

INVERNADEROS, INNOVACIÓN PARA LA PRODUCTIVIDAD Y EL MEDIOAMBIENTE

*Roberto García Torrente y Juan Carlos Pérez Mesa
(Cajamar y Universidad de Almería)*

RESUMEN

La sostenibilidad de la actividad hortícola bajo invernadero pasa por el aumento de la productividad. Esta variable implica la gestión de todas las partidas que conforman la cuenta de resultados, tanto desde el punto de vista del gasto como del ingreso. El aumento de la productividad viene determinado por la innovación en estructuras, manejo del invernadero y gestión medioambiental, estando todos estos puntos interrelacionados. Esta definición implica que toda innovación debe generar un beneficio extra, por lo que al criterio técnico siempre debe seguir un análisis coste-beneficio. Adicionalmente, este trabajo detecta que la gestión medioambiental no se contempla aún como un factor limitante para el mantenimiento de la actividad.

SUMMARY

Sustainability of greenhouse horticultural sector depends of increasing productivity. This variable involves the management of all parties in the income statement. The Increasing productivity is determined by innovation in structures, greenhouse management and environmental care, all these points are interrelated. This definition implies that all innovation must generate an extra benefit, so the technical criteria should be followed by a cost-benefit analysis. Additionally, this study finds that environmental management is not considered even as a limiting factor for the maintenance of the activity.

1. Introducción

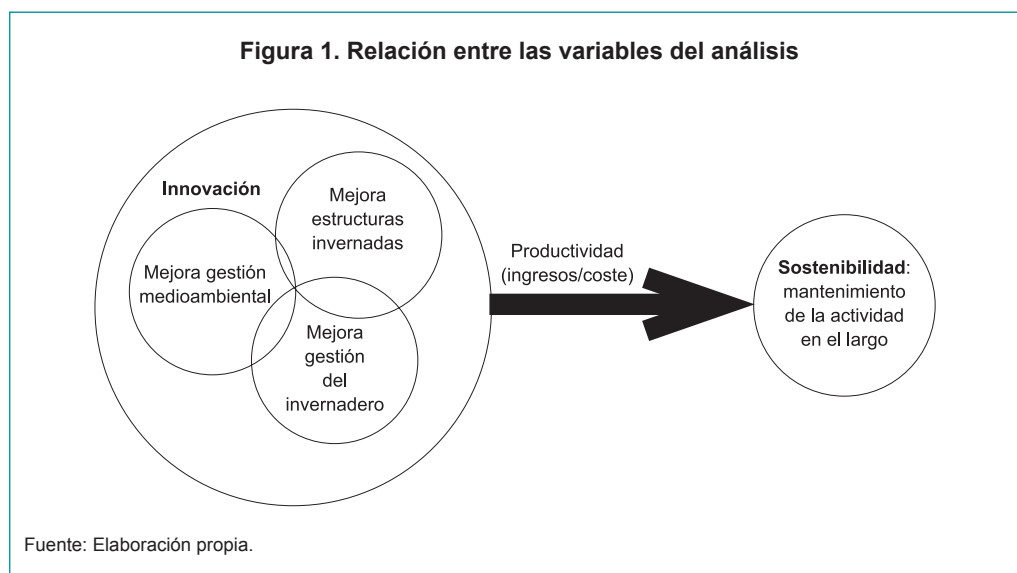
El sureste de España ha sufrido en los últimos cincuenta años un gran cambio en la estructuración del territorio, el crecimiento de la renta y el reparto espacial de la población. Esta variación ha estado determinada, en un porcentaje alto, por la actividad agrícola que se ha desarrollado en la zona. En la actualidad existen diversos aspectos que restringen esta actividad y que podemos resumir en dos grandes grupos: límites económicos, relacionados con los *input* productivos y la rentabilidad; y límites territoriales dependientes de la ordenación y la gestión medioambiental. Todos estos aspectos están ligados a la existencia de una actividad madura que necesita repensarse para asegurar su futuro. En este marco, es imprescindible analizar tres variables que configuran la base de un sistema sostenible y que ayudarán a obviar las limitaciones del modelo: innovación, mejora medioambiental y productividad. Estas tres palabras son utilizadas de forma común entre los actores económicos dentro del sector agrario por lo que es conveniente definir la relación entre ellas.

