



Efecto económico de la implantación del control biológico en los cultivos de pimiento en invernadero del sureste de España

J. García García

Coordinador Equipo de
Bioeconomía (IMIDA).
La Alberca (Murcia)

F. Torró Valls

Departamento Técnico
de Surinver El Grupo
Sdad. Coop.

J.A. Sánchez Sánchez

Coordinador Equipo
de Control Biológico y
Servicios Ecosistémicos
(IMIDA). La Alberca
(Murcia)

La implantación del control biológico en invernaderos de pimiento a principios de los años 2000, junto a buenas prácticas agrarias, ha hecho disminuir los tratamientos fitosanitarios y llevado a una producción más limpia. Este trabajo evalúa los efectos económicos, a nivel de explotación agrícola, que la implantación del control biológico ha supuesto en relación al cultivo convencional previo (control químico). En particular, analizamos la producción bajo Control Químico (CQ) exclusivamente, la producción en régimen de Control Biológico Inicial (CBI) y, por último, la sometida al Control Biológico Actual (CBA). Para ello se establece el escenario CQ y CBI en el año 2000 y la alternativa productiva actual (CBA). Es destacable que el CBA, como combinación del empleo de enemigos naturales y tratamientos fitosanitarios compatibles con éstos, sea el sistema con un menor coste. CBA es viable y rentable. En la actualidad, la aplicación del control químico sería inviable económicamente. Este análisis pone de manifiesto los beneficios que la implantación del control biológico ha reportado a las provincias del sureste de España, analizado desde un punto de vista de coste/beneficio. Por supuesto, el cómputo sería mucho mayor si incluyéramos los beneficios medioambientales y la mejora de calidad de vida de los agricultores.

La zona productora más importante de Europa en pimiento es Almería, seguida de Murcia. Almería se sitúa a la cabeza de las exportaciones de pimiento con un volumen superior a las 500.000 toneladas, seguida de la Región de Murcia y de Valencia. El cultivo de pimiento en invernadero ocupa unas 1.248 hectáreas en la Región de Murcia, es decir, en términos territoriales supone un 1,91% de los cultivos herbáceos en regadío regionales (García García, 2020); se ha convertido en los últimos años en el tercer producto hortícola regional en importancia económica. Está situado mayoritariamente en la comarca del Campo de Cartagena, que aglutina el 96% de la superficie. En los últimos tres años, tras una disminución de superficie, parece permanecer estable alrededor de las 1.200 hectáreas. Por su parte, la producción ha aumentado de modo continuo; en el periodo 2009-2019, ésta ha aumentado en un 29% debido a mejoras tecnológicas vinculadas al proceso productivo, incluidas las estrategias de carácter sanitario y de protección vegetal (CARM, 2020).

En términos económicos, la producción bruta (PB) en origen es especialmente alta y genera alrededor de 110 millones de euros anuales en pimiento. Es el tercer clasificado en PB de las hortalizas regionales. En relación al empleo, el pimiento de invernadero ocupa la cuarta posición entre todas las orientaciones hortícolas. Así pues, tiene una gran importancia como motor socioeconómico en las áreas donde se asienta (García García, 2020). Por supuesto, la industria de manipulado, confección y transporte posterior eleva este número de empleos de modo más que considerable.

En relación a los invernaderos utilizados en la Región, los de tipo parral o raspa-amagado con tubo galvanizado son los más extendidos; siguen imponiéndose por economía a otras opciones como el tipo multitúnel, más caros y propios de empresas en explotaciones grandes. El marco de plantación más frecuente es 1 x 0,4 m, con un emisor de 2 litros/hora por planta, es decir, una densidad media de 25.000 plantas/hectárea y poda a 2-3 brazos.

Tabla 1. Estructura de costes (€/ha). Pimiento en invernadero: intensivo convencional.

