunitario en cuanto a extensión agrícola, con cerca de 25 millones de hectáreas de superficie agrícola utilizada. Los cultivos herbáceos ocupan el mayor número de hectáreas, aunque en menor proporción que en la Unión Europea. Le siguen los cultivos leñosos con un 35% frente al 7% europeo. Por superficie cultivada, el olivar sigue situando a nuestro país en la primera posición a nivel mundial. Los cultivos España es el segundo Estado comunitario en cuanto a extensión agrícola, con cerca de 25 millones de hectáreas de superficie agrícola utilizada. Los cultivos herbáceos ocupan el mayor número de hectáreas, aunque en menor proporción que en la Unión Europea. Le siguen los cultivos leñosos con un 35% frente al 7% europeo. Por superficie cultivada, el olivar sigue situando a nuestro país en la primera posición a nivel mundial.

Distribución de la superficie agrícola utilizada en España



Distribución de la superficie agrícola utilizada en la Unión Europea



Fuente: Eurostat.

Superficie agrícola utilizada

	Hectáreas
Unión Europea	172.486.050
Francia	27.476.930
España	24.892.520
Alemania	16.931.900
Reino Unido	16.130.490
Polonia	15.477.190
Rumanía	13.753.050
Italia	12.744.200
Hungría	4.228.580
Irlanda	4.139.240
Grecia	4.076.230
República Checa	3.518.070
Portugal	3.472.940
Austria	3.189.110
Suecia	3.118.000
Bulgaria	3.050.740
Dinamarca	2.662.590
Lituania	2.648.950
Finlandia	2.292.290
Eslovaquia	1.936.620
Países Bajos	1.914.330
Letonia	1.773.840
Bélgica	1.374.430
Estonia	906.830
Eslovenia	488.770
Chipre	146.000
Luxemburgo	130.880
Malta	10.330

Fuente: Eurostat.

Fuente: INE. CENSO AGRARIO.2009.

Caracterización para el cultivo en invernaderos

Los invernaderos Almería son desde hace décadas el principal motor del desarrollo socioeconómico y demográfico de la provincia de Almería. Precisamente en 2013 se celebró el 50 aniversario de la construcción del primer invernadero en la zona.

Conforman la mayor concentración de invernaderos del mundo y las producciones y el valor de las mismas reflejan, campaña tras campaña, ser el núcleo central de la economía provincial. Según la Agencia Andaluza de Promoción Exterior (EXTENDA), Andalucía se ha situado en la primera mitad de 2013 como líder de España en las exportaciones agroalimentarias, gracias al músculo de la horticultura almeriense, que aporta la mayor cuota al comercio internacional agroalimentario andaluz.

Actualmente, en las empresas comercializadoras se da una clara segmentación entre un grupo reducido de empresas que cuentan con un volumen importante de facturación y un numeroso grupo de empresas con pequeña dimensión. Pero en los últimos años se están produciendo procesos de fusión y absorción y, los diez primeros grupos de comercialización hortofrutícola representan ya el 75 % de toda la facturación del sector en Almería (Aznar et al., 2013).

No obstante, la distribución en destino está muy concentrada y mantiene una posición negociadora de dominio que impone precios a la baja e incrementa los protocolos exigibles en origen. Los rendimientos económicos son muy superiores al resto de la agricultura de España, además el tamaño

medio de la explotación es muy pequeño, lo que históricamente le ha otorgado un marcado carácter social y ha propiciado el reparto de la riqueza.

Actualmente la superficie invernada por explotación está en aumento para tratar de contener la caída de renta de los agricultores. Además, la producción bajo plástico destaca sensiblemente por su elevada eficiencia en el uso del agua y de los nutrientes. Con respecto al consumo energético, gracias al clima favorable, es muy inferior a otras zonas de cultivo. Por ejemplo, es 22 veces inferior al de los invernaderos holandeses. En los últimos años se ha hecho un esfuerzo inversor sostenido para mejorar la seguridad alimentaria. Almería es la zona con mayor densidad de laboratorios acreditados y la gestión de residuos ha mejorado sustancialmente gracias a los Planes de Higiene Rural y a los Protocolos de Buenas Prácticas Agrícolas.

Desde el punto de vista medioambiental los invernaderos tienen efectos positivos no suficientemente puestos en valor. Uno de ellos es la bajada de la temperatura de la zona al ser reflejados los rayos solares en las cubiertas de los invernaderos, incrementando así el albedo las miles de hectáreas concentradas de invernaderos de Almería. Según Campra et al. (2008) el reciente desarrollo de la horticultura intensiva en la zona estaría amortiguando el calentamiento local de la temperatura asociado al incremento global de gases de efecto invernadero. En este sentido, merece la pena resaltar el efecto como sumidero de CO₂ que tienen los invernaderos, debido a la enorme densidad de plantas y la gran extensión que ocupan. Es algo parecido a un bosque no visible porque está cubierto de plástico. Disminuyen en gran medida la concentración de CO₂ en la zona, que es uno de los principales gases con efecto invernadero que provoca el calentamiento del planeta.

Sólo en la campaña 2012/13 los cultivos de pimiento y tomate bajo invernadero en Almería fijaron la nada despreciable cifra de 515.672 toneladas de CO₂. Pero lo más destacable en los últimos años es la auténtica «Revolución Verde» que se ha experimentado con el Control Biológico, usando enemigos naturales para el control de aquellos organismos que resultan perjudiciales para las plantas.

Esta eliminación de plagas de forma natural, mediante insectos beneficiosos, mejora la productividad del cultivo y la protección del medio ambiente, disminuyendo drásticamente el uso de productos fitosanitarios y trabajando para alcanzar el «Residuo Cero». El origen en la zona es de 2005 y los resultados durante estos años han sido excelentes. Según la Delegación Territorial de la Consejería de Agricultura, Pesca y Medio Ambiente (CAPMA) de la Junta de Andalucía, 26.720 ha en la campaña 2013/14 utilizarán en Almería técnicas de control biológico, lo que representa el 93 % de la superficie y el 65 % de la producción. Situando a Almería como líder mundial en volumen cultivado mediante control biológico, lo que supone una amplia ventaja competitiva frente a otras

zonas de producción. En el entorno actual de crisis general, la agricultura se está comportando como el único sustento firme de la economía almeriense. Han vuelto propietarios y familias a dedicarse más intensamente a las explotaciones. Además desde la campaña 2011/12 ha aumentado la superficie invernada, situación que no se producía desde 2006 (Fundación Cajamar, 2012).

En la pasada campaña agrícola (2012/13) la producción de cultivos bajo invernadero en Almería ascendió a 2,6 millones de toneladas, con un valor de 1.528 millones de euros; la disminución del 3 % del volumen comercializado se ha compensado con un incremento medio del 17 % en los precios y del 13 % en los ingresos totales (COEXPHAL, 2013). La horticultura intensiva de Almería tiene un marcado carácter exportador.

Las ventas en los mercados exteriores se aproximan al 70 % (Aznar et al., 2013) siendo nuestros principales mercados los de Alemania, Francia, Países Bajos y Reino Unido. No obstante, observamos una pequeña desviación con respecto a la información proporcionada por la Delegación Territorial de Almería de la Consejería de Agricultura, Pesca y Medio Ambiente (CAPMA), centrada únicamente en hortalizas.

Según la CAPMA (2013b) la superficie física total invernada en Almería en la campaña 2012/13 ascendió a 28.576 ha y la superficie cultivada (considerando los ciclos) de hortalizas (no frutas y hortalizas) se incrementó un 11 % con respecto al periodo 2011/12, sumando dos campañas de crecimiento consecutivo.

La campaña 2012/13 ha marcado un nuevo récord productivo superando en un 2 % los resultados del periodo precedente. Calabacín, pimiento y tomate, fueron junto con la judía verde, los productos que incrementaron en mayor medida su producción con respecto a la media del periodo 2009/12 (CAPMA, 2013a). Para analizar con detalle los principales parámetros por cultivos, tenemos que recurrir a la última campaña completamente analizada, es decir la 2011/12 (Tabla 1). Las exportaciones de tomate se incrementaron en volumen y valoración económica en un 14 % respecto a la media de las tres campañas anteriores. El pimiento incrementó un 13 % su exportación respecto a la campaña 2010/11. El pepino incrementó un 25 % las exportaciones con respecto a las tres anteriores y el calabacín un 17 % con respecto a la última. Sin embargo, el volumen exportado de melón descendió en un 16 % con respecto a la campaña 2010/11, mientras que la sandía aumentó levemente las exportaciones (2 %). Finalmente, la berenjena obtuvo una gran subida del precio medio (61 %) y la judía incrementó un 16 % las exportaciones con respecto a la campaña 2010/11 (CAPMA, 2013a).

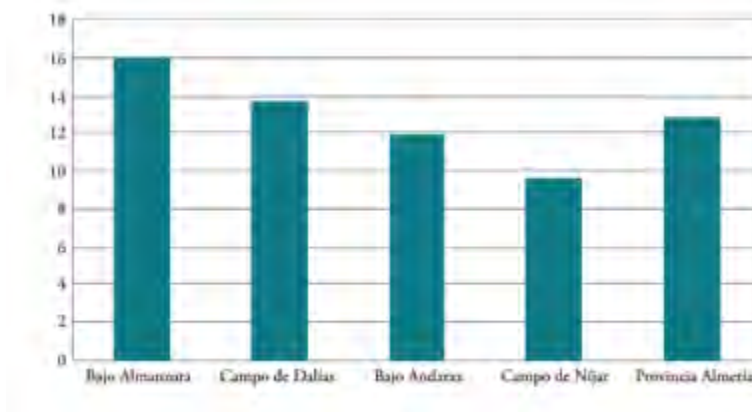
En la campaña 2011/12 los principales tipos de tomate comercializados procedentes de los invernaderos de Almería fueron: larga vida (38 %), rama (28 %), pera (15 %), cherry (8 %), liso (6 %),

asurcado (4 %), otros (1 %). De pimiento: california (63 %), lamuyo (17 %), italiano (9 %) y un 11 % de otros tipos. De pepino: Almería (88 %), corto (7 %), francés (5 %). El 98 % del calabacín comercializado fue del tipo verde y, las sandías más vendidas fueron la rayada (35 %), la negra sin semillas (27 %) y la negra con semillas (23 %). Con respecto al melón, destaca el piel de sapo (40 %), seguido del galia (28 %), Cantaloup (17 %) y amarillo (12 %). Además, con gran diferencia la berenjena más vendida se correspondió al tipo semilarga, con un 92 % del total comercializado; seguida a mucha distancia de la rayada (3 %) y de la redonda (2 %). Con la judía ocurre lo mismo, hay un tipo que destaca claramente, en este caso la plana con un 86 % del total; seguida de la redonda (11 %), el 3 % restante pertenece a otros tipos (CAPMA, 2012). A pesar de todos estos valores de rendimientos y de gran exportación, continúa el proceso de pérdida de renta de los agricultores. Los ingresos medios por hectárea caen a largo plazo, principalmente a causa del descenso de los precios en términos reales (Fundación Cajamar, 2012). Existe una creciente competencia desde el Norte a base de tecnología y desde el Sur reduciendo costes, sobre todo el de mayor peso: la mano de obra.

ANEXO 3: Tipología de invernaderos

Antigüedad media

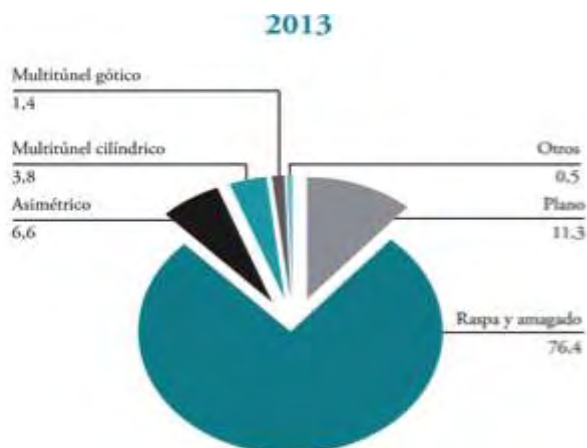
Gráfico 140.- Antigüedad media de los invernaderos según comarcas. En años.



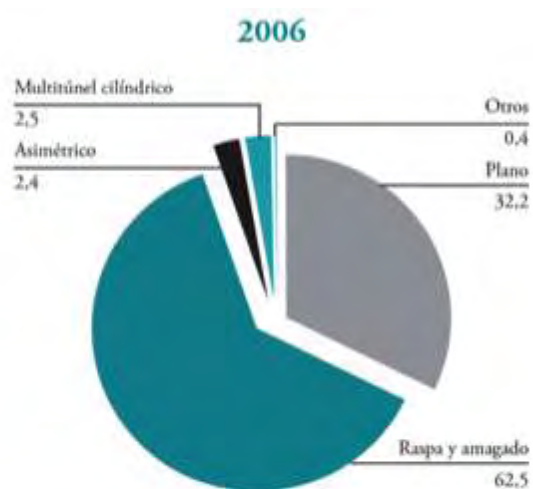
Fuente: Los invernaderos de Almería, análisis de su tecnología y rentabilidad 2014.

Evolución tipo de invernadero

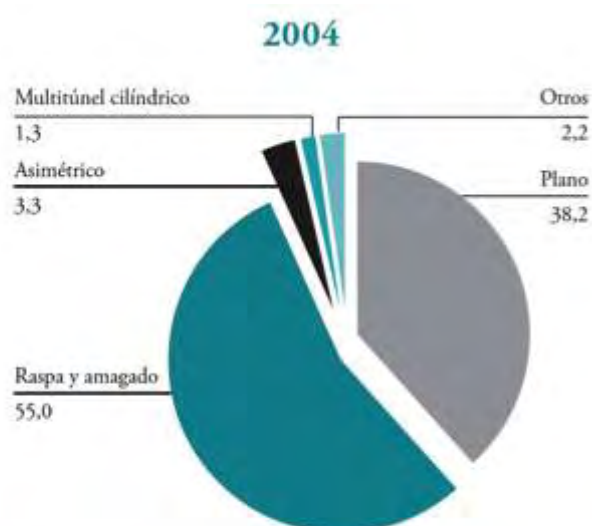
Gráfico 141.- Evolución de los tipos de invernaderos a lo largo de los últimos 16 años. En porcentaje.



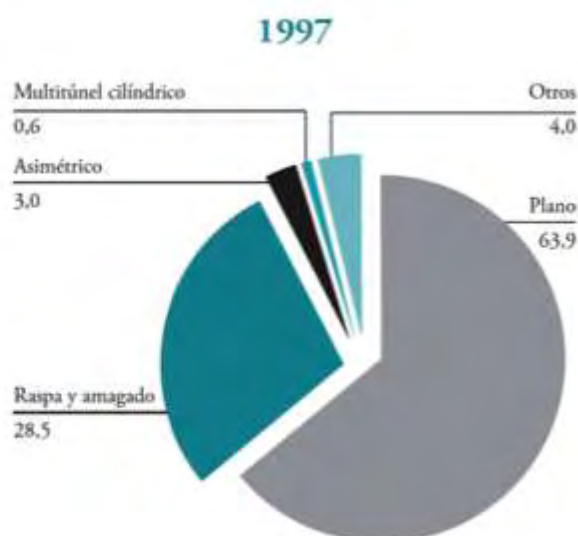
Fuente: encuesta realizada a agricultores. Elaboración propia.



Fuente: Junta de Andalucía (2006).



Fuente: Fernández y Pérez Parra (2004).



Fuente: Molina-Aiz (1997).

Fuente: Los invernaderos de Almería, análisis de su tecnología y rentabilidad.

Los invernaderos multitúnel sí muestran un continuo y mantenido aumento, de forma que en 1997 un 0,6% de los invernaderos eran de este tipo y en la actualidad ya suponen un 5,2% (1,4% de tipo gótico). Además, este incremento se ha concentrado sobre todo en el Campo de Níjar donde en la actualidad este tipo de estructuras constituyen un 18,7%, que contrasta con las zonas del Bajo Andarax y del Bajo Almanzora, donde no se ha encuestado a ningún agricultor con este tipo de invernadero, como ya sucediera en 1997. También se observa que el porcentaje de invernaderos de tipo asimétrico es superior en el Bajo Andarax y el Bajo Almanzora, que en las otras tres comarcas.

Tabla 47.- Evolución de los porcentajes de los distintos tipos de invernadero en las comarcas muestreadas en 2013 y 1997.

Comarca	Plano	Raspa y amagado	Asimétrico	Multitúnel cilíndrico	Gótico/a dos aguas*	Malla
2013						
Campo de Dalías	15,2	75,8	6,1	1,5	0,8	0,8
Campo de Níjar	0,0	79,1	2,3	14,0	4,7	0,0
Bajo Andarax	14,3	75,0	10,7	0,0	0,0	0,0
Bajo Almanzora	0,0	77,8	22,2	0,0	0,0	0,0
Provincia Almería	11,3	76,4	6,6	3,8	1,4	0,5
1997						
Campo de Dalías	64,2	29,2	3,5	0,4	2,7*	0,0
Campo de Níjar	64,2	30,4	1,8	1,8	1,8*	0,0
Bajo Andarax	71,8	15,3	2,6	0,0	10,3*	0,0
Bajo Almanzora	23,1	30,7	0,0	0,0	23,1*	23,1
Provincia Almería	63,9	28,5	3,0	0,6	3,6*	0,4

Fuente: Los invernaderos de Almería, análisis de su tecnología y rentabilidad.

El retroceso de los invernaderos de tipo plano ha sido generalizado en toda la provincia, destacando su completa desaparición de las encuestas realizadas en el Campo de Níjar y del Bajo Almanzora. También es destacable la diferente evolución que han seguido las dos principales comarcas productoras, ya que partiendo de unas condiciones muy similares en cuanto a la distribución de los invernaderos de tipo plano y en raspa y amagado en 1997, en la actualidad aproximadamente un 15,2% de invernaderos en el Campo de Dalías son de tipo plano (antiguos y de bajas prestaciones), mientras que en el Campo de Níjar una proporción similar (14%) es ocupada por invernaderos multitúnel (más modernos y con mejores prestaciones).

Fuente: Los invernaderos de Almería, análisis de su tecnología y rentabilidad 2014.

Coste por tipo de invernadero

Los nuevos invernaderos suelen sustituir a antiguas estructuras como la mayoría de las que se construyeron antes de 1990 que eran del subtipo plano. La renovación de estas estructuras obsoletas es obligada, ya que no queda prácticamente terreno para nueva construcción y los nuevos invernaderos deben edificarse sobre parcelas ya invernadas. El aumento de la edad media de los invernaderos se debe a la diferente situación del sector en cada momento, siendo en 1997 una situación de expansión de la producción y la superficie, y en 2013, la propia de un sector en proceso de maduración. Las actuales condiciones económicas dificultan, por otro lado, el proceso de renovación de estructuras, y desemboca en algunos casos en el mantenimiento de estructuras poco eficientes o directamente en su abandono. El análisis de la edad de los invernaderos por comarcas muestra como los más antiguos son los del Bajo Almanzora, con una edad media de 16 años, lo cual contrasta con lo observado en 1997 cuando la edad de los invernaderos en esta zona no mostraba diferencias con respecto al resto de comarcas. En el caso opuesto encontramos la comarca del Campo de Níjar, en la que la edad media de los invernaderos apenas se ha incrementado en 1 año con respecto a lo prospectado en 1997. Esto se explica por una mayor renovación de estructuras en esta comarca, en la que el precio de construcción es el más alto debido a la mayor presencia de invernaderos multitúnel (19% considerando los de cubierta cilíndrica y gótica), con un precio superior al doble de los invernaderos de tipo Almería. En el caso de los invernaderos góticos su precio medio se eleva al triple del coste medio de un invernadero en raspa y amagado, lo que explica la escasa expansión de este tipo de estructuras en la provincia. En cuanto a la edad de los distintos tipos de invernaderos cabe mencionar como los más modernos son los de tipo gótico, seguidos de los multitúnel. Los invernaderos asimétricos son en promedio más antiguos que los de raspa y amagado, aunque en los últimos tres años este tipo ha vuelto a resurgir con fuerza. En el coste de los invernaderos por comarca existe un fuerte efecto de la presencia en menor o mayor medida de los invernaderos de tipo multitúnel, cuyo precio es muy superior al de las otras estructuras.

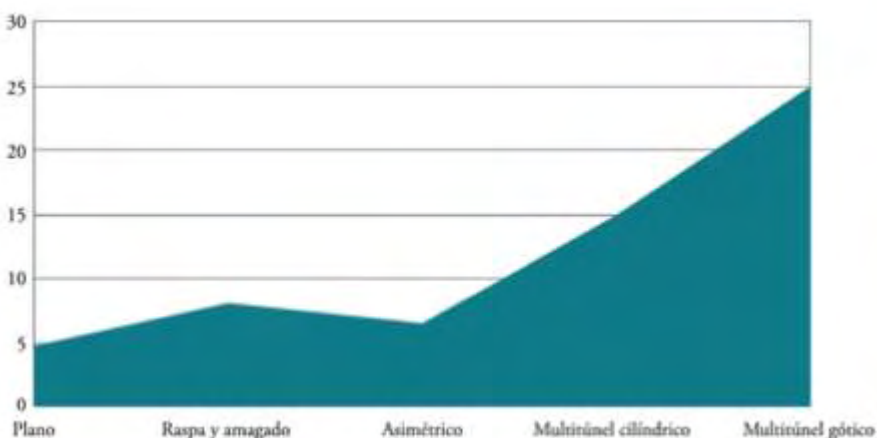
Tabla 48.- Coste, edad y orientación de los invernaderos en función del tipo y por comarcas y comparación con los datos de 1997.

Invernadero/Comarcas	Coste (€/m ²)	2013			1997		
		Edad	N-S	E-O	Edad	N-S	E-O
Plano	4,7	19,6	75,0	20,8	9,1	34,2	28,6
Raspa y amagado	8,0	11,8	81,5	16,7	6,1	30,1	30,8
Asimétrico	6,4	13,6	21,4	78,6	4,4	25,0	31,3
Multitúnel cilíndrico	15,0	9,5	87,5	12,5	8,0	33,3	0,0
Multitúnel gótico/a dos aguas*	25,0	6,7	100,0	0,0	9,4	23,3	29,4
Campo de Dalías	8,4	13,7	79,5	18,9	8,0	38,8	30,0
Campo de Níjar	9,1	9,6	76,7	20,9	8,7	10,1	21,1
Bajo Andarax	7,0	11,9	75,0	21,4	7,9	41,0	35,9
Bajo Almanares	5,8	16,0	44,4	55,6	8,5	0,0	58,3
Provincia de Almería	8,3	12,7	76,9	21,2	8,1	32,2	29,2

* Datos de multitúnel gótico para el año 2013 y en 1997 datos para a dos aguas.

Fuente: Los invernaderos de Almería, análisis de su tecnología y rentabilidad 2014.

Gráfico 142.- Coste aproximado de la construcción de los invernaderos en función del tipo de estructura. En €/m².



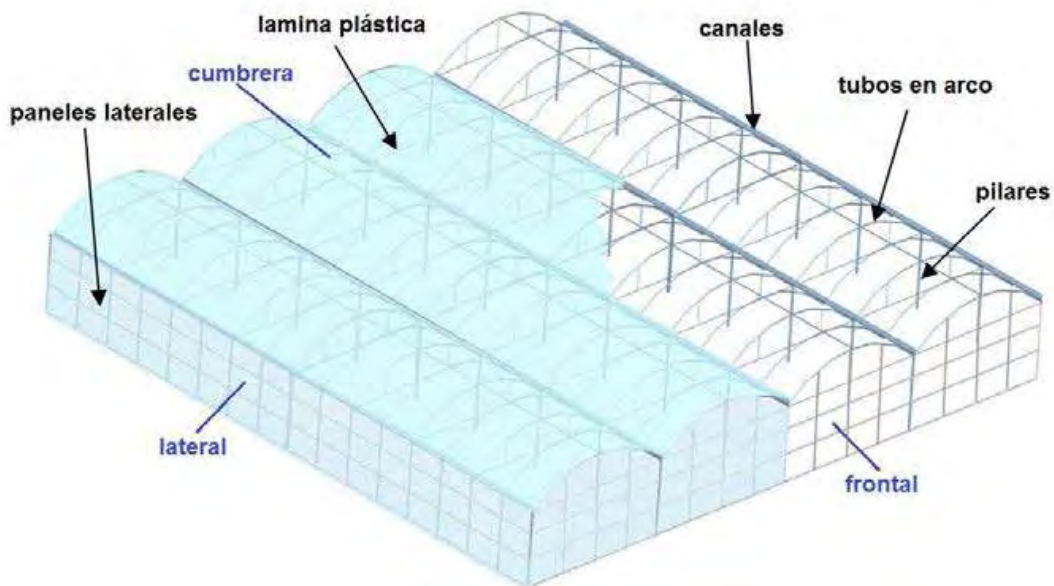
Fuente: Los invernaderos de Almería, análisis de su tecnología y rentabilidad 2014.

Invernadero multitúnel

El invernadero multitúnel, también llamado de tipo industrial, se caracteriza por la forma semicilíndrica de su cubierta y por su estructura totalmente metálica. Este tipo de invernadero se está extendiendo en la actualidad en explotaciones tecnificadas, por su mayor capacidad para el control de las variables microclimáticas. Los actuales modelos de invernaderos multitúnel están constituidos en su totalidad por tubos de acero galvanizado, en su mayor parte de sección cilíndrica, con diámetros entre 25 y 60mm y con espesores de 1,5-3mm. La unión entre las diferentes piezas se realiza mediante bridas o abrazaderas, conformadas en frío mediante corte y prensado de chapas

galvanizadas con espesores de 1,5-2,5mm, y fijados con tornillos. En estos invernaderos el plástico se sujeta a la estructura mediante unos perfiles denominados omegas, debido a la forma de su sección.

Los extremos del plástico se introducen en la parte hueca de la pieza y se sujetan mediante tacos de polietileno que ejercen una fuerte presión en la parte interna del perfil metálico.



En estos invernaderos se han eliminado los entramados de alambre típicos del resto de estructuras. Para realizar una mejor sujeción del plástico se pueden utilizar cintas o hilos de material plástico que se colocan en la parte externa para mantener siempre pegada la cubierta a la estructura. Así se impide que en días de fuertes vientos se produzca el aleteo del film sobre la estructura metálica, lo que suele ocasionar cortes en el mismo facilitando su rotura. Los túneles presentan anchuras que varían de 6,5 a 9m y la separación entre apoyos bajo las canales suelen ser de 4 o 5m. El marco más utilizado es de 8x5m de separación de los soportes interiores y en los invernaderos antiguos de 3x5m. La altura máxima de este tipo de invernaderos suele oscilar entre 3,5 y 6m. En las bandas laterales se adoptan alturas de 2,5 a 4m.

La tendencia es a construirlos cada vez más altos y con ventilación tanto cenital (en todos los módulos) como lateral en todo el perímetro. Muchos de los invernaderos de este tipo se construyen con cerramiento lateral rígido de policarbonato ondulado, por lo que presentan una mayor resistencia al viento en los laterales y frontales, donde los esfuerzos son mayores. La cubierta es de polietileno de baja densidad, similar a la utilizada en los invernaderos tipo Almería.

Una variante de los invernaderos multitúnel de cubierta circular, la constituyen los invernaderos ojivales o de tipo gótico, en los que los arcos están constituidos por dos arcos de circunferencia que se sueldan en la cumbre.

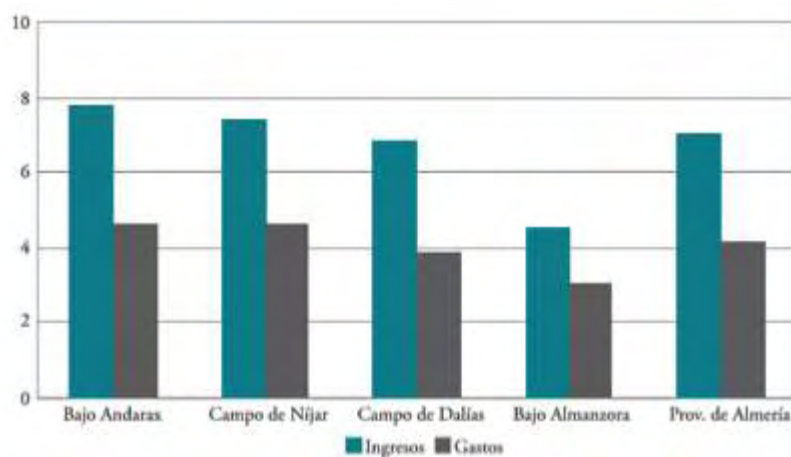
ANEXO 4: Inversión y rentabilidad en los invernaderos.

Precios medios, insumos por hectárea y rentabilidad por hectárea

Análisis de costes

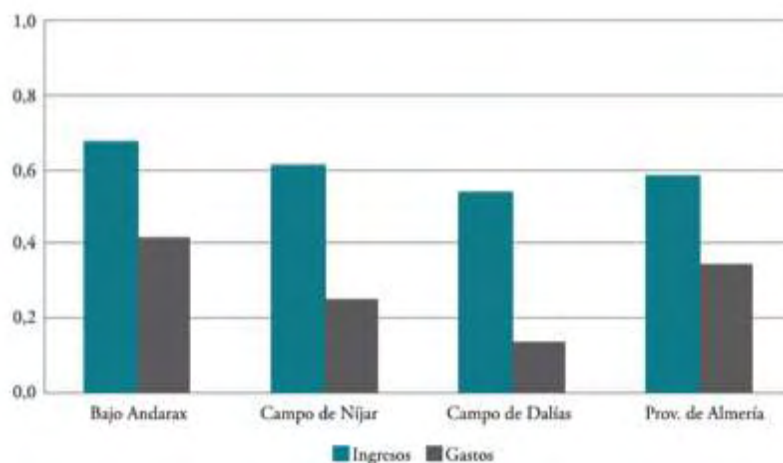
Ingresos obtenidos al cabo del año o campaña. Gastos anuales aproximados.

Gráfico 143.- Ingresos y gastos a lo largo de la campaña. En €/m².



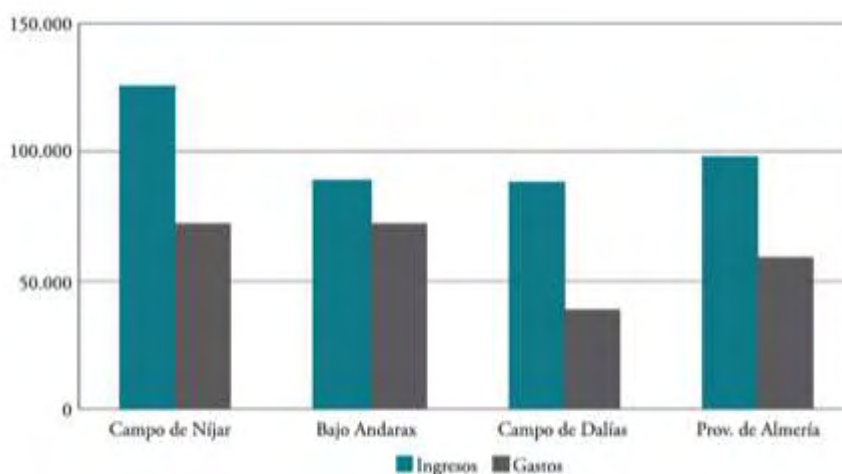
Fuente: Los invernaderos de Almería, análisis de su tecnología y rentabilidad 2014.

Gráfico 144.- Ingresos y gastos a lo largo de la campaña. En €/kg.



Fuente: Los invernaderos de Almería, análisis de su tecnología y rentabilidad 2014.

Gráfico 145.- Ingresos y gastos a lo largo de la campaña. En €/campaña.



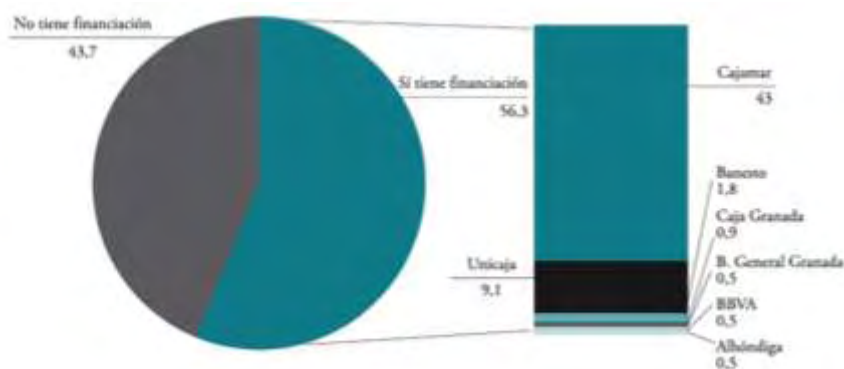
Fuente: Los invernaderos de Almería, análisis de su tecnología y rentabilidad 2014.

Análisis de costes y beneficios

En el análisis de la rentabilidad de las explotaciones, aparece nuevamente la importancia de la especialización. La zona más especializada, la comarca del Bajo Andarax gracias al cultivo de tomate, obtiene el mayor margen bruto: $3,2 \text{ €/m}^2$. La media provincial tiene unos ingresos de $7,01 \text{ €/m}^2$ y unos gastos de $4,12 \text{ €/m}^2$, por el que su margen es de $2,89 \text{ €/m}^2$. Por otro lado, la media provincial del margen bruto por campaña agrícola ha sido de 39.083 € . Cada comarca tiene su producto estrella, así el 96% de los agricultores del Bajo Andarax ha declarado que el cultivo que le proporciona mayores beneficios es el tomate. Con porcentajes no tan altos para el resto de

comarcas, los cultivos más rentables han sido: pimiento (38%) en el Campo de Dalías, tomate (34%) en el Campo de Níjar y otra vez tomate (44%) en el Bajo Almanzora. Se puede observar nuevamente la especialización de estas comarcas en los cultivos de pimiento y tomate. El 44% de los agricultores no recibe ninguna subvención, porcentaje que coincide con los que tampoco recurren a financiación externa, siendo la comarca menos endeudada la del Bajo Andarax (57,1%). No obstante, más de la mitad de los agricultores de la provincia requiere financiación, concretamente el 56,3% de los mismos. Merece la pena destacar la importante labor de apoyo que siempre ha tenido con el sector Cajamar Caja Rural, que es la primera caja rural y cooperativa de crédito española y que, según este trabajo, en Almería financia al 76% de las explotaciones de invernaderos que lo requieren. Por otro lado, la mitad de los encuestados tiene pensado hacer mejoras en su explotación a corto plazo, por lo que posiblemente requerirán ser financiados.

Gráfico 146.- Entidades que financian a los agricultores encuestados. En porcentaje.



Fuente: Los invernaderos de Almería, análisis de su tecnología y rentabilidad 2014.

Anexos Caso 16: Juan Antonio González

Su nivel de innovación y uso de nuevos perfiles de empleo en el sector.

ANEXOS1 Noticia

Noticia: Vicasol recibe el Premio Economía 2014 que otorga el Colegio de Economistas de Almería. <http://www.ideal.es/almeria/201505/22/vicasol-recibe-premio-economia-20150522134411.html>

23 de mayo 2014

Juan Antonio González, presidente de la entidad, recogió el galardón de manos de la ministra de Agricultura, Isabel García Tejerina.



Ayer, en un escenario como el patio de luces de la Diputación Provincial de Almería, Juan Antonio González, presidente de Vicasol recibió el galardón otorgado por el Colegio de Economistas de Almería, y lo hizo de manos de la ministra de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, Isabel García Tejerina, en un acto en el que la responsable de la cartera ministerial agraria, alabó los méritos realizados por la comercializadora vicaria, para ser a día de hoy, integrante del grupo reducido que hasta ahora cuentan con esta distinción, tal y como lo hicieron, previamente, el presidente de la Diputación de Almería, Gabriel Amat y la decana del Colegio de Economistas, Ana Moreno. Vicasol, «reúne todas los requisitos para recibir este galardón como indican sus bases, ya que genera empleo, desarrolla un crecimiento sostenible, y demuestra su función social», señaló la ministra.

En su intervención, la ministra de Agricultura destacó «la plena vigencia» del sistema cooperativo y ensalzó el trabajo de Vicasol en su constante crecimiento y profesionalización. «Es un ejemplo de cómo la unión hace la fuerza y reconoce el esfuerzo que ya ven recompensado cada día, con el reconocimiento diario que le realizan los mercados mundiales, donde exportan el 80% de su producción».

La ministra dejó claro la importancia que tiene en el conjunto agroalimentario español la aportación del sistema cooperativo, el cual apoyan desde el Gobierno central, estableciendo medidas que garanticen la transparencia en el mercado y caminen hacia un incremento de la dimensión cooperativa. García Tejerina, felicitó también al Colegio de Economistas de Almería, «por una iniciativa que le demuestra su interés hacia la realidad empresarial de su territorio, como también realizan con su barómetro que sirve para pulsar la situación económica de Almería, ayudándonos a conocerla mejor».

Más grande año tras año

En el acto, en el que asistieron además del alcalde de la ciudad, Luis Rogelio Rodríguez Comendador, y otras autoridades provinciales, locales y autonómicas, y también personalidades políticas y del tejido empresarial, se visionó un reportaje en el que se resumieron algunos de los logros de esta cooperativa hortofrutícola.

Destaca su progresivo y sostenible crecimiento, de un 15% aproximadamente cada campaña, que la ha llevado en poco tiempo a sumar más de 200 millones de kilogramos de productos comercializados por campaña, con una facturación que supera los 200 millones de euros, y la integración en un mismo proyecto de 730 agricultores. Es una de las cinco cooperativas almerienses que emplea a más de 1.000 personas, concretamente más de 1.400 entre empleos directos e indirectos. Además su meditada estrategia productiva y comercial la hace ser una de las que integre la punta de lanza y ejemplo para el resto.

La innovación es parte de su insignia. No en vano, esta cooperativa puso en marcha en la presente campaña un proyecto vinculado a la V gama con la elaboración propia de salmorejo y gazpacho. Y para la próxima comenzará a comercializar en una nueva línea de producto ecológico. Para dotar de una infraestructura a esta línea de negocio abrirá el próximo mes de septiembre un centro en la Comarca de Níjar.

El año pasado, Vicasol fue también noticia por la apertura de unas instalaciones en el municipio de El Ejido, en las que terminará confeccionando este ejercicio entre 25 y 30 millones de kilos. Esta ubicación está cosechando un gran éxito entre los agricultores de los alrededores y ya registran un gran número de solicitudes para incorporar a su proyecto a nuevos productores.

Además, «los próximos objetivos son crecer en la quinta gama con gazpacho y salmorejo e impulsar un nuevo centro en ‘el 21’, en la zona de Níjar, que estará dedicado al cultivo ecológico bajo el nombre ‘Bio-Vicasol’».

El sector agrícola de la provincia acumula algunos de los premios concedidos por este colectivo. Y es que, explicó Ana Moreno, durante su intervención, «la economía de esta provincia se debe a su sector agroalimentario, principalmente al hortofrutícola, por su constante trabajo en innovación y desarrollo y su crecimiento, que aunque sus números año tras años nos sorprenden, nunca dejará de hacerlo puesto que es un sector en continua evolución, a la vanguardia».

No obstante, la decana del colectivo, no obvió la aportación que a esta economía tienen otras actividades como el turismo o la industria de la piedra natural, y de las que en la historia de estos premios, también cuentan con empresas que fueron galardonadas.

El presidente de Vicasol agradeció el reconocimiento recibido, «que nos hace sentirnos orgullosos como una recompensa al esfuerzo que venimos realizando de manera constante». Juan Antonio González recordó los inicios de la empresa en 1979 y cómo el compromiso con la calidad y el carácter inversor les ha hecho crecer hasta ser un referente de producción y comercialización hortofrutícola.

ANEXOS 2 Fertirrigación

Equipos de fertirrigación

Con la implantación de los sistemas de riego localizado en la práctica totalidad de los invernaderos de Almería, el abonado pasó a realizarse mediante la aplicación de los fertilizantes disueltos en el agua de riego. De esta forma se obtiene una disminución en la cantidad de fertilizantes necesaria, al mejorar la distribución y la asimilación por parte de la planta. Según el sistema de inyección que se utilice para conseguir introducir los fertilizantes en la red de riego podemos distinguir diferentes equipos de fertirrigación:

Tanques de abonado

Este es el sistema más simple, y el que inicialmente se utilizaba en los invernaderos almerienses, que consiste en un tanque hermético donde se disuelven los fertilizantes y que se conecta a la red de riego. Para conseguir la entrada de la disolución en la red se utiliza una válvula que se puede cerrar progresivamente hasta conseguir una diferencia de presión a la entrada y la salida del depósito que permita desviar parte del flujo a través del depósito. Este sistema es el más económico, aunque puede provocar diferencias en el crecimiento de las plantas por su baja uniformidad de distribución, ya que la inyección en la red no se realiza de forma proporcional al caudal de riego.

Depósitos de aspiración directa mediante bomba

En estos equipos se conecta un depósito, donde se disuelven los abonos, a la tubería de aspiración de la bomba principal de la red de riego. La succión que realiza la bomba provoca la absorción de la mezcla de agua y fertilizantes contenida en el depósito. Mediante una válvula y un caudalímetro se puede regular el aporte de fertilizantes a la red, que depende de la presión de funcionamiento de la bomba. Este es un sistema sencillo que permite una fácil incorporación a la red de riego cuando esta se alimenta de una balsa cuyo nivel está por debajo de la bomba.

Equipos con succión en Venturi

Estos equipos se basan en el principio de la conservación de la energía mecánica de los fluidos, por el cual el aumento de velocidad del fluido producido en un punto por el estrechamiento de la tubería origina una pérdida de presión en dicho punto. Estos sistemas constan de una tubería paralela a la red principal de riego por donde circula el agua a través de un estrechamiento donde se produce una gran depresión por el efecto Venturi. En este punto se conecta un pequeño conducto en derivación procedente del depósito de abonado, por lo que al originarse la depresión en el Venturi, se realiza la succión de la solución de abonado, inyectándose así al circuito principal. Este sistema suele constar de tres o cuatro depósitos diferentes, cada uno de los cuales se conecta a su propio Venturi, que permiten aplicar de forma individualizada los elementos principales (N-P-K), el Ca y los microelementos y ácido nítrico, utilizado este último para la regulación del pH y la limpieza de la red de riego. Estos equipos permiten mayor control de la fertilización.