La definición de innovación es variada pero básicamente consiste en la introducción de nuevos procesos productivos, productos y mercados, o una mejora organizacional que redunde en un mayor beneficio (Bruce y Meulenberg, 2002). Un empresario innovador será aquel que utilice la tecnología, o su propio ingenio, como herramienta fundamental y se preocupe de establecer un funcionamiento de su negocio que permita absorber y aplicar el conocimiento que se genera en su entorno (Pérez-Mesa y Fernández, 2005). Toda actividad innovadora tiene dos consecuencias: 1) la disminución de los costes, gracias al empleo de materiales, maquinaria o procesos nuevos; o 2) el incremento del precio de los bienes producidos por la empresa, gracias a su novedad, calidad o reconocimiento. Toda innovación que provoque un aumento de la brecha entre ingresos y costes genera un beneficio mayor por unidad de coste, es decir, un aumento de la eficiencia. Desde este punto de vista, un análisis de los márgenes de una empresa supone un estudio de productividad en sentido amplio.

Por otro lado, el hecho de decidir la introducción de algún sistema de control medioambiental implica una innovación relacionada con la calidad que tendrá efecto sobre la productividad. El respeto medioambiental es pues una innovación que aunque a veces no tenga una repercusión directa sobre el coste puede aumentar el margen vía incremento de ingresos. La relación medioambiente y rentabilidad ha sido detectada por diversos trabajos en el sector hortofrutícola (Céspedes y Galdeano, 2004; Galdeano, 2003).

Es importante remarcar que no podemos denominar innovación a cualquier tipo de cambio; éste debe suponer mayores ganancias. La aplicación práctica de este principio a la producción intensiva implica la necesidad de estudiar la viabilidad económica de cualquier inversión o mejora productiva. Labor prioritaria a la que deberían dedicarse centros públicos y privados de investigación relacionados con la agricultura.

El marco de análisis de este documento queda reflejado en la Figura 1. Primero se describe la evolución de los invernaderos en el mundo y España. Este trabajo se centrará en la provincia de Almería. Posteriormente se describe cómo diversas innovaciones (la inversión en nuevas estructuras, la gestión del invernadero y las mejoras medioambientales) redundan en mayor productividad, entendiendo ésta como la relación entre ingresos y costes. Destaca la interacción múltiple entre todas las innovaciones contempladas. Por último, se realiza un autodiagnóstico del estado de todas las variables con el objetivo de buscar la sostenibilidad de la actividad en el largo plazo.



2. Invernaderos: un sistema productivo en expansión

En los últimos años la horticultura en invernadero ha aumentado de forma constante en casi todo el planeta. Se estima que la superficie invernada (con plástico) en el mundo ronda las 750.000 has. China, Japón, Corea y otras zonas de extremo oriente suman el 80 % del total mientras que los países de la cuenca mediterránea (España, Italia, Turquía, Marruecos, Francia, Argelia, Israel o Grecia) apenas suponen un 15 % (Jouet, 2004). Sólo China posee más de 250.000 ha, que se han conseguido a base de crecimientos del 30 % anual (Espí *et al.*, 2006). En toda la cuenca mediterránea destaca el crecimiento de Turquía a razón anual de un 4 % (Emekli *et al.*, 2010). En general, los datos reflejan una situación de aumento de la competencia donde las estructuras productivas, aunque con sus peculiaridades locales, tienden a una convergencia favorecida por la transferencia tecnológica realizada desde otras zonas de producción.

El caso español es una excepción, a las dificultades territoriales de expansión, sobre todo en Almería, debemos sumar la existencia de un mercado maduro donde mantener la rentabilidad de las fincas se hace difícil. Este punto es común denominador en las principales zonas productoras (Almería, Canarias y Murcia), manifestándose en una reducción de la superficie hortícola invernada (Tabla 1). La consecuencia inmediata de esta situación es el aumento del tamaño por explotación como método de optimización de recursos (Figura 2).

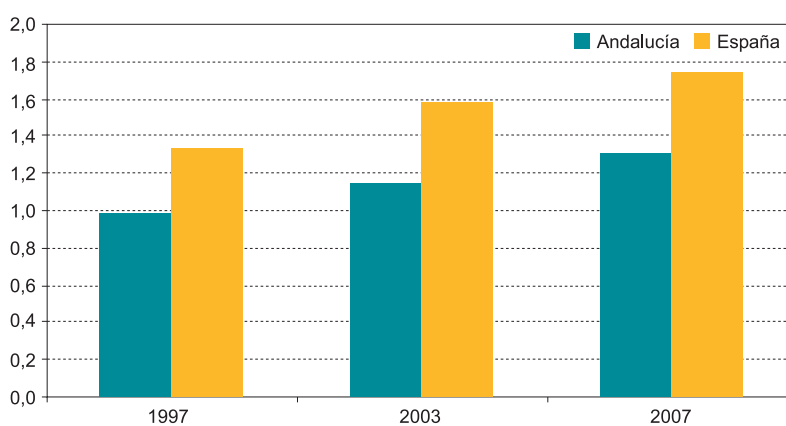
Esta tendencia también se aprecia en Holanda donde cada productor de hortalizas cuenta con una superficie media de 1,8 hectáreas, cifra que se ha ido incrementando en los últimos años ante la estabilización de la rentabilidad. En contraposición a España, en Holanda la superficie total invernada (en cristal) ha crecido en las últimas campañas, sobre todo como consecuencia del incremento del cultivo de pimiento y tomate, y las mejoras técnicas, como la implementación de la cogeneración que ha reducido notablemente los gastos en calefacción, que están propiciando un aumento de la producción fuera del ciclo estival.