Costes del inmovilizado	7.222	13,50%
Nave de aperos, cabezal e insumos	329	0,61%
Cabezal de riego 50 m³/ha	609	1,14%
Red de riego localizado por goteo	368	0,69%
Material vario auxiliar	41	0,08%
Embalse regulador impermeabilizado	232	0,43%
Estructura invernadero (incluye ventilación)	2.944	5,50%
Malla en huecos ventilación	122	0,23%
Plástico invernadero 800 galgas instalado	2.578	4,82%
Costes del circulante	46.269	86,50%
Retirada del cultivo	1.145	2,14%
Desinfección	2.024	3,78%
Plástico doble cámara	1.279	2,39%
Encalado	457	0,85%
Preparación y plantación	9.368	17,51%
Entutorado y poda anual	1.142	2,13%
Costes de maquinaria	1.218	2,28%
Fitosanitarios	985	1,84%
Insectos auxiliares, trampas, feromonas	2.791	5,22%
Abonos	802	1,50%
Herbicidas	65	0,12%
Mantenimiento	357	0,67%
Energía eléctrica	282	0,53%
Agua de riego	2.664	4,98%
Recolección	10.018	18,73%
Personal fijo	11.673	21,82%
Coste total (€/ha)	53.491	100,00%

En la actualidad, el control de plagas en invernaderos de pimiento del Campo de Cartagena se realiza fundamentalmente mediante agentes biológicos. La implantación del control biológico a principios de los años 2000, unido a las buenas prácticas agrarias, ha hecho disminuir los tratamientos fitosanitarios en los últimos años y llevado a la consecución de una producción más limpia (Sánchez y Lacasa, 2006). En la actualidad, en relación a la desinfección del suelo, está muy extendida la biosolarización, que junto a la desinfección química permitida, se emplea alternativamente en proporciones cercana al 50% en cada caso, aunque la presión sobre los tratamientos químicos de desinfección están destinados a la prohibición definitiva.

El objetivo del presente trabajo es la evaluación de los efectos económicos, a nivel de explotación agrícola de pimiento en invernadero, que la implantación del control biológico

ha supuesto en relación al cultivo convencional previo, basado en el control químico, en las zonas productoras del sureste español.

Metodología

La correcta adaptación de metodologías de análisis económico financiero a cada sistema local necesita del estudio de la estructura productiva y de comercialización. En este caso, analizaremos el sistema de producción intensivo con riego localizado y técnicas de fertirrigación, característico del sureste español (García García, 2020). Tal como hemos indicado, queremos evaluar el efecto económico que la implantación del control biológico ha supuesto sobre esta actividad. En realidad, el control de plagas en el sureste de España se realiza con la combinación de agentes biológicos y tratamientos químicos. No obstante, en este artículo hemos optado por usar el término

Aspectos socio-económicos y ambientales relacionados con el cultivo del pimiento

“control biológico” por varias razones: (1) el éxito del programa de control de plagas que se aplica actualmente depende de agentes biológicos, aunque se realicen algunas aplicaciones para corregir desequilibrios; (2) ‘lucha integrada’ es un término demasiado general que ha terminado aplicándose para definir prácticamente cualquier programa de control de plagas, hasta el control químico en sentido estricto. En particular, evaluaremos la producción bajo Control Químico (CQ) exclusivamente, la producción en régimen de Control Biológico Inicial (CBI) y, por último, la sometida al Control Biológico Actual (CBA). Para ello se establece el escenario CQ y CBI en el año 2000 y la alternativa productiva actual (CBA); pretendemos analizar económicamente estas tres situaciones.

Se ha contado con la información base proporcionada por el equipo técnico de la cooperativa agrícola Surinver, ubicada en Pilar de la Horadada, que tiene en el pimiento de invernadero uno de sus principales productos. Se cultivan unas 280-300 hectáreas en territorio murciano y alicantino, mayoritariamente de pimiento tipo California destinado a mercado nacional e internacional. De la citada empresa se han obtenido datos técnicos de producción, ingresos y costes vinculados a los tres escenarios temporales. Los precios y datos unitarios económicos de las campañas 1999-2000 y 2000-2001 han servido para establecer los escenarios CQ y CBI y, se han actualizado al año 2020 mediante la inflación media anual del periodo (INE, 2021) para comparar con el sistema productivo actual en cultivo convencional. Se eligieron estos años para poder comparar el inicio del control biológico con respecto a la lucha química, que era la única existente con anterioridad.