Dosificadores de abono mediante inyección

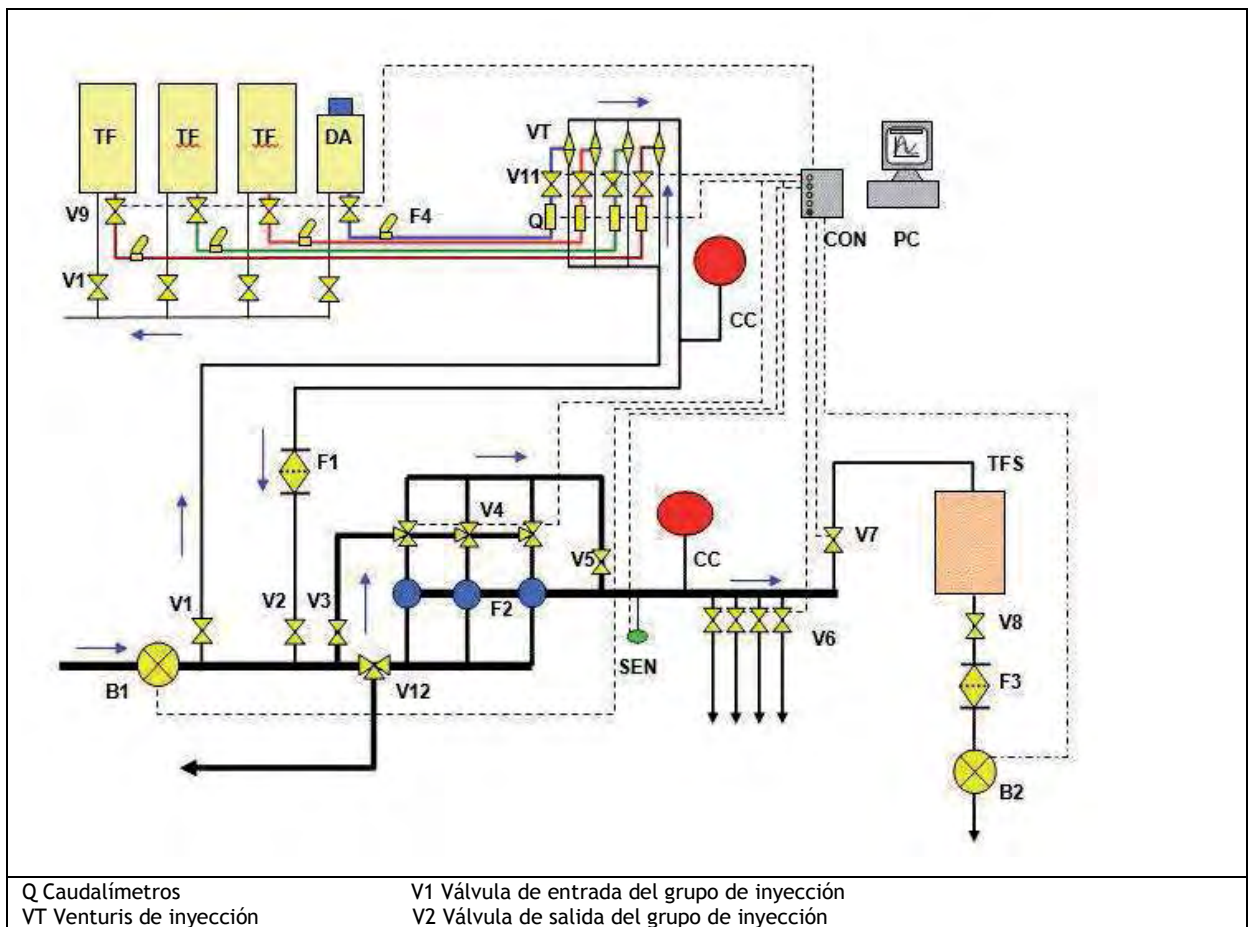
En estos sistemas se realiza una dosificación bastante exacta de los fertilizantes mediante la inyección de las soluciones nutritivas a presión en la red. Mediante una bomba auxiliar se succiona el líquido del depósito de abonado y se inyecta en la red principal a una presión superior a la del agua de riego. Estos dosificadores son bombas de pistón o de membrana, y su accionamiento puede ser eléctrico o mecánico. En algunos casos se utilizan dosificadores hidráulicos accionados por la presión de la propia red de riego. Estos sistemas están provistos de un sistema de control del nivel de los depósitos de fertilizantes que impiden la inyección de aire en la red. Igualmente en algunos casos los tanques están equipados con un sistema de agitación para mantener una concentración constante de la disolución y evitar la precipitación de los abonos.

Equipos automáticos

En la actualidad las modernas instalaciones de fertirrigación están controladas por ordenador o automatismos, y el aporte de nutrientes se realiza en función de las necesidades del cultivo. Se busca optimizar al máximo la absorción de los elementos nutritivos por parte de la planta. Estos equipos intentan mantener un nivel de pH ligeramente ácido en el agua de riego (entre 5,5 y 6,5) de forma que los elementos nutritivos presenten una mejor solubilidad. Para ello es necesaria la aplicación de ácidos correctores (nítrico, sulfúrico, fosfórico, etc.). Otro factor que es necesario controlar en los invernaderos almerienses es la salinidad del agua. Para ello se mide la conductividad eléctrica (CE) que es proporcional a la concentración de la disolución en la que se incluyen los fertilizantes. Tanto la CE como el pH de la solución nutritiva se miden por medio de sondas, al igual que la temperatura del agua, que es necesaria para corregir el valor de la conductividad. En estos equipos automáticos se utilizan tanto sistemas de Venturi como bombas de inyección. En ambos casos la inyección se controla mediante electroválvulas que se abren cuando

reciben el impulso eléctrico desde el automatismo controlador. La inyección se realiza por pulsos eléctricos del orden de milisegundos de forma que la apertura se va realizando sucesivamente hasta que la lectura de los parámetros de control, CE o pH, se ajustan al valor deseado.

En algunos casos se utilizan bombas de membrana que inyectan la solución fertilizante a un circuito cerrado en el que se colocan las electroválvulas en derivación en «T» que envían el agua a un depósito auxiliar de mezclas y una segunda electrobomba inyecta a mayor presión la mezcla en la red principal. En pequeñas explotaciones con una gran uniformidad de los sectores de riego, la instalación del equipo automático se puede realizar en línea, de forma que toda el agua se hace pasar por el equipo. Para ello es necesario colocar un depósito intermedio donde se realiza la mezcla de la solución de los fertilizantes con toda el agua de riego. Una bomba a la salida de este depósito es la que suministra el caudal y presión necesaria en la red de riego. En general, los equipos se instalan en paralelo con la red de riego y la inyección se realiza sobre una parte del agua. Para que se produzca una buena mezcla de la solución concentrada de fertilizantes con el resto del agua, se realiza la inyección en un punto de la red situado antes de su entrada en el cabezal de filtrado, de forma que el propio flujo turbulento que se produce durante el proceso de filtrado es el que da uniformidad al agua de riego.



TF Tanques fertilizantes	V3 Válvula de limpieza de filtros
DA Depósito de ácidos	V4 Electroválvulas del grupo de filtrado
TFS Tanque de fertirrigación secundario	V5 Válvula de salida del grupo de filtrado
CC Calderín de compensación	V6 Electroválvulas para sectores de riego
B1 Bomba impulsora	V7 Válvula de alimentación TFS
B2 Bomba impulsora para fertilización	V8 Válvula de salida TFS
F1 Filtro del sistema de inyección	V9 Válvula de salida TF
F2 Grupo de filtrado	V10 Válvula de purgado TF
F3 Filtro salida TFS	V11 Electroválvulas de inyección
F4 Filtros de salida de los fertilizantes	V12 Válvula de purgado del grupo de filtrado
CON Automatismo de control	SEN Sensores CE, pH y temperatura
PC Controlador informático	

Fuente: Los invernaderos de Almería, análisis de su tecnología y rentabilidad 2014.

Control de la fertirrigación

El control del abonado se realiza en general determinando el porcentaje de inyección necesario de cada fertilizante, en función del volumen de la solución nutritiva y del volumen total del agua de riego. Los equipos automáticos permiten realizar un segundo control mediante medidas de la CE durante todo el proceso de fertilización. La regulación del pH se realiza de forma independiente del abonado para mantener los niveles deseados de acidez. En otros casos los equipos automáticos van inyectando la solución nutritiva en función de la lectura de la CE y del pH de forma que se han de mantener entre los valores deseados. La proporción entre los distintos fertilizantes que constituyen el abonado se mantiene constante. Un segundo control permite determinar el volumen de agua de riego así como los volúmenes de fertilizantes utilizados en cada momento. El aporte de agua se puede regular determinado el tiempo necesario de riego para aportar un volumen estimado, o en función de las necesidades de la planta (riego a demanda). En los cultivos en enarenado se suele utilizar el riego horario, en el que el agricultor calcula el tiempo de riego que es necesario cada día, en función del estado fisiológico de la planta, del estadio fenológico y del clima. El riego a demanda se puede realizar utilizando sensores climáticos de forma que se establezcan los valores críticos de temperatura o humedad a partir de los cuales se hace necesario el riego. También se pueden utilizar tensiómetros para determinar las necesidades de riego, aunque este sistema requiere una correcta determinación de la posición de los tensiómetros con respecto a la zona radical de las plantas, y una buena distribución dentro del invernadero, para evitar los errores que provoca la heterogeneidad del terreno.

Los equipos automáticos de fertirrigación permiten seleccionar una serie de programas, tanto para riego horario como para riego a demanda. En el primer caso se pueden determinar parámetros como la duración de los riegos, los sectores que se riegan, el pH, la CE y los porcentajes de fertilizantes. La programación de los riegos se puede realizar en función de la hora de inicio o de finalización, el número de riegos al día, o el periodo que transcurre entre los riegos. El riego a demanda se limita prácticamente a los invernaderos con cultivos hidropónicos en los que se pueden determinar de forma más exacta las necesidades de las plantas mediante sensores de pH y CE en el sustrato. Para

ello se colocan dos sacos de sustrato sobre una bandeja donde se acumula el agua de drenaje de forma que las raíces de las plantas entran en contacto con la solución nutritiva por medio de paños de tela porosa situados en el fondo de la bandeja. De esta forma cuando las condiciones climáticas obligan a las plantas a un mayor consumo de agua las raíces absorben parte del agua de la bandeja con lo que su nivel desciende. Este descenso se puede detectar mediante un electrodo que envía una señal al equipo de riego que activa el proceso de fertirrigación. Un segundo sistema de mayor complejidad, consiste en recoger en una bandeja el drenaje de dos sacos y determinar su volumen. Los riegos se realizan en función a un nivel mínimo de radiación acumulada (medida mediante una sonda) el cual se modifica en función del porcentaje de drenaje deseado, disminuyendo si el drenaje real supera el deseado.

Control climático

Todos los equipos de control climático requieren sistemas informáticos para su gestión, debido al gran número de variables e interacciones que se han de tener en cuenta para su manejo. Así, actualmente el uso de los equipos conlleva la instalación de sensores capaces de medir las diferentes variables climáticas, principalmente temperatura, humedad relativa o absoluta, radiación solar incidente, concentración de CO₂, y velocidad y dirección del viento.

Todos esos datos se registran y pueden representarse gráficamente gracias a un ordenador, que además es el encargado de verificar las consignas de control introducidas por el usuario, y de enviar las señales pertinentes para que se pongan en funcionamiento o se detengan los distintos equipos de climatización. En los invernaderos tradicionales como los del tipo raspa y amagado se utilizan pequeños controladores (autómatas programables) que regulan, por ejemplo, la apertura y cierre de ventanas (o el funcionamiento de los extractores) en función de la temperatura y de la humedad.

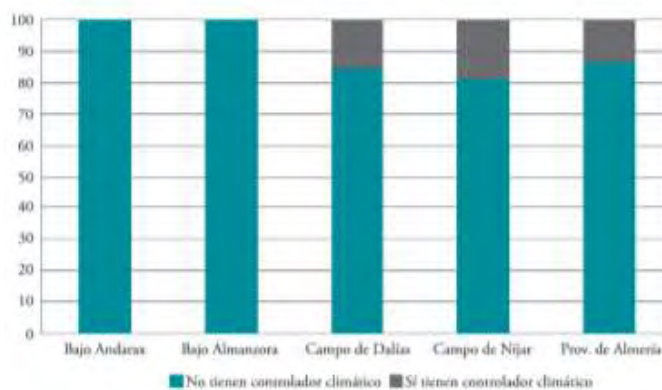
En instalaciones más sofisticadas, con modernas estructuras tipo multitúnel o venlo, se utilizan microprocesadores y ordenadores con programas informáticos de gestión del clima, que integran todos los parámetros climáticos y todos los actuadores: ventanas cenitales y laterales, ventilación forzada, nebulización, calefacción, inyección de CO₂, etc. Registran toda la información y la presentan en forma de gráficas que permiten el estudio pormenorizado de todo lo ocurrido en el invernadero. Estos sistemas basados en microprocesadores permiten mantener varias variables climáticas en niveles de control fijos y que constituyen verdaderos controladores digitales (Davis y Hooper, 1991). Estos equipos permiten introducir variaciones en las consignas de control de la temperatura y la humedad en función de otros parámetros externos como el viento o la radiación solar. El viento es uno de los factores que tiene mayor influencia en las pérdidas de calor en el invernadero y diversos estudios han demostrado que el coeficiente de pérdidas de calor es una función lineal de la velocidad del viento (Bailey, 1980). Por consiguiente, se puede ahorrar energía reduciendo la temperatura del invernadero cuando la velocidad del viento es alta y aumentándola cuando la velocidad del viento es baja.

Varios estudios han mostrado que algunas especies hortícolas como tomate (Hurd y Graves, 1984), pimiento, lechuga (Hand y Hannah, 1978) y crisantemos (Langhans *et l.* 1982) tienen la habilidad de integrar la temperatura.

Como consecuencia de ello responden a la temperatura media, y las fluctuaciones, dentro de ciertos límites, no tienen una influencia perceptible en el rendimiento o el rendimiento. Esto ofrece en algunos casos la posibilidad de reducir el coste de la calefacción sin que el rendimiento de la planta se vea afectado, desplazando el uso de la calefacción a los periodos cuando es más barata. El proceso completo de control ambiental en invernaderos consiste en ejercer el mismo a tres niveles que tienen diferentes escalas temporales. El máximo nivel correspondiente a la escala temporal más amplia, se preocupa de las decisiones básicas sobre el cultivo y la planificación de la producción. El nivel medio se encarga del control del crecimiento y desarrollo de la planta y tiene una escala de tiempos que de un día a una semana. En este nivel la optimización dinámica se aplica para determinar los valores de consigna del clima. Éstos son los implementados por el controlador del clima del invernadero que ocupa el último nivel y opera en un periodo de tiempo de minutos.

Una segunda consideración es la entrada de información por parte del agricultor. A un nivel simple, serán los precios de las entradas, y en un nivel más complejo estará la información sobre el desarrollo del cultivo. Los modelos de cultivo son incapaces de incluir todos los factores que influyen en el rendimiento del cultivo, como los efectos de plagas y enfermedades, o la ocurrencia de condiciones meteorológicas anormales que dan lugar a graves situaciones de estrés en el cultivo. También pueden surgir conflictos entre la optimización a corto plazo y la capacidad a largo plazo del cultivo. La aplicación de modelos de crecimiento del cultivo tampoco eliminará las diferencias que existen entre los distintos agricultores en el rendimiento potencial y la calidad que son capaces de obtener. Por consiguiente, el agricultor debe ser consultado sobre las decisiones de control del cultivo a largo plazo.

Gráfico 147.- Disposición de controlador climático. En porcentaje.



Fuente: Los invernaderos de Almería, análisis de su tecnología y rentabilidad 2014.

ANEXO 3 Sistema cooperativo

El sistema cooperativo

Una cooperativa es una asociación autónoma de personas que se han unido voluntariamente para hacer frente a sus necesidades y aspiraciones económicas, sociales y culturales comunes por medio de una empresa de propiedad conjunta y democráticamente controlada. La diversidad de necesidades y aspiraciones (trabajo, consumo, crédito, etc.) de los socios, que conforman el objeto social o actividad cooperativizada de estas empresas, define una tipología muy variada de cooperativas.

Los principios cooperativos constituyen las reglas básicas de funcionamiento de estas organizaciones. La Alianza Cooperativa Internacional (ACI) es la organización internacional que desde el año 1895 aglutina y promueve el movimiento cooperativo en el mundo. Prototipo de empresa social y solidaria, la cooperativa constituye la forma más genuina de entidad de economía social.

Valores cooperativos

- Ayuda mutua: es el accionar de un grupo para la solución de problemas comunes.
- Esfuerzo propio: es la motivación, la fuerza de voluntad de los miembros con el fin de alcanzar metas previstas.
- Responsabilidad: nivel de desempeño en el cumplimiento de las actividades para el logro de metas, sintiendo un compromiso moral con los asociados.
- Democracia: toma de decisiones colectivas por los asociados (mediante la participación y el protagonismo) a lo que se refiere a la gestión de la cooperativa.
- Igualdad: todos los asociados tienen iguales deberes y derechos.
- Equidad: justa distribución de los excedentes entre los miembros de la cooperativa.
- Solidaridad: apoyar, cooperar en la solución de problemas de los asociados, la familia y la comunidad. También promueve los valores éticos de la honestidad, transparencia, responsabilidad social y compromiso con los demás.

Empresa y cambio social

La cooperativa se basa normalmente en el modelo de producción de empresa privada, tomándola como núcleo del quehacer económico. Esto puede ser tomado algunas veces como que la cooperativa es una alternativa al el modelo de empresa capitalista convencional, especialmente a las sociedades anónimas, el modelo de empresa cooperativa es cercano a la autogestión.

Tal es así, que varios movimientos políticos como el cooperativismo, o por ejemplo amplios sectores dentro del anarquismo, consideran a la empresa también como núcleo de la acción económica pero planteando a la empresa como una alternativa para el cambio político y económico.

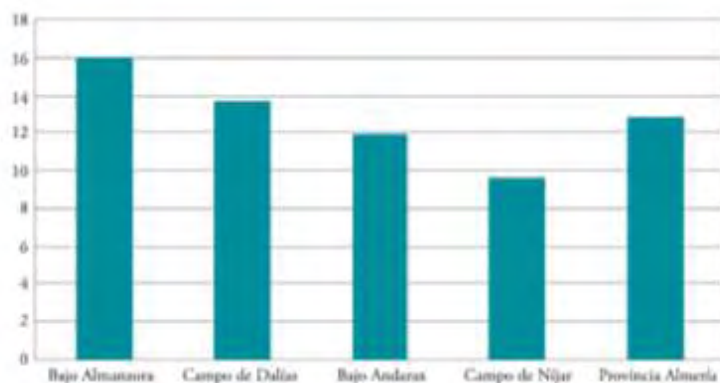
A continuación un cuadro que intenta explicar las diferencias entre empresa cooperativa y empresa capitalista clásica.

Empresa capitalista	Empresa cooperativa
Las personas buscan obtener ganancias y beneficiarse unos sobre otros	Las personas buscan dar servicios y el beneficio común
Con la ganancia se beneficia el propietario del capital	Con la ganancia se beneficia la prestación de servicios
Principal objetivo: ensanchar los márgenes hasta hacerlos lo más provechosos posibles para el accionista	Principal objetivo: ofrecer servicios de calidad y económicos, y reportar beneficios a los socios
El beneficio logrado se distribuye entre los accionistas	El excedente disponible se devuelve a los socios en proporción a sus actividades o servicios
El capital dirige, la persona no	La persona dirige, el capital no
La persona no tiene ni voz ni voto	La persona tiene voz y voto
El número de socios es limitado	El número de socios es ilimitado. Pueden ser socios todas las personas que lo deseen, según estatutos
Los objetivos son independientes del socio	Los objetivos son dependientes de las necesidades de los socios
Administrada por un número reducido de personas	Se gobierna con la participación de todos los socios
Se organiza internamente por medio de la competencia	Se organiza internamente por medio del apoyo mutuo

Fuente: http://www.coopconesa.com.ar/index.php?option=com_content&view=article&id=19&Itemid=57

ANEXO 4 Invernadero

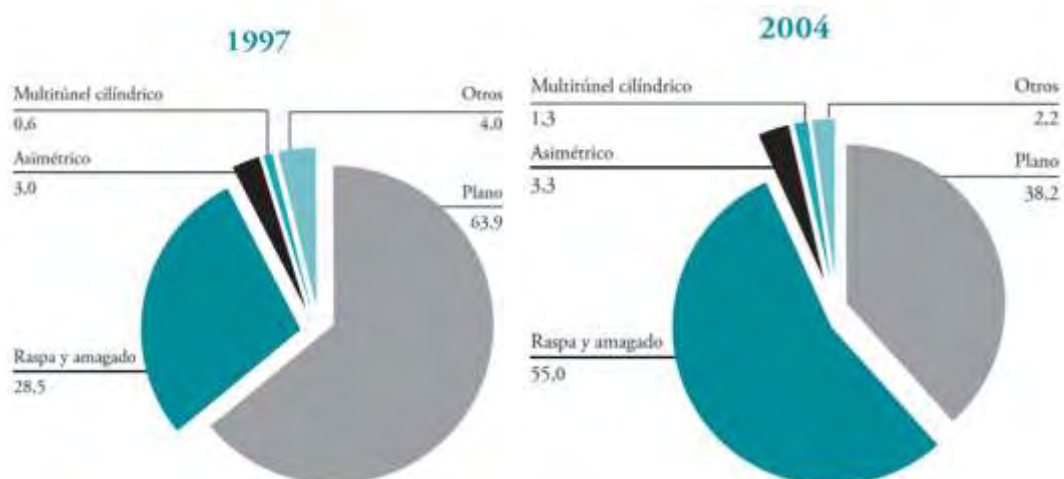
Gráfico 148.- Antigüedad media de los invernaderos según comarcas. En años.

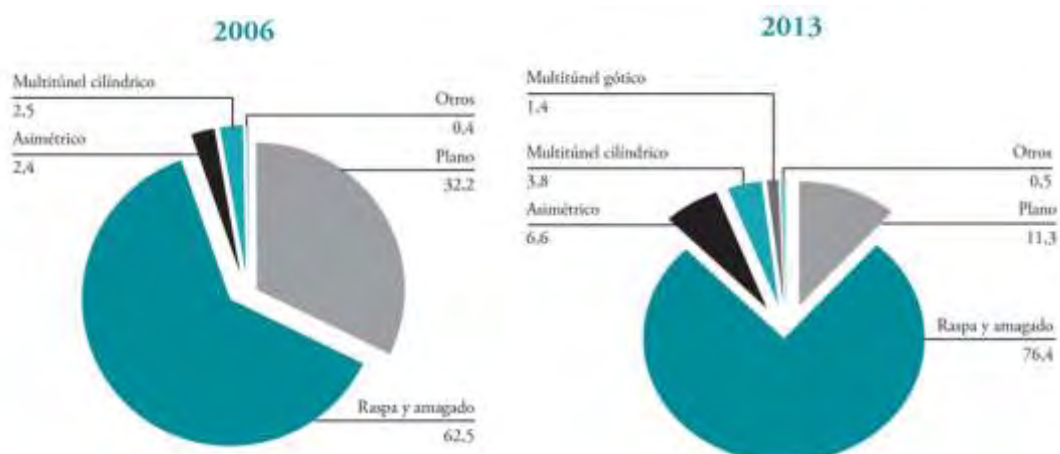


Fuente: Los invernaderos de Almería, análisis de su tecnología y rentabilidad 2014.

Evolución tipo de invernadero

Gráfico 149.- Evolución de los tipos de invernaderos a lo largo de los últimos 16 años. En porcentaje.





Fuente: : los invernaderos de Almería, análisis de su tecnología y rentabilidad.2014

Los invernaderos multitúnel sí muestran un continuo y mantenido aumento, de forma que en 1997 un 0,6% de los invernaderos eran de este tipo y en la actualidad ya suponen un 5,2% (1,4% de tipo gótico). Además, este incremento se ha concentrado sobre todo en el Campo de Níjar donde en la actualidad este tipo de estructuras constituyen un 18,7%, que contrasta con las zonas del Bajo Andarax y del Bajo Almanzora, donde no se ha encuestado a ningún agricultor con este tipo de invernadero, como ya sucediera en 1997. También se observa que el porcentaje de invernaderos de tipo asimétrico es superior en el Bajo Andarax y el Bajo Almanzora, que en las otras tres comarcas.

Tabla 49.- Evolución de los porcentajes de los distintos tipos de invernadero en las comarcas muestreadas en 2013 y 1997.

Comarca	Plano	Raspa y amagado	Asimétrico	Multitúnel cilíndrico	Gótico/a dos aguas*	Malla
2013						
Campo de Dalías	15,2	75,8	6,1	1,5	0,8	0,8
Campo de Níjar	0,0	79,1	2,3	14,0	4,7	0,0
Bajo Andarax	14,3	75,0	10,7	0,0	0,0	0,0
Bajo Almanzora	0,0	77,8	22,2	0,0	0,0	0,0
Provincia Almería	11,3	76,4	6,6	3,8	1,4	0,5
1997						
Campo de Dalías	64,2	29,2	3,5	0,4	2,7*	0,0
Campo de Níjar	64,2	30,4	1,8	1,8	1,8*	0,0
Bajo Andarax	71,8	15,3	2,6	0,0	10,3*	0,0
Bajo Almanzora	23,1	30,7	0,0	0,0	23,1*	23,1
Provincia Almería	63,9	28,5	3,0	0,6	3,6*	0,4

Fuente: Los invernaderos de Almería, análisis de su tecnología y rentabilidad.

El retroceso de los invernaderos de tipo plano ha sido generalizado en toda la provincia, destacando su completa desaparición de las encuestas realizadas en el Campo de Níjar y del Bajo Almanzora. También es destacable la diferente evolución que han seguido las dos principales comarcas productoras, ya que partiendo de unas condiciones muy similares en cuanto a la distribución de los invernaderos de tipo plano y en raspa y amagado en 1997, en la actualidad aproximadamente un 15,2% de invernaderos en el Campo de Dalías son de tipo plano (antiguos y de bajas prestaciones), mientras que en el Campo de Níjar una proporción similar (14%) es ocupada por invernaderos multitúnel (más modernos y con mejores prestaciones).

Coste por tipo de invernadero

Los nuevos invernaderos suelen sustituir a antiguas estructuras como la mayoría de las que se construyeron antes de 1990 que eran del subtipo plano. La renovación de estas estructuras obsoletas es obligada, ya que no queda prácticamente terreno para nueva construcción y los nuevos invernaderos deben edificarse sobre parcelas ya invernadas. El aumento de la edad media de los invernaderos se debe a la diferente situación del sector en cada momento, siendo en 1997 una situación de expansión de la producción y la superficie, y en 2013, la propia de un sector en proceso de maduración. Las actuales condiciones económicas dificultan, por otro lado, el proceso de renovación de estructuras, y desemboca en algunos casos en el mantenimiento de estructuras poco eficientes o directamente en su abandono. El análisis de la edad de los invernaderos por comarcas muestra como los más antiguos son los del Bajo Almanzora, con una edad media de 16 años, lo cual contrasta con lo observado en 1997 cuando la edad de los invernaderos en esta zona no mostraba diferencias con respecto al resto de comarcas. En el caso opuesto encontramos la comarca del Campo de Níjar, en la que la edad media de los invernaderos apenas se ha incrementado en 1 año con respecto a lo prospectado en 1997. Esto se explica por una mayor renovación de estructuras en esta comarca, en la que el precio de construcción es el más alto debido a la mayor presencia de invernaderos multitúnel (19% considerando los de cubierta cilíndrica y gótica), con un precio superior al doble de los invernaderos de tipo Almería. En el caso de los invernaderos góticos su precio medio se eleva al triple del coste medio de un invernadero en raspa y amagado, lo que explica la escasa expansión de este tipo de estructuras en la provincia. En cuanto a la edad de los distintos tipos de invernaderos cabe mencionar como los más modernos son los de tipo gótico, seguidos de los multitúnel. Los invernaderos asimétricos son en promedio más antiguos que los de raspa y amagado, aunque en los últimos tres años este tipo ha vuelto a resurgir con fuerza. En el coste de los invernaderos por comarca existe un fuerte efecto de la presencia en menor o mayor medida de los invernaderos de tipo multitúnel, cuyo precio es muy superior al de las otras estructuras.

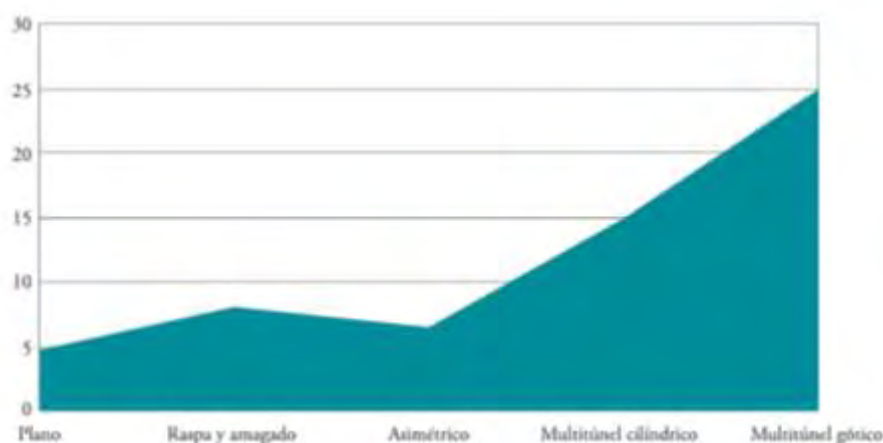
Tabla 50.- Coste, edad y orientación de los invernaderos en función del tipo y por comarcas y comparación con los datos de 1997.

Invernadero/Comarca	Coste (€/m ²)	Edad			Edad		
		N-S	E-O	2013	N-S	E-O	1997
Plano	4,7	19,6	75,0	20,8	9,1	34,2	28,6
Raspa y amagado	8,0	11,8	81,5	16,7	6,1	30,1	30,8
Asimétrico	6,4	13,6	21,4	78,6	4,4	25,0	31,3
Multitúnel cilíndrico	15,0	9,5	87,5	12,5	8,0	33,3	0,0
Multitúnel gótico/a dos aguas*	25,0	6,7	100,0	0,0	9,4	23,5	29,4
Campo de Dalías	8,4	13,7	79,5	18,9	8,0	38,8	30,0
Campo de Níjar	9,1	9,6	76,7	20,9	8,7	10,1	21,1
Bajo Andárux	7,0	11,9	75,0	21,4	7,9	41,0	35,9
Bajo Almanzora	5,8	16,0	44,4	55,6	8,5	0,0	58,3
Provincia de Almería	8,3	12,7	76,9	21,2	8,1	32,2	29,2

* Datos de multitúnel gótico para el año 2013 y en 1997 datos para a dos aguas.

Fuente: Los invernaderos de Almería, análisis de su tecnología y rentabilidad 2014.

Gráfico 150.- Coste aproximado de la construcción de los invernaderos en función del tipo de estructura. En €/m²



Fuente: Los invernaderos de Almería, análisis de su tecnología y rentabilidad 2014

Descripción del funcionamiento

Las cooperativas son asociaciones de personas que se agrupan para llevar a cabo un proyecto empresarial. La característica más importante que define una cooperativa es la gestión democrática por parte de los socios. Cada persona tiene un voto, indistintamente del capital aportado. La adhesión y la separación de la entidad son actos voluntarios. Todos los socios están obligados a realizar aportaciones para sostener la cooperativa, contribuyendo a formar un patrimonio común que no puede repartirse, pues está destinado a financiar la propia actividad. Una parte de los resultados se reinvierte en formación de los miembros cooperativistas, según el fin fundamental de atender a las necesidades del socio.

La Sociedad Cooperativa debe constituirse en escritura pública e inscribirse en el Registro de Sociedades Cooperativas, adquiriendo así personalidad jurídica. No existe un capital social mínimo establecido por la ley. Su importe será el que se acuerde en los Estatutos y deberá estar totalmente desembolsado desde la constitución.

Las cooperativas pueden clasificarse según su base social en cooperativas de primer grado (como las de consumidores y usuarios, de viviendas, del mar, agrarias, de viviendas, de enseñanza...) y de segundo grado, cuyos socios son, a su vez, otras cooperativas. Las cooperativas de primer grado tendrán un mínimo de tres socios y las de segundo grado dos.

Los socios pueden ser trabajadores o solo colaboradores. Los socios colaboradores podrán ser tanto personas físicas como jurídicas, públicas o privadas, y comunidades de bienes. No participan en la actividad que constituye el objeto social. Su aportación no podrá exceder del 45% del capital y el conjunto de sus votos no podrá exceder el 30% del total. Un socio trabajador podrá pasar a ser socio colaborador si cesa en la actividad que desempeña en la cooperativa.

La cooperativa puede tener socios temporales si así lo recogen los estatutos. Sus obligaciones serán las mismas que las de los socios indefinidos, pero su aportación será el 50% de la exigible a los miembros de duración indefinida. El número de socios temporales no excederá del 20% de los de carácter indefinido. El tiempo de permanencia del socio temporal se fijará en el acuerdo de admisión, no pudiendo superar el máximo de tres años.

Las cooperativas gozan de un régimen fiscal específico que supone una tributación beneficiosa. El nivel de protección depende del objeto que persiga su constitución. Entre los incentivos fiscales podemos mencionar: la exención del pago de Impuesto sobre Transmisiones Patrimoniales y Actos Jurídicos Documentados en su constitución y transformaciones estatutarias, un tipo impositivo del 20% en el impuesto sobre sociedades; 95% de exención en la cuota del Impuesto sobre Bienes

Inmuebles correspondiente a los bienes de naturaleza rústica de las cooperativas agrarias, entre otros.

Fuente: BBVA informe sobre las cooperativas 2012.

Principales cooperativas y volumen de facturación

Gráfico 151.- El peso de las empresas cooperativas en el sistema agroalimentario español.

Empresa cooperativa	Ventas (mill.€)	Último año disponible
Anecoop	460,1	2012
An S. Coop.	423,7	2011
S. Coop Cobadu	179,2	2011
Casi SCA	175,5	2011
Murgiverde SCA	122,614	2014
Unica group SCA	93,6	2012
Vicasol SCA	140 S	2013

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos conseguidos en el sistema agroalimentario español en 2012 y la base de datos Sabi.

Anexo Caso 17: Pepe Martínez: Tomate, nobleza y constancia

Su potencialidad como grandes empleadores en el sector de la provincia.

ANEXO 1 Tecnología

Ventilación natural

El invernadero típico de Almería basa parte de su éxito en su sencillez y bajo coste, pero aún no es lo bastante eficiente en cuanto a su ventilación. Esto provoca una elevada humedad interior, que conlleva condensaciones y goteos procedentes de la parte interior de la cubierta, favoreciendo el ataque de enfermedades criptogámicas, lo que tradicionalmente ha supuesto la necesidad de aplicar productos fitosanitarios. La reducción del empleo de pesticidas resulta imprescindible tanto desde el punto de vista medioambiental, como desde el aumento de la competitividad de nuestros productos, por lo que es necesario mejorar la ventilación de los invernaderos de Almería. La ventilación natural provoca una importante variabilidad climática dentro de los invernaderos, observándose diferencias significativas de humedad relativa entre las zonas próximas a las ventanas y las alejadas a ellas (Arellano *et al.*, 2002) y un importante gradiente de temperatura desde las ventanas laterales bien refrigeradas al centro del invernadero donde se alcanzan temperaturas excesivas, hasta 10°C superiores a la temperatura exterior (Molina-Aizet *et al.*, 2003). La repercusión de la heterogeneidad ambiental en la producción puede llegar a ser importante, y así, una temperatura media 3,1°C inferior y una humedad relativa un 16% superior en la zona norte de un invernadero tipo Almería con respecto al resto del invernadero puede originar una pérdida de rendimiento de fruto de un 40% (Arellano *et al.*, 2003). Estas deficiencias climáticas están relacionadas con una insuficiente superficie de ventilación, y con el uso de mallas anti-insectos en las ventanas que reducen drásticamente la capacidad de renovación de aire, y además son utilizadas por prácticamente la totalidad de agricultores (Molina-Aiz, 2010). Las principales vías de mejora tecnológica han de partir de las fuentes propias de riqueza que caracterizan la provincia de Almería y que son sin duda la clave para el éxito que han tenido hasta ahora los cultivos en invernadero. Así, el clima de las zonas invernadas se caracteriza por un riesgo de heladas inferior a un día al año, una oscilación térmica anual de 13-14 °C, un número de horas de insolación anual superior a 3.000 h y un régimen permanente de vientos durante la práctica totalidad del año. En los últimos años se está produciendo una inversión en mejoras de la ventilación natural, y en mucha menor medida en mallas de sombreado, sistemas de ventilación forzada mediante extractores, e instalaciones de evaporación de agua mediante nebulización. Sin embargo, algunos de estos sistemas de control climático importados de otras zonas climáticas, con características meteorológicas, comerciales y socioeconómicas muy diferentes a las de Almería, han mostrado ser ineficientes o poco eficaces, debido principalmente a que no se han adaptado a las necesidades propias de la horticultura almeriense. Merece la pena insistir en que la principal vía de mejora de las condiciones climáticas en los tradicionales invernaderos almerienses, que como se ha señalado anteriormente siguen constituyendo la abrumadora mayoría de la masa productiva, está ligada a un perfeccionamiento de

los sistemas de ventilación natural. La ventilación natural es un proceso que contribuye fuertemente a las transferencias de calor y de masa entre el interior y el ambiente exterior. Por consiguiente, un buen diseño de las características del invernadero que influyen en la ventilación, puede mejorar el control climático y su eficacia energética. Un diseño del invernadero que posibilite un gran intervalo de valores de tasas de ventilación permitirá mantener un buen control del intercambio de aire con el ambiente exterior, ofreciendo de esta manera la posibilidad de mejorar el microclima interior, reduciendo también el uso de productos químicos para la protección de las plantas. Además, la ventilación condiciona la eficacia de cualquiera de los equipos de control climático susceptibles de ser utilizados en los invernaderos, como calefacción, sistemas de ahorro energético (pantallas térmicas o dobles cubiertas), refrigeración por evaporación de agua (nebulización y paneles evaporadores) o inyección de CO₂. Lamentablemente gran parte de la información disponible hasta la fecha sobre el efecto de estos parámetros en el clima interior y en la producción, procede de trabajos experimentales que suelen usar invernaderos vacíos y pequeños, módulos aislados y modelos a escala.

Principales sistemas de ventilación lateral

Las ventanas laterales se realizan en el 100 % de los invernaderos de tipo Almería, y cada vez más en los invernaderos multitúnel, mientras que en los de tipo *venlo* únicamente se suelen instalar ventanas cenitales. Los principales tipos son los siguientes:

- *Bandas laterales deslizantes.* Este tipo de apertura es el más utilizado en los invernaderos tipo Almería ya que fue el inicialmente adoptado por las estructuras tipo parral. Consiste en dejar suelto el borde superior de las láminas de plástico situadas en los laterales del invernadero, de forma que éste puede deslizarse entre las dos mallas de alambre que constituyen el cerramiento lateral. Inicialmente se utilizaban simplemente alambres atados al borde del plástico para engancharlo en los diferentes alambres horizontales de la malla permitiendo así diferentes posiciones del plástico y como consecuencia diferentes aberturas de ventilación. Actualmente se utilizan cuerdas, atadas al borde superior del plástico, que se hacen pasar por poleas situadas en la parte superior de los laterales, lo que facilita la subida y bajada del plástico. Este modelo de aperturas es el más económico y la incorporación de otro sistema de ventilación supone un coste adicional. Sin embargo, este sistema es el más lento pues para subir o bajar el plástico es necesario utilizar un gran número de cuerdas. Además, cuando la superficie de apertura es pequeña, la forma irregular y curva que adopta el plástico produce diferencias en la entrada de aire a lo largo del invernadero, y el cierre no llega a ser totalmente hermético.
- *Ventanas enrollables con manivela.* Este sistema consiste en sujetar el plástico, que va a cubrir la apertura de ventilación, por su borde superior a la estructura perimetral. El borde inferior

de la lámina de plástico se enrolla varias vueltas a un tubo de hierro galvanizado, de ½ pulgada de diámetro, y se fija a éste mediante ataduras de alambre. Para abrir la ventana se enrolla el plástico al tubo, mediante una manivela situada en uno de sus extremos, y para cerrarla se desenrolla el plástico. La manivela, al ser solidaria al tubo, sube o baja al mismo tiempo que se abre o cierra la ventana, al enrollarse o desenrollarse en el tubo. El sistema de apertura o cierre también se puede automatizar colocando motor reductores acoplados a los tubos en sustitución de la manivela.