Tabla 1. Superficie invernada destinada a hortalizas según comunidad autónoma

Comunidad	1997	2003	2007	Var. 1997/03 (%)	Var. 2004/07 (%)
Otras	200	516	438	158,0	-15,0
Galicia	146	240	131	64,0	-45,0
País Vasco	110	181	169	65,0	-7,0
Navarra	153	181	146	18,0	-19,0
Aragón	145	49	34	-66,0	-31,0
Cataluña	251	185	357	-26,0	93,0
Castilla y León	313	112	164	-64,0	46,0
C. Valenciana	790	859	794	9,0	-8,0
R. de Murcia	3.226	6.023	5.949	87,0	-1,0
Canarias	3.206	3.829	3.258	19,0	-15,0
Andalucía	24.763	32.623	33.774	32,0	4,0
Almería	24.050	26.644	25.387	11,0	-5,0
Total	33.303	44.798	44.776	35,0	0,0

Fuente: Datos MAGRAMA y Céspedes *et al.* (2009).

Figura 2. Evolución de la superficie por explotación invernada. En hectáreas



Fuente: Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medioambiente (MAGRAMA).

3. Productividad y rentabilidad en el invernadero

Según la situación descrita, debemos preguntarnos cuál es el estado del productor hortícola en invernadero. Para realizar este análisis debemos manejar tres variables: productividad en la finca (kg/m^2), precios y costes unitarios. Todas ellas son indicadores del grado de innovación existente en el sector. Trabajar sobre estas dimensiones es complejo ya que el grado de variabilidad entre fincas es muy alto, a esto debemos unir que la variable precio recoge efectos de mercado independientes de la calidad. En el cálculo que se realiza en este artículo se incluyen los costes corrientes del cultivo (mano de obra, plásticos, semillas, agua, agroquímicos, energía, intereses y otros servicios) y los costes de amortización, todos ellos para una finca tipo en la provincia de Almería (Fundación Cajamar). Los datos de precios y productividades medios se ponderan según la importancia de cada cultivo¹.

La Tabla 2, no debe ser analizada desde el punto de vista de los valores absolutos sino como una comparación anual de las variables sobre las que se fundamenta la rentabilidad del agricultor. Lo primero que destaca es que los precios no han aumentado, sino que, utilizando medias (2002-2006 y 2007-2010), se han reducido en un 5,5 %. Los costes unitarios (por kg) se han mantenido estables gracias a los crecimientos de las productividades (kg/m^2) en campo: un 8 %. Cabe destacar que la campaña 2009/10 se ha visto afectada por existencia de *Tuta Absoluta*, de hecho, los técnicos de Coexphal estimaron que en los invernaderos almerienses se había perdido entre 1 y 1,5 kg/m^2 de tomate.

Por otro lado, el margen variable del agricultor disminuye un 26 %. El margen total (beneficio) cae un 36 %, y no lo ha hecho en mayor medida porque ha podido repartir sus costes entre un mayor número de kilos por hectárea. De hecho los costes corrientes totales crecen un 10 % y los totales un 5 %. Se aprecia que el mantenimiento de los beneficios pasa por el aumento de la productividad en finca. El punto conflictivo es que ésta se fundamenta en inversiones de mejora de las estructuras productivas. El problema se reduce a la necesidad de financiar con los beneficios actuales, las inversiones que los invernaderos necesitan. El invernadero estándar en Almería es el parral multicapilla simétrico (60 %) y la antigüedad media está entre 5-10 años (Céspedes *et al.*, 2009). Existe por tanto una renovación aceptable en el campo que, sin embargo, no está consiguiendo aumentos de productividad relevantes.