Las variables sobre las que se ha trabajado son aquellas sobre las que influye la estrategia de protección vegetal seguida; es decir, producto bruto, calidad, ingresos y costes asociados a la estrategia, incluido el coste de recolección que varía en función del producto bruto (kg). Para poder relativizar las cifras actualizadas en referencia al cultivo se

Tabla 2. Costes de la protección vegetal de las alternativas y sus componentes (€/ha).

	Control Químico		Control Biológico Inicial		Control Biológico Actual	
	Fitosanitarios	Fauna aux.	Fitosanitarios	Fauna aux.	Fitosanitarios	Fauna aux.
Material	3.825	-	1.337	3.450	970	2.450
Maquinaria	855	-	684	-	428	-
Mano de obra	255	-	204	540	112	300
Subtotal	4.935	0	2.225	3.990	1.510	2.750
TOTAL(€/ha)	4.935		6.215		4.260	

Tabla 3. Costes, Producto Bruto e indicadores económicos de las alternativas.

	Sistema CQ	Sistema CBI	Sistema CBA
Coste Inmovilizado (€/ha)	7.222	7.222	7.222
Coste Recolección (€/ha)	8.576	8.576	9.600
Otros Costes Circulante (€/ha)	31.365	31.587	31.635
Costes Protección Vegetal (€/ha)	4.935	6.215	4.260
COSTE TOTAL CT (€/ha)	52.098	53.600	52.717
INGRESO BRUTO PB (€/ha)	45.281	54.338	68.828
MARGEN NETO MN (€/ha)	-6.817	738	16.111
MN/CT (%)	-13,1%	1,4%	30,6%

adopta la estructura de costes que García García (2020) establece para la actividad actual en la Región de Murcia expresada en €/ha y que podemos ver en la Tabla 1. El ingreso bruto por hectárea se calcula actualizando las liquidaciones medias de socios productores de Surinver para las campañas 1999-2000 y 2000-2001 en los escenarios CG y CBI; del mismo modo, para el escenario CBA se ha utilizado el valor medio de liquidación de las últimas tres campañas.

A partir de costes e ingresos, obtenemos el Margen Neto (MN) que evalúa la viabilidad de la actividad productiva y, finalmente, como indicador de rentabilidad obtenemos el Margen Neto/Coste Total (MN/CT).

Resultados y discusión

En primer lugar, evaluamos el coste asociado a cada escenario analizado. Obtenemos el coste del control de plagas y enfermedades a partir de sus componentes, tal como se muestra en la Tabla 2. El CBA es el sistema con un menor coste específico (4.260 €/ha/ciclo). Le sigue el Control Químico que se practicaba alrededor del año 2000 y, el más costoso es el sistema de Control Biológico Inicial, debido a los altos precios de

los enemigos naturales en los primeros años y a que por su carácter incipiente en las campañas analizadas (1999-2001) todavía no estaba perfeccionado. Es destacable que el control biológico que se practica en la actualidad, como combinación del empleo de enemigos naturales y tratamientos fitosanitarios compatibles con los mismos, sea el sistema con un menor coste. En este caso, producir de un modo más limpio y menos impactante es más barato.

En cualquier caso, las estrategias de protección vegetal no suponen un coste muy elevado en relación al coste total de producción. A partir de los resultados de la Tabla 2, podemos establecer este coste relativo entre el 8,1% del sistema más eficiente (CBA) y el 11,6% del CBI; la posición intermedia del CQ supone un 9,5%. Sí es importante en el ámbito de los factores directos de producción (abonos, agua, energía, plásticos (Tabla 1). La CBA en relación a la CBI ha disminuido el coste en todos los componentes (Tabla 2), pero fundamentalmente debido al coste de materiales: insectos y productos fitosanitarios. También, pero en menor medida, se es más eficiente en la mano de obra vinculada a las sueltas de insectos y, como es lógico,

al realizarse menos tratamientos se reducen los costes de maquinaria.