- *Ventanas deslizantes en invernaderos Almería.* Estas ventanas son accionadas por una manivela y se abren en sentido descendente, deslizándose entre las dos mallas de alambre. En estas aberturas se sujeta la lámina de plástico a la base de la estructura del invernadero por su borde inferior y, por su parte superior a un tubo de hierro galvanizado. A este tubo se le ata un cable de acero que se hace pasar por una pequeña polea situada en la parte superior de la estructura. Después se enrolla a un segundo tubo de hierro unas cuantas vueltas y se hace pasar por otra polea situada en el suelo para volver a atar el cable al tubo que sujeta el plástico. El tubo en el que se enrolla el cable, que dispone de una manivela en su extremo como ocurría en el caso anterior, atraviesa unas pequeñas placas metálicas unidas a los soportes perimetrales, que le sirven de apoyo. Este sistema permite que al girar la manivela, el cable se enrolle en un sentido y se desenrolle en el otro, de forma que uno de los extremos del cable tira del tubo situado en el borde del plástico deslizándose en el mismo sentido que se desplaza el cable.
- *Ventanas enrollables en invernaderos multitúnel* Aunque tradicionalmente los invernaderos multitúnel no incorporaban ventanas laterales, actualmente la tendencia se ha invertido. En estas ventanas se fija una franja de plástico de 1-1,5m de anchura por su parte superior a la estructura y por la parte inferior a un tubo circular que en su extremo está accionado por un motor tubular. Mediante el giro del tubo se consigue enrollar el plástico, abriendo la ventana, o desenrollarlo para cerrar la ventana.

Principales sistemas de ventilación cenital

Los sistemas de ventilación cenital utilizados en los invernaderos dependen mucho del tipo de estructura. Aunque la superficie de invernaderos de tipo *venlo* y multitúnel es muy pequeña en la provincia de Almería, como se comentó anteriormente, la mayoría de los datos disponibles en la bibliografía sobre ensayos de ventilación se corresponden con estos tipos de estructuras. Por ello, junto con los tipos de ventanas cenitales propios de los invernaderos de tipo Almería, a continuación se recogen los sistemas de ventilación cenital que incorporan los invernaderos de tipo *venlo* y multitúnel, por lo general con mayores prestaciones, y normalmente con la apertura y cierre automatizada mediante motor reductores. Aunque los invernaderos tipo Almería más antiguos solo cuentan con ventanas laterales, en los últimos años se ha producido una masiva incorporación de sistemas de ventilación cenital. La mayoría de los invernaderos que no cuentan con ventanas

cenitales son estructuras del subtipo plano. Prácticamente todos los invernaderos que se construyen hoy día disponen de este tipo de ventanas, indispensables en zonas cálidas como la región mediterránea. La mayor parte de los agricultores están optando por las ventanas cenitales abatibles, ya que tienen un accionamiento mediante sistema de piñón y cremallera que permite controlar fácilmente la superficie de apertura, e incluso posibilitan el accionamiento automatizado mediante motor reductores.

- *Aberturas cenitales de ventilación deslizantes en invernaderos tipo Almería.* En los invernaderos tipo Almería del subtipo plano, normalmente la ventilación cenital se realiza mediante un hueco de 0,5-1m de anchura, en el que el plástico de la cubierta se sustituye por malla antiinsectos. Así se obtiene una abertura de ventilación casi permanente, ya que su accionamiento prácticamente es nulo, al ser necesario la manipulación manual para deslizar el plástico de cierre entre las dos mallas de alambre que constituyen parte de la estructura. Para evitar problemas originados por el agua de lluvia al caer sobre el cultivo, la franja abierta se hace coincidir con un pasillo de servicio donde no hay plantas. En los subtipos raspa y amagado este tipo de aberturas se suelen situar en la vertiente de sotavento de la cumbre. Aunque aún hay un porcentaje importante de invernaderos que utilizan este sistema, es previsible su sustitución en los próximos años por otros tipos de ventanas más eficaces.
- *Ventanas cenitales enrollables en invernaderos tipo Almería.* Una mejora del anterior sistema de ventilación lo constituyen las ventanas enrollables, en las que el extremo libre del plástico de la abertura de ventilación se enrolla alrededor de un tubo cilíndrico que gira en un sentido u otro según se desee abrir o cerrar. Este tipo de ventanas presenta el inconveniente de la dificultad de su accionamiento cuando la longitud es elevada, ya que produce deficiencias en el cierre debidas a las variaciones en la tensión del plástico que desalinea el tubo alrededor del que se enrolla la lámina flexible.
- *Ventanas cenitales piramidales en invernaderos tipo Almería.* Un tipo particular de ventanas cenitales que se pueden utilizar en los invernaderos tipo plano y raspa y amagado es el piramidal, constituido por dos ventanas enrollables colocadas a ambos lados de la cumbre que pueden moverse sobre una estructura metálica de forma triangular. Estas ventanas presentan la ventaja de poder abrirse a barlovento o sotavento según sea necesario, aunque generan mayor sombreado, suponen una mayor carga para la estructura y son más caras que los otros tipos anteriormente comentados.
- *Ventanas cenitales abatibles en invernaderos tipo Almería.* La mayoría de los invernaderos en raspa y amagado que se construyen hoy día están siendo equipados con pequeñas ventanas cenitales colocadas en la cumbre a lo largo del invernadero. 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. Este tipo de ventanas ha sido instalado en muchos invernaderos como mejora posterior a la estructura ya que su coste no es excesivo, entre 2 y 3 € por metro lineal de ventana.

- *Ventanas cenitales en invernaderos multitúnel.* Estos invernaderos suelen estar equipados con ventanas de gran longitud (de hasta 100m). Estas consisten en partes del techo que se abren hacia el exterior. En los primeros diseños constituían la mitad del techo, que giraban alrededor del eje de cumbrera y cerraban sobre los canales (ventanas de medio arco). En otros casos se utilizan ventanas más pequeñas, de forma que solo ocupan una pequeña parte del techo, alrededor de $\frac{1}{4}$ del mismo. El cierre también se realiza sobre la canal que separa los diferentes módulos del invernadero. Otra alternativa es utilizar las ventanas de medio arco desplazando la zona de cierre a un $\frac{1}{4}$ del arco, con el objetivo de mejorar la evacuación del calor que se acumula en la parte superior de la cubierta. En las dos variantes de ventanas la apertura se realiza mediante cremallera y piñón que se eleva o desciende girando alrededor de un eje directamente accionado por motores eléctricos.
- *Ventana cenital de invernadero multitúnel de medio arco sobre canal.* Las ventanas denominadas supercenit permiten situar la abertura de ventilación en el centro de la cumbrera, a una mayor altura, con la doble intención de mejorar la eficacia de la ventilación al estar más cercana a la cumbrera y, evitar la entrada de insectos portadores de enfermedades víricas, que por lo general vuelan a menor altura. En este caso el cierre se realiza sobre una correa omega longitudinal de sujeción del plástico. 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.
- *Ventanas cenitales de invernaderos.* En la zona de Almería, la abertura de las ventanas cenitales se hace fundamentalmente en función del viento, de forma que para vientos superiores a 4-5 m/s se reduce el grado de abertura en un 80-90% y a partir de vientos de 10-15 m/s se cierran las ventanas, dejando una pequeña abertura del 1-2 % para evitar sobrepresiones ante una entrada brusca de aire en el invernadero.
- *Ventanas cenitales en los invernaderos de tipo venlo.* La ventilación cenital se realiza generalmente mediante pequeñas ventanas consistentes en 2 o 3 vidrios, con una anchura de 82, 100 o 120cm, que giran sobre un eje situado en cumbrera. El ángulo máximo de apertura en este tipo de ventanas es de 44 (Von Elsneret *al.*, 2000 b). El sistema de apertura y cierre de las ventanas puede ser mediante un mecanismo de balanceo o mediante un sistema de tubo raíl que se coloca sobre las vigas transversales de celosía que componen la estructura. En los invernaderos construidos en Almería se ha utilizado el segundo sistema, al presentar la ventaja de no aumentar la sombra que producen sobre el cultivo los elementos que componen la estructura. Normalmente, las aberturas se disponen de forma discontinua alternando los dos

lados del techo, aunque en algunos invernaderos de cristal en Almería también se han instalado ventanas cenitales a lo largo de todo el invernadero para aumentar la superficie de ventilación.

Fuente: Los invernaderos de Almería, análisis de su tecnología y rentabilidad 2014.

Climatización

Sistemas automáticos de gestión del clima

El uso de los sistemas de gestión del clima mediante microprocesadores y ordenador está íntimamente ligado al nivel de tecnología del control climático instalado en el invernadero. De esta forma el 94 % de los invernaderos multitúnel muestreados dispone de estos equipos, mientras que solo el 14,3 % de los asimétricos o el 9,9 % de los raspa y amagado los utilizan.

Sistemas de ahorro de energía móviles

El uso de pantallas térmicas para reducción de las pérdidas de energía radiactiva durante la noche se restringe a sólo el 2,4 % de los invernaderos encuestados. Un 25 % de los invernaderos con pantallas térmicas eran de tipo multitúnel con calefacción de aire por combustión directa y con controlador climático. El 75 % restante son invernaderos en raspa y amagado sin calefacción ni gestión del clima con microprocesador.

Del mismo modo, sólo el 1,9 % de los agricultores encuestados dispone de mallas de sombreado para controlar la radiación solar incidente a lo largo del día. Es destacable que se trata de invernaderos en raspa y amagado sin calefacción ni controlador climático (75 %) o góticos con sistema de gestión del clima (25 %). Por tanto, un 94,8 % no utiliza ningún tipo de malla o pantalla térmica.

Sistemas de ventilación forzada

La gran mayoría de los invernaderos de Almería no utiliza ningún sistema de ventilación forzada (92 %), debido a que estos sistemas implican una fuerte inversión y, sobre todo, conllevan un elevado consumo de energía eléctrica, con el consiguiente incremento en los costes de producción. Así, solo un 4,2 % de los invernaderos encuestados está dotado de extractores de aire para realizar ventilación forzada e incrementar el nivel de renovación de aire cuando la velocidad del viento es baja y la ventilación natural es insuficiente. Del mismo modo, un escaso 3,3 % de los invernaderos dispone de ventiladores dentro del invernadero (desestratificadores) para mover y recircular el aire interior con el objetivo de obtener unas condiciones micro-climáticas más homogéneas. Es destacable que sólo un 9 % de los invernaderos multitúnel (incluyendo cilíndricos y góticos) utiliza ventiladores desestratificadores y ninguno de ellos extractores. También es llamativo como un 4,3 % de los invernaderos planos encuestados utiliza extractores, posiblemente para intentar paliar la ineficiencia de su sistema de ventilación natural. Este porcentaje es muy parecido para el caso de los invernaderos en raspa y amagado que disponen de extractores (3,7 %) concentrados en el Bajo

Andarax. En esta comarca un 11 % del total de invernaderos instala extractores. Un porcentaje equivalente de los invernaderos en raspa y amagado (3,1 %) instala pequeños ventiladores desestratificadores, sobre todo en el Campo de Níjar, dónde un 7 % del total de invernaderos muestreados está dotados de estos equipos.

Sistemas de refrigeración por evaporación de agua

El sistema de control climático activo más extendido en los invernaderos de Almería es la refrigeración por evaporación de agua mediante redes fijas de nebulización, de las que disponen un 19,3 % de los invernaderos, principalmente con sistemas de agua a baja presión (Gráfico 76). Este sistema está sobre todo incorporado en los invernaderos del Campo de Dalías, donde un 23 % de ellos lo utiliza, en contraste con el 2 % del Campo de Níjar, o la inexistencia en las comarcas del Bajo Andarax y Bajo Almanzora. El uso de la nebulización no parece estar exclusivamente relacionado con el tipo de estructura, puesto que los porcentajes de utilización esta técnica varían entre el 16,7 % de los invernaderos planos al 22 % de los multitúnel de cubierta semicilíndrica. En el caso de los invernaderos de tipo gótico su uso llega a ser del 66,7 %. Probablemente es debido a que esta técnica no requiere de hermeticidad del invernadero, para de esta manera evitar que se sature de vapor de agua la mezcla de aire húmedo y pueda seguir refrigerando el ambiente.

Sistemas de calefacción

En el mismo sentido que los sistemas de ventilación o de refrigeración evaporativa, la implantación de sistemas de calefacción es aún muy minoritaria en los invernaderos de Almería, siendo solo del 8,4 %. El sistema más difundido es la calefacción por combustión indirecta (3,3 %) mediante calefactores dotados de intercambiador de calor y chimenea para evacuación de gases fuera del invernadero. El segundo sistema más utilizado son los denominados cañones o calefactores de combustión directa (2,8 %) que presentan el inconveniente de descargar los humos procedentes de la combustión dentro del invernadero pero con la ventaja de un rendimiento térmico del 100 %. Los sistemas de calefacción mediante tuberías de agua caliente sólo se han encontrado en un 0,5 % de los invernaderos encuestados, lo que da idea de su baja implantación en el sector.

Este sistema de control climático sí está estrechamente ligado al tipo de estructura, ya que el 66,7 % de los multitúnel dispone de calefacción, mientras que en el caso de los invernaderos en raspa y amagado es de sólo un 4,9 %. También es destacable cómo el 50 % de los invernaderos con sistemas de calefacción está dotado de controladores climáticos para su gestión automatizada.

Almería es una provincia productora tanto de cáscara de almendra como de hueso de aceituna, dos biocombustibles que pueden llegar a ser una alternativa de futuro para calefactores de aire utilizados como sistema de seguridad, en caso de peligro de bajadas bruscas de temperaturas, algo que suele ocurrir en Almería cada década.

Técnicas de ahorro energético

A diferencia de los de calefacción, los sistemas de ahorro de energía sí parecen estar extendidos entre los invernaderos de Almería, de forma que el 43,9 % de los encuestados dispone de algún método de reducción de las pérdidas de energía, durante el periodo invernal principalmente. El sistema más utilizado es la manta térmica que se extiende sobre el cultivo, bien directamente o sobre los propios tutores del mismo, empleándose en un 26,2 % de los invernaderos, sobre todo en el Bajo Almanzora donde es usado por un 65 %, debido al mayor riesgo de heladas existente en esta comarca. De igual forma, el uso de túneles de semiforzado (microtúneles o tunelillos) de láminas de polietileno se utiliza principalmente en el Bajo Almanzora (en un 18 % de los invernaderos), suponiendo en el conjunto de la provincia un 6,0 % del total. El segundo sistema más utilizado es el de dobles paredes, disponible en el 13 % de los invernaderos del Campo de Dalías, lo que supone un 9,7 % del total provincial.

Sistemas de control climático avanzado

Ninguno de los encuestados utiliza sistemas de control climático avanzado como la inyección de CO₂ o la iluminación artificial. Aunque el enriquecimiento carbónico es una técnica implantada en Almería, su uso se restringe a menos de una docena de invernaderos multitúnel o venlo.

Coste de la inversión

Uno de los aspectos que puede mejorar la productividad de los cultivos agrícolas es el uso de activos de control climático. Sin embargo, los elevados costes energéticos que llevan asociados algunos de estos sistemas, como por ejemplo la calefacción, junto con el estancamiento de los precios de venta de las frutas y hortalizas, hacen difícil su incorporación generalizada en el sector.

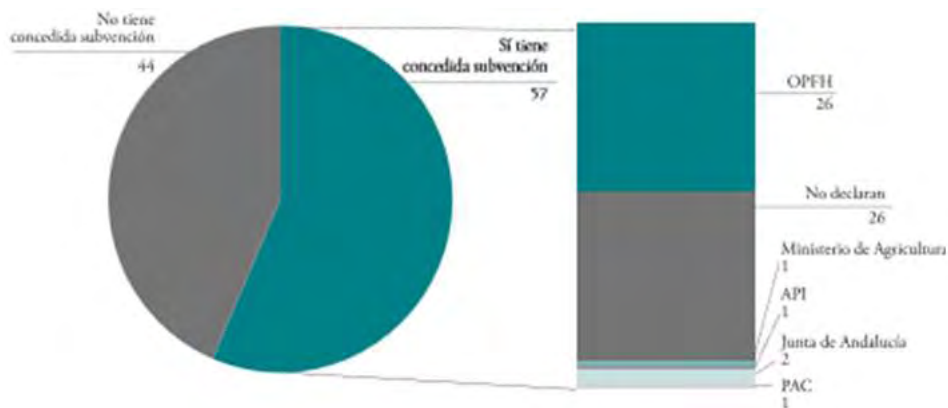
En el caso de los Sistemas de Calefacción posiblemente su poca difusión se deba principalmente a la gran inversión necesaria para su instalación, justificable sólo para un uso continuado durante gran parte del periodo de cultivo, algo que por lo general no es necesario en la provincia de Almería debido a su clima cálido.

Se puede observar nuevamente la especialización de estas comarcas en los cultivos de pimiento y tomate. El 44 % de los agricultores no recibe ninguna subvención, porcentaje que coincide con los que tampoco recurren a financiación externa, siendo la comarca menos endeudada la del Bajo Andarax (57,1 %).

No obstante, más de la mitad de los agricultores de la provincia requiere financiación, concretamente el 56,3 % de los mismos. Merece la pena destacar la importante labor de apoyo que

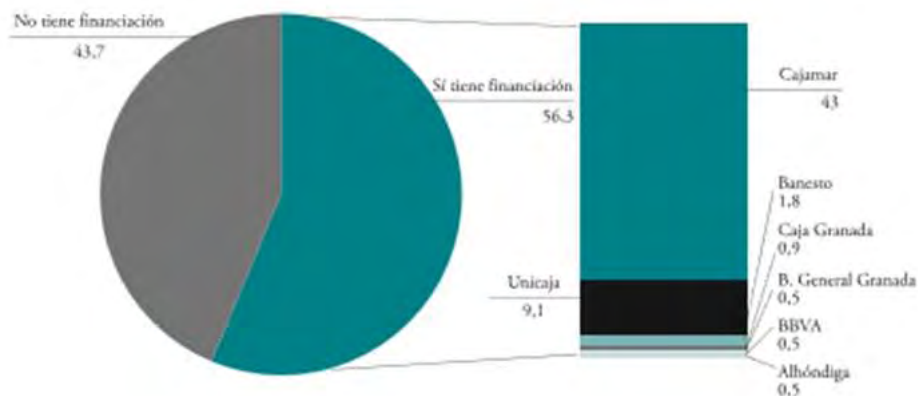
siempre ha tenido con el sector Cajamar Caja Rural, que es la primera caja rural y cooperativa de crédito española y que, según este trabajo, en Almería financia al 76 % de las explotaciones de invernaderos que lo requieren. Por otro lado, la mitad de los encuestados tiene pensado hacer mejoras en su explotación a corto plazo, por lo que posiblemente requerirán ser financiados.

Gráfico 152.- Procedencia de las subvenciones obtenidas por los agricultores encuestados. En porcentaje.



Fuente: Los invernaderos de Almería Análisis de su tecnología y rentabilidad. 2014

Gráfico 153.- Entidades que financian a los agricultores encuestados. En porcentajes.



Fuente: Los invernaderos de Almería Análisis de su tecnología y rentabilidad. 2014

Gastos de mantenimiento

Sistemas automáticos de gestión del clima

El coste es el Know-how y conocimiento de tecnologías necesarias. Así, se puede destacar, como era previsible, que ninguno de los agricultores con invernaderos de tipo plano dispone de esta tecnología.

Sistemas de calefacción

En cuanto a los combustibles utilizados por los sistemas de calefacción, el más empleado es el gasóleo, que supone el 68,8 % del conjunto de invernaderos calefactados, seguido del gas natural y del gas propano, cada uno de ellos con un 12,5 % de las instalaciones.

Cabe hacer especial mención al uso de cáscara de almendra como combustible, por ejemplo en sistemas de calefacción por aire mediante horno con tubos de circulación forzada de aire impulsado por extractores.

Sistemas de control climático avanzado

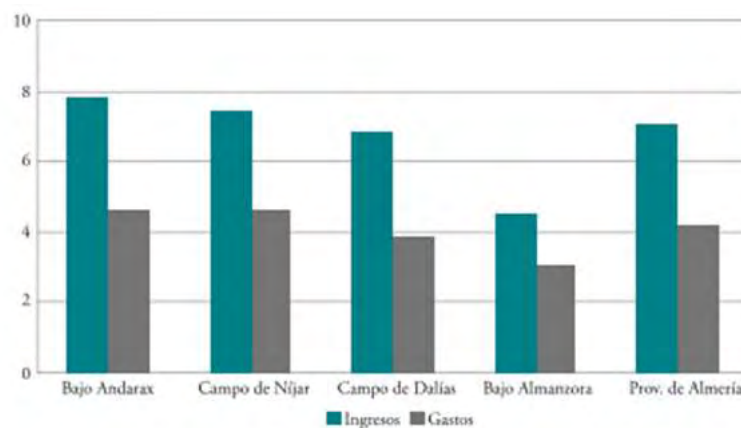
La inyección de CO₂.

Mejora de la producción en porcentaje

En el análisis de la rentabilidad de las explotaciones, aparece nuevamente la importancia de la especialización. La zona más especializada, la comarca del Bajo Andarax gracias al cultivo de tomate, obtiene el mayor margen bruto: 3,2 €/m². La media provincial tiene unos ingresos de 7,01 €/m² y unos gastos de 4,12 €/m² (Gráfico 79), por el que su margen es de 2,89 €/m². Por otro lado, la media provincial del margen bruto por campaña agrícola ha sido de 39.083 €. Cada comarca tiene su producto estrella, así el 96 % de los agricultores del Bajo Andarax ha declarado que el cultivo que le proporciona mayores beneficios es el tomate.

Con porcentajes no tan altos para el resto de comarcas, los cultivos más rentables han sido: pimiento (38 %) en el Campo de Dalías, tomate (34 %) en el Campo de Níjar y otra vez tomate (44 %) en el Bajo Almanzora.

Gráfico 154. - Ingresos y gastos a lo largo de la campaña. En €/m².



Fuente: Los invernaderos de Almería Análisis de su tecnología y rentabilidad. 2014

ANEXO 2 Fertirrigación

Equipos de fertirrigación

Con la implantación de los sistemas de riego localizado en la práctica totalidad de los invernaderos de Almería, el abonado pasó a realizarse mediante la aplicación de los fertilizantes disueltos en el agua de riego. De esta forma se obtiene una disminución en la cantidad de fertilizantes necesaria, al mejorar la distribución y la asimilación por parte de la planta. Según el sistema de inyección que se utilice para conseguir introducir los fertilizantes en la red de riego podemos distinguir diferentes equipos de fertirrigación:

Tanques de abonado

Este es el sistema más simple, y el que inicialmente se utilizaba en los invernaderos almerienses, que consiste en un tanque hermético donde se disuelven los fertilizantes y que se conecta a la red de riego. Para conseguir la entrada de la disolución en la red se utiliza una válvula que se puede cerrar progresivamente hasta conseguir una diferencia de presión a la entrada y la salida del depósito que permita desviar parte del flujo a través del depósito. Este sistema es el más económico, aunque puede provocar diferencias en el crecimiento de las plantas por su baja uniformidad de distribución, ya que la inyección en la red no se realiza de forma proporcional al caudal de riego.

Depósitos de aspiración directa mediante bomba

En estos equipos se conecta un depósito, donde se disuelven los abonos, a la tubería de aspiración de la bomba principal de la red de riego. La succión que realiza la bomba provoca la absorción de la mezcla de agua y fertilizantes contenida en el depósito. Mediante una válvula y un caudalímetro se puede regular el aporte de fertilizantes a la red, que depende de la presión de funcionamiento de la bomba. Este es un sistema sencillo que permite una fácil incorporación a la red de riego cuando esta se alimenta de una balsa cuyo nivel está por debajo de la bomba.

Equipos con succión en Venturi

Estos equipos se basan en el principio de la conservación de la energía mecánica de los fluidos, por el cual el aumento de velocidad del fluido producido en un punto por el estrechamiento de la tubería origina una pérdida de presión en dicho punto. Estos sistemas constan de una tubería

paralela a la red principal de riego por donde circula el agua a través de un estrechamiento donde se produce una gran depresión por el efecto Venturi. En este punto se conecta un pequeño conducto en derivación procedente del depósito de abonado, por lo que al originarse la depresión en el Venturi, se realiza la succión de la solución de abonado, inyectándose así al circuito principal. Este sistema suele constar de tres o cuatro depósitos diferentes, cada uno de los cuales se conecta a su propio Venturi, que permiten aplicar de forma individualizada los elementos principales (N-P-K), el Ca y los microelementos y ácido nítrico, utilizado este último para la regulación del pH y la limpieza de la red de riego. Estos equipos permiten mayor control de la fertilización.

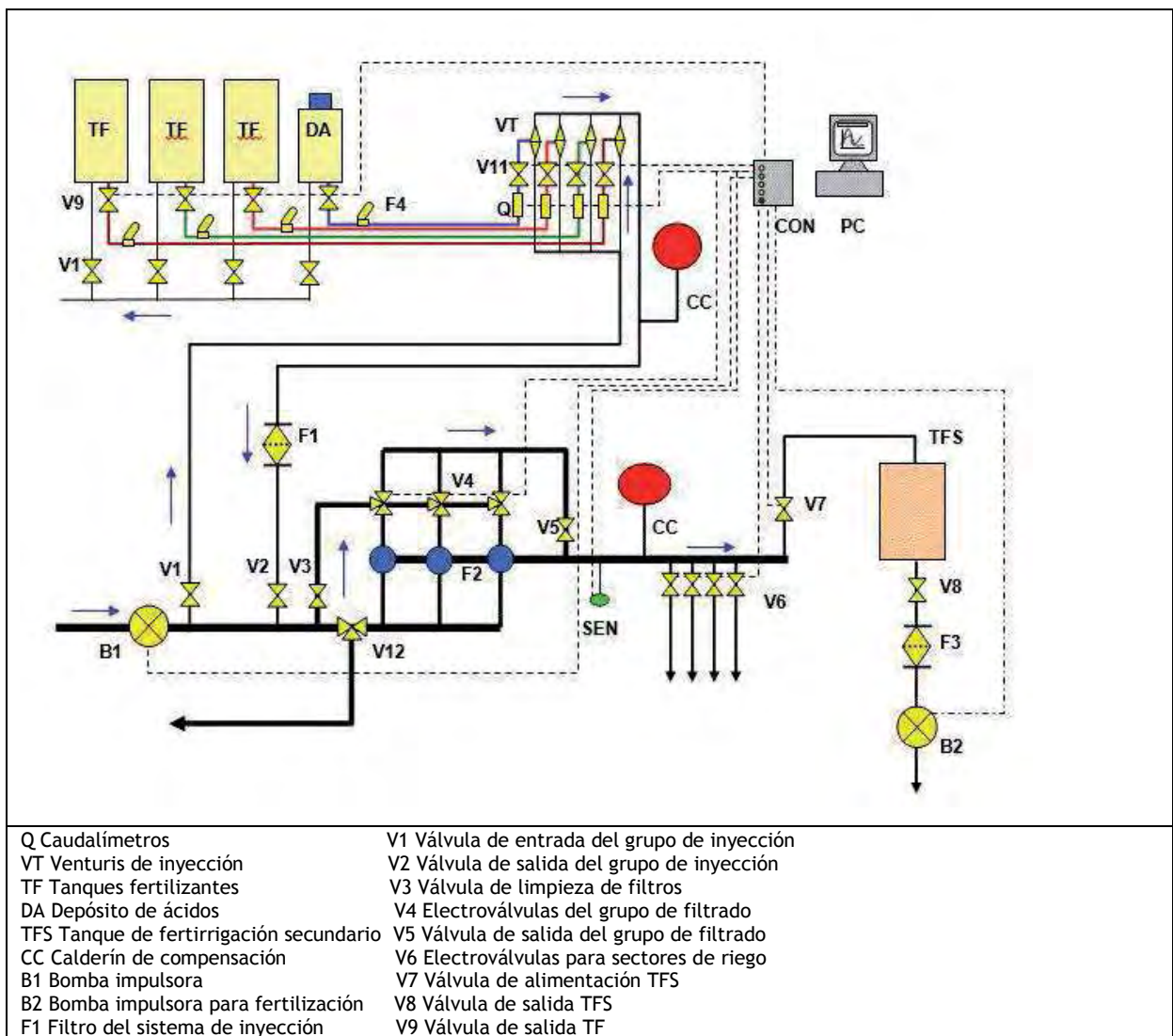
Dosificadores de abono mediante inyección

En estos sistemas se realiza una dosificación bastante exacta de los fertilizantes mediante la inyección de las soluciones nutritivas a presión en la red. Mediante una bomba auxiliar se succiona el líquido del depósito de abonado y se inyecta en la red principal a una presión superior a la del agua de riego. Estos dosificadores son bombas de pistón o de membrana, y su accionamiento puede ser eléctrico o mecánico. En algunos casos se utilizan dosificadores hidráulicos accionados por la presión de la propia red de riego. Estos sistemas están provistos de un sistema de control del nivel de los depósitos de fertilizantes que impiden la inyección de aire en la red. Igualmente en algunos casos los tanques están equipados con un sistema de agitación para mantener una concentración constante de la disolución y evitar la precipitación de los abonos.

Equipos automáticos

En la actualidad las modernas instalaciones de fertirrigación están controladas por ordenador o automatismos, y el aporte de nutrientes se realiza en función de las necesidades del cultivo. Se busca optimizar al máximo la absorción de los elementos nutritivos por parte de la planta. Estos equipos intentan mantener un nivel de pH ligeramente ácido en el agua de riego (entre 5,5 y 6,5) de forma que los elementos nutritivos presenten una mejor solubilidad. Para ello es necesaria la aplicación de ácidos correctores (nítrico, sulfúrico, fosfórico, etc.). Otro factor que es necesario controlar en los invernaderos almerienses es la salinidad del agua. Para ello se mide la conductividad eléctrica (CE) que es proporcional a la concentración de la disolución en la que se incluyen los fertilizantes. Tanto la CE como el pH de la solución nutritiva se miden por medio de sondas, al igual que la temperatura del agua, que es necesaria para corregir el valor de la conductividad. En estos equipos automáticos se utilizan tanto sistemas de Venturi como bombas de inyección. En ambos casos la inyección se controla mediante electroválvulas que se abren cuando reciben el impulso eléctrico desde el automatismo controlador. La inyección se realiza por pulsos eléctricos del orden de milisegundos de forma que la apertura se va realizando sucesivamente hasta que la lectura de los parámetros de control, CE o pH, se ajustan al valor deseado.

En algunos casos se utilizan bombas de membrana que inyectan la solución fertilizante a un circuito cerrado en el que se colocan las electroválvulas en derivación en «T» que envían el agua a un depósito auxiliar de mezclas y una segunda electrobomba inyecta a mayor presión la mezcla en la red principal. En pequeñas explotaciones con una gran uniformidad de los sectores de riego, la instalación del equipo automático se puede realizar en línea, de forma que toda el agua se hace pasar por el equipo. Para ello es necesario colocar un depósito intermedio donde se realiza la mezcla de la solución de los fertilizantes con toda el agua de riego. Una bomba a la salida de este depósito es la que suministra el caudal y presión necesaria en la red de riego. En general, los equipos se instalan en paralelo con la red de riego y la inyección se realiza sobre una parte del agua. Para que se produzca una buena mezcla de la solución concentrada de fertilizantes con el resto del agua, se realiza la inyección en un punto de la red situado antes de su entrada en el cabezal de filtrado, de forma que el propio flujo turbulento que se produce durante el proceso de filtrado es el que da uniformidad al agua de riego.



F2 Grupo de filtrado	V10 Válvula de purgado TF
F3 Filtro salida TFS	V11 Electroválvulas de inyección
F4 Filtros de salida de los fertilizantes	V12 Válvula de purgado del grupo de filtrado
CON Automatismo de control	SEN Sensores CE, pH y temperatura
PC Controlador informático	

Fuente: Los invernaderos de Almería, análisis de su tecnología y rentabilidad 2014.

Control de la fertirrigación

El control del abonado se realiza en general determinando el porcentaje de inyección necesario de cada fertilizante, en función del volumen de la solución nutritiva y del volumen total del agua de riego. Los equipos automáticos permiten realizar un segundo control mediante medidas de la CE durante todo el proceso de fertilización. La regulación del pH se realiza de forma independiente del abonado para mantener los niveles deseados de acidez. En otros casos los equipos automáticos van inyectando la solución nutritiva en función de la lectura de la CE y del pH de forma que se han de mantener entre los valores deseados. La proporción entre los distintos fertilizantes que constituyen el abonado se mantiene constante. Un segundo control permite determinar el volumen de agua de riego así como los volúmenes de fertilizantes utilizados en cada momento. El aporte de agua se puede regular determinado el tiempo necesario de riego para aportar un volumen estimado, o en función de las necesidades de la planta (riego a demanda). En los cultivos en enarenado se suele utilizar el riego horario, en el que el agricultor calcula el tiempo de riego que es necesario cada día, en función del estado fisiológico de la planta, del estadio fenológico y del clima. El riego a demanda se puede realizar utilizando sensores climáticos de forma que se establezcan los valores críticos de temperatura o humedad a partir de los cuales se hace necesario el riego. También se pueden utilizar tensiómetros para determinar las necesidades de riego, aunque este sistema requiere una correcta determinación de la posición de los tensiómetros con respecto a la zona radical de las plantas, y una buena distribución dentro del invernadero, para evitar los errores que provoca la heterogeneidad del terreno.

Los equipos automáticos de fertirrigación permiten seleccionar una serie de programas, tanto para riego horario como para riego a demanda. En el primer caso se pueden determinar parámetros como la duración de los riegos, los sectores que se riegan, el pH, la CE y los porcentajes de fertilizantes. La programación de los riegos se puede realizar en función de la hora de inicio o de finalización, el número de riegos al día, o el periodo que transcurre entre los riegos. El riego a demanda se limita prácticamente a los invernaderos con cultivos hidropónicos en los que se pueden determinar de forma más exacta las necesidades de las plantas mediante sensores de pH y CE en el sustrato. Para ello se colocan dos sacos de sustrato sobre una bandeja donde se acumula el agua de drenaje de forma que las raíces de las plantas entran en contacto con la solución nutritiva por medio de paños de tela porosa situados en el fondo de la bandeja. De esta forma cuando las condiciones climáticas obligan a las plantas a un mayor consumo de agua las raíces absorben parte del agua de la bandeja

con lo que su nivel desciende. Este descenso se puede detectar mediante un electrodo que envía una señal al equipo de riego que activa el proceso de fertirrigación. Un segundo sistema de mayor complejidad, consiste en recoger en una bandeja el drenaje de dos sacos y determinar su volumen. Los riegos se realizan en función a un nivel mínimo de radiación acumulada (medida mediante una sonda) el cual se modifica en función del porcentaje de drenaje deseado, disminuyendo si el drenaje real supera el deseado.

Control climático

Todos los equipos de control climático requieren sistemas informáticos para su gestión, debido al gran número de variables e interacciones que se han de tener en cuenta para su manejo. Así, actualmente el uso de los equipos conlleva la instalación de sensores capaces de medir las diferentes variables climáticas, principalmente temperatura, humedad relativa o absoluta, radiación solar incidente, concentración de CO₂, y velocidad y dirección del viento.

Todos esos datos se registran y pueden representarse gráficamente gracias a un ordenador, que además es el encargado de verificar las consignas de control introducidas por el usuario, y de enviar las señales pertinentes para que se pongan en funcionamiento o se detengan los distintos equipos de climatización. En los invernaderos tradicionales como los del tipo raspa y amagado se utilizan pequeños controladores (autómatas programables) que regulan, por ejemplo, la apertura y cierre de ventanas (o el funcionamiento de los extractores) en función de la temperatura y de la humedad.

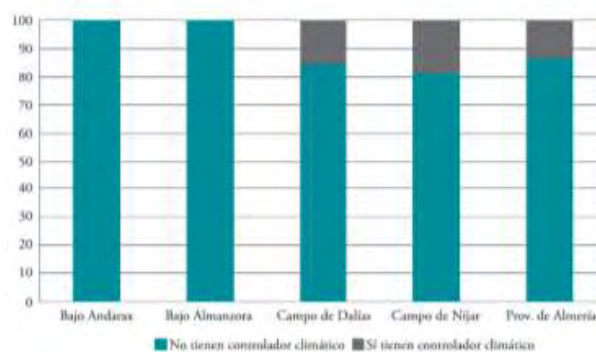
En instalaciones más sofisticadas, con modernas estructuras tipo multitúnel o venlo, se utilizan microprocesadores y ordenadores con programas informáticos de gestión del clima, que integran todos los parámetros climáticos y todos los actuadores: ventanas cenitales y laterales, ventilación forzada, nebulización, calefacción, inyección de CO₂, etc. Registran toda la información y la presentan en forma de gráficas que permiten el estudio pormenorizado de todo lo ocurrido en el invernadero. Estos sistemas basados en microprocesadores permiten mantener varias variables climáticas en niveles de control fijos y que constituyen verdaderos controladores digitales (Davis y Hooper, 1991). Estos equipos permiten introducir variaciones en las consignas de control de la temperatura y la humedad en función de otros parámetros externos como el viento o la radiación solar. El viento es uno de los factores que tiene mayor influencia en las pérdidas de calor en el invernadero y diversos estudios han demostrado que el coeficiente de pérdidas de calor es una función lineal de la velocidad del viento (Bailey, 1980). Por consiguiente, se puede ahorrar energía reduciendo la temperatura del invernadero cuando la velocidad del viento es alta y aumentándola cuando la velocidad del viento es baja.

Varios estudios han mostrado que algunas especies hortícolas como tomate (Hurd y Graves, 1984), pimiento, lechuga (Hand y Hannah, 1978) y crisantemos (Langhanset *l.* 1982) tienen la habilidad de integrar la temperatura.

Como consecuencia de ello responden a la temperatura media, y las fluctuaciones, dentro de ciertos límites, no tienen una influencia perceptible en el rendimiento o el rendimiento. Esto ofrece en algunos casos la posibilidad de reducir el coste de la calefacción sin que el rendimiento de la planta se vea afectado, desplazando el uso de la calefacción a los periodos cuando es más barata. El proceso completo de control ambiental en invernaderos consiste en ejercer el mismo a tres niveles que tienen diferentes escalas temporales. El máximo nivel correspondiente a la escala temporal más amplia, se preocupa de las decisiones básicas sobre el cultivo y la planificación de la producción. El nivel medio se encarga del control del crecimiento y desarrollo de la planta y tiene una escala de tiempos que de un día a una semana. En este nivel la optimización dinámica se aplica para determinar los valores de consigna del clima. Éstos son los implementados por el controlador del clima del invernadero que ocupa el último nivel y opera en un periodo de tiempo de minutos.

Una segunda consideración es la entrada de información por parte del agricultor. A un nivel simple, serán los precios de las entradas, y en un nivel más complejo estará la información sobre el desarrollo del cultivo. Los modelos de cultivo son incapaces de incluir todos los factores que influyen en el rendimiento del cultivo, como los efectos de plagas y enfermedades, o la ocurrencia de condiciones meteorológicas anormales que dan lugar a graves situaciones de estrés en el cultivo. También pueden surgir conflictos entre la optimización a corto plazo y la capacidad a largo plazo del cultivo. La aplicación de modelos de crecimiento del cultivo tampoco eliminará las diferencias que existen entre los distintos agricultores en el rendimiento potencial y la calidad que son capaces de obtener. Por consiguiente, el agricultor debe ser consultado sobre las decisiones de control del cultivo a largo plazo.

Gráfico 155.-Disposición de controlador climático. En porcentaje



Fuente: Los invernaderos de Almería, análisis de su tecnología y rentabilidad 2014.

ANEXO 3 Control biológico y lucha integrada

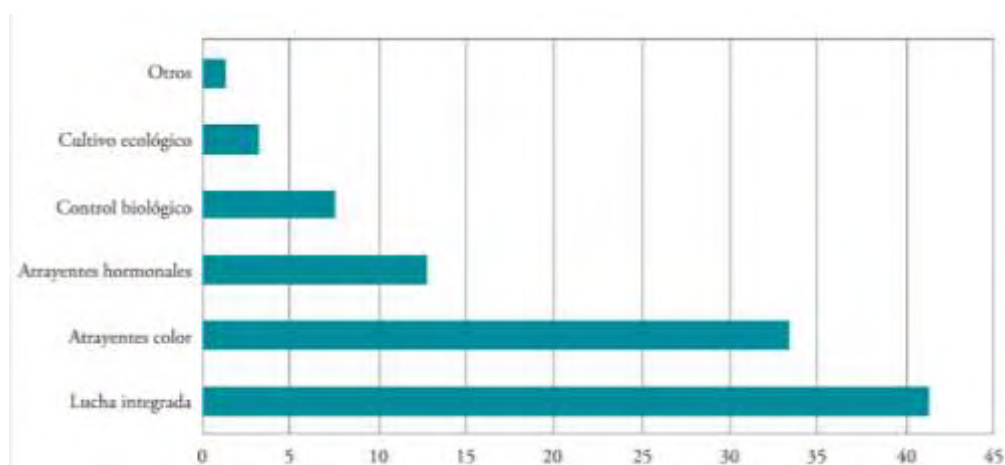
Control biológico y lucha integrada

Sistemas alternativos para el control de plagas

La mayor parte de los agricultores utilizan técnicas alternativas o complementarias al control de plagas mediante el uso tradicional de tratamientos fitosanitarios. El 42 % de los agricultores (Gráfico 21) ha optado por la lucha integrada, que supone el uso de un conjunto de técnicas para el control de plagas que satisfaga simultáneamente las exigencias económicas, ecológicas y toxicológicas, priorizando el uso de elementos naturales y respetando los niveles de tolerancia (Brader, 1975).

Un 7% de los agricultores realiza exclusivamente control biológico, técnica aún más restrictiva que constituye un conjunto de métodos que aseguran la destrucción de insectos mediante la utilización racional de enemigos naturales procedentes de los reinos animal y vegetal (Balachowsky, 1951) como insectos entomófagos (parásitos, depredadores de insectos y ácaros) y microorganismos entomopatógenos (hongos, bacterias o virus) (Benassy, 1977).

Gráfico 156.- Procedimientos sustitutivos o complementarios de los productos fitosanitarios. En porcentaje.



Fuente: Los invernaderos de Almería, análisis de su tecnología y rentabilidad 2014.