¹ Tomate, pimiento, pepino, calabacín, berenjena, judía, melón y sandía. Se parte de una productividad media de 11 kg/m^2 que varía en función de los cambios de productividad calculados según datos de la Consejería de Agricultura.

A pesar de lo comentado, debemos ser cautelosos a la hora de invertir porque pueden existir innovaciones poco rentables. A modo de ejemplo, si un agricultor quisiera renovar su estructura con un invernadero tipo multitúnel bien equipado, que supondría multiplicar por 4 el valor de la inversión respecto a un invernadero tipo, según el esquema de cálculo propuesto tendría que multiplicar por 1,7 la productividad en campo (considerando que sus costes corrientes no aumentasen).

Desde otro punto de vista, un aumento del margen total también podría ser consecuencia de la introducción de manejos más eficientes del cultivo que pudieran reducir los costes corrientes. Por ejemplo, suponiendo que una innovación como la utilización de lucha integrada redujese un 50 % el coste del control de plagas, el gasto corriente se reduciría un 4 %. Para el modelo de costes propuesto (Tabla 2) esto supondría que para la campaña 2009/2010 el agricultor obtendría un céntimo más por kilogramo, sin contar la incidencia en la calidad del producto que repercutiría en el margen vía aumento del precio.

En general, el panorama actual está marcado por una situación de rentabilidad ajustada. El agricultor debe ser cuidadoso con la gestión que haga de sus recursos. Se ha demostrado que incluso pequeñas innovaciones en el manejo del invernadero tienen repercusiones importantes en la cuenta de resultados. Por supuesto, las inversiones más relevantes deben ser estudiadas en el marco de un análisis coste-beneficio.

Tabla 2. Evolución del coste total (€) y unitario (€/kg) en una finca tipo (1 ha) de Almería

Producto	2002/03	2003/04	2004/05	2005/06	2006/07	2007/08	2008/09	2009/10	Media 2002-06	Media 2007-10	% Var. Medias
Costes corrientes (€)	38.082	38.811	39.831	41.332	42.638	44.620	44.575	42.162	39.514	43.499	10
Amortización (€)	11.953	12.395	12.983	13.452	13.406	13.428	13.362	13.255	12.696	13.363	5
Costes totales (€)	50.035	51.206	52.814	54.784	56.044	58.048	57.937	55.417	52.210	56.862	9
Productividad finca (kg/m²)	11,0	10,4	9,5	10,1	10,6	12,0	11,6	10,5	10,3	11,1	8
Costes corrientes (€/kg)	0,35	0,37	0,42	0,41	0,40	0,37	0,39	0,40	0,38	0,39	1
Costes totales (€/kg)	0,45	0,49	0,55	0,54	0,53	0,48	0,50	0,53	0,51	0,51	0
Ingresos (€/kg)	0,60	0,60	0,60	0,56	0,60	0,53	0,54	0,56	0,59	0,56	-6
Margen corriente (€/kg)	0,25	0,23	0,27	0,15	0,20	0,16	0,15	0,15	0,22	0,17	-26
Margen total (€/kg)	0,14	0,11	0,13	0,02	0,07	0,05	0,04	0,03	0,10	0,05	-54

Fuente: Fundación Cajamar y Consejería de Agricultura de la Junta de Andalucía. Elaboración propia.

4. Hacia una productividad medioambiental

Tal y como hemos comentado, la innovación medioambiental es un factor que incide en la productividad mediante su impacto en la calidad real o percibida, y por ende, en el precio. En este sentido no podemos obviar el proceso de cambio que se está produciendo en la opinión pública en cuanto al carácter contaminante que se le atribuye a la agricultura intensiva. El desarrollo tecnológico aplicado a los cultivos ha perjudicado la visión que la población de toda Europa tiene de este tipo de agricultura, viéndola, en la actualidad, como un actor fundamental en el proceso de degradación medioambiental. De hecho, según un estudio realizado por GFK, y encargado por la Interprofesional de Frutas y Hortalizas de Andalucía (Hortyfruta), 4 de cada 10 alemanes consideraban que la imagen de España como productor era negativa (Pardo, 2010). Desde las administraciones públicas se está promoviendo un cambio de rumbo que sustituya el concepto de productividad (en sentido estricto) por el de “sostenibilidad” entendida como la introducción de prácticas menos intensivas y más respetuosas con el medio ambiente. Las definiciones de agricultura sostenible abarcan diferentes aspectos, como por ejemplo el mantenimiento de la actividad en el largo plazo, pero, sin duda, uno de los que sobresale es la conservación y el re-establecimiento del medio ambiente.