A partir de liquidaciones anuales de socios de Surinver se establece el Ingreso Bruto, calculado en función de la producción y calidades para cada sistema. En la Tabla 3 se expone un resumen de la estructura de costes e ingresos. Existe una pequeña diferencia en el coste por hectárea debido a la estrategia concreta de protección vegetal y en coste de recolección debido al producto bruto (kg/ha). Los sistemas CQ y CBI eran menos productivos en kilos comercializables destinado a fresco, es decir, el sistema actual CBA es más eficiente en producto bruto (€) en base a una producción de mayor calidad, con menos derivación a destrío e industria. La mayor calidad de la producción actual se puede atribuir, al menos en parte, a la menor incidencia del virus del bronceado del tomate (TSWV). La incidencia del virus reducía la producción comercial en los sistemas que sólo practicaban una defensa sanitaria química (LQ), así como en los invernaderos donde se practicaba el control biológico en sus fases iniciales (CBI). En ambos casos (CQ y CBI), la incidencia del virus a mitad y final de la campaña eran muy altas, lo que incidía negativamente sobre la producción a lo largo del ciclo de cultivo. Con la implantación del control biológico, la incidencia del virus se ha ido reduciendo a lo largo de los años, lo que ha dado lugar a un aumento de la producción y de la calidad de los frutos. Además, hay que añadir que la intensificación de los tratamientos químicos tiene un efecto negativo sobre el desarrollo de las plantas, lo que lleva asociado

/ A lo largo de los años, el programa de control biológico inicial se ha ido perfeccionando y ha habido una mejora de la producción, lo que ha incidido definitivamente sobre la viabilidad y la rentabilidad económica /

una disminución de su producción. Por ejemplo, cuando se empleaban cañones para hacer las aplicaciones desde el exterior, era patente el menor desarrollo de las plantas en los laterales de los invernaderos.

El Margen Neto nos indica que el sistema CQ es inviable económica-

mente. Esto lo confirma la evolución tan acelerada que se verificó hacia sistemas de control biológico en pimiento de invernadero. En sólo 2-3 campañas, tras el escenario que hemos planteado, todos los socios de esta cooperativa se adaptaron a una producción bajo los parámetros del programa de control biológico. El sistema CBI era viable pero presentaba un margen muy estrecho, muy cercano a la inviabilidad (sólo 738€ de MN). Por lo tanto, se puede decir que lo que inicialmente motivó realmente el cambio de estrategias de control de plagas no fue la rentabilidad del control biológico en relación al control químico, sino la mayor eficacia para controlar las plagas con el uso de enemigos naturales, así como la mayor comodidad de manejo de los sistemas biológicos, unidos a la mejora en la calidad de vida de los agricultores. A lo largo de los años, el programa de control biológico inicial se ha ido perfeccionando y ha habido una mejora de la producción, lo que ha incidido definitivamente sobre la viabilidad y la rentabilidad económica. Como vemos en la Tabla 3, CBA es viable y rentable; el MN/CT como indicador de rentabilidad alcanza el valor del 30,6%. En la actualidad, la aplicación del control químico sería totalmente inviable. Este análisis pone de manifiesto los enormes beneficios que la implantación del control biológico ha reportado a las provincias del sureste de España, analizado desde únicamente un punto de vista de coste/beneficio. Ni que decir tiene, que el cómputo sería mucho mayor si incluyéramos los beneficios medioambientales y la mejora de la calidad de vida de los agricultores.

Bibliografía



CARM (Comunidad Autónoma Región de Murcia). 2020. Estadística Agraria de Murcia 2018/19. Edita: Consejería de Agua, Agricultura, Ganadería, Pesca y Medio Ambiente, Murcia. 165 pp.

García García, J. 2020. Estructura de costes de las orientaciones productivas agrícolas de la Región de Murcia: horticultura al aire libre y bajo invernadero. Edita: Consejería de Agua, Agricultura, Ganadería, Pesca y Medio Ambiente, Murcia. 138 pp. Disponible en: <http://www.patrimur.es/web/imida/-estructura-de-costes-de-las-orientaciones-productivas-agricolas-de-la-region-de-murcia-horticultura-al-aire-libre-y-bajo-invernadero>

INE (Instituto Nacional de Estadística). 2021. Cálculo de variaciones del Índice de Precios de Consumo. Disponible en: <https://www.ine.es/varipc/>

Sánchez, J. A., y Lacasa, A. 2006. A biological pest control story. IOBC/WPRS Bull. 29, 17-22.