Un pequeño porcentaje de los agricultores (3%) ha llevado la restricción del uso de productos químicos en el invernadero hasta el cultivo ecológico. Un 34% de agricultores utilizan trampas de color, tanto como medida de control de plagas como sistema de supervisión de los niveles de infección en los invernaderos, mientras que un 13% utilizan atrayentes hormonales como complemento al uso de productos fitosanitarios. Las trampas adhesivas azules y amarillas distribuidas por el invernadero, así como el empleo de feromonas para la captura de plagas siempre que sea posible, son medidas obligatorias en el Reglamento Específico de Producción Integrada de Cultivos Hortícolas Protegidos. El uso de los atrayentes hormonales en trampas se ha mostrado como

una herramienta eficaz en la lucha contra la reciente plaga de *Tuta absoluta* (Filhoet *al.*, 2000; Abbas y Chermiti, 2011), de enormes perjuicios económicos para el sector (Desneuxet *al.*, 2010), así como contra otras plagas en invernadero (Witzgall, 2001; Witzgallet *al.*, 2010).

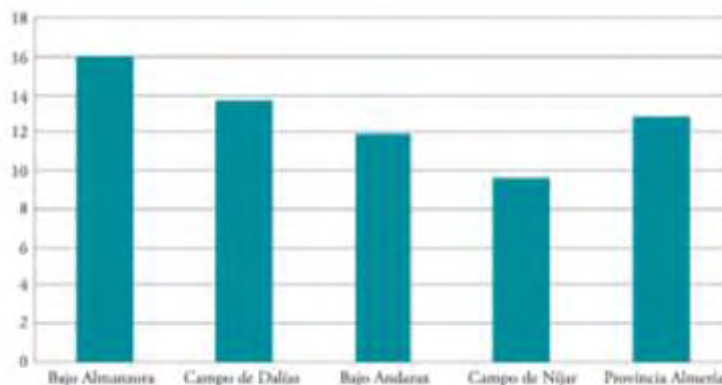
Las trampas cromáticas azules y amarillas son un método de control y reducción de plagas eficaz, que permiten de forma sencilla detectar precozmente la presencia de insectos y medir la densidad de estos en el invernadero (Byrneet *al.*, 1986; Park *et al.*, 2001; Qiaoet *al.*, 2008). Estas trampas se han convertido en un elemento esencial en los sistemas de control de plagas (Byrneet *al.*, 1986; Gillespie y Quiring, 1992; Heinz *et al.*, 1992; Steiner *et al.*, 1999; Park *et al.*, 2001). Además, sirven para estimar el nivel de infección y permiten reducir las poblaciones de insectos cuando se combinan con otras técnicas de control (Moreau e Isman, 2012). Es importante destacar que en los invernaderos del Bajo Almanzora el cultivo ecológico asciende a un 40% de la producción, junto con un 7% de lucha integrada y sin que se haga uso de atrayentes hormonales en ninguno de los invernaderos analizados en esta comarca. En el resto de comarcas los resultados son bastante similares entre sí, y parecidos al promedio de la provincia, aunque en el caso del Bajo Andarax la lucha integrada asciende al 58%, posiblemente como resultado de su especialización en el cultivo de tomate.

Lo más destacable en los últimos años es la auténtica «Revolución Verde» que se ha experimentado con el Control Biológico, usando enemigos naturales para el control de aquellos organismos que resultan perjudiciales para las plantas. Esta eliminación de plagas de forma natural, mediante insectos beneficiosos, mejora la productividad del cultivo y la protección del medio ambiente, disminuyendo drásticamente el uso de productos fitosanitarios y trabajando para alcanzar el «Residuo Cero». El origen en la zona es de 2005 y los resultados durante estos años han sido excelentes. Según la Delegación Territorial de la Consejería de Agricultura, Pesca y Medio Ambiente (CAPMA) de la Junta de Andalucía, 26.720 ha en la campaña 2013/14 utilizarán en Almería técnicas de control biológico, lo que representa el 93% de la superficie y el 65% de la producción. Situando a Almería como líder mundial en volumen cultivado mediante control biológico, lo que supone una amplia ventaja competitiva frente a otras zonas de producción.

ANEXO 4 Invernaderos (antigüedad, tipos, evolución, costes...)

Antigüedad media

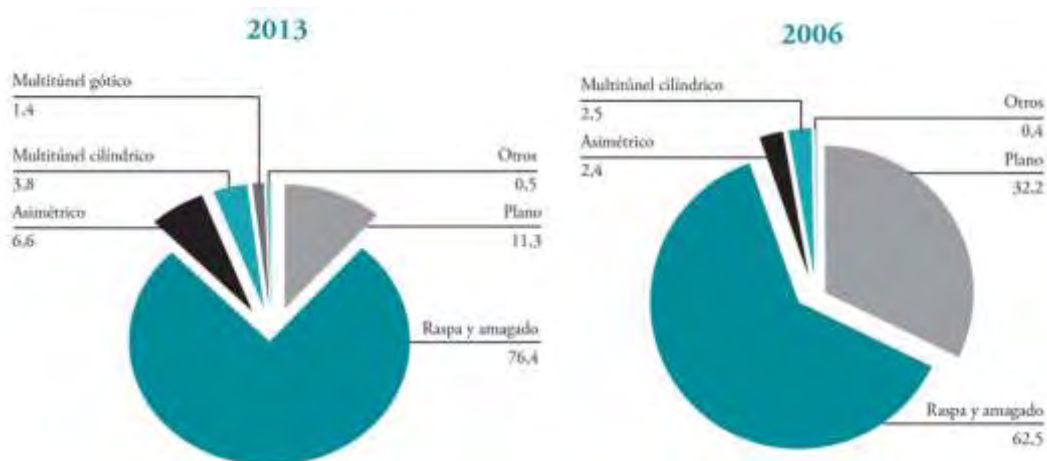
Gráfico 157.- Antigüedad media de los invernaderos según comarcas. En años.



Fuente: Los invernaderos de Almería, análisis de su tecnología y rentabilidad 2014.

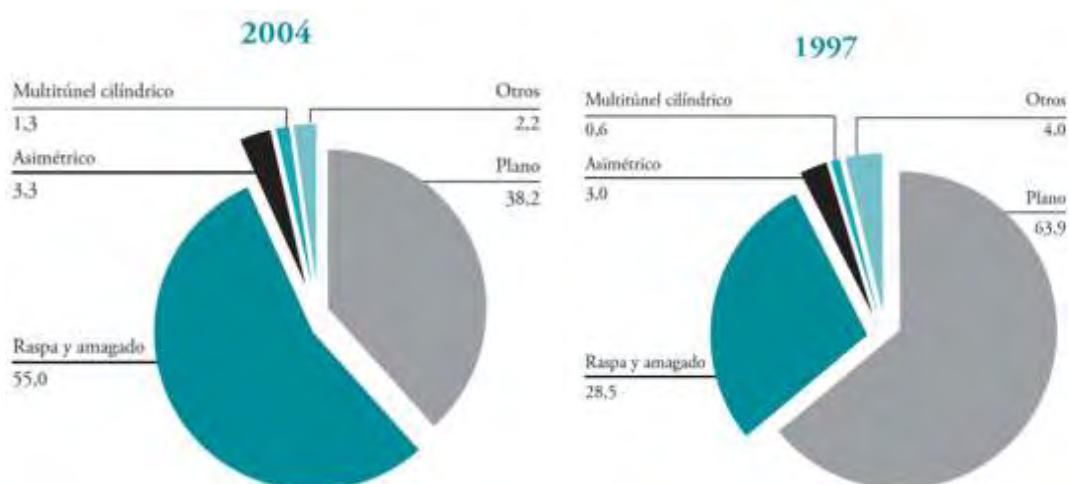
Evolución tipo de invernadero

Gráfico 158.- Evolución de los tipos de invernaderos a lo largo de los últimos 16 años. En porcentaje.



Fuente: los invernaderos de Almería, análisis de su tecnología y rentabilidad.2014

Gráfico 159.- Evolución de los tipos de invernaderos a lo largo de los últimos 16 años. En porcentaje.



Fuente: : los invernaderos de Almería, análisis de su tecnología y rentabilidad.2014

Los invernaderos multitúnel sí muestran un continuo y mantenido aumento, de forma que en 1997 un 0,6% de los invernaderos eran de este tipo y en la actualidad ya suponen un 5,2% (1,4% de tipo gótico). Además, este incremento se ha concentrado sobre todo en el Campo de Níjar donde en la actualidad este tipo de estructuras constituyen un 18,7%, que contrasta con las zonas del Bajo Andarax y del Bajo Almanzora, donde no se ha encuestado a ningún agricultor con este tipo de invernadero, como ya sucediera en 1997. También se observa que el porcentaje de invernaderos de tipo asimétrico es superior en el Bajo Andarax y el Bajo Almanzora, que en las otras tres comarcas.

Tabla 51.- Evolución de los porcentajes de los distintos tipos de invernadero en las comarcas muestreadas en 2013 y 1997.

Comarca	Plano	Raspa y amagado	Asimétrico	Multitúnel cilíndrico	Gótico/a dos aguas*	Malla
2013						
Campo de Dalías	15,2	75,8	6,1	1,5	0,8	0,8
Campo de Níjar	0,0	79,1	2,3	14,0	4,7	0,0
Bajo Andarax	14,3	75,0	10,7	0,0	0,0	0,0
Bajo Almanzora	0,0	77,8	22,2	0,0	0,0	0,0
Provincia Almería	11,3	76,4	6,6	3,8	1,4	0,5
1997						
Campo de Dalías	64,2	29,2	3,5	0,4	2,7*	0,0
Campo de Níjar	64,2	30,4	1,8	1,8	1,8*	0,0
Bajo Andarax	71,8	15,3	2,6	0,0	10,3*	0,0
Bajo Almanzora	23,1	30,7	0,0	0,0	23,1*	23,1
Provincia Almería	63,9	28,5	3,0	0,6	3,6*	0,4

Fuente: Los invernaderos de Almería, análisis de su tecnología y rentabilidad. 2014

El retroceso de los invernaderos de tipo plano ha sido generalizado en toda la provincia, destacando su completa desaparición de las encuestas realizadas en el Campo de Níjar y del Bajo Almanzora. También es destacable la diferente evolución que han seguido las dos principales comarcas productoras, ya que partiendo de unas condiciones muy similares en cuanto a la distribución de los invernaderos de tipo plano y en raspa y amagado en 1997, en la actualidad aproximadamente un 15,2% de invernaderos en el Campo de Dalías son de tipo plano (antiguos y de bajas prestaciones), mientras que en el Campo de Níjar una proporción similar (14%) es ocupada por invernaderos multitúnel (más modernos y con mejores prestaciones).

Coste por tipo de invernadero

Los nuevos invernaderos suelen sustituir a antiguas estructuras como la mayoría de las que se construyeron antes de 1990 que eran del subtipo plano. La renovación de estas estructuras obsoletas es obligada, ya que no queda prácticamente terreno para nueva construcción y los nuevos invernaderos deben edificarse sobre parcelas ya invernadas. El aumento de la edad media de los invernaderos se debe a la diferente situación del sector en cada momento, siendo en 1997 una situación de expansión de la producción y la superficie, y en 2013, la propia de un sector en proceso de maduración. Las actuales condiciones económicas dificultan, por otro lado, el proceso de renovación de estructuras, y desemboca en algunos casos en el mantenimiento de estructuras poco eficientes o directamente en su abandono. El análisis de la edad de los invernaderos por comarcas muestra como los más antiguos son los del Bajo Almanzora, con una edad media de 16 años, lo cual contrasta con lo observado en 1997 cuando la edad de los invernaderos en esta zona no mostraba

diferencias con respecto al resto de comarcas. En el caso opuesto encontramos la comarca del Campo de Níjar, en la que la edad media de los invernaderos apenas se ha incrementado en 1 año con respecto a lo prospectado en 1997. Esto se explica por una mayor renovación de estructuras en esta comarca, en la que el precio de construcción es el más alto debido a la mayor presencia de invernaderos multitúnel (19% considerando los de cubierta cilíndrica y gótica), con un precio superior al doble de los invernaderos de tipo Almería. En el caso de los invernaderos góticos su precio medio se eleva al triple del coste medio de un invernadero en raspa y amagado, lo que explica la escasa expansión de este tipo de estructuras en la provincia. En cuanto a la edad de los distintos tipos de invernaderos cabe mencionar como los más modernos son los de tipo gótico, seguidos de los multitúnel. Los invernaderos asimétricos son en promedio más antiguos que los de raspa y amagado, aunque en los últimos tres años este tipo ha vuelto a resurgir con fuerza. En el coste de los invernaderos por comarca existe un fuerte efecto de la presencia en menor o mayor medida de los invernaderos de tipo multitúnel, cuyo precio es muy superior al de las otras estructuras.

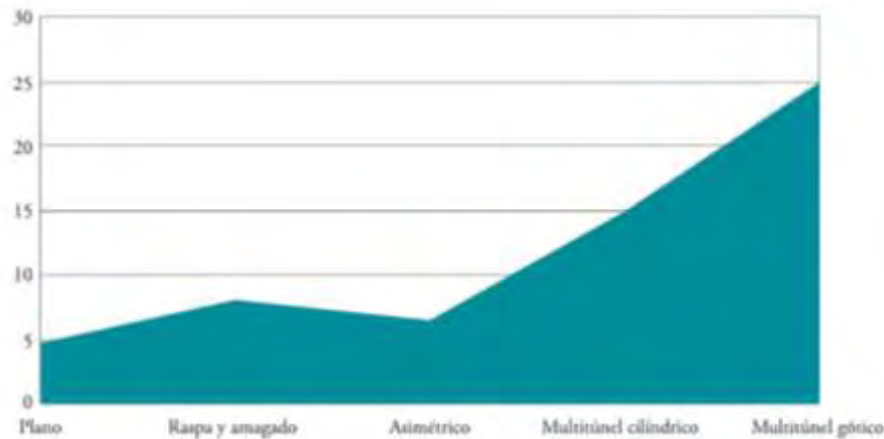
Tabla 52.- Coste, edad y orientación de los invernaderos en función del tipo y por comarcas y comparación con los datos de 1997.

Invernadero/Comarca	Coste (€/m ²)	Edad			Edad		
		N-S	E-O	N-S	E-O	N-S	E-O
		2013			1997		
Plano	4,7	19,6	75,0	20,8	9,1	34,2	28,6
Raspa y amagado	8,0	11,8	81,5	16,7	6,1	30,1	30,8
Asimétrico	6,4	13,6	21,4	78,6	4,4	25,0	31,3
Multitúnel cilíndrico	15,0	9,5	87,5	12,5	8,0	33,3	0,0
Multitúnel gótico/a dos aguas*	25,0	6,7	100,0	0,0	9,4	23,5	29,4
Campo de Dalías	8,4	13,7	79,5	18,9	8,0	38,8	30,0
Campo de Níjar	9,1	9,6	76,7	20,9	8,7	10,1	21,1
Bajo Andázar	7,0	11,9	75,0	21,4	7,9	41,0	35,9
Bajo Almanizora	5,8	16,0	44,4	55,6	8,5	0,0	58,3
Provincia de Almería	8,3	12,7	76,9	21,2	8,1	32,2	29,2

* Datos de multitúnel gótico para el año 2013 y en 1997 datos para a dos aguas.

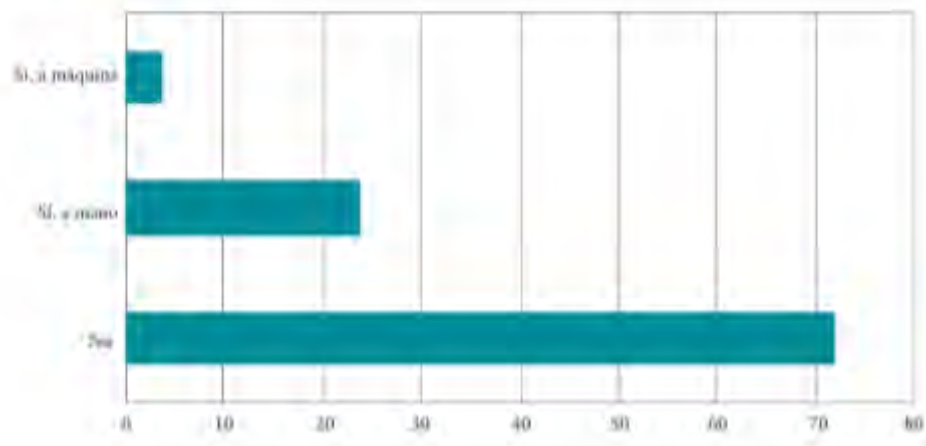
Fuente: Los invernaderos de Almería, análisis de su tecnología y rentabilidad 2014.

Gráfico 160.- Coste aproximado de la construcción de los invernaderos en función del tipo de estructura. En €/m².



Fuente: Los invernaderos de Almería, análisis de su tecnología y rentabilidad 2014.

Gráfico 161.- Acondicionamiento del género por parte de los agricultores. En porcentaje.



Fuente: Los invernaderos de Almería, análisis de su tecnología y rentabilidad 2014.

Tipos de invernadero

El invernadero tipo Almería posee varios subtipos como son: parral, raspa y amagado y asimétrico, cuyas diferencias estructurales son muy pequeñas y, en realidad se denominan los tres bajo el mismo término: tipo Almería, ya que fue allí su origen, y es desde donde comenzó su expansión a otras zonas de la Península Ibérica así como de fuera de ella, como el norte de África, América y algunas zonas de Asia. La mayoría de los invernaderos de la provincia son de tipo Almería, también conocido como tipo parral, caracterizados porque gran parte de los elementos estructurales son

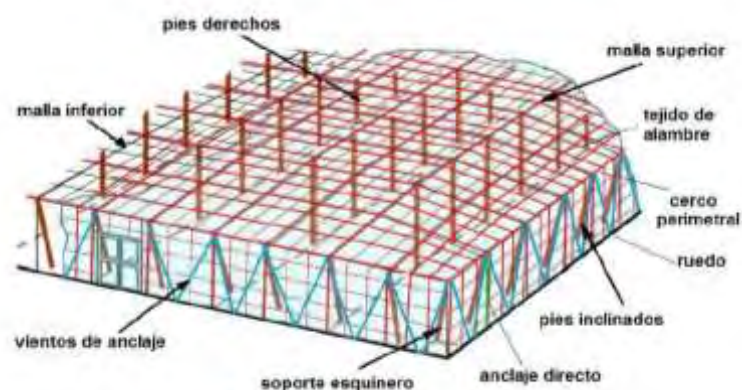
flexibles y están formados por alambres individuales o trenzas, sometidas a una tensión inicial durante el proceso de construcción (Valera *et al.*, 2004). El cerramiento de la cubierta está formado por láminas flexibles de plástico situadas entre dos mallas de alambre, extendiéndose éste a los cerramientos laterales de la estructura. Actualmente continúan siendo los más utilizados, con mucha diferencia, en el Sureste de España. Como ya se ha comentado, existen tres subtipos del invernadero tipo Almería en función de la forma de su cubierta:

- Parral plano: invernadero Almería cuya cubierta es plana y el plástico del cerramiento de la cubierta está perforado para evacuar el agua de lluvia.
- Raspa y amagado: invernadero Almería formado por módulos a dos aguas adosados cuyos módulos interiores presentan simetría con respecto a la cumbrera, y en los perimetrales la pendiente del faldón exterior es diferente a la del interior.
- Asimétrico: invernadero Almería formado por módulos a dos aguas adosados cuyos módulos interiores presentan asimetría con respecto a la cumbrera.

Invernadero parral plano

El primer subtipo es el denominado plano o parral plano, derivado de los antiguos parrales dedicados al cultivo de la uva de mesa. Está compuesto por dos elementos básicos: una estructura vertical y otra horizontal. La estructura vertical está constituida por soportes rígidos que se pueden diferenciar según sean perimetrales (soportes de cerco situados en las bandas y los esquineros) o interiores (denominados pies derechos).

Gráfico 162.- Estructura de un invernadero de parral plano.



Fuente: Los invernaderos de Almería, análisis de su tecnología y rentabilidad 2014.

Los soportes verticales del interior son los encargados de transmitir a la cimentación las cargas que recibe. Los postes centrales definen la altura del invernadero. Los pies derechos intermedios suelen estar separados 2m en sentido longitudinal y 4m en dirección transversal, aunque también abundan separaciones de 2x2 y 3x4m.

En algunas ocasiones los postes están colocados al tresbolillo, es decir, alternando la disposición de los apoyos en cada línea. Los soportes inclinados situados en el perímetro del invernadero definen la altura de las bandas. Estos apoyos perimetrales tienen una inclinación hacia el exterior de aproximadamente 30° con respecto a la vertical y junto con los vientos, que sujetan su extremo superior al suelo, sirven para tensar las cordadas de alambre de la cubierta. Estos apoyos generalmente tienen una separación de 2m aunque en algunos casos se utilizan distancias de 1,5m. Tanto los apoyos exteriores como los interiores pueden ser rollizos de pino o eucalipto, tubos de hierro galvanizado o perfiles laminados de hierro y, excepcionalmente, postes de hormigón pretensado. El cerramiento vertical del invernadero lo constituyen las bandas cuyo principal elemento estructural es el ruedo. La estructura horizontal (plana) flexible está constituida por dos mallas de alambre galvanizado superpuestas, tejidas manualmente de forma simultánea a la construcción del invernadero. Estas dos mallas, conocidas como tejidos, están constituidas por un conjunto de hilos y cordadas que conforman cuadriláteros que constituyen los elementos resistentes de la estructura de cubierta y de las bandas. Se realizan dos tejidos (superior e inferior) que permiten sostener y sujetar la lámina de plástico entre ellas. El principal elemento resistente del tejido de cubierta son las cordadas constituidas por un alambre grueso, por trenzas o cables. Las cordadas se sujetan a los postes centrales mediante un nudo de alambre con un mínimo de cuatro vueltas denominado garrotera. Los tejidos superior e inferior entre los que se sitúa la lámina plástica, se unen mediante un punto de alambre que perfora la misma, reduciendo así la estanqueidad del invernadero, lo que constituye uno de los principales inconvenientes de este tipo de estructuras. Además de estas dos partes de la estructura, existen otros elementos del invernadero como son los bloques prefabricados de hormigón, cuya cara superior presenta una oquedad donde se apoya el poste central del invernadero (*pies derechos*), transmitiendo los esfuerzos de compresión a la cimentación o directamente al terreno. Actualmente se construyen sobre pilotes de hormigón fabricados *in situ*, con la armadura de la cimentación terminada en «U», dentro de la cual se asienta el dado de hormigón sobre el que apoya el pie derecho.

Con un alambre que se fija el pie derecho a la prolongación de la armadura de la cimentación La mayoría de los invernaderos que se construyen hoy día se refuerzan con vientos de anclaje, mediante redondos de hierro soldados a la parte superior de los pilares del perímetro, en sustitución de la tradicional cordada de alambre y, con un cerco perimetral realizado soldando ángulos de acero en la parte superior de los apoyos. Los vientos son el elemento resistente que actúa como tensores uniendo la parte superior de los pies inclinados y la cimentación de anclaje perimetral (muertos). Suele haber dos tensores o vientos formando un ángulo agudo con la vertical, a los que se puede añadir otro adicional perpendicular al suelo, directo. Todos los vientos se anclan a la cimentación, conociéndose el conjunto de tensores de un mismo soporte perimetral como abanico.

Es mencionable un tipo particular de invernadero plano muy antiguo que está constituido por una estructura de tuberías de hierro galvanizado con una separación de 3x3m. Los apoyos perimetrales

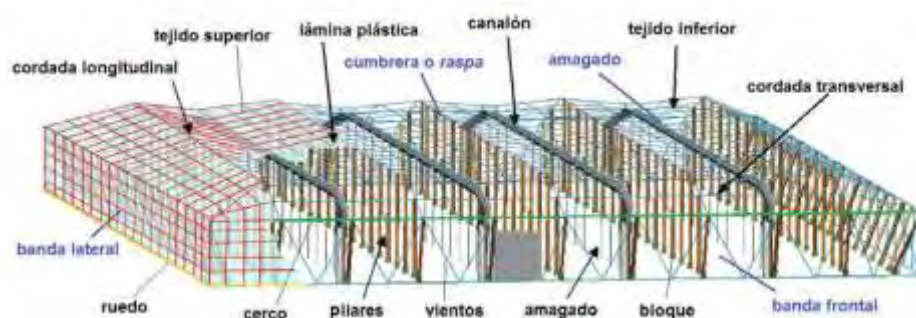
se sitúan verticalmente, siendo la altura del invernadero de unos 2,5m. Actualmente, no se suelen construir pero todavía se puede ver este tipo de estructura en el campo almeriense.

Invernadero en *raspa y amagado*

Este invernadero es el que más se ha extendido en los últimos años en detrimento del tipo plano. Su estructura es muy similar a la de este último, variando principalmente la forma de la cubierta que presenta un ángulo que oscila entre 6 y 20. Cuanto mayor es dicho ángulo mejor intercepta la radiación solar, pero requiere mayor solidez estructural debido a los esfuerzos que le provoca la acción del viento. La cubierta se compone de dos partes:

- La *raspa*, que es la intersección de las dos vertientes de la cubierta de un módulo en su parte más alta.
- El *amagado* que es la intersección de la parte inferior de las vertientes de cubierta entre módulos adyacentes donde se instalan las canaletas de evacuación de aguas pluviales.

Gráfico 163.- Estructura de un invernadero tipo Almería.



Fuente: Los invernaderos de Almería, análisis de su tecnología y rentabilidad 2014

Con respecto a los invernaderos planos se aumenta la altura máxima del invernadero en la cumbre, que oscila entre 3 y 4,2m, formando la «raspa». En el «amagado» se unen las mallas de la cubierta al suelo mediante vientos y horquillas de hierro que permiten colocar el tubo de desagüe del agua de lluvia. La altura del amagado oscila de 2 a 2,8m y la de las bandas entre 2 y 2,5m. En el subtipo raspa y amagado la separación entre los apoyos y los vientos del amagado suele ser de 2x4m, utilizándose también separaciones como 2,5x4; 2x6 o 2x8m. En la estructura de estos invernaderos se pueden distinguir una cordada longitudinal paralela a las raspas del invernadero que se apoya sobre los pies derechos y una cordada transversal, perpendicular a las raspas del invernadero que se apoya sobre las cordadas longitudinales. También se pueden distinguir en el tejido de la malla de alambres, los hilos de llaneo paralelos a las raspas del invernadero y los de tejido perpendiculares a las raspas del invernadero que se tejen dándole una vuelta sobre los hilos de llaneo.

Invernadero asimétrico

La variante asimétrico difiere del subtipo raspa y amagado en que las vertientes de la cubierta tienen distinta inclinación, con objeto de aumentar su capacidad de captación de energía solar. En este subtipo la altura máxima de la cubierta varía entre 3 y 5m, y su altura mínima de 2,3 a 3m. La altura en las bandas oscila entre 2,15 y 3m. La separación de los apoyos interiores suele ser de 2 x 4m, aunque también pueden encontrarse valores de 3x4 y 2x8m.

Gráfico 164.- Estructura de un invernadero asimétrico.



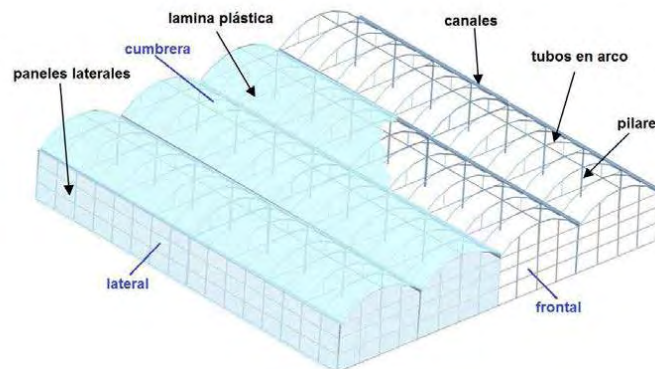
Fuente: Los invernaderos de Almería, análisis de su tecnología y rentabilidad 2014.

Invernadero multitúnel

El invernadero multitúnel, también llamado de tipo industrial, se caracteriza por la forma semicilíndrica de su cubierta y por su estructura totalmente metálica. Este tipo de invernadero se está extendiendo en la actualidad en explotaciones tecnificadas, por su mayor capacidad para el control de las variables micro climáticas. Los actuales modelos de invernaderos multitúnel están constituidos en su totalidad por tubos de acero galvanizado, en su mayor parte de sección cilíndrica, con diámetros entre 25 y 60mm y con espesores de 1,5-3mm. La unión entre las diferentes piezas se realiza mediante bridas o abrazaderas, conformadas en frío mediante corte y prensado de chapas galvanizadas con espesores de 1,5-2,5mm, y fijados con tornillos. En estos invernaderos el plástico se sujeta a la estructura mediante unos perfiles denominados omegas, debido a la forma de su sección.

Los extremos del plástico se introducen en la parte hueca de la pieza y se sujetan mediante tacos de polietileno que ejercen una fuerte presión en la parte interna del perfil metálico.

Gráfico 165.- Estructura de un invernadero tipo multitúnel.



Fuente: Los invernaderos de Almería, análisis de su tecnología y rentabilidad 2014.

En estos invernaderos se han eliminado los entramados de alambre típicos del resto de estructuras. Para realizar una mejor sujeción del plástico se pueden utilizar cintas o hilos de material plástico que se colocan en la parte externa para mantener siempre pegada la cubierta a la estructura. Así se impide que en días de fuertes vientos se produzca el aleteo del film sobre la estructura metálica, lo que suele ocasionar cortes en el mismo facilitando su rotura. Los túneles presentan anchuras que varían de 6,5 a 9m y la separación entre apoyos bajo las canales suelen ser de 4 o 5m. El marco más utilizado es de 8x5m de separación de los soportes interiores y en los invernaderos antiguos de 3x5m. La altura máxima de este tipo de invernaderos suele oscilar entre 3,5 y 6m. En las bandas laterales se adoptan alturas de 2,5 a 4m.

La tendencia es a construirlos cada vez más altos y con ventilación tanto cenital (en todos los módulos) como lateral en todo el perímetro. Muchos de los invernaderos de este tipo se construyen con cerramiento lateral rígido de policarbonato ondulado, por lo que presentan una mayor resistencia al viento en los laterales y frontales, donde los esfuerzos son mayores. La cubierta es de polietileno de baja densidad, similar a la utilizada en los invernaderos tipo Almería.

Una variante de los invernaderos multitúnel de cubierta circular, la constituyen los invernaderos ojivales o de tipo gótico, en los que los arcos están constituidos por dos arcos de circunferencia que se sueldan en la cumbrera.

Invernadero tipo venlo

Los invernaderos venlo de cristal, son las estructuras típicas utilizadas en Holanda, y se pueden apreciar algunas de ellas también en Almería. Están conformados por una estructura metálica y una cumbrera en forma de capilla múltiple con una inclinación de 22 en la mayoría de los casos. Estos invernaderos disponen de una sólida estructura capaz de soportar el elevado peso de las placas de vidrio que constituyen los cerramientos. El espesor del vidrio es estándar, de 4 mm y se sujeta por los cuatro lados, con un ancho máximo de 1,125 metros. Mediante vigas de celosía se consigue

aumentar la anchura de los módulos, generalmente entre 6,4 y 12m. Las columnas pueden tener una separación de 3,4 o 4,5 m, y la altura en cumbre de la cubierta puede llegar a los 6,5 m. El problema esencial de este tipo de invernaderos es su elevado coste, que está en otro orden de magnitud que los tradicionales parrales y los de tipo industrial o multitúnel. Está además especialmente diseñado para zonas muy frías. Estos invernaderos se han mostrado muy efectivos en los climas fríos de Centroeuropa, área de donde proceden, pero su adaptación a las duras condiciones climáticas estivales de zonas áridas como Almería (España), así como la amortización de la instalación, de precio muy superior a las anteriores (en torno a 30-40 €/m²), condiciona su expansión en las mismas.

Gráfico 166.- Estructura de un invernadero de cristal tipo venlo.

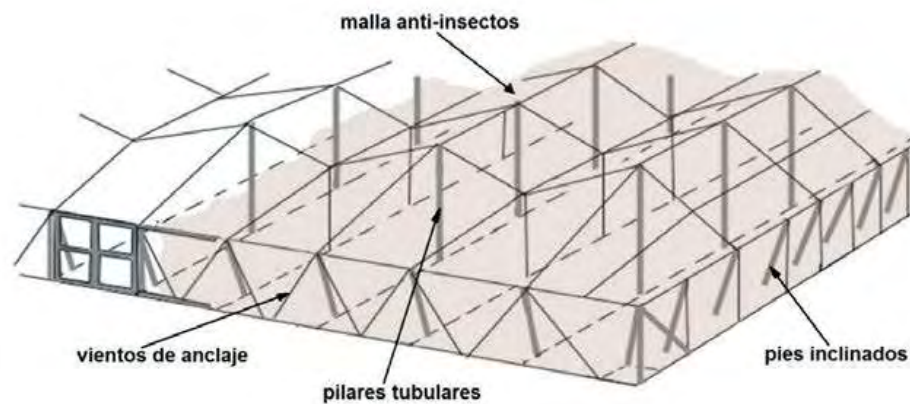


Fuente: Los invernaderos de Almería, análisis de su tecnología y rentabilidad 2014.

Invernadero con cubierta de malla

Este tipo de invernadero ha sido utilizado con gran éxito en el cultivo de tomate en Canarias y en nuestros días está también implantado en la comarca del Bajo Almanzora, especialmente para el cultivo del tomate. Estos invernaderos, que tienen una estructura similar a los invernaderos en raspa y amagado, tienen todos los apoyos de tubo de hierro galvanizado, con una mayor altura en la cumbre, 4m y una mayor separación interior, 3×4m. El ángulo de la cubierta es de unos 22°.

Gráfico 167.- Estructura de un invernadero de malla.

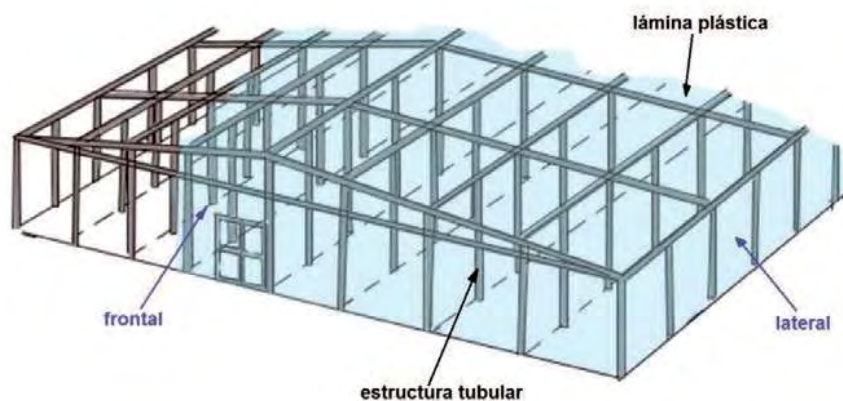


Fuente: Los invernaderos de Almería, análisis de su tecnología y rentabilidad 2014.

Invernadero con cubierta plástica «a dos aguas»

Este tipo de invernadero es muy antiguo, tendiendo a desaparecer desplazado por otros tipos. Este invernadero se ha construido tanto con palos y alambres, como mediante tubos de hierro galvanizado. A este último se le conoce como invernadero tipo Canarias debido a que ha sido una de las estructuras de invernadero más extendida en las Islas.

Gráfico 168.- Estructura de un invernadero de tubos de hierro galvanizado y con cubiertas a dos aguas.

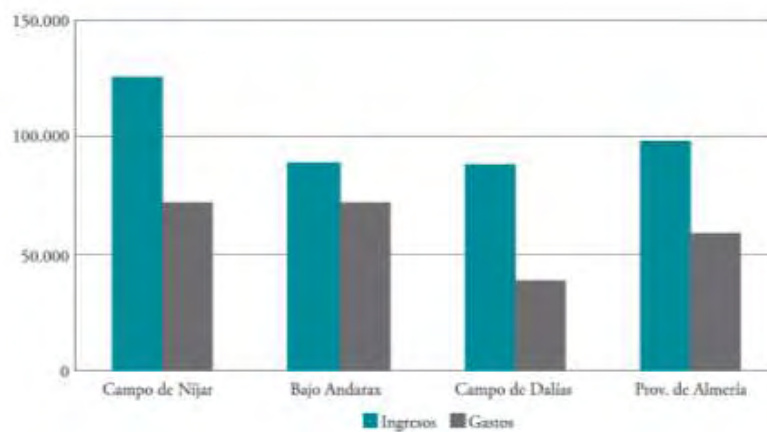


Fuente: Los invernaderos de Almería, análisis de su tecnología y rentabilidad 2014.

La separación de los apoyos interiores suele ser de 2×4m para apoyos de madera y de 3×3m en los invernaderos con estructura metálica. La altura de estos invernaderos es de 2,3 a 4 m en la cumbre, y 1,8-2,2 m en las bandas. El ángulo de inclinación de la cubierta oscila entre 2 y 10.

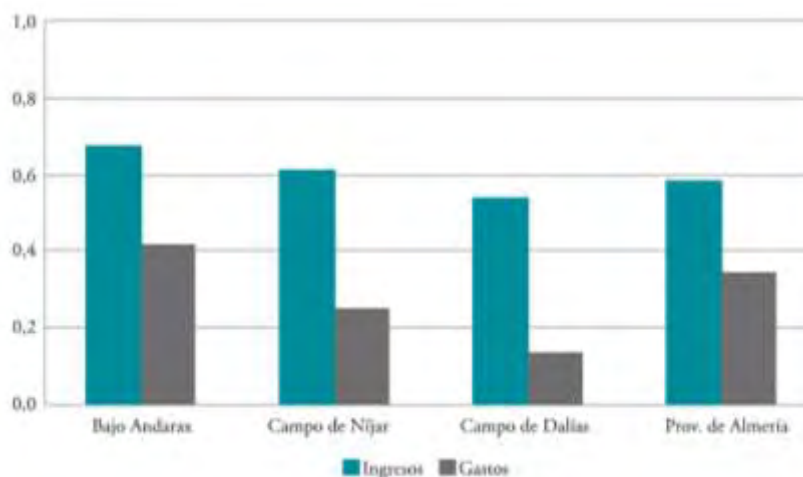
ANEXO 5 Ingresos y gastos: rentabilidad

Gráfico 169.- Ingresos y gastos a lo largo de la campaña. En €/campaña



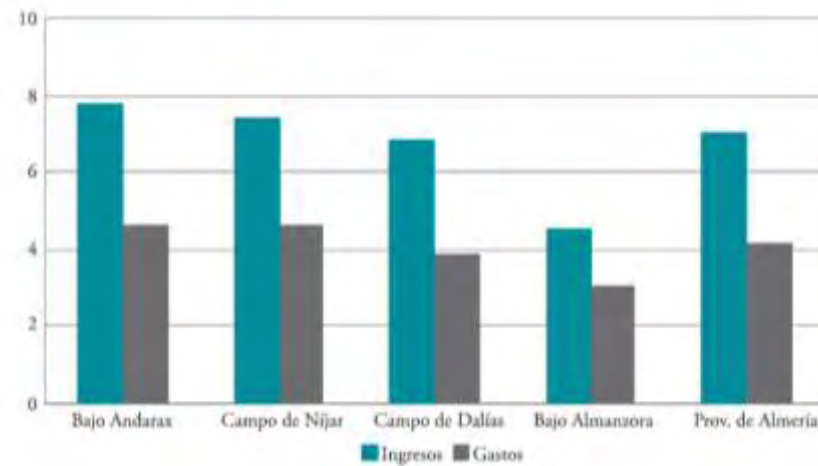
Fuente: Los invernaderos de Almería, análisis de su tecnología y rentabilidad 2014

Gráfico 170.- Ingresos y gastos a lo largo de la campaña. En €/kg.



Fuente: Los invernaderos de Almería, análisis de su tecnología y rentabilidad 2014.

Gráfico 171.- Ingresos y gastos a lo largo de la campaña. En €/m².



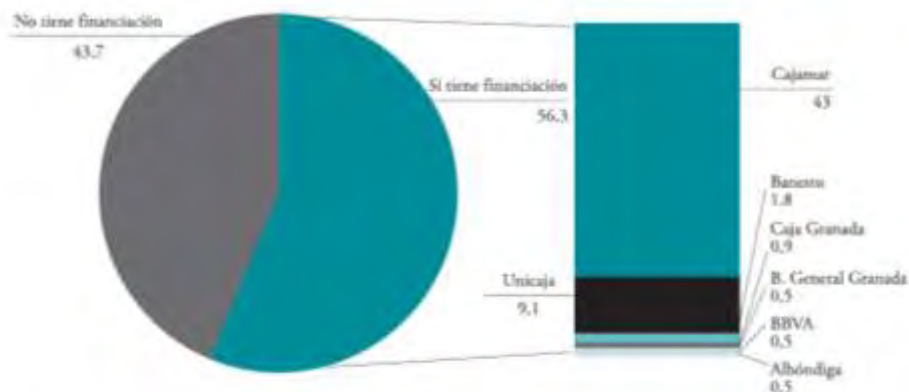
Fuente: Los invernaderos de Almería, análisis de su tecnología y rentabilidad 2014

Análisis de costes

Análisis de costes y beneficios

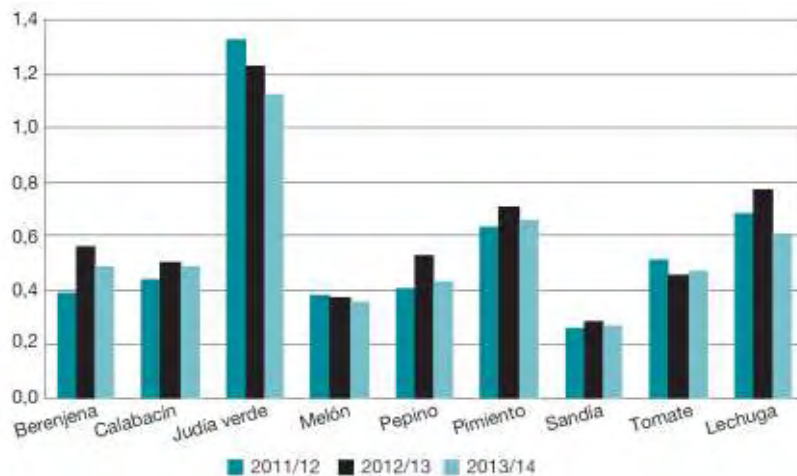
En el análisis de la rentabilidad de las explotaciones, aparece nuevamente la importancia de la especialización. La zona más especializada, la comarca del Bajo Andarax gracias al cultivo de tomate, obtiene el mayor margen bruto: 3,2 €/m². La media provincial tiene unos ingresos de 7,01 €/m² y unos gastos de 4,12 €/m², por el que su margen es de 2,89 €/m². Por otro lado, la media provincial del margen bruto por campaña agrícola ha sido de 39.083 €. Cada comarca tiene su producto estrella, así el 96% de los agricultores del Bajo Andarax ha declarado que el cultivo que le proporciona mayores beneficios es el tomate. Con porcentajes no tan altos para el resto de comarcas, los cultivos más rentables han sido: pimiento (38%) en el Campo de Dalías, tomate (34%) en el Campo de Níjar y otra vez tomate (44%) en el Bajo Almanzora. Se puede observar nuevamente la especialización de estas comarcas en los cultivos de pimiento y tomate. El 44% de los agricultores no recibe ninguna subvención, porcentaje que coincide con los que tampoco recurren a financiación externa, siendo la comarca menos endeudada la del Bajo Andarax (57,1%). No obstante, más de la mitad de los agricultores de la provincia requiere financiación, concretamente el 56,3% de los mismos. Merece la pena destacar la importante labor de apoyo que siempre ha tenido con el sector Cajamar Caja Rural, que es la primera caja rural y cooperativa de crédito española y que, según este trabajo, en Almería financia al 76% de las explotaciones de invernaderos que lo requieren. Por otro lado, la mitad de los encuestados tiene pensado hacer mejoras en su explotación a corto plazo, por lo que posiblemente requerirán ser financiados.

Gráfico 172.- Entidades que financian a los agricultores encuestados. En porcentaje.



Fuente: Los invernaderos de Almería, análisis de su tecnología y rentabilidad 2014.

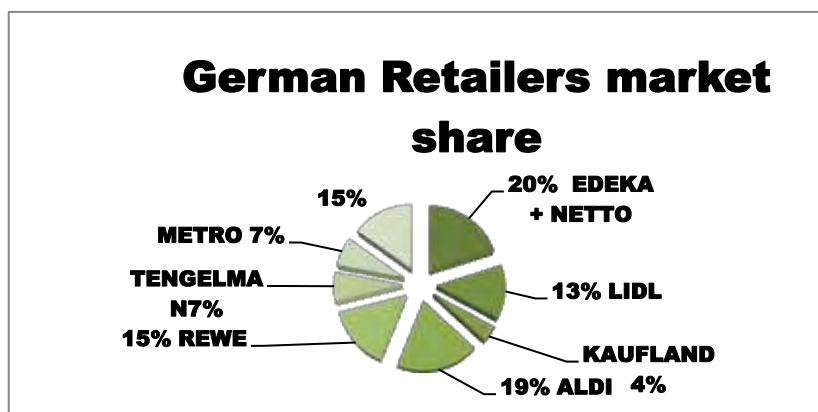
Gráfico 173.- Evolución de los precios medios de las principales hortalizas. En euros.



Fuente: Los invernaderos de Almería, análisis de su tecnología y rentabilidad 2014.

ANEXO 6 Canales comerciales

Principales cadenas de supermercados en Europa



Canales comerciales

Retailers	Traders	Suppliers
	Univeg Edeka San Lucar	Agroiris Unica Copronijar
	GarciaLax	Murgiverde La Palma Vicasol
	Azura Murgiverde Iberiana	
	Univeg	Unica Murgiverde Azura
	Univeg Eurogroup	Pequeñas tiendas (a través de intermediarios)
	Univeg	Unica Agroiris Murgiverde
	Univeg	

ANEXOS 7 Riego wise

Evaluación del sistema de riego Wise Irrisystem como una nueva alternativa de fertirrigación

Wise Irrisystem es algo más que una herramienta de riego, es toda una filosofía que cambia por completo, el concepto convencional de gestión del riego. Wise Irrisystem combina el resultado de una investigación de años en más de 15 países distintos y en 70 cultivos diferentes con técnicas de campo avanzadas para llevar al máximo la eficacia en el riego.

Este nuevo concepto se basa en la monitorización continuada a nivel de raíz de diferentes parámetros (pH, CE, NO₃, Temperatura y O₂), de forma que es la propia planta la que nos va a demandar lo que necesita en cada momento.

El sistema aplica riegos cortos y frecuentes durante las 24 horas del día, con este manejo se consigue mejorar la oxigenación de la raíz y el movimiento capilar del agua en el suelo, que son los dos pilares en los que se fundamenta el sistema.

Otro aspecto importante que se consigue con el sistema, es trabajar con aportes de abono muy pequeños y con una ausencia casi total de drenaje, esto es posible porque el sistema gracias a su gestión del riego mantiene la humedad del suelo entre capacidad de campo y capacidad de saturación, así el agua del suelo está siempre de una forma controlada y constante en el bulbo radicular, este es el fundamento que consigue eliminar por completo la salinidad.

Evaluación de campo

La evaluación del sistema ha sido llevada a cabo en una explotación del término municipal de Balanegra (Almería). Propiedad de Prudencio Lopez Toledano.

Los cultivos que se han evaluado han sido, uno de judía tipo helda y otro de sandías sin semillas. Para Wise Irrisystem el equilibrio que necesita una planta siempre es generalmente un 5:3:8 mas un 3% de microelementos.

El control de pH lo realiza con ácido sulfúrico, para que no intervengan elementos como el fósforo en caso del ácido nítrico.

Independientemente de la conductividad eléctrica (CE) del agua, el sistema siempre trabaja de la misma ma-



Programador y sensores del sistema Wise Irrisystem



Wise Irrisystem consigue ahorros del 40% de agua de riego y un 60% de gasto en abonos

nera, aplica incrementos de CE con respecto al agua de riego de 600 dS como mucho, llegando incluso a regar en muchas ocasiones con agua sola.

Los aportes de agua son realizados

por el sistema durante todo el día incluida la noche, de hecho el consumo de agua que realiza la planta durante la noche puede llegar al 50% del consumo durante el día. La fecha de plantación del cultivo de judía fue el 15-11-09 y se finalizó el 14-01-10.

En el cuadro 1 se reflejan los porcentajes obtenidos por categorías comerciales, los datos de la columna denominada "Única", se refiere a la estadística general que presenta la empresa Única Group de todos sus socios que cultivaron judía en las mismas fechas que el cultivo de judía que se evalúa, y en la columna Wise Irrisystem se re-

flejan los datos obtenidos de la explotación de Prudencio Lopez Toledano. La fecha de plantación del cultivo de sandía se realizó el día 05-01-10 y se finalizó el 28-04-10.

En el cuadro 2, se reflejan los porcentajes por categorías con el mismo formato que en el cuadro 1.

Los kilos de producción de ambos cultivos fueron los normales para dichas fechas de cultivo.

Si cabe destacar que en ambos cultivos los porcentajes obtenidos de primera clasificación están por encima de los obtenidos por otros agricultores sin el sistema y prácticamente no

ANEXO 8 ERP

Erp marca Hispatec ERP Agro, y Clave informática

¿Qué es un E.R.P?

Un ERP (Enterprise ResourcePlanning - Planificación de Recursos Empresariales) es un conjunto de sistemas de información que permite la integración de ciertas operaciones de una empresa, especialmente las que tienen que ver con la producción, la logística, el inventario, los envíos y la contabilidad.

El ERP funciona como un sistema integrado. Aunque pueda tener menús modulares, es un todo. Es decir, es un único programa con acceso a una base de datos centralizada. Un ejemplo claro lo tenemos en PROWIN ERP, que además de ser un programa de gestión, está integrado con el programa de contabilidad WINCONTA FINANCIALS, el programa de calidad QUALYPRO,... Los datos se dan de alta sólo una vez y son consistentes, completos y comunes.

El propósito de un software ERP es apoyar a los clientes de la empresa, dar tiempos rápidos de respuesta a sus problemas, así como un eficiente manejo de información que permita la toma de decisiones y minimizar los costes.

Los ERP-s funcionan en todo tipo de empresas y su selección depende de factores como el tamaño de la empresa, el tipo de empresa, procesos, recursos, etc...

Hoy día el mercado ofrece 2 grandes grupos de soluciones de software para las necesidades de las empresas.

Una de ellas es la que da soluciones con un software especializado para determinada industria, y responde a necesidades puntuales. Éstos son los ERP-s VERTICALES.

La segunda es el tipo de software que sirve para la administración de cualquier empresa y tiene posibilidades de configuración que permite personalizar la solución para un determinado caso. Éstos son los ERP-s HORIZONTALES. Éste es el caso del PROWIN ERP.

Fuente: <http://www.aner.com/software-de-gestion-empresarial/que-es-un-erp.html>

Hispatec E.R.P Agro

HISPATEC es el único proveedor de ERP especializado y dedicado en exclusiva al sector agroalimentario desde hace más de 25 años, implicado en su crecimiento y comprometido con su futuro desde el compromiso empresarial más firme.

Hispatec es una empresa de base tecnológica moderna, innovadora, y competitiva, cuya actividad principal es el desarrollo y comercialización de soluciones TIC para el sector agroalimentario. Son proveedores de tecnología aplicada y especializada en el sector agroalimentario.

ERPago es el sistema de gestión más recomendado para empresas agroalimentarias, especialmente del sector hortofrutícola. Este ERP cubre todos sus procesos desde la recogida del producto en el campo, hasta la facturación y envío al cliente final, cubriendo toda la operativa del almacenado, comercialización y administración, entre muchas otras funcionalidades

ERPago permite optimizar los procesos de entrada, producción y salida de mercancía manejando en todo momento información en tiempo real, proporcionando un control absoluto e inteligente del negocio,

Además, permite parametrizar los procesos de negocio a cualquier nivel, desde una forma global hasta factores y propiedades de cada usuario de la aplicación. ERPago es un software enfocado a adaptarse a cada cliente, y facilita la integración con productos o soluciones de otros fabricantes complementarios para alcanzar una propuesta de valor más completa y diferencial.

Características Funcionales

- Gestión multiempresa y consolidación a todos los niveles
- Permite la gestión y estructuración de información y procesos por Actividades de Negocio
- Sistema de Explotación de la Información (BI) flexible y dinámico:
- Integrado en tiempo real
- Consultas tabulares y multidimensionales
- Sistema Avanzado de Gestión de Impresión:
- Configuración Multimpreso
- Distintos canales: pantalla, impresora, e-mail, fax y fichero
- Permite parametrizar los procesos de negocio a cualquier nivel, desde una forma global, hasta llegar incluso al detalle por usuario
- Gestión de Históricos de la parametrización de procesos de negocio
- Soporte Multidioma y Multimoneda
- Glosario de Términos integrado con la aplicación y Sistema de Ayuda para la navegación y uso

Características Técnicas

- Arquitectura multicapa, multicanal y por componentes
- Posibilidad de Despliegue en modos: ASP, Cliente/Servidor, Monopuesto
- Lógica de Negocio desacoplada de la implementación tecnológica
- Gestión Transaccional de los Procesos de Negocio
- Flexible y con alto grado de adaptación a las necesidades de cada cliente
- Posibilidad de conexión con sistemas heterogéneos
- Operativamente Robusto, Fiable y Seguro
- Independiente del sistema gestor de Base de Datos (SQLSERVER, ORACLE...)

- Sistema Seguridad ERPago o integrado Windows (Single Sing-on)
- Bloqueos de acceso por usuario temporal o global
- Definición de Entorno Accesible por Usuario
- Personalización de Accesos a opciones por Módulo y Permisos sobre Operaciones
- Auditoría de Datos, de Procesos y Log Funcional parametrizables
- Transaccionalidad en Procesos de Negocio
- Integridad Referencial en Base de Datos

MÓDULOS DE ERPAGRO

ERPago dispone de una estructura modular, con un núcleo muy potente que cubre los procesos internos de negocio comunes a cualquier sector, y unos módulos verticales adaptados a las actividades específicas del sector agroalimentario:

FINANCIERO

La gestión financiera de su empresa se convertirá en un proceso ágil y sencillo a la vez que aportará un importante valor a su negocio, gracias al módulo financiero de ERPago.

Desde el punto de vista contable, implementa los procesos necesarios para la gestión de la contabilidad financiera, presupuestaria, gestión del inmovilizado, conciliación contable, así como la obtención de libros y modelos oficiales.

El módulo incluye también toda la gestión de la tesorería a través de los procesos destinados al tratamiento de los cobros y pagos de la empresa, tanto por banco como por caja, todo ello integrado con la contabilidad financiera a través de la generación de asientos automáticos.

VENTAS

Rentabilice y haga más competitivo su negocio a través del módulo de Venta y Expediciones de ERPago. Gestione sus procesos de ventas y de relación con los clientes de una manera eficaz a la vez que eficiente, ya que se combinan perfectamente las altas prestaciones de los procesos con la amplia parametrización de los mismos, sin olvidar la integración con el resto de módulos del ERP.

COMPRAS Y ALMACENES

ERPago aportará valor a su negocio haciéndolo más competitivo y rentable, gracias al módulo de Compras y Almacenes. A través de la Gestión de Compras, obtendrá una amplia cobertura de los procesos principales de relaciones con los proveedores, así como de su gestión y análisis.

La gestión de Almacenes, le permitirá hacer más eficiente la cadena de suministro y la gestión de stock, manteniendo en todo momento el control de la mercancía.

PRODUCCIÓN

El módulo de Producción de ERPagro le muestra una perspectiva global y en tiempo real de su proceso productivo y/o de fabricación, y le ayuda a incrementar la eficacia y la rentabilidad de su producción.

ERPagro Producción es parametrizable lo que permitirá gestionar de forma más específica la producción de su empresa, órdenes de producción, órdenes de reparación para talleres, gestión de tareas para empresas de servicios, entre otras.

COMERCIALIZACIÓN

ERPagro Comercialización es una solución de gestión integral desarrollada específicamente para las empresas dedicadas a la comercialización de productos hortofrutícolas y agroalimentarios, y que se adapta perfectamente a las peculiaridades de este tipo de negocio. Esta solución cubre todos los procesos de negocio de las empresas comercializadoras, optimizando su gestión y reduciendo los costes operativos y de procesos.

ERPagro Comercialización gestiona la mercancía desde su producción en campo hasta su puesta en el mercado, asegurando en todo momento la trazabilidad y mejorando la productividad y rentabilidad de su empresa.

SEMILLEROS

ERPagro dispone de una solución verticalizada para las empresas productoras de plantas que quieran lograr un control total de su negocio e incrementar la productividad de sus procesos productivos, comerciales y administrativos. Gestione toda la cadena de valor de su empresa de una forma sencilla a la vez que eficiente, desde la gestión a la producción, sin dejar de lado la trazabilidad.

TÉCNICOS AGRÍCOLAS

ERPagro Técnicos Agrícolas es el Sistema de Gestión y Administración de Explotaciones Agrícolas diseñado por Hispatec para recoger de una forma rápida, sencilla y eficaz toda la información relacionada con el campo y los cultivos. Esta solución optimizará la gestión de los técnicos agrícolas tanto en el campo como a nivel administrativo.

SUMINISTROS AGRÍCOLAS

ERPagro, como parte de su especialización y cobertura del sector agroalimentario, pone a disposición de las empresas dedicadas a comercializar productos para el campo las herramientas y procesos que le permitan gestionar su negocio de forma más fluida y eficiente.

Cumpla con la normativa vigente para las distintas categorías de artículos, a la vez que gestione las subvenciones sobre Fondos Operativos a las Organizaciones de Productores de una manera ágil y sencilla, gracias al módulo de Suministros Agrícolas.

CMIAGRO - CUADRO DE MANDOS INTEGRAL

Los factores CRISIS, COMPETITIVIDAD y COSTES, hacen necesario para el Sector Agroalimentario una herramienta de Gestión que mejore la eficiencia y el control Empresarial a corto y largo plazo, y para ayudarle en esa nueva forma de gestionar necesita CMIagro.

HISPATEC junto a COEXPHAL y la Universidad de Almería, ha desarrollado CMIagro (Cuadro de Mando Integral para el Sector Agroalimentario), basado en el "Control de la Estrategia", siendo una de las herramientas más eficaces para llevar a cabo los planes estratégicos de las compañías.

Con CMIagro desarrollará la Estrategia Empresarial que cada momento o situación requiera, siendo el usuario quien defina de una forma ágil y sencilla las perspectivas, objetivos e indicadores por áreas, conformando el Mapa Estratégico a seguir pudiendo personalizarse según las necesidades específicas de cada negocio e integrado con CERCO y ERPagro.

BUSINESS INTELLIGENCE

El módulo de Business Intelligence de Hispatec permite explotar dinámicamente y en tiempo real todos los datos que se generan a diario en una empresa, para que se conviertan en información de valor, y ésta a su vez genere el conocimiento necesario para el análisis global de la compañía. Esto permite a los directivos tomar decisiones de valor que derivarán en el éxito empresarial.

AUDITAGRO - GESTIÓN DE AUDITORÍAS INTERNAS

AuditAgro automatiza las auditorías internas de todos los procesos agroalimentarios. Es el primer producto desarrollado especialmente para la gestión del ciclo de calidad total para todas las necesidades agroalimentarias.

Cumple con las normativas legales y voluntarias actualmente vigentes para poder obtener y mantener las certificaciones agroalimentarias más prestigiosas: protocolo "GLOBALGAP (EUREPGAP)", Familia de normas UNE 155000, Agricultura ecológica, Producción Integrada, Protocolo BRC para Alimentación, Protocolo (IFS) International FoodStandar, entre otras.

AuditAgro puede realizar auditorías de calidad internas utilizando la novedosa técnica de captura de escritura (Bolígrafo Inteligente), que permite enviar los formularios que rellena el técnico directamente al sistema de gestión de calidad, evitando así duplicación de procesos, demoras innecesarias y errores de transcripción.

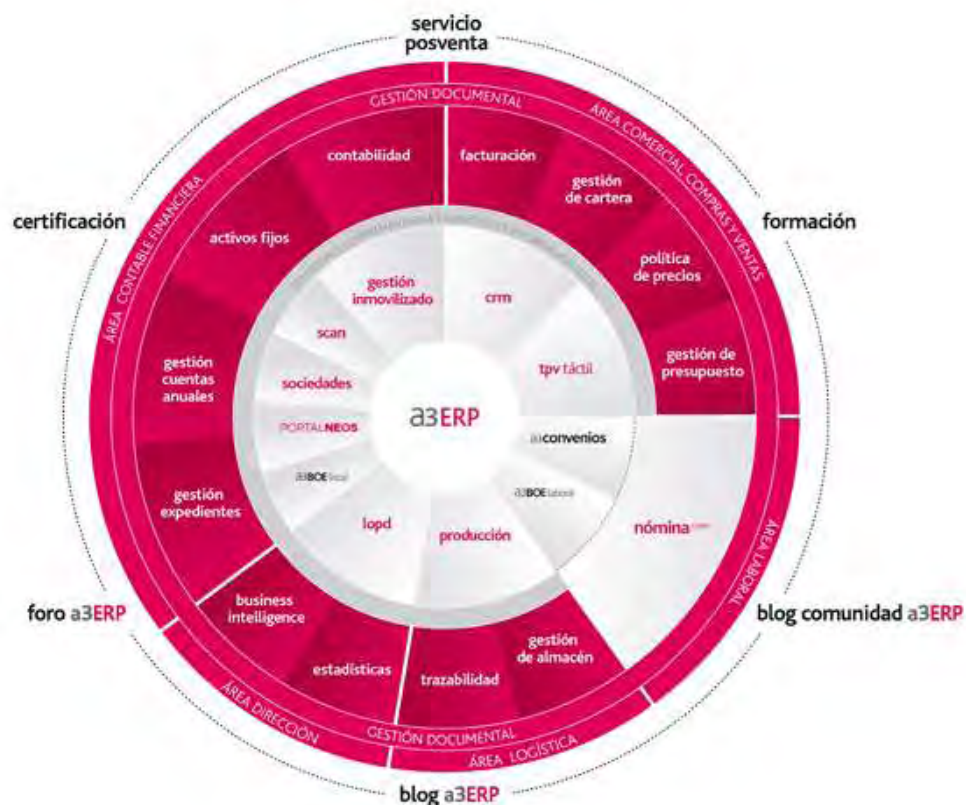
Fuente: <http://www.hispatec.es/erpagro/> y <http://www.hiberus.com/caracteristicas-de-erpagro>

Clave Informática E.R.P

3ERP es la solución de gestión empresarial adaptable, potente y de uso intuitivo, que integra todas las áreas de la pyme y que le permitirá controlar y analizar la información de los diferentes circuitos administrativos y productivos de la empresa en un entorno de trabajo único. Contribuyendo a mejorar su productividad y competitividad, además de facilitar la toma de decisiones gracias a una gestión global y eficiente.

a3ERP ha sido diseñado para responder a las necesidades de las empresas y se adapta 100% a las necesidades de esta, sea cual sea su estructura o actividad, por lo que a3ERP siempre podrá crecer al ritmo que lo haga su negocio, evolucionando en funcionalidades y puestos de trabajo.

a3ERP ofrece una visión de 360° de la gestión de la empresa, abarcando las áreas de dirección, compras, logística, producción, comercial y financiera. Siempre optimizando los recursos y simplificando los procesos. Además se integra con a3ASESOR, la solución de gestión de despachos profesionales y asesorías.



SOLUCIÓN INTEGRAL DE GESTIÓN PARA TODAS LAS ÁREAS DE LA EMPRESA

a3ERP es la solución de gestión empresarial, adaptable, potente y de uso intuitivo, que permite controlar y analizar la información de los diferentes circuitos administrativos y productivos de todas las áreas de la empresa: Laboral, Comercial, Compras, Logística, Producción y Financiera, para optimizar recursos, simplificar procesos y ayudar en la toma de decisiones para una gestión eficiente.

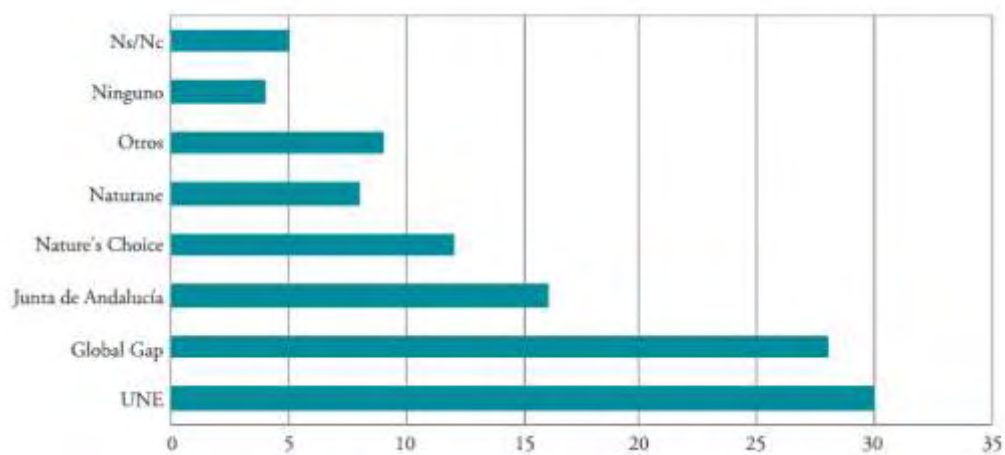
Fuente: <http://www.clavei.es/soluciones/a3erp/>

Anexos Caso 18: Rodrigo Fernández “lo importante es poder ser golpeado y seguir adelante”.

Su nivel de innovación y uso de nuevos perfiles de empleo en el sector.

ANEXOS 1 Certificaciones de calidad

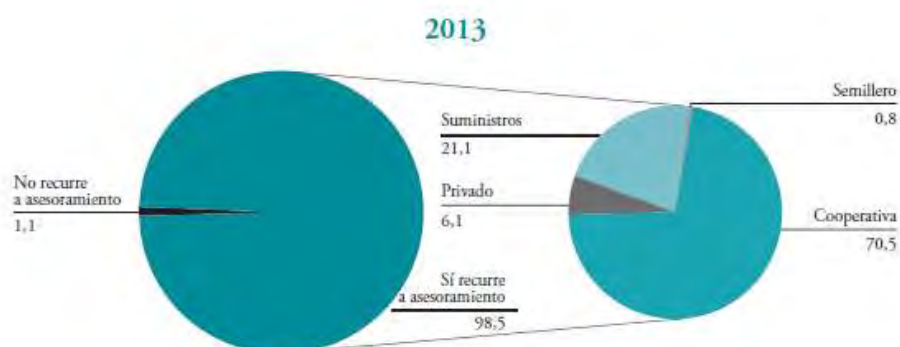
Gráfico 174. - Sistemas de certificación o normas de buenas prácticas agrícolas en campo. En porcentaje.



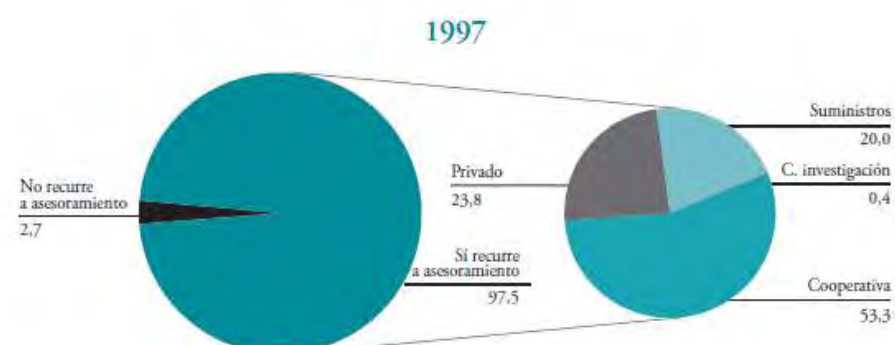
Fuente: Los invernaderos de Almería, análisis de su tecnología y rentabilidad 2014.

ANEXOS 2 Asesoramiento técnico

Gráfico 175.- Evolución del tipo de asesoramiento que reciben los agricultores. En porcentaje.



Fuente: encuesta realizada a agricultores. Elaboración propia.



Fuente: Molina-Aiz (1997).

Fuente: Los invernaderos de Almería, análisis de su tecnología y rentabilidad 2014.

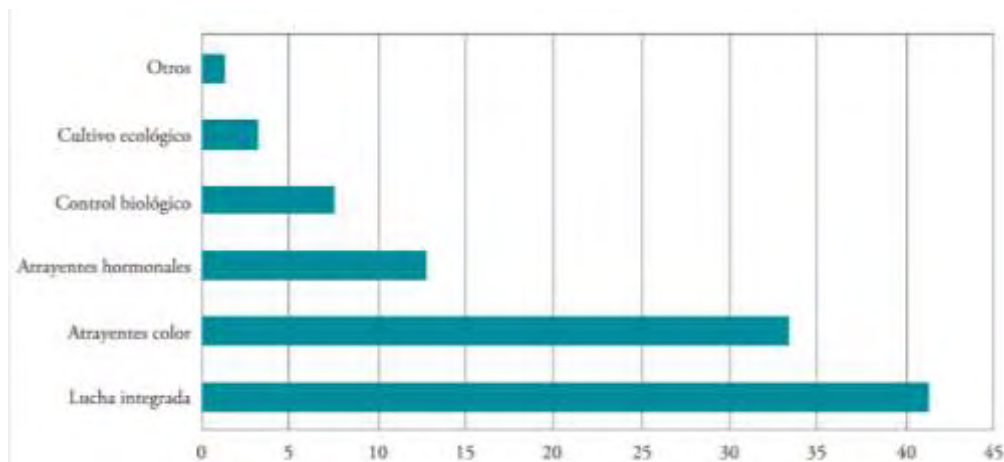
ANEXOS 3 Control biológico y lucha integrada

Sistemas alternativos para el control de plagas

La mayor parte de los agricultores utilizan técnicas alternativas o complementarias al control de plagas mediante el uso tradicional de tratamientos fitosanitarios. El 42 % de los agricultores (Gráfico 21) ha optado por la lucha integrada, que supone el uso de un conjunto de técnicas para el control de plagas que satisfaga simultáneamente las exigencias económicas, ecológicas y toxicológicas, priorizando el uso de elementos naturales y respetando los niveles de tolerancia (Brader, 1975).

Un 7% de los agricultores realiza exclusivamente control biológico, técnica aún más restrictiva que constituye un conjunto de métodos que aseguran la destrucción de insectos mediante la utilización racional de enemigos naturales procedentes de los reinos animal y vegetal (Balachowsky, 1951) como insectos entomófagos (parásitos, depredadores de insectos y ácaros) y microorganismos entomopatógenos (hongos, bacterias o virus) (Benassy, 1977).

Gráfico 176.- Procedimientos sustitutivos o complementarios de los productos fitosanitarios. En porcentaje.



Fuente: Los invernaderos de Almería, análisis de su tecnología y rentabilidad 2014.

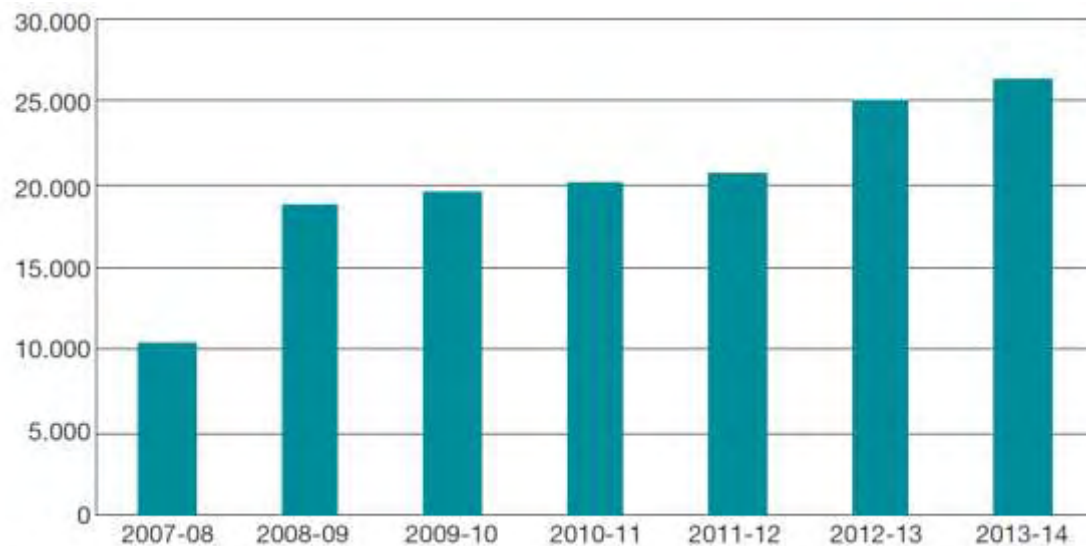
Un pequeño porcentaje de los agricultores (3%) ha llevado la restricción del uso de productos químicos en el invernadero hasta el cultivo ecológico. Un 34% de agricultores utilizan trampas de color, tanto como medida de control de plagas como sistema de supervisión de los niveles de infección en los invernaderos, mientras que un 13% utilizan atrayentes hormonales como complemento al uso de productos fitosanitarios. Las trampas adhesivas azules y amarillas distribuidas por el invernadero, así como el empleo de feromonas para la captura de plagas siempre que sea posible, son medidas obligatorias en el Reglamento Específico de Producción Integrada de

Cultivos Hortícolas Protegidos. El uso de los atrayentes hormonales en trampas se ha mostrado como una herramienta eficaz en la lucha contra la reciente plaga de *Tuta absoluta* (Filhoet *al.*, 2000; Abbes y Chermiti, 2011), de enormes perjuicios económicos para el sector (Desneuxet *al.*, 2010), así como contra otras plagas en invernadero (Witzgall, 2001; Witzgallet *al.*, 2010).

Las trampas cromáticas azules y amarillas son un método de control y reducción de plagas eficaz, que permiten de forma sencilla detectar precozmente la presencia de insectos y medir la densidad de estos en el invernadero (Byrneet *al.*, 1986; Park *et al.*, 2001; Qiaoet *al.*, 2008). Estas trampas se han convertido en un elemento esencial en los sistemas de control de plagas (Byrneet *al.*, 1986; Gillespie y Quiring, 1992; Heinz *et al.*, 1992; Steiner *et al.*, 1999; Park *et al.*, 2001). Además, sirven para estimar el nivel de infección y permiten reducir las poblaciones de insectos cuando se combinan con otras técnicas de control (Moreau e Isman, 2012). Es importante destacar que en los invernaderos del Bajo Almanzora el cultivo ecológico asciende a un 40% de la producción, junto con un 7% de lucha integrada y sin que se haga uso de atrayentes hormonales en ninguno de los invernaderos analizados en esta comarca. En el resto de comarcas los resultados son bastante similares entre sí, y parecidos al promedio de la provincia, aunque en el caso del Bajo Andarax la lucha integrada asciende al 58%, posiblemente como resultado de su especialización en el cultivo de tomate.

Lo más destacable en los últimos años es la auténtica «Revolución Verde» que se ha experimentado con el Control Biológico, usando enemigos naturales para el control de aquellos organismos que resultan perjudiciales para las plantas. Esta eliminación de plagas de forma natural, mediante insectos beneficiosos, mejora la productividad del cultivo y la protección del medio ambiente, disminuyendo drásticamente el uso de productos fitosanitarios y trabajando para alcanzar el «Residuo Cero». El origen en la zona es de 2005 y los resultados durante estos años han sido excelentes. Según la Delegación Territorial de la Consejería de Agricultura, Pesca y Medio Ambiente (CAPMA) de la Junta de Andalucía, 26.720 ha en la campaña 2013/14 utilizarán en Almería técnicas de control biológico, lo que representa el 93% de la superficie y el 65% de la producción. Situando a Almería como líder mundial en volumen cultivado mediante control biológico, lo que supone una amplia ventaja competitiva frente a otras zonas de producción.

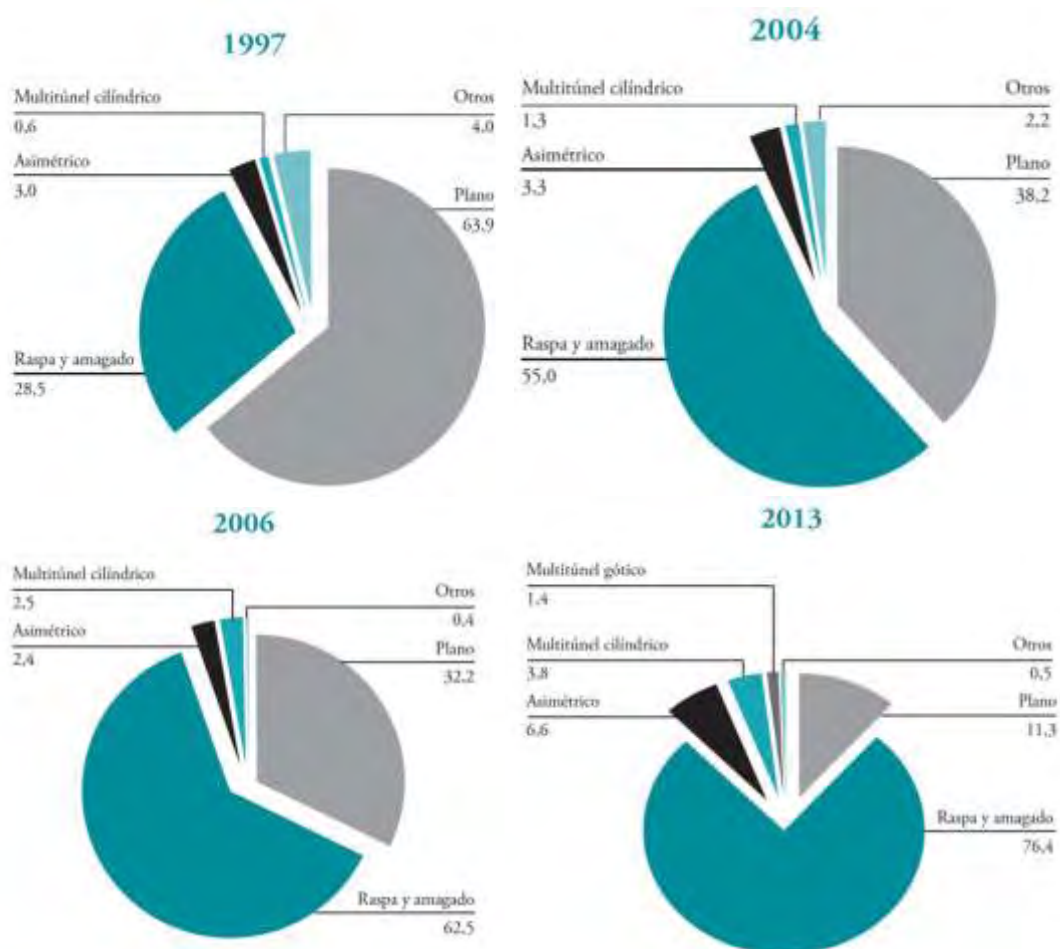
Gráfico 177.- Evolución de la superficie cultivada bajo técnicas de control biológico. En hectáreas.



Fuente: Los invernaderos de Almería, análisis de su tecnología y rentabilidad 2014. Consejería de Agricultura, Pesca y Desarrollo Rural de la Junta de Andalucía.

ANEXOS 5 Evolución tipo de invernadero

Gráfico 178.- Evolución de los tipos de invernaderos a lo largo de los últimos 16 años. En porcentaje.



Fuente: : los invernaderos de Almería, análisis de su tecnología y rentabilidad.2014

Los invernaderos multitúnel sí muestran un continuo y mantenido aumento, de forma que en 1997 un 0,6% de los invernaderos eran de este tipo y en la actualidad ya suponen un 5,2% (1,4% de tipo gótico). Además, este incremento se ha concentrado sobre todo en el Campo de Níjar donde en la actualidad este tipo de estructuras constituyen un 18,7%, que contrasta con las zonas del Bajo Andarax y del Bajo Almanzora, donde no se ha encuestado a ningún agricultor con este tipo de invernadero, como ya sucediera en 1997. También se observa que el porcentaje de invernaderos de tipo asimétrico es superior en el Bajo Andarax y el Bajo Almanzora, que en las otras tres comarcas.

Tabla 53.-.- Evolución de los porcentajes de los distintos tipos de invernadero en las comarcas muestreadas en 2013 y 1997.

Comarca	Plano	Raspa y amagado	Asimétrico	Multitúnel cilíndrico	Gótico/a dos aguas*	Malla
2013						
Campo de Dalías	15,2	75,8	6,1	1,5	0,8	0,8
Campo de Níjar	0,0	79,1	2,3	14,0	4,7	0,0
Bajo Andarax	14,3	75,0	10,7	0,0	0,0	0,0
Bajo Almanzora	0,0	77,8	22,2	0,0	0,0	0,0
Provincia Almería	11,3	76,4	6,6	3,8	1,4	0,5
1997						
Campo de Dalías	64,2	29,2	3,5	0,4	2,7*	0,0
Campo de Níjar	64,2	30,4	1,8	1,8	1,8*	0,0
Bajo Andarax	71,8	15,3	2,6	0,0	10,3*	0,0
Bajo Almanzora	23,1	30,7	0,0	0,0	23,1*	23,1
Provincia Almería	63,9	28,5	3,0	0,6	3,6*	0,4

Fuente: Los invernaderos de Almería, análisis de su tecnología y rentabilidad.

El retroceso de los invernaderos de tipo plano ha sido generalizado en toda la provincia, destacando su completa desaparición de las encuestas realizadas en el Campo de Níjar y del Bajo Almanzora. También es destacable la diferente evolución que han seguido las dos principales comarcas productoras, ya que partiendo de unas condiciones muy similares en cuanto a la distribución de los invernaderos de tipo plano y en raspa y amagado en 1997, en la actualidad aproximadamente un 15,2% de invernaderos en el Campo de Dalías son de tipo plano (antiguos y de bajas prestaciones), mientras que en el Campo de Níjar una proporción similar (14%) es ocupada por invernaderos multitúnel (más modernos y con mejores prestaciones).

Fuente: Los invernaderos de Almería, análisis de su tecnología y rentabilidad 2014.

Coste por tipo de invernadero

Los nuevos invernaderos suelen sustituir a antiguas estructuras como la mayoría de las que se construyeron antes de 1990 que eran del subtipo plano. La renovación de estas estructuras obsoletas es obligada, ya que no queda prácticamente terreno para nueva construcción y los nuevos invernaderos deben edificarse sobre parcelas ya invernadas. El aumento de la edad media de los invernaderos se debe a la diferente situación del sector en cada momento, siendo en 1997 una situación de expansión de la producción y la superficie, y en 2013, la propia de un sector en proceso de maduración. Las actuales condiciones económicas dificultan, por otro lado, el proceso de

renovación de estructuras, y desemboca en algunos casos en el mantenimiento de estructuras poco eficientes o directamente en su abandono. El análisis de la edad de los invernaderos por comarcas muestra como los más antiguos son los del Bajo Almanzora, con una edad media de 16 años, lo cual contrasta con lo observado en 1997 cuando la edad de los invernaderos en esta zona no mostraba diferencias con respecto al resto de comarcas. En el caso opuesto encontramos la comarca del Campo de Níjar, en la que la edad media de los invernaderos apenas se ha incrementado en 1 año con respecto a lo prospectado en 1997. Esto se explica por una mayor renovación de estructuras en esta comarca, en la que el precio de construcción es el más alto debido a la mayor presencia de invernaderos multitúnel (19% considerando los de cubierta cilíndrica y gótica), con un precio superior al doble de los invernaderos de tipo Almería. En el caso de los invernaderos góticos su precio medio se eleva al triple del coste medio de un invernadero en raspa y amagado, lo que explica la escasa expansión de este tipo de estructuras en la provincia. En cuanto a la edad de los distintos tipos de invernaderos cabe mencionar como los más modernos son los de tipo gótico, seguidos de los multitúnel. Los invernaderos asimétricos son en promedio más antiguos que los de raspa y amagado, aunque en los últimos tres años este tipo ha vuelto a resurgir con fuerza. En el coste de los invernaderos por comarca existe un fuerte efecto de la presencia en menor o mayor medida de los invernaderos de tipo multitúnel, cuyo precio es muy superior al de las otras estructuras.

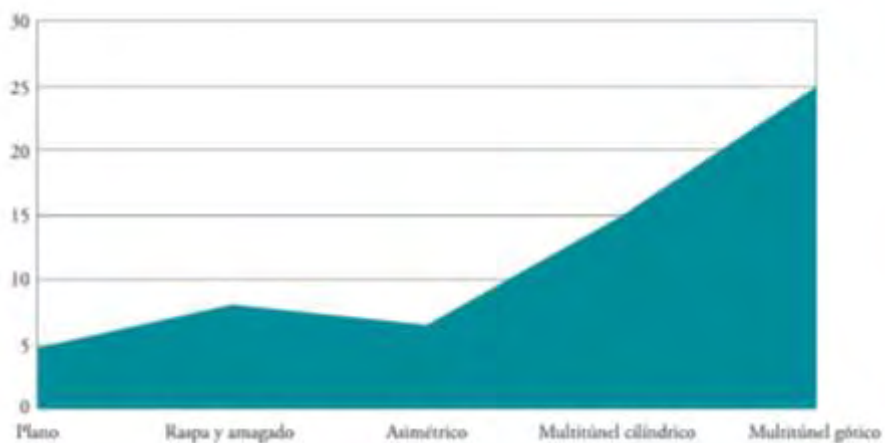
Tabla 54.- Coste, edad y orientación de los invernaderos en función del tipo y por comarcas y comparación con los datos de 1997.

Invernadero/Comarcas	Coste (€/m ²)	Edad			Edad		
		N-S	E-O		N-S	E-O	
		2013			1997		
Plano	4,7	19,6	75,0	20,8	9,1	34,2	28,6
Raspa y amagado	8,0	11,8	81,5	16,7	6,1	30,1	30,8
Asimétrico	6,4	13,6	21,4	78,6	4,4	25,0	31,3
Multitúnel cilíndrico	15,0	9,5	87,5	12,5	8,0	35,3	0,0
Multitúnel gótico/a dos aguas*	25,0	6,7	100,0	0,0	9,4	23,5	29,4
Campo de Dalías	8,4	13,7	79,5	18,9	8,0	38,8	30,0
Campo de Níjar	9,1	9,6	76,7	20,9	8,7	10,1	21,1
Bajo Andárxax	7,0	11,9	75,0	21,4	7,9	41,0	35,9
Bajo Almanzora	5,8	16,0	44,4	55,6	8,5	0,0	58,3
Provincia de Almería	8,3	12,7	76,9	21,2	8,1	32,2	29,2

* Datos de multitúnel gótico para el año 2013 y en 1997 datos para a dos aguas.

Fuente: Los invernaderos de Almería, análisis de su tecnología y rentabilidad 2014.

Gráfico 179.- Coste aproximado de la construcción de los invernaderos en función del tipo de estructura. En €/m².



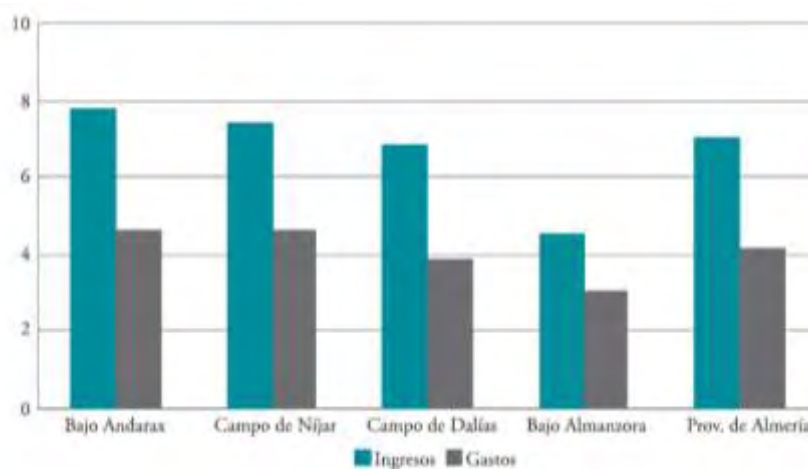
Fuente: Los invernaderos de Almería, análisis de su tecnología y rentabilidad 2014.

ANEXOS 6 Precios medios, insumos por hectárea y rentabilidad por hectárea

Análisis de costes

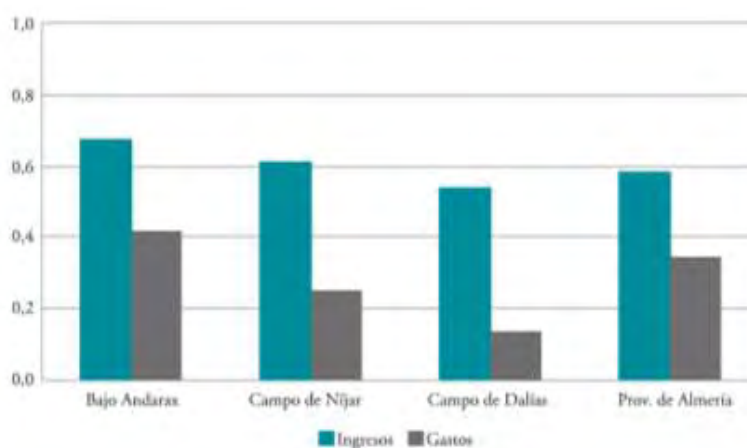
Ingresos obtenidos al cabo del año o campaña. Gastos aproximados que se tienen al cabo del año

Gráfico 180.- Ingresos y gastos a lo largo de la campaña. En €/m².



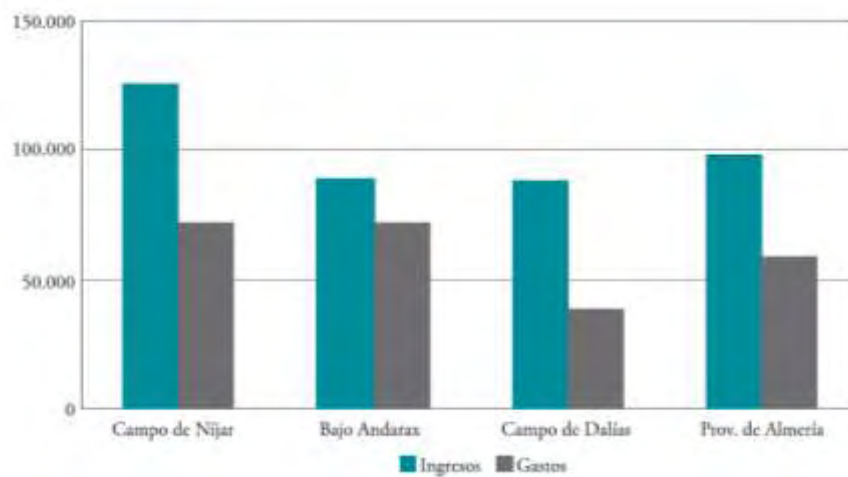
Fuente: Los invernaderos de Almería, análisis de su tecnología y rentabilidad 2014

Gráfico 181.- Ingresos y gastos a lo largo de la campaña. En €/kg.



Fuente: Los invernaderos de Almería, análisis de su tecnología y rentabilidad 2014.

Gráfico 182.- Ingresos y gastos a lo largo de la campaña. En €/campaña.



Fuente: Los invernaderos de Almería, análisis de su tecnología y rentabilidad 2014.

ANEXOS 7 Exportación por países

Tabla 55.- Exportaciones en toneladas, producto/países 2013-2014.

País	Tomate	Pimiento	Pepino	Calabacín	Berenjena
Alemania	218.064	225.044	218.785	66.330	32.084
Austria	12.729	7.888	9.006	2.630	848
Bélgica	16.843	10.145	5.406	8.895	2.409
Bulgaria	1.623	302	1.430	67	184
Chipre	2.560	1.271	869	59	395
Croacia	1.331	1.176	849	966	335
Dinamarca	11.901	9.524	14.509	2.694	1.206
Eslovaquia	6.169	2.825	4.448	494	504
Eslovenia	1.936	1.415	449	641	123
Estonia	1.721	637	1.321	133	103
Finlandia	9.736	4.136	2.715	2.057	227
Francia	141.665	101.182	44.773	100.735	44.628
Grecia	232	242		27	238
Hungría	8.623	3.812	4.726	963	754
Irlanda	6.202	3.778	1.086	1.199	149
Italia	53.539	79.331	10.228	8.214	15.988
Letonia	7.608	2.445	11.805	636	516
Lituania	16.332	3.833	5.491	777	3.093
Luxemburgo	185	137	87	164	39
Malta	16	98	6		6
Países Bajos	106.550	64.128	76.173	36.341	13.799
Polonia	60.407	33.448	26.877	5.049	2.186
Portugal	27.115	13.199	2.702	10.719	2.327
Reino Unido	135.565	47.254	65.343	28.665	9.117
Rep. checa	25.658	14.477	20.523	1.478	1.560
Rumanía	14.380	5.940	4.023	439	1.827
Suecia	23.214	10.822	19.992	3.796	1.095
Total UE 27	911.904	648.489	553.622	284.168	135.740

Fuente: Elaboración propia a partir de datos obtenidos del FEPEX.

Tabla 56.- Evolución de las exportaciones por productos. En toneladas.

Producto	2011-2012	2012-2013	2013-2014	% var. 13-14
Berenjena	112.356	89.883	97.130	8,1
Calabacín	223.336	224.330	224.717	0,2
Col China	1.677	2.518	2.909	15,5
Judía verde	7.230	11.507	10.810	-6,1
Lechuga	104.628	111.013	123.592	11,3
Melón	59.886	66.552	66.448	-0,2
Pepino	358.252	336.542	377.015	12,0
Pimiento	359.368	359.585	441.781	22,9
Sandía	146.996	151.980	165.808	9,1
Tomate	493.882	524.485	530.590	1,2
Otros	112.281	111.940	113.725	1,6
Total	1.979.892	1.990.335	2.154.525	8,2

Fuente: Los invernaderos de Almería, análisis de su tecnología y rentabilidad 2014. Dirección General de Aduanas.

Tabla 57.- Evolución de las exportaciones por productos. En miles de euros.

Producto	2011-2012	2012-2013	2013-2014	% var. 13-14
Berenjena	91.046	97.537	91.994	-5,7
Calabacín	170.061	201.499	170.813	-15,2
Col China	1.100	2.180	1.857	-14,8
Judía verde	12.910	18.766	17.680	-5,8
Lechuga	83.779	100.221	93.492	-6,7
Melón	41.885	49.219	47.053	-4,4
Pepino	266.189	300.445	292.029	-2,8
Pimiento	421.717	466.396	511.952	9,8
Sandía	58.828	80.621	85.697	6,3
Tomate	469.275	500.832	488.122	-2,5
Otros	124.343	123.417	131.557	6,6
Total	1.741.134	1.941.134	1.932.245	-0,5

Fuente: Los invernaderos de Almería, análisis de su tecnología y rentabilidad 2014. Dirección General de Aduanas.

ANEXOS 8 Preferencias de países

La Unión Europea (UE) ha comprado en la campaña 2013/2014 un total de 2.870'55 millones de kilos de tomates frescos y refrigerados.

Por la compra de tomates los países comunitarios pagaron durante el año que dura la campaña un total de 3.230'84 millones de euros.

Holanda (Países Bajos) lidera las ventas de tomate a la UE con un total de 935'48 millones de kilos, seguida por España con 775 y por Marruecos, con 376'35 millones de kilos.

En España, Almería es la mayor exportadora con el 68,68% del total español, con 532'25 millones de kilos vendidos en la Unión Europea, por un valor de 487'22 millones de euros, a un precio de 0'92 euros por kilo.

En la campaña 2013/2014, Almería lidera la exportación de tomate con un total de 540'26 millones de kilos.

De los 957,31 millones de kilos de tomate que España ha vendido al exterior en el periodo citado, a la provincia almeriense correspondió el 56'43%, ingresando por ello 497'49 millones de euros., con un precio medio de 0'92 euros por kilo.

Las exportaciones de la provincia de Almería suponen un 141,42% de las exportaciones marroquíes de tomate.

En cuanto al valor de los tomates vendidos en la Unión Europea, Holanda ha obtenido 1.166'3 millones de euros, España 892'44, Marruecos 294'05.

Fuente: Hortoinfo estudio sobre Europa.

Tabla 58.- Importación UE tomates frescos y refrigerados.

Campaña 2013/2014 (01/09/2013 a 31/08/2014)			
PROVEEDORES	Kilos	Euros	Precio
Total Mundo	2.870.552.200	3.230.838.520	1,13
AFRICA	400.518.200	318.226.000	0,79
AFRICA DEL NORTE	388.014.800	306.118.450	0,79
Egipto	1.337.900	1.624.050	1,21
Marruecos	376.355.200	294.049.170	0,78
Túnez	10.321.700	10.445.230	1,01
AFRICA OCCIDENTAL	12.480.400	12.090.240	0,97
Gambia	1.900	4.140	2,18
Senegal	12.478.500	12.086.100	0,97
AFRICA ORIENTAL	700	2.360	3,37
Uganda	700	2.360	3,37
AFRICA AUSTRAL	22.300	14.950	0,67
Comoras	2.300	4.220	1,83
Madagascar	20.000	10.730	0,54
AMERICA	1.583.000	1.436.530	0,91
ISLAS DEL CARIBE	1.554.200	1.396.210	0,90
República Dominicana	1.554.200	1.396.210	0,90
AMERICA CENTRAL	19.500	21.410	1,10
Costa Rica	19.300	20.580	1,07
México	200	830	4,15
AMERICA DEL SUR	9.300	18.910	2,03
Colombia	2.500	16.520	6,61
Suriname	6.800	2.390	0,35
ASIA	4.705.300	6.611.510	1,41
PROXIMO ORIENTE	4.704.800	6.576.690	1,40
Israel	4.597.900	6.471.350	1,41
Jordania	58.400	50.850	0,87
Líbano	400	2.290	5,73
Territorios Palestinos	48.100	52.200	1,09
LEJANO ORIENTE	500	9.820	19,64
Japón	500	9.820	19,64
EUROPA	2.463.745.300	2.904.563.990	1,18
UNION EUROPEA	2.396.022.600	2.851.514.140	1,19
Austria	7.197.300	10.167.280	1,41
Bélgica	150.860.800	150.140.550	1,00
Bulgaria	1.265.700	733.650	0,58
Chipre	76.400	67.080	0,88
República Checa	7.241.800	7.745.840	1,07
Alemania	85.016.800	125.721.010	1,48

Dinamarca	2.485.500	4.266.490	1,72
Estonia	161.600	175.900	1,09
España	774.998.900	892.439.730	1,15
Finlandia	349.100	462.870	1,33
Francia	200.991.900	259.679.840	1,29
Reino Unido	12.818.600	15.009.630	1,17
Grecia	18.854.000	7.664.520	0,41
Croacia	1.248.200	940.570	0,75
Hungría	2.750.000	3.563.080	1,30
Irlanda	951.300	2.321.720	2,44
Italia	94.432.300	149.631.620	1,58
Lituania	1.515.100	1.607.850	1,06
Luxemburgo	441.100	645.090	1,46
Letonia	4.618.500	4.973.640	1,08
Malta	9.400	12.110	1,29
Países Bajos	935.477.500	1.166.297.840	1,25
Polonia	24.305.000	19.036.980	0,78
Portugal	61.026.000	20.925.020	0,34
Rumanía	376.800	254.210	0,67
Suecia	1.729.100	2.160.870	1,25
Eslovenia	947.400	812.220	0,86
Eslovaquia	3.876.500	4.056.930	1,05
EFTA	4.100	5.720	1,40
Suiza	4.100	5.720	1,40
EUROPA ORIENTAL	3.419.100	1.061.960	0,31
Albania	3.189.300	907.570	0,28
Bielorrusia	82.100	49.770	0,61
Rusia	142.700	101.970	0,71
Ucrania	5.000	2.650	0,53
RESTO EUROPA	64.299.500	51.982.170	0,81
Bosnia Herzegovina	99.600	65.310	0,66
Macedonia	9.485.300	3.518.630	0,37
Turquía	53.917.100	48.133.930	0,89
Kosovo	1.400	720	0,51
XS--Serbia	796.100	263.580	0,33
OTROS	400	50.490	126,23

Fuente: Elaborado por Hortoinfo a partir de los datos del Euroestacom

ANEXOS 9 Principales cadenas de supermercados en Europa



ANEXOS 10 Tecnología

Ventilación natural

El invernadero típico de Almería basa parte de su éxito en su sencillez y bajo coste, pero aún no es lo bastante eficiente en cuanto a su ventilación. Esto provoca una elevada humedad interior, que conlleva condensaciones y goteos procedentes de la parte interior de la cubierta, favoreciendo el ataque de enfermedades criptogámicas, lo que tradicionalmente ha supuesto la necesidad de aplicar productos fitosanitarios. La reducción del empleo de pesticidas resulta imprescindible tanto desde el punto de vista medioambiental, como desde el aumento de la competitividad de nuestros productos, por lo que es necesario mejorar la ventilación de los invernaderos de Almería. La ventilación natural provoca una importante variabilidad climática dentro de los invernaderos, observándose diferencias significativas de humedad relativa entre las zonas próximas a las ventanas y las alejadas a ellas (Arellano *et al.*, 2002) y un importante gradiente de temperatura desde las ventanas laterales bien refrigeradas al centro del invernadero donde se alcanzan temperaturas excesivas, hasta 10°C superiores a la temperatura exterior (Molina-Aizet *et al.*, 2003). La repercusión de la heterogeneidad ambiental en la producción puede llegar a ser importante, y así, una temperatura media 3,1°C inferior y una humedad relativa un 16% superior en la zona norte de un invernadero tipo Almería con respecto al resto del invernadero puede originar una pérdida de rendimiento de fruto de un 40% (Arellano *et al.*, 2003). Estas deficiencias climáticas están relacionadas con una insuficiente superficie de ventilación, y con el uso de mallas anti-insectos en

las ventanas que reducen drásticamente la capacidad de renovación de aire, y además son utilizadas por prácticamente la totalidad de agricultores (Molina-Aiz, 2010). Las principales vías de mejora tecnológica han de partir de las fuentes propias de riqueza que caracterizan la provincia de Almería y que son sin duda la clave para el éxito que han tenido hasta ahora los cultivos en invernadero. Así, el clima de las zonas invernadas se caracteriza por un riesgo de heladas inferior a un día al año, una oscilación térmica anual de 13-14 °C, un número de horas de insolación anual superior a 3.000 h y un régimen permanente de vientos durante la práctica totalidad del año. En los últimos años se está produciendo una inversión en mejoras de la ventilación natural, y en mucha menor medida en mallas de sombreado, sistemas de ventilación forzada mediante extractores, e instalaciones de evaporación de agua mediante nebulización. Sin embargo, algunos de estos sistemas de control climático importados de otras zonas climáticas, con características meteorológicas, comerciales y socioeconómicas muy diferentes a las de Almería, han mostrado ser ineficientes o poco eficaces, debido principalmente a que no se han adaptado a las necesidades propias de la horticultura almeriense. Merece la pena insistir en que la principal vía de mejora de las condiciones climáticas en los tradicionales invernaderos almerienses, que como se ha señalado anteriormente siguen constituyendo la abrumadora mayoría de la masa productiva, está ligada a un perfeccionamiento de los sistemas de ventilación natural. La ventilación natural es un proceso que contribuye fuertemente a las transferencias de calor y de masa entre el interior y el ambiente exterior. Por consiguiente, un buen diseño de las características del invernadero que influyen en la ventilación, puede mejorar el control climático y su eficacia energética. Un diseño del invernadero que posibilite un gran intervalo de valores de tasas de ventilación permitirá mantener un buen control del intercambio de aire con el ambiente exterior, ofreciendo de esta manera la posibilidad de mejorar el microclima interior, reduciendo también el uso de productos químicos para la protección de las plantas. Además, la ventilación condiciona la eficacia de cualquiera de los equipos de control climático susceptibles de ser utilizados en los invernaderos, como calefacción, sistemas de ahorro energético (pantallas térmicas o dobles cubiertas), refrigeración por evaporación de agua (nebulización y paneles evaporadores) o inyección de CO₂. Lamentablemente gran parte de la información disponible hasta la fecha sobre el efecto de estos parámetros en el clima interior y en la producción, procede de trabajos experimentales que suelen usar invernaderos vacíos y pequeños, módulos aislados y modelos a escala.

Principales sistemas de ventilación lateral

Las ventanas laterales se realizan en el 100 % de los invernaderos de tipo Almería, y cada vez más en los invernaderos multitúnel, mientras que en los de tipo *venlo* únicamente se suelen instalar ventanas cenitales. Los principales tipos son los siguientes:

- **Bandas laterales deslizantes** Este tipo de apertura es el más utilizado en los invernaderos tipo Almería ya que fue el inicialmente adoptado por las estructuras tipo parral. Consiste en dejar suelto el borde superior de las láminas de plástico situadas en los laterales del invernadero, de forma que éste puede deslizarse entre las dos mallas de alambre que constituyen el cerramiento lateral. Inicialmente se utilizaban simplemente alambres atados al borde del plástico para engancharlo en los diferentes alambres horizontales de la malla permitiendo así diferentes posiciones del plástico y como consecuencia diferentes aberturas de ventilación. Actualmente se utilizan cuerdas, atadas al borde superior del plástico, que se hacen pasar por poleas situadas en la parte superior de los laterales, lo que facilita la subida y bajada del plástico. Este modelo de aperturas es el más económico y la incorporación de otro sistema de ventilación supone un coste adicional. Sin embargo, este sistema es el más lento pues para subir o bajar el plástico es necesario utilizar un gran número de cuerdas. Además, cuando la superficie de apertura es pequeña, la forma irregular y curva que adopta el plástico produce diferencias en la entrada de aire a lo largo del invernadero, y el cierre no llega a ser totalmente hermético.
- **Ventanas enrollables con manivela** Este sistema consiste en sujetar el plástico, que va a cubrir la abertura de ventilación, por su borde superior a la estructura perimetral. El borde inferior de la lámina de plástico se enrolla varias vueltas a un tubo de hierro galvanizado, de ½ pulgada de diámetro, y se fija a éste mediante ataduras de alambre. Para abrir la ventana se enrolla el plástico al tubo, mediante una manivela situada en uno de sus extremos, y para cerrarla se desenrolla el plástico. La manivela, al ser solidaria al tubo, sube o baja al mismo tiempo que se abre o cierra la ventana, al enrollarse o desenrollarse en el tubo. El sistema de apertura o cierre también se puede automatizar colocando motorreductores acoplados a los tubos en sustitución de la manivela.
- **Ventanas deslizantes en invernaderos Almería** Estas ventanas son accionadas por una manivela y se abren en sentido descendente, deslizando entre las dos mallas de alambre. En estas aberturas se sujeta la lámina de plástico a la base de la estructura del invernadero por su borde inferior y, por su parte superior a un tubo de hierro galvanizado. A este tubo se le ata un cable de acero que se hace pasar por una pequeña polea situada en la parte superior de la estructura. Después se enrolla a un segundo tubo de hierro unas cuantas vueltas y se hace pasar por otra polea situada en el suelo para volver a atar el cable al tubo que sujeta el plástico. El tubo en el que se enrolla el cable, que dispone de una manivela en su extremo como ocurría en el caso anterior, atraviesa unas pequeñas placas metálicas unidas a los soportes perimetrales, que le sirven de apoyo. Este sistema permite que al girar la manivela, el cable se enrolle en un sentido y se desenrolle en el otro, de forma que uno de los extremos del cable tira del tubo situado en el borde del plástico deslizándose en el mismo sentido que se desplaza el cable.

- Ventanas enrollables en invernaderos multitúnel Aunque tradicionalmente los invernaderos multitúnel no incorporaban ventanas laterales, actualmente la tendencia se ha invertido. En estas ventanas se fija una franja de plástico de 1-1,5m de anchura por su parte superior a la estructura y por la parte inferior a un tubo circular que en su extremo está accionado por un motor tubular. Mediante el giro del tubo se consigue enrollar el plástico, abriendo la ventana, o desenrollarlo para cerrar la ventana.

Principales sistemas de ventilación cenital

Los sistemas de ventilación cenital utilizados en los invernaderos dependen mucho del tipo de estructura. Aunque la superficie de invernaderos de tipo *venlo* y multitúnel es muy pequeña en la provincia de Almería, como se comentó anteriormente, la mayoría de los datos disponibles en la bibliografía sobre ensayos de ventilación se corresponden con estos tipos de estructuras. Por ello, junto con los tipos de ventanas cenitales propios de los invernaderos de tipo Almería, a continuación se recogen los sistemas de ventilación cenital que incorporan los invernaderos de tipo *venlo* y multitúnel, por lo general con mayores prestaciones, y normalmente con la apertura y cierre automatizada mediante motorreductores. Aunque los invernaderos tipo Almería más antiguos solo cuentan con ventanas laterales, en los últimos años se ha producido una masiva incorporación de sistemas de ventilación cenital. La mayoría de los invernaderos que no cuentan con ventanas cenitales son estructuras del subtipo plano. Prácticamente todos los invernaderos que se construyen hoy día disponen de este tipo de ventanas, indispensables en zonas cálidas como la región mediterránea. La mayor parte de los agricultores están optando por las ventanas cenitales abatibles, ya que tienen un accionamiento mediante sistema de piñón y cremallera que permite controlar fácilmente la superficie de apertura, e incluso posibilitan el accionamiento automatizado mediante motorreductores:

- Aberturas cenitales de ventilación deslizantes en invernaderos tipo Almería En los invernaderos tipo Almería del subtipo plano, normalmente la ventilación cenital se realiza mediante un hueco de 0,5-1m de anchura, en el que el plástico de la cubierta se sustituye por malla antiinsectos. Así se obtiene una abertura de ventilación casi permanente, ya que su accionamiento prácticamente es nulo, al ser necesario la manipulación manual para deslizar el plástico de cierre entre las dos mallas de alambre que constituyen parte de la estructura. Para evitar problemas originados por el agua de lluvia al caer sobre el cultivo, la franja abierta se hace coincidir con un pasillo de servicio donde no hay plantas. En los subtipos raspa y amagado este tipo de aberturas se suelen situar en la vertiente de sotavento de la cumbre. Aunque aún hay un porcentaje importante de invernaderos que utilizan este sistema, es previsible su sustitución en los próximos años por otros tipos de ventanas más eficaces.

- Ventanas cenitales enrollables en invernaderos tipo Almería Una mejora del anterior sistema de ventilación lo constituyen las ventanas enrollables, en las que el extremo libre del plástico de la abertura de ventilación se enrolla alrededor de un tubo cilíndrico que gira en un sentido u otro según se desee abrir o cerrar. Este tipo de ventanas presenta el inconveniente de la dificultad de su accionamiento cuando la longitud es elevada, ya que produce deficiencias en el cierre debidas a las variaciones en la tensión del plástico que desalinea el tubo alrededor del que se enrolla la lámina flexible.
- Ventanas cenitales piramidales en invernaderos tipo Almería Un tipo particular de ventanas cenitales que se pueden utilizar en los invernaderos tipo plano y raspa y amagado es el piramidal, constituido por dos ventanas enrollables colocadas a ambos lados de la cumbrera que pueden moverse sobre una estructura metálica de forma triangular. Estas ventanas presentan la ventaja de poder abrirse a barlovento o sotavento según sea necesario, aunque generan mayor sombreado, suponen una mayor carga para la estructura y son más caras que los otros tipos anteriormente comentados.
- Ventanas cenitales abatibles en invernaderos tipo Almería La mayoría de los invernaderos en raspa y amagado que se construyen hoy día están siendo equipados con pequeñas ventanas cenitales colocadas en la cumbrera a lo largo del invernadero. 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. Este tipo de ventanas ha sido instalado en muchos invernaderos como mejora posterior a la estructura ya que su coste no es excesivo, entre 2 y 3 € por metro lineal de ventana.
- Ventanas cenitales en invernaderos multitúnel Estos invernaderos suelen estar equipados con ventanas de gran longitud (de hasta 100m). Estas consisten en partes del techo que se abren hacia el exterior. En los primeros diseños constituían la mitad del techo, que giraban alrededor del eje de cumbrera y cerraban sobre los canales (ventanas de medio arco). En otros casos se utilizan ventanas más pequeñas, de forma que solo ocupan una pequeña parte del techo, alrededor de $\frac{1}{4}$ del mismo. El cierre también se realiza sobre la canal que separa los diferentes módulos del invernadero. Otra alternativa es utilizar las ventanas de medio arco desplazando la zona de cierre a un $\frac{1}{4}$ del arco, con el objetivo de mejorar la evacuación del calor que se acumula en la parte superior de la cubierta. En las dos variantes de ventanas la apertura se realiza mediante cremallera y piñón que se eleva o desciende girando alrededor de un eje directamente accionado por motores eléctricos.
- Ventana cenital de invernadero multitúnel de medio arco sobre canal Las ventanas denominadas supercenit permiten situar la abertura de ventilación en el centro de la cumbrera, a una mayor altura, con la doble intención de mejorar la eficacia de la ventilación al

estar más cercana a la cumbrera y, evitar la entrada de insectos portadores de enfermedades víricas, que por lo general vuelan a menor altura. En este caso el cierre se realiza sobre una correa omega longitudinal de sujeción del plástico. 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.

- Ventanas cenitales de invernaderos En la zona de Almería, la abertura de las ventanas cenitales se hace fundamentalmente en función del viento, de forma que para vientos superiores a 4-5 m/s se reduce el grado de abertura en un 80-90% y a partir de vientos de 10-15 m/s se cierran las ventanas, dejando una pequeña abertura del 1-2 % para evitar sobrepresiones ante una entrada brusca de aire en el invernadero.
- Ventanas cenitales en los invernaderos de tipo venlo La ventilación cenital se realiza generalmente mediante pequeñas ventanas consistentes en 2 o 3 vidrios, con una anchura de 82, 100 o 120cm, que giran sobre un eje situado en cumbrera. El ángulo máximo de apertura en este tipo de ventanas es de 44 (Von Elsneret *al.*, 2000 b). El sistema de apertura y cierre de las ventanas puede ser mediante un mecanismo de balanceo o mediante un sistema de tubo raíl que se coloca sobre las vigas transversales de celosía que componen la estructura. En los invernaderos construidos en Almería se ha utilizado el segundo sistema, al presentar la ventaja de no aumentar la sombra que producen sobre el cultivo los elementos que componen la estructura. Normalmente, las aberturas se disponen de forma discontinua alternando los dos lados del techo, aunque en algunos invernaderos de cristal en Almería también se han instalado ventanas cenitales a lo largo de todo el invernadero para aumentar la superficie de ventilación.

Fuente: Los invernaderos de Almería, análisis de su tecnología y rentabilidad 2014.

ANEXOS 11 Fertirrigación

Fertirrigación

Equipos de fertirrigación

Con la implantación de los sistemas de riego localizado en la práctica totalidad de los invernaderos de Almería, el abonado pasó a realizarse mediante la aplicación de los fertilizantes disueltos en el agua de riego. De esta forma se obtiene una disminución en la cantidad de fertilizantes necesaria, al mejorar la distribución y la asimilación por parte de la planta. Según el sistema de inyección que se utilice para conseguir introducir los fertilizantes en la red de riego podemos distinguir diferentes equipos de fertirrigación:

Tanques de abonado

Este es el sistema más simple, y el que inicialmente se utilizaba en los invernaderos almerienses, que consiste en un tanque hermético donde se disuelven los fertilizantes y que se conecta a la red de riego. Para conseguir la entrada de la disolución en la red se utiliza una válvula que se puede cerrar progresivamente hasta conseguir una diferencia de presión a la entrada y la salida del depósito que permita desviar parte del flujo a través del depósito. Este sistema es el más económico, aunque puede provocar diferencias en el crecimiento de las plantas por su baja uniformidad de distribución, ya que la inyección en la red no se realiza de forma proporcional al caudal de riego.

Depósitos de aspiración directa mediante bomba

En estos equipos se conecta un depósito, donde se disuelven los abonos, a la tubería de aspiración de la bomba principal de la red de riego. La succión que realiza la bomba provoca la absorción de la mezcla de agua y fertilizantes contenida en el depósito. Mediante una válvula y un caudalímetro se puede regular el aporte de fertilizantes a la red, que depende de la presión de funcionamiento de la bomba. Este es un sistema sencillo que permite una fácil incorporación a la red de riego cuando esta se alimenta de una balsa cuyo nivel está por debajo de la bomba.

Equipos con succión en Venturi

Estos equipos se basan en el principio de la conservación de la energía mecánica de los fluidos, por el cual el aumento de velocidad del fluido producido en un punto por el estrechamiento de la tubería origina una pérdida de presión en dicho punto. Estos sistemas constan de una tubería paralela a la red principal de riego por donde circula el agua a través de un estrechamiento donde se produce una gran depresión por el efecto Venturi. En este punto se conecta un pequeño conducto

en derivación procedente del depósito de abonado, por lo que al originarse la depresión en el Venturi, se realiza la succión de la solución de abonado, inyectándose así al circuito principal. Este sistema suele constar de tres o cuatro depósitos diferentes, cada uno de los cuales se conecta a su propio Venturi, que permiten aplicar de forma individualizada los elementos principales (N-P-K), el Ca y los microelementos y ácido nítrico, utilizado este último para la regulación del pH y la limpieza de la red de riego. Estos equipos permiten mayor control de la fertilización.

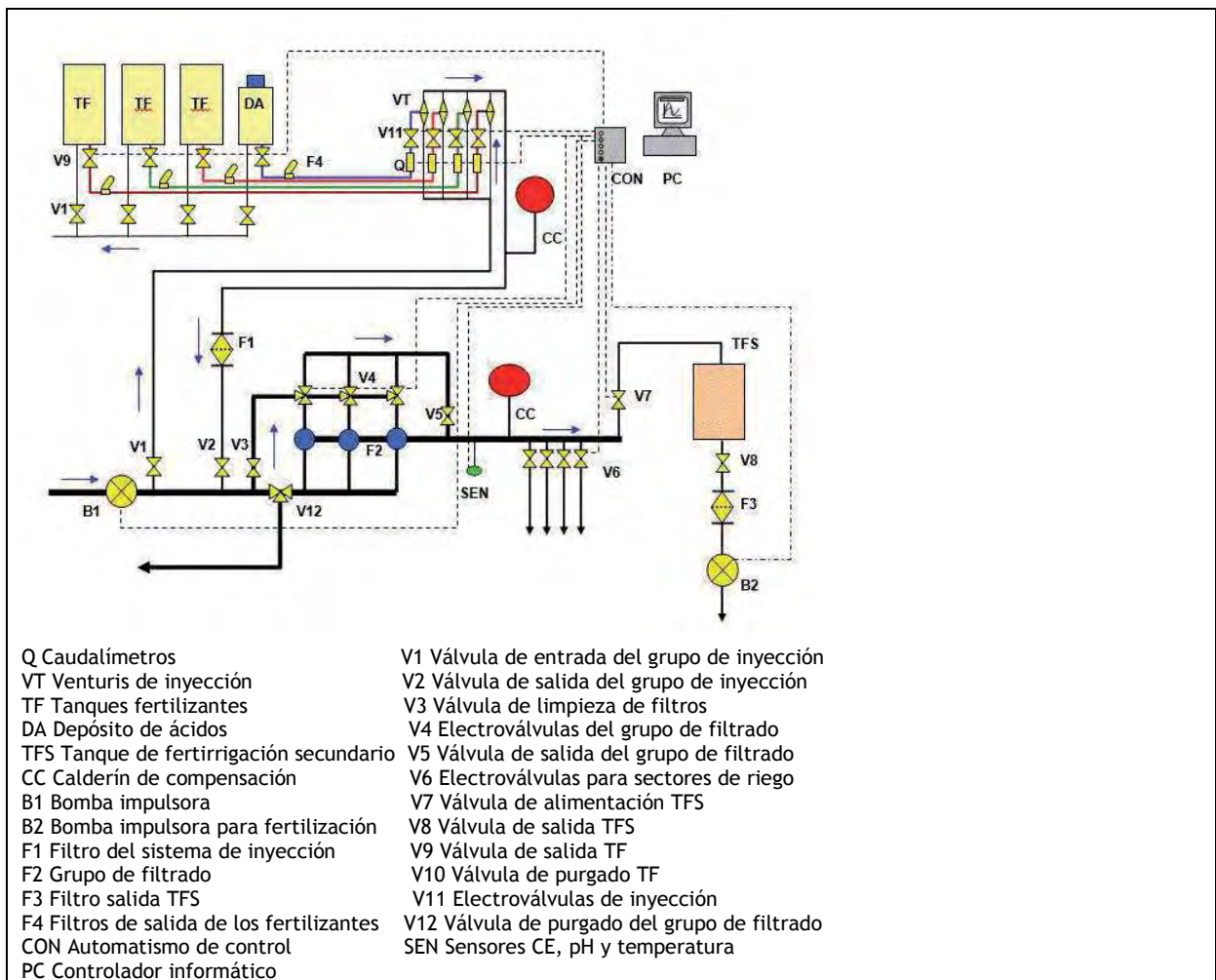
Dosificadores de abono mediante inyección

En estos sistemas se realiza una dosificación bastante exacta de los fertilizantes mediante la inyección de las soluciones nutritivas a presión en la red. Mediante una bomba auxiliar se succiona el líquido del depósito de abonado y se inyecta en la red principal a una presión superior a la del agua de riego. Estos dosificadores son bombas de pistón o de membrana, y su accionamiento puede ser eléctrico o mecánico. En algunos casos se utilizan dosificadores hidráulicos accionados por la presión de la propia red de riego. Estos sistemas están provistos de un sistema de control del nivel de los depósitos de fertilizantes que impiden la inyección de aire en la red. Igualmente en algunos casos los tanques están equipados con un sistema de agitación para mantener una concentración constante de la disolución y evitar la precipitación de los abonos.

Equipos automáticos

En la actualidad las modernas instalaciones de fertirrigación están controladas por ordenador o automatismos, y el aporte de nutrientes se realiza en función de las necesidades del cultivo. Se busca optimizar al máximo la absorción de los elementos nutritivos por parte de la planta. Estos equipos intentan mantener un nivel de pH ligeramente ácido en el agua de riego (entre 5,5 y 6,5) de forma que los elementos nutritivos presenten una mejor solubilidad. Para ello es necesaria la aplicación de ácidos correctores (nítrico, sulfúrico, fosfórico, etc.). Otro factor que es necesario controlar en los invernaderos almerienses es la salinidad del agua. Para ello se mide la conductividad eléctrica (CE) que es proporcional a la concentración de la disolución en la que se incluyen los fertilizantes. Tanto la CE como el pH de la solución nutritiva se miden por medio de sondas, al igual que la temperatura del agua, que es necesaria para corregir el valor de la conductividad. En estos equipos automáticos se utilizan tanto sistemas de Venturi como bombas de inyección. En ambos casos la inyección se controla mediante electroválvulas que se abren cuando reciben el impulso eléctrico desde el automatismo controlador. La inyección se realiza por pulsos eléctricos del orden de milisegundos de forma que la apertura se va realizando sucesivamente hasta que la lectura de los parámetros de control, CE o pH, se ajustan al valor deseado.

En algunos casos se utilizan bombas de membrana que inyectan la solución fertilizante a un circuito cerrado en el que se colocan las electroválvulas en derivación en «T» que envían el agua a un depósito auxiliar de mezclas y una segunda electrobomba inyecta a mayor presión la mezcla en la red principal. En pequeñas explotaciones con una gran uniformidad de los sectores de riego, la instalación del equipo automático se puede realizar en línea, de forma que toda el agua se hace pasar por el equipo. Para ello es necesario colocar un depósito intermedio donde se realiza la mezcla de la solución de los fertilizantes con toda el agua de riego. Una bomba a la salida de este depósito es la que suministra el caudal y presión necesaria en la red de riego. En general, los equipos se instalan en paralelo con la red de riego y la inyección se realiza sobre una parte del agua. Para que se produzca una buena mezcla de la solución concentrada de fertilizantes con el resto del agua, se realiza la inyección en un punto de la red situado antes de su entrada en el cabezal de filtrado, de forma que el propio flujo turbulento que se produce durante el proceso de filtrado es el que da uniformidad al agua de riego.



Control de la fertirrigación

El control del abonado se realiza en general determinando el porcentaje de inyección necesario de cada fertilizante, en función del volumen de la solución nutritiva y del volumen total del agua de riego. Los equipos automáticos permiten realizar un segundo control mediante medidas de la CE durante todo el proceso de fertilización. La regulación del pH se realiza de forma independiente del abonado para mantener los niveles deseados de acidez. En otros casos los equipos automáticos van inyectando la solución nutritiva en función de la lectura de la CE y del pH de forma que se han de mantener entre los valores deseados. La proporción entre los distintos fertilizantes que constituyen el abonado se mantiene constante. Un segundo control permite determinar el volumen de agua de riego así como los volúmenes de fertilizantes utilizados en cada momento. El aporte de agua se puede regular determinado el tiempo necesario de riego para aportar un volumen estimado, o en función de las necesidades de la planta (riego a demanda). En los cultivos en enarenado se suele utilizar el riego horario, en el que el agricultor calcula el tiempo de riego que es necesario cada día, en función del estado fisiológico de la planta, del estadio fenológico y del clima. El riego a demanda se puede realizar utilizando sensores climáticos de forma que se establezcan los valores críticos de temperatura o humedad a partir de los cuales se hace necesario el riego. También se pueden utilizar tensiómetros para determinar las necesidades de riego, aunque este sistema requiere una correcta determinación de la posición de los tensiómetros con respecto a la zona radical de las plantas, y una buena distribución dentro del invernadero, para evitar los errores que provoca la heterogeneidad del terreno.

Los equipos automáticos de fertirrigación permiten seleccionar una serie de programas, tanto para riego horario como para riego a demanda. En el primer caso se pueden determinar parámetros como la duración de los riegos, los sectores que se riegan, el pH, la CE y los porcentajes de fertilizantes. La programación de los riegos se puede realizar en función de la hora de inicio o de finalización, el número de riegos al día, o el periodo que transcurre entre los riegos. El riego a demanda se limita prácticamente a los invernaderos con cultivos hidropónicos en los que se pueden determinar de forma más exacta las necesidades de las plantas mediante sensores de pH y CE en el sustrato. Para ello se colocan dos sacos de sustrato sobre una bandeja donde se acumula el agua de drenaje de forma que las raíces de las plantas entran en contacto con la solución nutritiva por medio de paños de tela porosa situados en el fondo de la bandeja. De esta forma cuando las condiciones climáticas obligan a las plantas a un mayor consumo de agua las raíces absorben parte del agua de la bandeja con lo que su nivel desciende. Este descenso se puede detectar mediante un electrodo que envía una señal al equipo de riego que activa el proceso de fertirrigación. Un segundo sistema de mayor complejidad, consiste en recoger en una bandeja el drenaje de dos sacos y determinar su volumen. Los riegos se realizan en función a un nivel mínimo de radiación acumulada (medida mediante una sonda) el cual se modifica en función del porcentaje de drenaje deseado, disminuyendo si el drenaje real supera el deseado.

Fuente: Los invernaderos de Almería, análisis de su tecnología y rentabilidad 2014.

ANEXOS 12 Control climático

Todos los equipos de control climático requieren sistemas informáticos para su gestión, debido al gran número de variables e interacciones que se han de tener en cuenta para su manejo. Así, actualmente el uso de los equipos conlleva la instalación de sensores capaces de medir las diferentes variables climáticas, principalmente temperatura, humedad relativa o absoluta, radiación solar incidente, concentración de CO₂, y velocidad y dirección del viento.

Todos esos datos se registran y pueden representarse gráficamente gracias a un ordenador, que además es el encargado de verificar las consignas de control introducidas por el usuario, y de enviar las señales pertinentes para que se pongan en funcionamiento o se detengan los distintos equipos de climatización. En los invernaderos tradicionales como los del tipo raspa y amagado se utilizan pequeños controladores (autómatas programables) que regulan, por ejemplo, la apertura y cierre de ventanas (o el funcionamiento de los extractores) en función de la temperatura y de la humedad.

En instalaciones más sofisticadas, con modernas estructuras tipo multitúnel o venlo, se utilizan microprocesadores y ordenadores con programas informáticos de gestión del clima, que integran todos los parámetros climáticos y todos los actuadores: ventanas cenitales y laterales, ventilación forzada, nebulización, calefacción, inyección de CO₂, etc. Registran toda la información y la presentan en forma de gráficas que permiten el estudio pormenorizado de todo lo ocurrido en el invernadero. Estos sistemas basados en microprocesadores permiten mantener varias variables climáticas en niveles de control fijos y que constituyen verdaderos controladores digitales (Davis y Hooper, 1991). Estos equipos permiten introducir variaciones en las consignas de control de la temperatura y la humedad en función de otros parámetros externos como el viento o la radiación solar. El viento es uno de los factores que tiene mayor influencia en las pérdidas de calor en el invernadero y diversos estudios han demostrado que el coeficiente de pérdidas de calor es una función lineal de la velocidad del viento (Bailey, 1980). Por consiguiente, se puede ahorrar energía reduciendo la temperatura del invernadero cuando la velocidad del viento es alta y aumentándola cuando la velocidad del viento es baja.

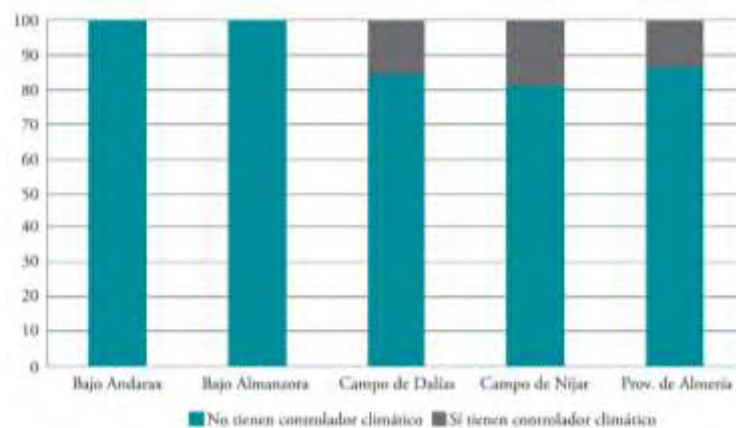
Varios estudios han mostrado que algunas especies hortícolas como tomate (Hurd y Graves, 1984), pimiento, lechuga (Hand y Hannah, 1978) y crisantemos (Langhanset *l.* 1982) tienen la habilidad de integrar la temperatura.

Como consecuencia de ello responden a la temperatura media, y las fluctuaciones, dentro de ciertos límites, no tienen una influencia perceptible en el rendimiento o el rendimiento. Esto ofrece en algunos casos la posibilidad de reducir el coste de la calefacción sin que el rendimiento de la planta se vea afectado, desplazando el uso de la calefacción a los periodos cuando es más barata. El

proceso completo de control ambiental en invernaderos consiste en ejercer el mismo a tres niveles que tienen diferentes escalas temporales. El máximo nivel correspondiente a la escala temporal más amplia, se preocupa de las decisiones básicas sobre el cultivo y la planificación de la producción. El nivel medio se encarga del control del crecimiento y desarrollo de la planta y tiene una escala de tiempos que de un día a una semana. En este nivel la optimización dinámica se aplica para determinar los valores de consigna del clima. Éstos son los implementados por el controlador del clima del invernadero que ocupa el último nivel y opera en un periodo de tiempo de minutos.

Una segunda consideración es la entrada de información por parte del agricultor. A un nivel simple, serán los precios de las entradas, y en un nivel más complejo estará la información sobre el desarrollo del cultivo. Los modelos de cultivo son incapaces de incluir todos los factores que influyen en el rendimiento del cultivo, como los efectos de plagas y enfermedades, o la ocurrencia de condiciones meteorológicas anormales que dan lugar a graves situaciones de estrés en el cultivo. También pueden surgir conflictos entre la optimización a corto plazo y la capacidad a largo plazo del cultivo. La aplicación de modelos de crecimiento del cultivo tampoco eliminará las diferencias que existen entre los distintos agricultores en el rendimiento potencial y la calidad que son capaces de obtener. Por consiguiente, el agricultor debe ser consultado sobre las decisiones de control del cultivo a largo plazo.

Gráfico 183.- Disposición de controlador climático. En porcentaje.



Fuente: Los invernaderos de Almería, análisis de su tecnología y rentabilidad 2014.

Anexos Caso 19: Luis Andújar, el pionero de la cogeneración en Almería

Su nivel de innovación y uso de nuevos perfiles de empleo en el sector.

ANEXOS 1 Evolución costes por invernadero

Tabla 59.-Evolución de los porcentajes de los distintos tipos de invernadero en las comarcas muestreadas en 2013 y 1997.

Comarca	Plano	Raspa y amagado	Asimétrico	Multitúnel cilíndrico	Gótico/a dos aguas*	Malla
2013						
Campo de Dalías	15,2	75,8	6,1	1,5	0,8	0,8
Campo de Níjar	0,0	79,1	2,3	14,0	4,7	0,0
Bajo Andarax	14,3	75,0	10,7	0,0	0,0	0,0
Bajo Almanzora	0,0	77,8	22,2	0,0	0,0	0,0
Provincia Almería	11,3	76,4	6,6	3,8	1,4	0,5
1997						
Campo de Dalías	64,2	29,2	3,5	0,4	2,7*	0,0
Campo de Níjar	64,2	30,4	1,8	1,8	1,8*	0,0
Bajo Andarax	71,8	15,3	2,6	0,0	10,3*	0,0
Bajo Almanzora	23,1	30,7	0,0	0,0	23,1*	23,1
Provincia Almería	63,9	28,5	3,0	0,6	3,6*	0,4

Fuente: Los invernaderos de Almería, análisis de su tecnología y rentabilidad. 2014

El retroceso de los invernaderos de tipo plano ha sido generalizado en toda la provincia, destacando su completa desaparición de las encuestas realizadas en el Campo de Níjar y del Bajo Almanzora. También es destacable la diferente evolución que han seguido las dos principales comarcas productoras, ya que partiendo de unas condiciones muy similares en cuanto a la distribución de los invernaderos de tipo plano y en raspa y amagado en 1997, en la actualidad aproximadamente un 15,2% de invernaderos en el Campo de Dalías son de tipo plano (antiguos y de bajas prestaciones), mientras que en el Campo de Níjar una proporción similar (14%) es ocupada por invernaderos multitúnel (más modernos y con mejores prestaciones).

Coste por tipo de invernadero

Los nuevos invernaderos suelen sustituir a antiguas estructuras como la mayoría de las que se construyeron antes de 1990 que eran del subtipo plano. La renovación de estas estructuras obsoletas es obligada, ya que no queda prácticamente terreno para nueva construcción y los nuevos invernaderos deben edificarse sobre parcelas ya invernadas. El aumento de la edad media de los invernaderos se debe a la diferente situación del sector en cada momento, siendo en 1997 una

situación de expansión de la producción y la superficie, y en 2013, la propia de un sector en proceso de maduración. Las actuales condiciones económicas dificultan, por otro lado, el proceso de renovación de estructuras, y desemboca en algunos casos en el mantenimiento de estructuras poco eficientes o directamente en su abandono. El análisis de la edad de los invernaderos por comarcas muestra como los más antiguos son los del Bajo Almanzora, con una edad media de 16 años, lo cual contrasta con lo observado en 1997 cuando la edad de los invernaderos en esta zona no mostraba diferencias con respecto al resto de comarcas. En el caso opuesto encontramos la comarca del Campo de Níjar, en la que la edad media de los invernaderos apenas se ha incrementado en 1 año con respecto a lo prospectado en 1997. Esto se explica por una mayor renovación de estructuras en esta comarca, en la que el precio de construcción es el más alto debido a la mayor presencia de invernaderos multitúnel (19% considerando los de cubierta cilíndrica y gótica), con un precio superior al doble de los invernaderos de tipo Almería. En el caso de los invernaderos góticos su precio medio se eleva al triple del coste medio de un invernadero en raspa y amagado, lo que explica la escasa expansión de este tipo de estructuras en la provincia. En cuanto a la edad de los distintos tipos de invernaderos cabe mencionar como los más modernos son los de tipo gótico, seguidos de los multitúnel. Los invernaderos asimétricos son en promedio más antiguos que los de raspa y amagado, aunque en los últimos tres años este tipo ha vuelto a resurgir con fuerza. En el coste de los invernaderos por comarca existe un fuerte efecto de la presencia en menor o mayor medida de los invernaderos de tipo multitúnel, cuyo precio es muy superior al de las otras estructuras.

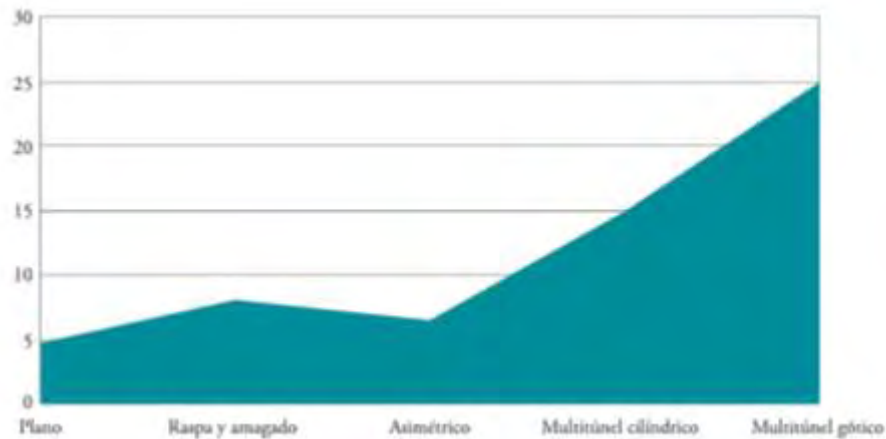
Tabla 60.- Coste, edad y orientación de los invernaderos en función del tipo y por comarcas y comparación con los datos de 1997.

Invernadero/Comarca	Coste (€/m ²)	2013			1997		
		Edad	N-S	E-O	Edad	N-S	E-O
Plano	4,7	19,6	75,0	20,8	9,1	34,2	28,6
Raspa y amagado	8,0	11,8	81,5	16,7	6,1	30,1	30,8
Asimétrico	6,4	13,6	21,4	78,6	4,4	25,0	31,3
Multitúnel cilíndrico	15,0	9,5	87,5	12,5	8,0	33,3	0,0
Multitúnel gótico/a dos aguas*	25,0	6,7	100,0	0,0	9,4	23,5	29,4
Campo de Dalías	8,4	13,7	79,5	18,9	8,0	38,8	30,0
Campo de Níjar	9,1	9,6	76,7	20,9	8,7	10,1	21,1
Bajo Andarax	7,0	11,9	75,0	21,4	7,9	41,0	33,9
Bajo Almanzora	5,8	16,0	44,4	55,6	8,5	0,0	58,3
Provincia de Almería	8,3	12,7	76,9	21,2	8,1	32,2	29,2

* Datos de multitúnel gótico para el año 2013 y en 1997 datos para a dos aguas.

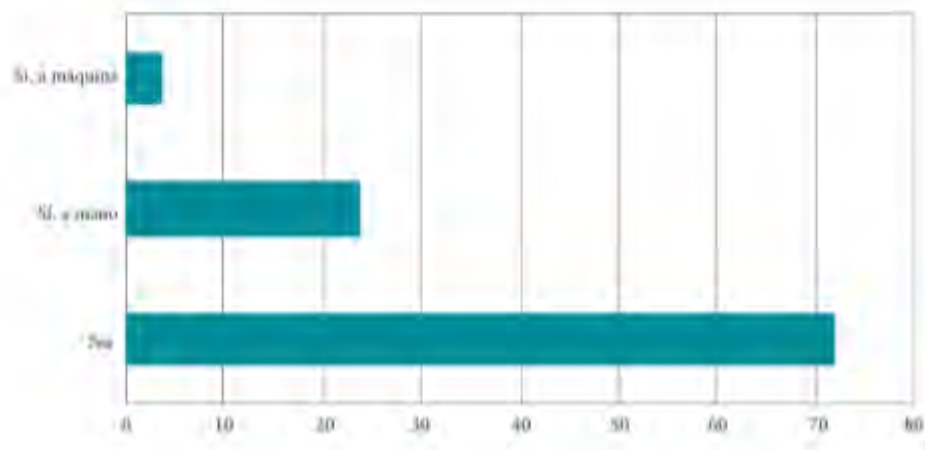
Fuente: Los invernaderos de Almería, análisis de su tecnología y rentabilidad 2014.

Gráfico 184.-Coste aproximado de la construcción de los invernaderos en función del tipo de estructura. En €/m².



Fuente: Los invernaderos de Almería, análisis de su tecnología y rentabilidad 2014.

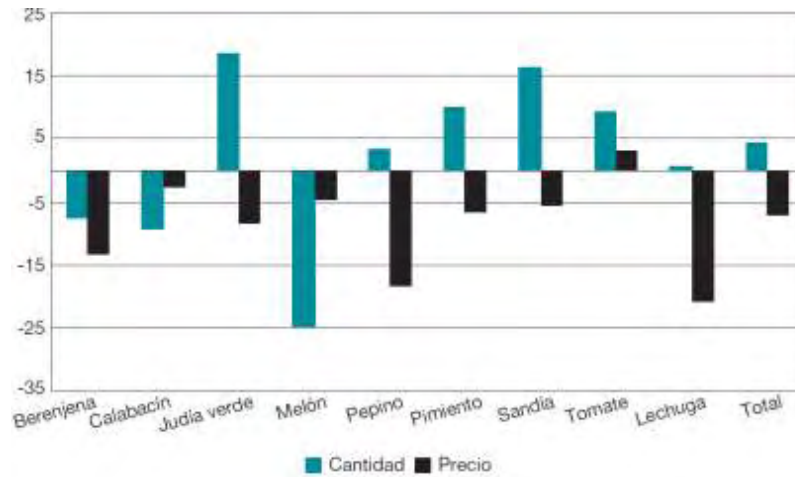
Gráfico 185.- Acondicionamiento del género por parte de los agricultores. En porcentaje.



Fuente: Los invernaderos de Almería, análisis de su tecnología y rentabilidad 2014.

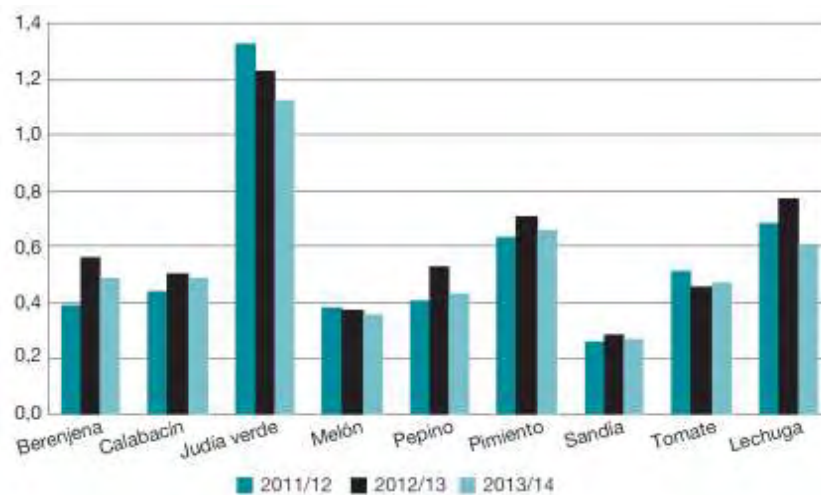
ANEXOS 2 Precios y cantidades productos hortícolas

Gráfico 186.- Variaciones porcentuales en precio y cantidad de los principales productos hortícolas con respecto a la campaña anterior.



Fuente: empresas de comercialización, CAPDR, SOIVRE y DGA.

Gráfico 187.- Evolución de los precios medios de las principales hortalizas. En euros.



Fuente: Los invernaderos de Almería, análisis de su tecnología y rentabilidad 2014.

ANEXO 3 Fertirrigación

Equipos de fertirrigación

Con la implantación de los sistemas de riego localizado en la práctica totalidad de los invernaderos de Almería, el abonado pasó a realizarse mediante la aplicación de los fertilizantes disueltos en el agua de riego. De esta forma se obtiene una disminución en la cantidad de fertilizantes necesaria, al mejorar la distribución y la asimilación por parte de la planta. Según el sistema de inyección que se utilice para conseguir introducir los fertilizantes en la red de riego podemos distinguir diferentes equipos de fertirrigación:

Tanques de abonado

Este es el sistema más simple, y el que inicialmente se utilizaba en los invernaderos almerienses, que consiste en un tanque hermético donde se disuelven los fertilizantes y que se conecta a la red de riego. Para conseguir la entrada de la disolución en la red se utiliza una válvula que se puede cerrar progresivamente hasta conseguir una diferencia de presión a la entrada y la salida del depósito que permita desviar parte del flujo a través del depósito. Este sistema es el más económico, aunque puede provocar diferencias en el crecimiento de las plantas por su baja uniformidad de distribución, ya que la inyección en la red no se realiza de forma proporcional al caudal de riego.

Depósitos de aspiración directa mediante bomba

En estos equipos se conecta un depósito, donde se disuelven los abonos, a la tubería de aspiración de la bomba principal de la red de riego. La succión que realiza la bomba provoca la absorción de la mezcla de agua y fertilizantes contenida en el depósito. Mediante una válvula y un caudalímetro se puede regular el aporte de fertilizantes a la red, que depende de la presión de funcionamiento de la bomba. Este es un sistema sencillo que permite una fácil incorporación a la red de riego cuando esta se alimenta de una balsa cuyo nivel está por debajo de la bomba.

Equipos con succión en Venturi

Estos equipos se basan en el principio de la conservación de la energía mecánica de los fluidos, por el cual el aumento de velocidad del fluido producido en un punto por el estrechamiento de la tubería origina una pérdida de presión en dicho punto. Estos sistemas constan de una tubería paralela a la red principal de riego por donde circula el agua a través de un estrechamiento donde

se produce una gran depresión por el efecto Venturi. En este punto se conecta un pequeño conducto en derivación procedente del depósito de abonado, por lo que al originarse la depresión en el Venturi, se realiza la succión de la solución de abonado, inyectándose así al circuito principal. Este sistema suele constar de tres o cuatro depósitos diferentes, cada uno de los cuales se conecta a su propio Venturi, que permiten aplicar de forma individualizada los elementos principales (N-P-K), el Ca y los microelementos y ácido nítrico, utilizado este último para la regulación del pH y la limpieza de la red de riego. Estos equipos permiten mayor control de la fertilización.

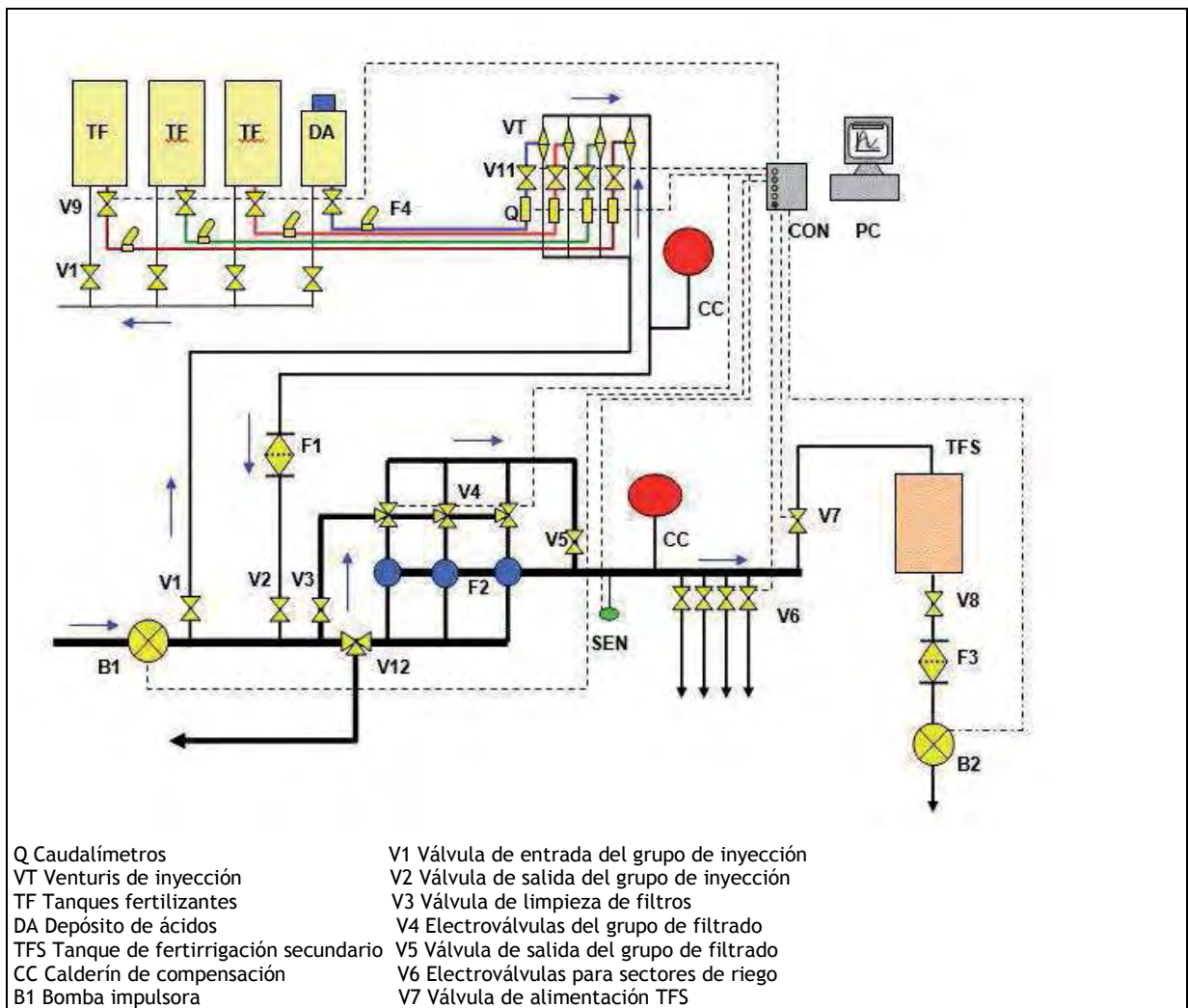
Dosificadores de abono mediante inyección

En estos sistemas se realiza una dosificación bastante exacta de los fertilizantes mediante la inyección de las soluciones nutritivas a presión en la red. Mediante una bomba auxiliar se succiona el líquido del depósito de abonado y se inyecta en la red principal a una presión superior a la del agua de riego. Estos dosificadores son bombas de pistón o de membrana, y su accionamiento puede ser eléctrico o mecánico. En algunos casos se utilizan dosificadores hidráulicos accionados por la presión de la propia red de riego. Estos sistemas están provistos de un sistema de control del nivel de los depósitos de fertilizantes que impiden la inyección de aire en la red. Igualmente en algunos casos los tanques están equipados con un sistema de agitación para mantener una concentración constante de la disolución y evitar la precipitación de los abonos.

Equipos automáticos

En la actualidad las modernas instalaciones de fertirrigación están controladas por ordenador o automatismos, y el aporte de nutrientes se realiza en función de las necesidades del cultivo. Se busca optimizar al máximo la absorción de los elementos nutritivos por parte de la planta. Estos equipos intentan mantener un nivel de pH ligeramente ácido en el agua de riego (entre 5,5 y 6,5) de forma que los elementos nutritivos presenten una mejor solubilidad. Para ello es necesaria la aplicación de ácidos correctores (nítrico, sulfúrico, fosfórico, etc.). Otro factor que es necesario controlar en los invernaderos almerienses es la salinidad del agua. Para ello se mide la conductividad eléctrica (CE) que es proporcional a la concentración de la disolución en la que se incluyen los fertilizantes. Tanto la CE como el pH de la solución nutritiva se miden por medio de sondas, al igual que la temperatura del agua, que es necesaria para corregir el valor de la conductividad. En estos equipos automáticos se utilizan tanto sistemas de Venturi como bombas de inyección. En ambos casos la inyección se controla mediante electroválvulas que se abren cuando reciben el impulso eléctrico desde el automatismo controlador. La inyección se realiza por pulsos eléctricos del orden de milisegundos de forma que la apertura se va realizando sucesivamente hasta que la lectura de los parámetros de control, CE o pH, se ajustan al valor deseado.

En algunos casos se utilizan bombas de membrana que inyectan la solución fertilizante a un circuito cerrado en el que se colocan las electroválvulas en derivación en «T» que envían el agua a un depósito auxiliar de mezclas y una segunda electrobomba inyecta a mayor presión la mezcla en la red principal. En pequeñas explotaciones con una gran uniformidad de los sectores de riego, la instalación del equipo automático se puede realizar en línea, de forma que toda el agua se hace pasar por el equipo. Para ello es necesario colocar un depósito intermedio donde se realiza la mezcla de la solución de los fertilizantes con toda el agua de riego. Una bomba a la salida de este depósito es la que suministra el caudal y presión necesaria en la red de riego. En general, los equipos se instalan en paralelo con la red de riego y la inyección se realiza sobre una parte del agua. Para que se produzca una buena mezcla de la solución concentrada de fertilizantes con el resto del agua, se realiza la inyección en un punto de la red situado antes de su entrada en el cabezal de filtrado, de forma que el propio flujo turbulento que se produce durante el proceso de filtrado es el que da uniformidad al agua de riego.



B2 Bomba impulsora para fertilización	V8 Válvula de salida TFS
F1 Filtro del sistema de inyección	V9 Válvula de salida TF
F2 Grupo de filtrado	V10 Válvula de purgado TF
F3 Filtro salida TFS	V11 Electroválvulas de inyección
F4 Filtros de salida de los fertilizantes	V12 Válvula de purgado del grupo de filtrado
CON Automatismo de control	SEN Sensores CE, pH y temperatura
PC Controlador informático	

Control de la fertirrigación

El control del abonado se realiza en general determinando el porcentaje de inyección necesario de cada fertilizante, en función del volumen de la solución nutritiva y del volumen total del agua de riego. Los equipos automáticos permiten realizar un segundo control mediante medidas de la CE durante todo el proceso de fertilización. La regulación del pH se realiza de forma independiente del abonado para mantener los niveles deseados de acidez. En otros casos los equipos automáticos van inyectando la solución nutritiva en función de la lectura de la CE y del pH de forma que se han de mantener entre los valores deseados. La proporción entre los distintos fertilizantes que constituyen el abonado se mantiene constante. Un segundo control permite determinar el volumen de agua de riego así como los volúmenes de fertilizantes utilizados en cada momento. El aporte de agua se puede regular determinado el tiempo necesario de riego para aportar un volumen estimado, o en función de las necesidades de la planta (riego a demanda). En los cultivos en enarenado se suele utilizar el riego horario, en el que el agricultor calcula el tiempo de riego que es necesario cada día, en función del estado fisiológico de la planta, del estadio fenológico y del clima. El riego a demanda se puede realizar utilizando sensores climáticos de forma que se establezcan los valores críticos de temperatura o humedad a partir de los cuales se hace necesario el riego. También se pueden utilizar tensiómetros para determinar las necesidades de riego, aunque este sistema requiere una correcta determinación de la posición de los tensiómetros con respecto a la zona radical de las plantas, y una buena distribución dentro del invernadero, para evitar los errores que provoca la heterogeneidad del terreno.

Los equipos automáticos de fertirrigación permiten seleccionar una serie de programas, tanto para riego horario como para riego a demanda. En el primer caso se pueden determinar parámetros como la duración de los riegos, los sectores que se riegan, el pH, la CE y los porcentajes de fertilizantes. La programación de los riegos se puede realizar en función de la hora de inicio o de finalización, el número de riegos al día, o el periodo que transcurre entre los riegos. El riego a demanda se limita prácticamente a los invernaderos con cultivos hidropónicos en los que se pueden determinar de forma más exacta las necesidades de las plantas mediante sensores de pH y CE en el sustrato. Para ello se colocan dos sacos de sustrato sobre una bandeja donde se acumula el agua de drenaje de forma que las raíces de las plantas entran en contacto con la solución nutritiva por medio de paños de tela porosa situados en el fondo de la bandeja. De esta forma cuando las condiciones climáticas

obligan a las plantas a un mayor consumo de agua las raíces absorben parte del agua de la bandeja con lo que su nivel desciende. Este descenso se puede detectar mediante un electrodo que envía una señal al equipo de riego que activa el proceso de fertirrigación. Un segundo sistema de mayor complejidad, consiste en recoger en una bandeja el drenaje de dos sacos y determinar su volumen. Los riegos se realizan en función a un nivel mínimo de radiación acumulada (medida mediante una sonda) el cual se modifica en función del porcentaje de drenaje deseado, disminuyendo si el drenaje real supera el deseado.

Control climático

Todos los equipos de control climático requieren sistemas informáticos para su gestión, debido al gran número de variables e interacciones que se han de tener en cuenta para su manejo. Así, actualmente el uso de los equipos conlleva la instalación de sensores capaces de medir las diferentes variables climáticas, principalmente temperatura, humedad relativa o absoluta, radiación solar incidente, concentración de CO₂, y velocidad y dirección del viento.

Todos esos datos se registran y pueden representarse gráficamente gracias a un ordenador, que además es el encargado de verificar las consignas de control introducidas por el usuario, y de enviar las señales pertinentes para que se pongan en funcionamiento o se detengan los distintos equipos de climatización. En los invernaderos tradicionales como los del tipo raspa y amagado se utilizan pequeños controladores (autómatas programables) que regulan, por ejemplo, la apertura y cierre de ventanas (o el funcionamiento de los extractores) en función de la temperatura y de la humedad.

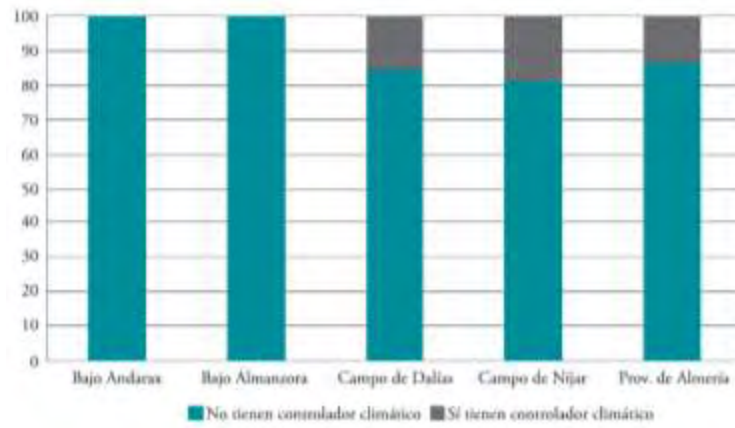
En instalaciones más sofisticadas, con modernas estructuras tipo multitúnel o venlo, se utilizan microprocesadores y ordenadores con programas informáticos de gestión del clima, que integran todos los parámetros climáticos y todos los actuadores: ventanas cenitales y laterales, ventilación forzada, nebulización, calefacción, inyección de CO₂, etc. Registran toda la información y la presentan en forma de gráficas que permiten el estudio pormenorizado de todo lo ocurrido en el invernadero. Estos sistemas basados en microprocesadores permiten mantener varias variables climáticas en niveles de control fijos y que constituyen verdaderos controladores digitales (Davis y Hooper, 1991). Estos equipos permiten introducir variaciones en las consignas de control de la temperatura y la humedad en función de otros parámetros externos como el viento o la radiación solar. El viento es uno de los factores que tiene mayor influencia en las pérdidas de calor en el invernadero y diversos estudios han demostrado que el coeficiente de pérdidas de calor es una función lineal de la velocidad del viento (Bailey, 1980). Por consiguiente, se puede ahorrar energía reduciendo la temperatura del invernadero cuando la velocidad del viento es alta y aumentándola cuando la velocidad del viento es baja.

Varios estudios han mostrado que algunas especies hortícolas como tomate (Hurd y Graves, 1984), pimiento, lechuga (Hand y Hannah, 1978) y crisantemos (Langhans *et l.* 1982) tienen la habilidad de integrar la temperatura.

Como consecuencia de ello responden a la temperatura media, y las fluctuaciones, dentro de ciertos límites, no tienen una influencia perceptible en el rendimiento o el rendimiento. Esto ofrece en algunos casos la posibilidad de reducir el coste de la calefacción sin que el rendimiento de la planta se vea afectado, desplazando el uso de la calefacción a los periodos cuando es más barata. El proceso completo de control ambiental en invernaderos consiste en ejercer el mismo a tres niveles que tienen diferentes escalas temporales. El máximo nivel correspondiente a la escala temporal más amplia, se preocupa de las decisiones básicas sobre el cultivo y la planificación de la producción. El nivel medio se encarga del control del crecimiento y desarrollo de la planta y tiene una escala de tiempos que de un día a una semana. En este nivel la optimización dinámica se aplica para determinar los valores de consigna del clima. Éstos son los implementados por el controlador del clima del invernadero que ocupa el último nivel y opera en un periodo de tiempo de minutos.

Una segunda consideración es la entrada de información por parte del agricultor. A un nivel simple, serán los precios de las entradas, y en un nivel más complejo estará la información sobre el desarrollo del cultivo. Los modelos de cultivo son incapaces de incluir todos los factores que influyen en el rendimiento del cultivo, como los efectos de plagas y enfermedades, o la ocurrencia de condiciones meteorológicas anormales que dan lugar a graves situaciones de estrés en el cultivo. También pueden surgir conflictos entre la optimización a corto plazo y la capacidad a largo plazo del cultivo. La aplicación de modelos de crecimiento del cultivo tampoco eliminará las diferencias que existen entre los distintos agricultores en el rendimiento potencial y la calidad que son capaces de obtener. Por consiguiente, el agricultor debe ser consultado sobre las decisiones de control del cultivo a largo plazo.

Gráfico 188.- Disposición de controlador climático. En porcentaje.



Fuente: Los invernaderos de Almería, análisis de su tecnología y rentabilidad 2014.

ANEXO 4 Cogeneración

La cogeneración es un sistema de producción de calor y electricidad de alta eficiencia. La eficiencia de la cogeneración reside en el aprovechamiento del calor residual de un proceso de generación de electricidad para producir energía térmica útil (vapor, agua caliente, aceite térmico, agua fría para refrigeración, etc). Por este motivo los sistemas de cogeneración están ligados a un centro consumidor de esta energía térmica. La cogeneración de alta eficiencia aporta los siguientes beneficios: 1. Disminución de los consumos de energía primaria 2. Disminución de las importaciones de combustible (ahorros en la balanza de pagos del país) 3. Reducción de emisiones de gases de efecto invernadero. (Herramienta para el cumplimiento del Protocolo de Kyoto) 4. Disminución de pérdidas en el sistema eléctrico e inversiones en transporte y distribución. Aumento de la garantía de potencia y calidad del servicio eléctrico. 5. Aumento de la competitividad industrial y de la competencia en el sistema eléctrico. 6. Promoción de pequeñas y medianas empresas de construcción y operación de plantas de cogeneración. 7. Motivación por la investigación y desarrollo de sistemas energéticos eficientes. Habitualmente han sido instaladas en industrias que necesitan un proceso térmico para su funcionamiento, como conserveras, cristaleras, cerámicas, cementeras, alimentarias, papeleras, etc. Ahora hay que añadir las agrícolas y ganaderas, que a través de la obtención de biodiesel, biogás y biomasa, están instalando procesos de cogeneración que les suministren la energía eléctrica y térmica que necesitan. Éstas últimas tienen un doble tratamiento, ya que los combustibles que utilizan se consideran renovables, y por lo tanto no contabilizan en los derechos de emisión de CO₂. Por lo tanto cuentan desde la Administración con un doble apoyo, como cogeneradoras y como renovables. Así, también se está generalizando su uso en el sector servicios: hoteles, universidades, balnearios, etc. Luego, ¿por qué no la aplicación a un invernadero? Incluso, en un clima tan benigno como el de Almería, las necesidades de calor son más de las que podemos pensar a priori, tal y como estamos comprobando estos días de 'frío polar'. De los beneficios del aporte de calor bien podrían contestar los propietarios de una caldera; otra cosa es por qué no la pueden tener en funcionamiento todo lo que desearían. El coste del combustible y la baja rentabilidad no lo permite. Pero el beneficio agronómico es claro, en el caso del cultivo de pepino se puede llegar a un incremento productivo del 56% con la aportación simultánea de calor y CO₂ (Fuente: Estación Experimental de Las Palmerillas). El aprovechamiento del CO₂ para la fertilización carbónica del cultivo, una vez filtrado adecuadamente para su introducción en el invernadero en condiciones seguras para las personas y plantas, es el otro beneficio añadido que obtienen los invernaderos de la cogeneración y que otras actividades no aprovechan. La calefacción del invernadero es una herramienta más de la producción intensiva, que asegura la cosecha antes heladas y una mayor producción y calidad del fruto. Y

si estamos preocupados con el medio ambiente, debemos saber que el gas natural es el combustible fósil con menor impacto medioambiental de todos los utilizados, tanto en la etapa de extracción, elaboración y transporte, como en la fase de utilización. La cogeneración permite obtener el calor y el CO₂ necesario para cubrir prácticamente las necesidades de cualquier plantación (puede ser recomendable tener un apoyo) y si además de todo esto con el combustible que quemamos para su aprovechamiento en el invernadero, producimos electricidad, con la venta de la misma podremos hacer frente al coste del combustible, sin pensar únicamente en el retorno por venta de los productos agrícolas. Tenemos que lamentar la reciente derogación de las primas por generación de energía eléctrica en régimen especial, tras la publicación el pasado 27 de enero, del R.D.L. 1/2012 por el que se procede a la suspensión de los procedimientos de preasignación de retribución y a la supresión de los incentivos económicos para nuevas instalaciones de producción de energía eléctrica a partir de cogeneración, fuentes de energía renovables y residuos. La derogación de las primas ha dejado a numerosas instalaciones y proyectos en suspenso, pero no obstante, podemos ser optimistas a tenor del apartado 3 del artículo 3 de dicho real decreto-ley, en el que deja la posibilidad al Gobierno de establecer condiciones económicas para este tipo de tecnología debido a su especial condición. Con objeto de promover este tipo de tecnología aplicada al sector agrícola, desde La Consejería de Agricultura y Pesca de la Junta de Andalucía, se hizo un apartado especial, para la subvención de estas instalaciones hasta en un 50%, en la ORDEN de 5 de abril de 2011, por la que se establecen las bases reguladoras para la concesión de subvenciones para la modernización de invernaderos con orientación productiva tomate y resto de orientaciones hortícolas, que permitan obtener estructuras de excelencia, en el marco del Programa de Desarrollo Rural de Andalucía 2007-2013, y efectúa su convocatoria para 2011, estando pendiente para próximas fechas la convocatoria para 2012.

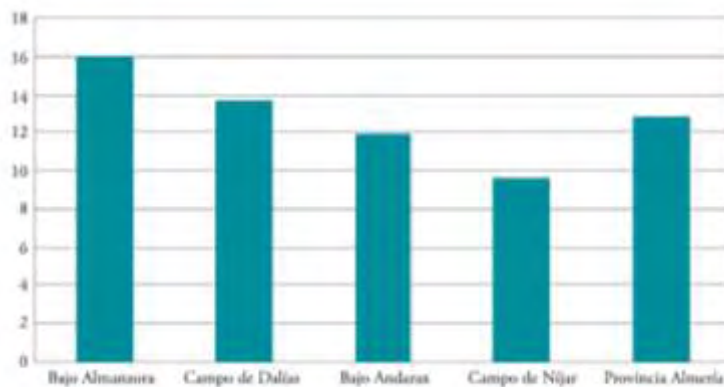
Anexos Caso 20: Los hermanos Martínez “Le toca priorizar”

Su nivel de innovación continua en su sistema productivo agrícola

ANEXO 1 Invernaderos (antigüedad, tipos, evolución, costes...)

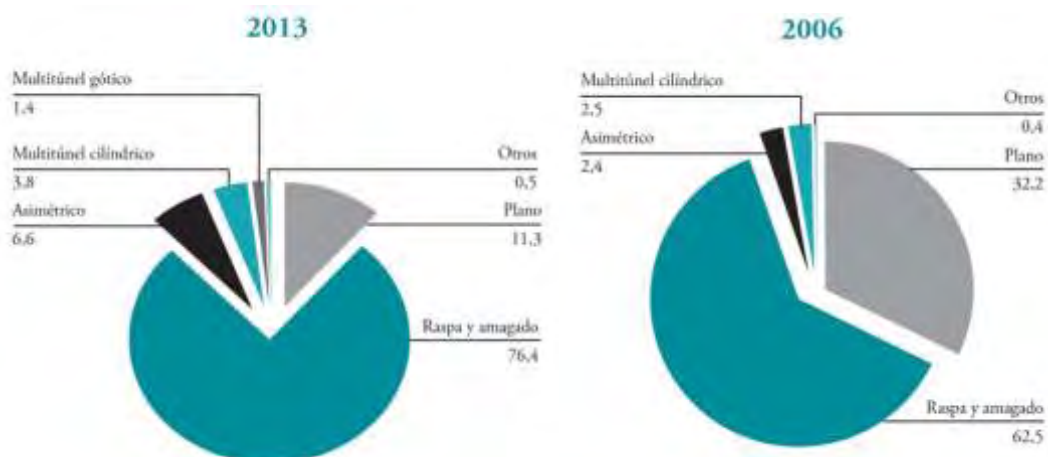
Antigüedad media

Gráfico 189.- Antigüedad media de los invernaderos según comarcas. En años



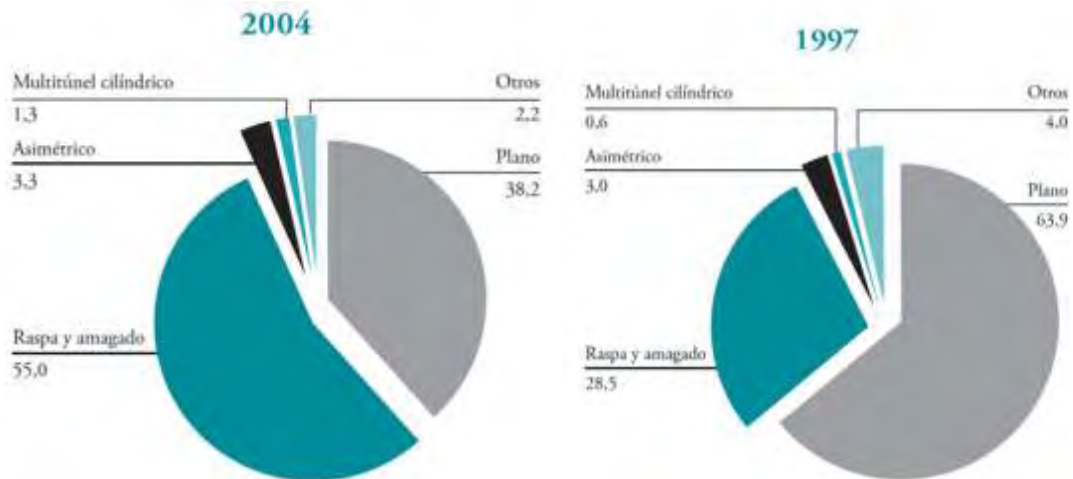
Evolución tipo de invernadero

Gráfico 190.- Evolución de los tipos de invernaderos a lo largo de los últimos 16 años. En porcentaje.



Fuente: los invernaderos de Almería, análisis de su tecnología y rentabilidad.2014

Gráfico 191.- Evolución de los tipos de invernaderos a lo largo de los últimos 16 años. En porcentaje.



Fuente: : los invernaderos de Almería, análisis de su tecnología y rentabilidad.2014

Los invernaderos multitúnel sí muestran un continuo y mantenido aumento, de forma que en 1997 un 0,6% de los invernaderos eran de este tipo y en la actualidad ya suponen un 5,2% (1,4% de tipo gótico). Además, este incremento se ha concentrado sobre todo en el Campo de Níjar donde en la actualidad este tipo de estructuras constituyen un 18,7%, que contrasta con las zonas del Bajo Andarax y del Bajo Alanzora, donde no se ha encuestado a ningún agricultor con este tipo de invernadero, como ya sucediera en 1997. También se observa que el porcentaje de invernaderos de tipo asimétrico es superior en el Bajo Andarax y el Bajo Alanzora, que en las otras tres comarcas.

Tabla 61.- Evolución de los porcentajes de los distintos tipos de invernadero en las comarcas muestreadas en 2013 y 1997.

Comarca	Plano	Raspa y amagado	Asimétrico	Multitúnel cilíndrico	Gótico/a dos aguas*	Malla
2013						
Campo de Dalías	15,2	75,8	6,1	1,5	0,8	0,8
Campo de Níjar	0,0	79,1	2,3	14,0	4,7	0,0
Bajo Andarax	14,3	75,0	10,7	0,0	0,0	0,0
Bajo Almanzora	0,0	77,8	22,2	0,0	0,0	0,0
Provincia Almería	11,3	76,4	6,6	3,8	1,4	0,5
1997						
Campo de Dalías	64,2	29,2	3,5	0,4	2,7*	0,0
Campo de Níjar	64,2	30,4	1,8	1,8	1,8*	0,0
Bajo Andarax	71,8	15,3	2,6	0,0	10,3*	0,0
Bajo Almanzora	23,1	30,7	0,0	0,0	23,1*	23,1
Provincia Almería	63,9	28,5	3,0	0,6	3,6*	0,4

Fuente: Los invernaderos de Almería, análisis de su tecnología y rentabilidad. 2014

El retroceso de los invernaderos de tipo plano ha sido generalizado en toda la provincia, destacando su completa desaparición de las encuestas realizadas en el Campo de Níjar y del Bajo Almanzora. También es destacable la diferente evolución que han seguido las dos principales comarcas productoras, ya que partiendo de unas condiciones muy similares en cuanto a la distribución de los invernaderos de tipo plano y en raspa y amagado en 1997, en la actualidad aproximadamente un 15,2% de invernaderos en el Campo de Dalías son de tipo plano (antiguos y de bajas prestaciones), mientras que en el Campo de Níjar una proporción similar (14%) es ocupada por invernaderos multitúnel (más modernos y con mejores prestaciones).

Coste por tipo de invernadero

Los nuevos invernaderos suelen sustituir a antiguas estructuras como la mayoría de las que se construyeron antes de 1990 que eran del subtipo plano. La renovación de estas estructuras obsoletas es obligada, ya que no queda prácticamente terreno para nueva construcción y los nuevos invernaderos deben edificarse sobre parcelas ya invernadas. El aumento de la edad media de los invernaderos se debe a la diferente situación del sector en cada momento, siendo en 1997 una situación de expansión de la producción y la superficie, y en 2013, la propia de un sector en proceso de maduración. Las actuales condiciones económicas

dificultan, por otro lado, el proceso de renovación de estructuras, y desemboca en algunos casos en el mantenimiento de estructuras poco eficientes o directamente en su abandono. El análisis de la edad de los invernaderos por comarcas muestra como los más antiguos son los del Bajo Almanzora, con una edad media de 16 años, lo cual contrasta con lo observado en 1997 cuando la edad de los invernaderos en esta zona no mostraba diferencias con respecto al resto de comarcas. En el caso opuesto encontramos la comarca del Campo de Níjar, en la que la edad media de los invernaderos apenas se ha incrementado en 1 año con respecto a lo prospectado en 1997. Esto se explica por una mayor renovación de estructuras en esta comarca, en la que el precio de construcción es el más alto debido a la mayor presencia de invernaderos multitúnel (19% considerando los de cubierta cilíndrica y gótica), con un precio superior al doble de los invernaderos de tipo Almería. En el caso de los invernaderos góticos su precio medio se eleva al triple del coste medio de un invernadero en raspa y amagado, lo que explica la escasa expansión de este tipo de estructuras en la provincia. En cuanto a la edad de los distintos tipos de invernaderos cabe mencionar como los más modernos son los de tipo gótico, seguidos de los multitúnel. Los invernaderos asimétricos son en promedio más antiguos que los de raspa y amagado, aunque en los últimos tres años este tipo ha vuelto a resurgir con fuerza. En el coste de los invernaderos por comarca existe un fuerte efecto de la presencia en menor o mayor medida de los invernaderos de tipo multitúnel, cuyo precio es muy superior al de las otras estructuras.

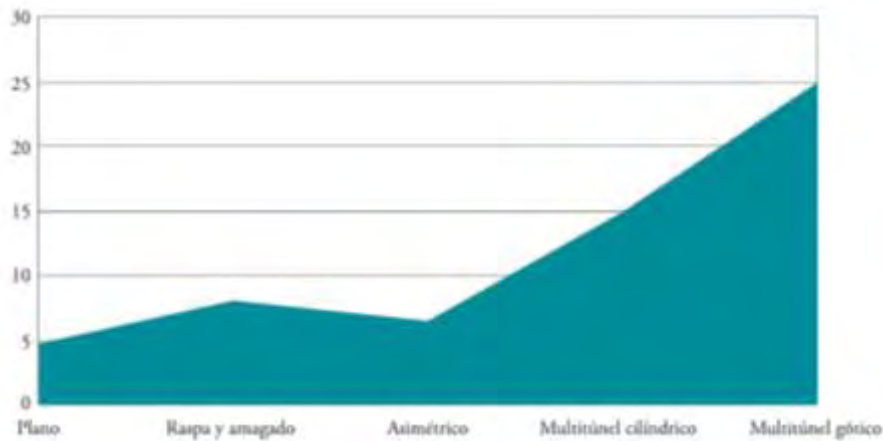
Tabla 62.- Coste, edad y orientación de los invernaderos en función del tipo y por comarcas y comparación con los datos de 1997.

Invernadero/Comarca	Coste (€/m²)	Edad	N-S	E-O	Edad	N-S	E-O
		2013			1997		
Plano	4,7	19,6	75,0	20,8	9,1	34,2	28,6
Raspa y amagado	8,0	11,8	81,5	16,7	6,1	30,1	30,8
Asimétrico	6,4	13,6	21,4	78,6	4,4	25,0	31,3
Multitúnel cilíndrico	15,0	9,5	87,5	12,5	8,0	33,3	0,0
Multitúnel gótico/a dos aguas*	25,0	6,7	100,0	0,0	9,4	23,5	29,4
Campo de Dalías	8,4	13,7	79,5	18,9	8,0	38,8	30,0
Campo de Níjar	9,1	9,6	76,7	20,9	8,7	10,1	21,1
Bajo Andarax	7,0	11,9	75,0	21,4	7,9	41,0	35,9
Bajo Almanzora	5,8	16,0	44,4	55,6	8,5	0,0	58,3
Provincia de Almería	8,3	12,7	76,9	21,2	8,1	32,2	29,2

* Datos de multitúnel gótico para el año 2013 y en 1997 datos para a dos aguas.

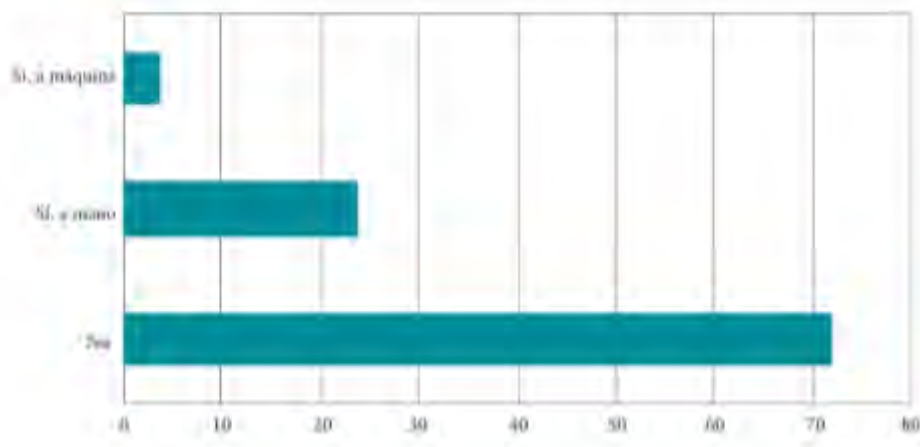
Fuente: Los invernaderos de Almería, análisis de su tecnología y rentabilidad 2014.

Gráfico 192.- Coste aproximado de la construcción de los invernaderos en función del tipo de estructura. En €/m².



Fuente: Los invernaderos de Almería, análisis de su tecnología y rentabilidad 2014.

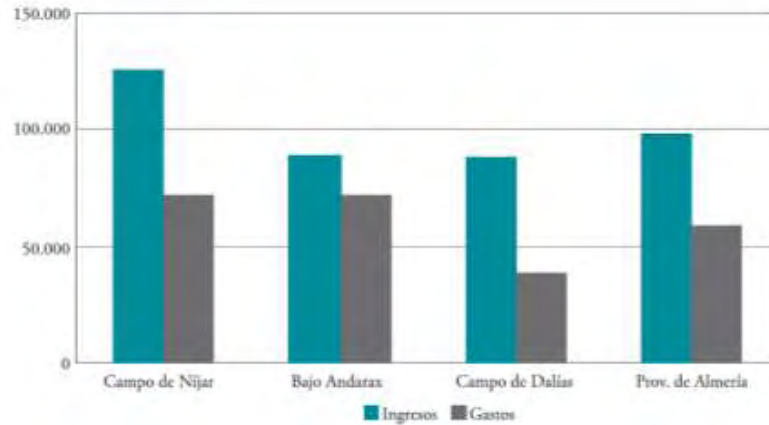
Gráfico 193.- Acondicionamiento del género por parte de los agricultores. En porcentaje.



Fuente: Los invernaderos de Almería, análisis de su tecnología y rentabilidad 2014.

ANEXO 2 Ingresos y gastos: rentabilidad

Gráfico 194.- Ingresos y gastos a lo largo de la campaña. En €/campaña

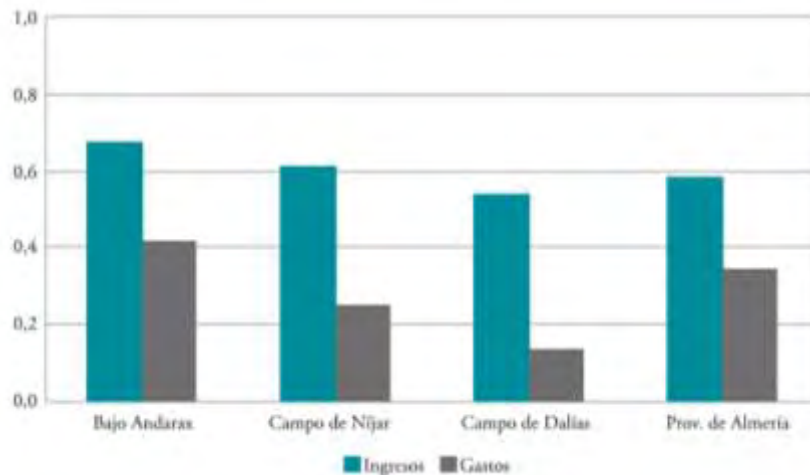


Fuente: Los invernaderos de Almería, análisis de su tecnología y rentabilidad 2014.

Análisis de costes

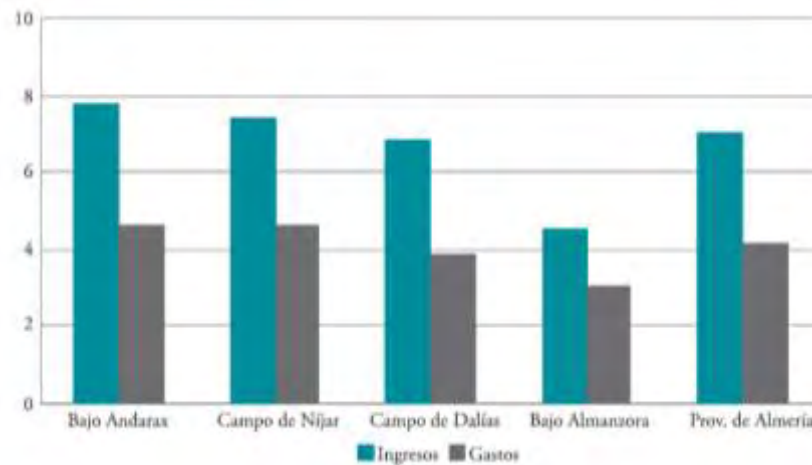
Análisis de costes y beneficios

Gráfico 195.- Ingresos y gastos a lo largo de la campaña. En €/kg.



Fuente: Los invernaderos de Almería, análisis de su tecnología y rentabilidad 2014.

Gráfico 196.- Ingresos y gastos a lo largo de la campaña. En €/m².



Fuente: Los invernaderos de Almería, análisis de su tecnología y rentabilidad 2014

En el análisis de la rentabilidad de las explotaciones, aparece nuevamente la importancia de la especialización. La zona más especializada, la comarca del Bajo Andarax gracias al cultivo de tomate, obtiene el mayor margen bruto: $3,2 \text{ €/m}^2$. La media provincial tiene unos ingresos de $7,01 \text{ €/m}^2$ y unos gastos de $4,12 \text{ €/m}^2$, por el que su margen es de $2,89 \text{ €/m}^2$. Por otro lado, la media provincial del margen bruto por campaña agrícola ha sido de 39.083 €. Cada comarca tiene su producto estrella, así el 96% de los agricultores del Bajo Andarax ha declarado que el cultivo que le proporciona mayores beneficios es el tomate. Con porcentajes no tan altos para el resto de comarcas, los cultivos más rentables han sido: pimiento (38%) en el Campo de Dalías, tomate (34%) en el Campo de Níjar y otra vez tomate (44%) en el Bajo Almanzora. Se puede observar nuevamente la especialización de estas comarcas en los cultivos de pimiento y tomate. El 44% de los agricultores no recibe ninguna subvención, porcentaje que coincide con los que tampoco recurren a financiación externa, siendo la comarca menos endeudada la del Bajo Andarax (57,1%). No obstante, más de la mitad de los agricultores de la provincia requiere financiación, concretamente el 56,3% de los mismos. Merece la pena destacar la importante labor de apoyo que siempre ha tenido con el sector Cajamar Caja Rural, que es la primera caja rural y cooperativa de crédito española y que, según este trabajo, en Almería financia al 76% de las explotaciones de invernaderos que lo requieren. Por otro lado, la mitad de los encuestados tiene pensado hacer mejoras en su explotación a corto plazo, por lo que posiblemente requerirán ser financiados.

ANEXO 3 Fertirrigación

Equipos de fertirrigación

Con la implantación de los sistemas de riego localizado en la práctica totalidad de los invernaderos de Almería, el abonado pasó a realizarse mediante la aplicación de los fertilizantes disueltos en el agua de riego. De esta forma se obtiene una disminución en la cantidad de fertilizantes necesaria, al mejorar la distribución y la asimilación por parte de la planta. Según el sistema de inyección que se utilice para conseguir introducir los fertilizantes en la red de riego podemos distinguir diferentes equipos de fertirrigación:

Tanques de abonado

Este es el sistema más simple, y el que inicialmente se utilizaba en los invernaderos almerienses, que consiste en un tanque hermético donde se disuelven los fertilizantes y que se conecta a la red de riego. Para conseguir la entrada de la disolución en la red se utiliza una válvula que se puede cerrar progresivamente hasta conseguir una diferencia de presión a la entrada y la salida del depósito que permita desviar parte del flujo a través del depósito. Este sistema es el más económico, aunque puede provocar diferencias en el crecimiento de las plantas por su baja uniformidad de distribución, ya que la inyección en la red no se realiza de forma proporcional al caudal de riego.

Depósitos de aspiración directa mediante bomba

En estos equipos se conecta un depósito, donde se disuelven los abonos, a la tubería de aspiración de la bomba principal de la red de riego. La succión que realiza la bomba provoca la absorción de la mezcla de agua y fertilizantes contenida en el depósito. Mediante una válvula y un caudalímetro se puede regular el aporte de fertilizantes a la red, que depende de la presión de funcionamiento de la bomba. Este es un sistema sencillo que permite una fácil incorporación a la red de riego cuando esta se alimenta de una balsa cuyo nivel está por debajo de la bomba.

Equipos con succión en Venturi

Estos equipos se basan en el principio de la conservación de la energía mecánica de los fluidos, por el cual el aumento de velocidad del fluido producido en un punto por el estrechamiento de la tubería origina una pérdida de presión en dicho punto. Estos sistemas constan de una tubería paralela a la red principal de riego por donde circula el agua a través

de un estrechamiento donde se produce una gran depresión por el efecto Venturi. En este punto se conecta un pequeño conducto en derivación procedente del depósito de abonado, por lo que al originarse la depresión en el Venturi, se realiza la succión de la solución de abonado, inyectándose así al circuito principal. Este sistema suele constar de tres o cuatro depósitos diferentes, cada uno de los cuales se conecta a su propio Venturi, que permiten aplicar de forma individualizada los elementos principales (N-P-K), el Ca y los micro elementos y ácido nítrico, utilizado este último para la regulación del pH y la limpieza de la red de riego. Estos equipos permiten mayor control de la fertilización.

Dosificadores de abono mediante inyección

En estos sistemas se realiza una dosificación bastante exacta de los fertilizantes mediante la inyección de las soluciones nutritivas a presión en la red. Mediante una bomba auxiliar se succiona el líquido del depósito de abonado y se inyecta en la red principal a una presión superior a la del agua de riego. Estos dosificadores son bombas de pistón o de membrana, y su accionamiento puede ser eléctrico o mecánico. En algunos casos se utilizan dosificadores hidráulicos accionados por la presión de la propia red de riego. Estos sistemas están provistos de un sistema de control del nivel de los depósitos de fertilizantes que impiden la inyección de aire en la red. Igualmente en algunos casos los tanques están equipados con un sistema de agitación para mantener una concentración constante de la disolución y evitar la precipitación de los abonos.

Equipos automáticos

En la actualidad las modernas instalaciones de fertirrigación están controladas por ordenador o automatismos, y el aporte de nutrientes se realiza en función de las necesidades del cultivo. Se busca optimizar al máximo la absorción de los elementos nutritivos por parte de la planta. Estos equipos intentan mantener un nivel de pH ligeramente ácido en el agua de riego (entre 5,5 y 6,5) de forma que los elementos nutritivos presenten una mejor solubilidad. Para ello es necesaria la aplicación de ácidos correctores (nítrico, sulfúrico, fosfórico, etc.). Otro factor que es necesario controlar en los invernaderos almerienses es la salinidad del agua. Para ello se mide la conductividad eléctrica (CE) que es proporcional a la concentración de la disolución en la que se incluyen los fertilizantes. Tanto la CE como el pH de la solución nutritiva se miden por medio de sondas, al igual que la temperatura del agua, que es necesaria para corregir el valor de la conductividad. En estos equipos automáticos se utilizan tanto sistemas de Venturi como bombas de inyección. En ambos casos la inyección se controla mediante electroválvulas que se abren cuando reciben el impulso eléctrico desde el automatismo controlador. La inyección se realiza por pulsos eléctricos del orden de

milisegundos de forma que la apertura se va realizando sucesivamente hasta que la lectura de los parámetros de control, CE o pH, se ajustan al valor deseado.

ANEXOS 4 Tipo de invernaderos

Tipos de invernadero

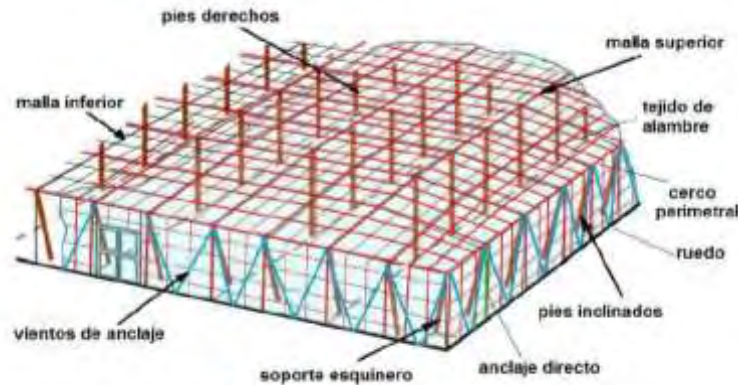
El invernadero tipo Almería posee varios subtipos como son: parral, raspa y amagado y asimétrico, cuyas diferencias estructurales son muy pequeñas y, en realidad se denominan los tres bajo el mismo término: tipo Almería, ya que fue allí su origen, y es desde donde comenzó su expansión a otras zonas de la Península Ibérica así como de fuera de ella, como el norte de África, América y algunas zonas de Asia. La mayoría de los invernaderos de la provincia son de tipo Almería, también conocido como tipo parral, caracterizados porque gran parte de los elementos estructurales son flexibles y están formados por alambres individuales o trenzas, sometidas a una tensión inicial durante el proceso de construcción (Valera *et al.*, 2004). El cerramiento de la cubierta está formado por láminas flexibles de plástico situadas entre dos mallas de alambre, extendiéndose éste a los cerramientos laterales de la estructura. Actualmente continúan siendo los más utilizados, con mucha diferencia, en el Sureste de España. Como ya se ha comentado, existen tres subtipos del invernadero tipo Almería en función de la forma de su cubierta:

- Parral plano: invernadero Almería cuya cubierta es plana y el plástico del cerramiento de la cubierta está perforado para evacuar el agua de lluvia.
- Raspa y amagado: invernadero Almería formado por módulos a dos aguas adosados cuyos módulos interiores presentan simetría con respecto a la cumbre, y en los perimetrales la pendiente del faldón exterior es diferente a la del interior.
- Asimétrico: invernadero Almería formado por módulos a dos aguas adosados cuyos módulos interiores presentan asimetría con respecto a la cumbre.

Invernadero parral plano

El primer subtipo es el denominado plano o parral plano, derivado de los antiguos parrales dedicados al cultivo de la uva de mesa. Está compuesto por dos elementos básicos: una estructura vertical y otra horizontal. La estructura vertical está constituida por soportes rígidos que se pueden diferenciar según sean perimetrales (soportes de cerco situados en las bandas y los esquineros) o interiores (denominados pies derechos).

Gráfico 197.- Estructura de un invernadero de parral plano.



Fuente: Los invernaderos de Almería, análisis de su tecnología y rentabilidad 2014.

Los soportes verticales del interior son los encargados de transmitir a la cimentación las cargas que recibe. Los postes centrales definen la altura del invernadero. Los pies derechos intermedios suelen estar separados 2m en sentido longitudinal y 4m en dirección transversal, aunque también abundan separaciones de 2x2 y 3x4m.

En algunas ocasiones los postes están colocados al tresbolillo, es decir, alternando la disposición de los apoyos en cada línea. Los soportes inclinados situados en el perímetro del invernadero definen la altura de las bandas. Estos apoyos perimetrales tienen una inclinación hacia el exterior de aproximadamente 30° con respecto a la vertical y junto con los vientos, que sujetan su extremo superior al suelo, sirven para tensar las cordadas de alambre de la cubierta. Estos apoyos generalmente tienen una separación de 2m aunque en algunos casos se utilizan distancias de 1,5m. Tanto los apoyos exteriores como los interiores pueden ser rollizos de pino o eucalipto, tubos de hierro galvanizado o perfiles laminados de hierro y, excepcionalmente, postes de hormigón pretensado. El cerramiento vertical del invernadero lo constituyen las bandas cuyo principal elemento estructural es el ruedo. La estructura horizontal (plana) flexible está constituida por dos mallas de alambre galvanizado superpuestas, tejidas manualmente de forma simultánea a la construcción del invernadero. Estas dos mallas, conocidas como tejidos, están constituidas por un conjunto de hilos y cordadas que conforman cuadriláteros que constituyen los elementos resistentes de la estructura de cubierta y de las bandas. Se realizan dos tejidos (superior e inferior) que permiten sostener y sujetar la lámina de plástico entre ellas. El principal elemento resistente del tejido de cubierta son las cordadas constituidas por un alambre grueso, por trenzas o cables. Las cordadas se sujetan a los postes centrales mediante un nudo de alambre con un mínimo de cuatro vueltas denominado garrotera. Los tejidos superior e inferior entre los que se sitúa la lámina plástica, se unen mediante un punto de alambre que perfora la misma,

reduciendo así la estanqueidad del invernadero, lo que constituye uno de los principales inconvenientes de este tipo de estructuras. Además de estas dos partes de la estructura, existen otros elementos del invernadero como son los bloques prefabricados de hormigón, cuya cara superior presenta una oquedad donde se apoya el poste central del invernadero (*pies derechos*), transmitiendo los esfuerzos de compresión a la cimentación o directamente al terreno. Actualmente se construyen sobre pilotes de hormigón fabricados *in situ*, con la armadura de la cimentación terminada en «U», dentro de la cual se asienta el dado de hormigón sobre el que apoya el pie derecho.

Con un alambre que se fija el pie derecho a la prolongación de la armadura de la cimentación La mayoría de los invernaderos que se construyen hoy día se refuerzan con vientos de anclaje, mediante redondos de hierro soldados a la parte superior de los pilares del perímetro, en sustitución de la tradicional cordada de alambre y, con un cerco perimetral realizado soldando ángulos de acero en la parte superior de los apoyos. Los vientos son el elemento resistente que actúa como tensores uniendo la parte superior de los pies inclinados y la cimentación de anclaje perimetral (muertos). Suele haber dos tensores o vientos formando un ángulo agudo con la vertical, a los que se puede añadir otro adicional perpendicular al suelo, directo. Todos los vientos se anclan a la cimentación, conociéndose el conjunto de tensores de un mismo soporte perimetral como abanico.

Es mencionable un tipo particular de invernadero plano muy antiguo que está constituido por una estructura de tuberías de hierro galvanizado con una separación de 3x3m. Los apoyos perimetrales se sitúan verticalmente, siendo la altura del invernadero de unos 2,5m. Actualmente, no se suelen construir pero todavía se puede ver este tipo de estructura en el campo almeriense.

Invernadero en *raspa y amagado*

Este invernadero es el que más se ha extendido en los últimos años en detrimento del tipo plano. Su estructura es muy similar a la de este último, variando principalmente la forma de la cubierta que presenta un ángulo que oscila entre 6 y 20. Cuanto mayor es dicho ángulo mejor intercepta la radiación solar, pero requiere mayor solidez estructural debido a los esfuerzos que le provoca la acción del viento. La cubierta se compone de dos partes:

- La *raspa*, que es la intersección de las dos vertientes de la cubierta de un módulo en su parte más alta.
- El *amagado* que es la intersección de la parte inferior de las vertientes de cubierta entre módulos adyacentes donde se instalan las canaletas de evacuación de aguas pluviales.

Gráfico 198.- Estructura de un invernadero tipo Almería.



Fuente: Los invernaderos de Almería, análisis de su tecnología y rentabilidad 2014

Con respecto a los invernaderos planos se aumenta la altura máxima del invernadero en la cumbre, que oscila entre 3 y 4,2m, formando la «raspa». En el «amagado» se unen las mallas de la cubierta al suelo mediante vientos y horquillas de hierro que permiten colocar el tubo de desagüe del agua de lluvia. La altura del amagado oscila de 2 a 2,8m y la de las bandas entre 2 y 2,5m. En el subtipo raspa y amagado la separación entre los apoyos y los vientos del amagado suele ser de 2x4m, utilizándose también separaciones como 2,5x4; 2x6 o 2x8m. En la estructura de estos invernaderos se pueden distinguir una cordada longitudinal paralela a las raspas del invernadero que se apoya sobre los pies derechos y una cordada transversal, perpendicular a las raspas del invernadero que se apoya sobre las cordadas longitudinales. También se pueden distinguir en el tejido de la malla de alambres, los hilos de llaneo paralelos a las raspas del invernadero y los de tejido perpendiculares a las raspas del invernadero que se tejen dándole una vuelta sobre los hilos de llaneo.

Invernadero asimétrico

La variante asimétrico difiere del subtipo raspa y amagado en que las vertientes de la cubierta tienen distinta inclinación, con objeto de aumentar su capacidad de captación de energía solar. En este subtipo la altura máxima de la cubierta varía entre 3 y 5m, y su altura mínima de 2,3 a 3m. La altura en las bandas oscila entre 2,15 y 3m. La separación de los apoyos interiores suele ser de 2 x 4m, aunque también pueden encontrarse valores de 3x4 y 2x8m.

Gráfico 199.- Estructura de un invernadero asimétrico.



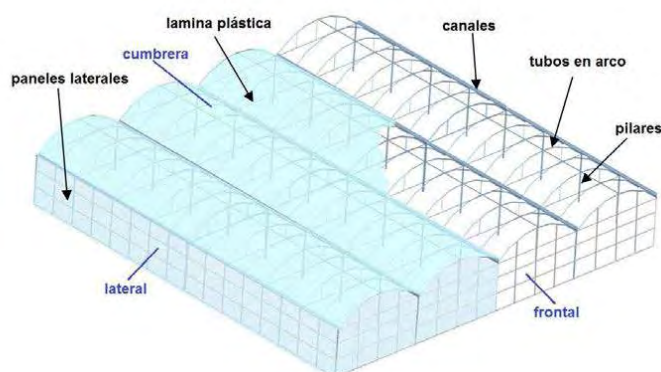
Fuente: Los invernaderos de Almería, análisis de su tecnología y rentabilidad 2014.

Invernadero multitúnel

El invernadero multitúnel, también llamado de tipo industrial, se caracteriza por la forma semicilíndrica de su cubierta y por su estructura totalmente metálica. Este tipo de invernadero se está extendiendo en la actualidad en explotaciones tecnificadas, por su mayor capacidad para el control de las variables micro climáticas. Los actuales modelos de invernaderos multitúnel están constituidos en su totalidad por tubos de acero galvanizado, en su mayor parte de sección cilíndrica, con diámetros entre 25 y 60mm y con espesores de 1,5-3mm. La unión entre las diferentes piezas se realiza mediante bridas o abrazaderas, conformadas en frío mediante corte y prensado de chapas galvanizadas con espesores de 1,5-2,5mm, y fijados con tornillos. En estos invernaderos el plástico se sujeta a la estructura mediante unos perfiles denominados omegas, debido a la forma de su sección.

Los extremos del plástico se introducen en la parte hueca de la pieza y se sujetan mediante tacos de polietileno que ejercen una fuerte presión en la parte interna del perfil metálico.

Gráfico 200.- Estructura de un invernadero tipo multitúnel.



Fuente: Los invernaderos de Almería, análisis de su tecnología y rentabilidad 2014.

En estos invernaderos se han eliminado los entramados de alambre típicos del resto de estructuras. Para realizar una mejor sujeción del plástico se pueden utilizar cintas o hilos de material plástico que se colocan en la parte externa para mantener siempre pegada la cubierta a la estructura. Así se impide que en días de fuertes vientos se produzca el aleteo del film sobre la estructura metálica, lo que suele ocasionar cortes en el mismo facilitando su rotura. Los túneles presentan anchuras que varían de 6,5 a 9m y la separación entre apoyos bajo las canales suelen ser de 4 o 5m. El marco más utilizado es de 8x5m de separación de los soportes interiores y en los invernaderos antiguos de 3x5m. La altura máxima de este tipo de invernaderos suele oscilar entre 3,5 y 6m. En las bandas laterales se adoptan alturas de 2,5 a 4m.

La tendencia es a construirlos cada vez más altos y con ventilación tanto cenital (en todos los módulos) como lateral en todo el perímetro. Muchos de los invernaderos de este tipo se construyen con cerramiento lateral rígido de policarbonato ondulado, por lo que presentan una mayor resistencia al viento en los laterales y frontales, donde los esfuerzos son mayores. La cubierta es de polietileno de baja densidad, similar a la utilizada en los invernaderos tipo Almería.

Una variante de los invernaderos multitúnel de cubierta circular, la constituyen los invernaderos ojivales o de tipo gótico, en los que los arcos están constituidos por dos arcos de circunferencia que se sueldan en la cumbre.

Invernadero tipo venlo

Los invernaderos venlo de cristal, son las estructuras típicas utilizadas en Holanda, y se pueden apreciar algunas de ellas también en Almería. Están conformados por una estructura metálica y una cumbre en forma de capilla múltiple con una inclinación de 22 en la mayoría de los casos. Estos invernaderos disponen de una sólida estructura capaz de soportar el elevado peso de las placas de vidrio que constituyen los cerramientos. El espesor del vidrio es estándar, de 4 mm y se sujeta por los cuatro lados, con un ancho máximo de 1,125 metros. Mediante vigas de celosía se consigue aumentar la anchura de los módulos, generalmente entre 6,4 y 12m. Las columnas pueden tener una separación de 3,4 o 4,5 m, y la altura en cumbre de la cubierta puede llegar a los 6,5 m. El problema esencial de este tipo de invernaderos es su elevado coste, que está en otro orden de magnitud que los tradicionales parrales y los de tipo industrial o multitúnel. Está además especialmente diseñado para zonas muy frías. Estos invernaderos se han mostrado muy efectivos en los climas fríos de Centroeuropa, área de donde proceden, pero su adaptación a las duras condiciones climáticas estivales de zonas áridas como Almería (España), así como la amortización de la instalación, de precio muy superior a las anteriores (en torno a 30-40 €/m²), condiciona su expansión en las mismas.

Gráfico 201.- Estructura de un invernadero de cristal tipo venlo.

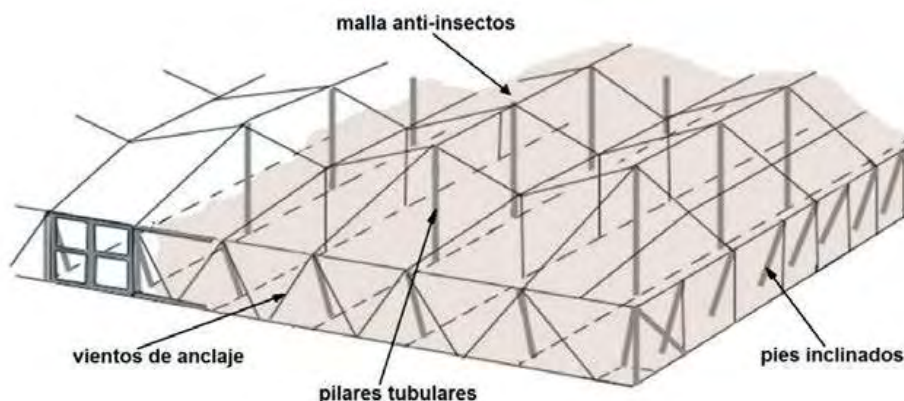


Fuente: Los invernaderos de Almería, análisis de su tecnología y rentabilidad 2014.

Invernadero con cubierta de malla

Este tipo de invernadero ha sido utilizado con gran éxito en el cultivo de tomate en Canarias y en nuestros días está también implantado en la comarca del Bajo Almanzora, especialmente para el cultivo del tomate. Estos invernaderos, que tienen una estructura similar a los invernaderos en raspa y amagado, tienen todos los apoyos de tubo de hierro galvanizado, con una mayor altura en la cumbreira, 4m y una mayor separación interior, 3x4m. El ángulo de la cubierta es de unos 22°.

Gráfico 202.- Estructura de un invernadero de malla.

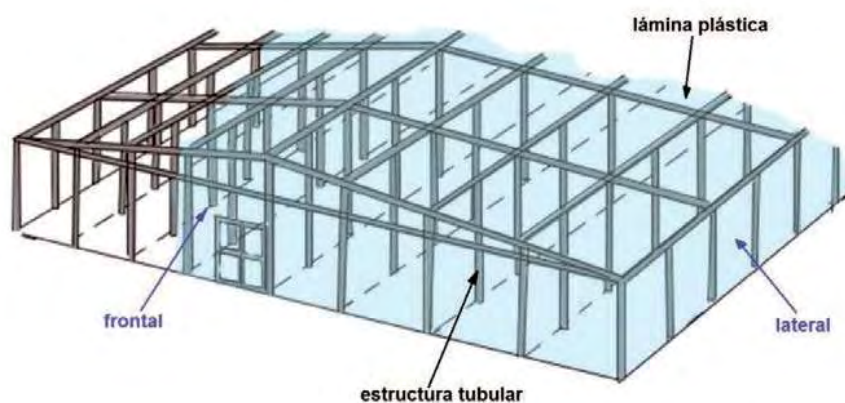


Fuente: Los invernaderos de Almería, análisis de su tecnología y rentabilidad 2014.

Invernadero con cubierta plástica «a dos aguas»

Este tipo de invernadero es muy antiguo, tendiendo a desaparecer desplazado por otros tipos. Este invernadero se ha construido tanto con palos y alambres, como mediante tubos de hierro galvanizado. A este último se le conoce como invernadero tipo Canarias debido a que ha sido una de las estructuras de invernadero más extendida en las Islas.

Gráfico 203.- Estructura de un invernadero de tubos de hierro galvanizado y con cubiertas a dos aguas.



Fuente: Los invernaderos de Almería, análisis de su tecnología y rentabilidad 2014.

La separación de los apoyos interiores suele ser de 2×4m para apoyos de madera y de 3×3m en los invernaderos con estructura metálica. La altura de estos invernaderos es de 2,3 a 4 m en la cumbrera, y 1,8-2,2 m en las bandas. El ángulo de inclinación de la cubierta oscila entre 2 y 10.