Uno de los problemas fundamentales es que el productor todavía no identifica medioambiente y rentabilidad. Esto es así porque existe otra asociación previa entre medioambiente y certificaciones de calidad, las cuales se han convertido en estándares dentro del mercado (entre otras, Global Gap, o la UNE 150.000) y, por tanto, están dejando de ser fuente de ventaja competitiva. En consecuencia, es conveniente tener una visión amplia de lo que implica el respecto al entorno y de los impactos que el sector invernadero genera, de esta manera seremos capaces de anticiparlos y mitigarlos. Gómez-Orea (2003) detectó como problemas más acuciantes: la sobreexplotación y contaminación de los acuíferos, las extracciones de áreas y suelos, las deposiciones de residuos agrícolas, la ocupación de zonas de interés ambiental, la deficiencia de la red viaria, las ocupaciones de ramblas y zonas inundables, y la insuficiente planificación, gestión y vigilancia. Desde Coexphal (2002) también se profundizó en estas cuestiones, encontrando como impacto más relevantes la alteración del paisaje, entendida como la pérdida de calidad paisajística como consecuencia de la aglomeración de residuos. A resultados similares llegan Tolón y Lastra (2010), reconociendo la necesidad de potenciar los instrumentos preventivos de gestión ambiental, es decir, la planificación,

el diseño y la evaluación de impacto ambiental. Muchos de los aspectos comentados siguen vigentes, otros han reducido su impacto como consecuencia de la caída en el ritmo de creación de nuevas fincas.

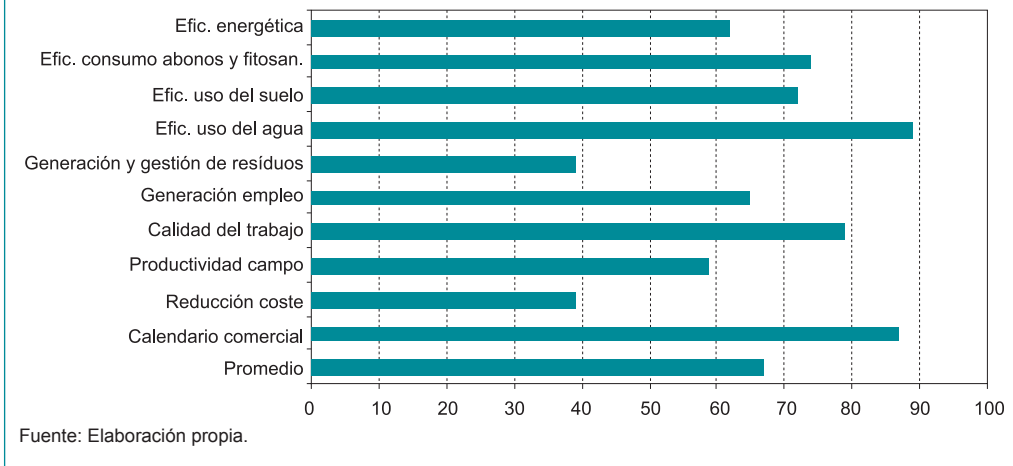
No todos los impactos son negativos. Campra *et al.* (2008) reconocen la existencia de un efecto albedo debido a la concentración elevada de invernaderos que provocan una reflexión alta de la luz. La horticultura intensiva estaría amortiguando el calentamiento local de la temperatura asociado al incremento global de gases de efecto invernadero. Adicionalmente, el invernadero como actividad económica ha compensado el problema de abandono y marginación de tierra agrarias (Galdeano *et al.*, 2010). De hecho, la propia Unión Europea reconoce que se debe intensificar la actividad en tierras ya convertidas a la agricultura y que ofrecen altas posibilidades de productividad, dado que es preferible este criterio a la conversión de estas zonas en tierras marginales frágiles. Es decir, la intensificación del cultivo evita un impacto ambiental mayor que el generado por una agricultura extensiva de baja productividad.

5. Un autodiagnóstico de sostenibilidad

Desde un punto de vista amplio, se realiza a continuación un análisis de la sostenibilidad general de un invernadero estándar. Este estudio tiene en cuenta la valoración de diversos *ítems* que influyen en la probabilidad del mantenimiento sostenible de la actividad en el largo plazo (Caballero, 2006) y que podemos agrupar en 3 tipos: 1) indicadores ambientales (eficiencia energética, vertidos, consumo de químicos, agua y utilización del suelo); 2) indicadores sociales (generación de empleo y calidad del trabajo); 3) indicadores económicos (productividad en campo, reducción de costes, y calendario comercial). Para valorar el estado de todas estas variables se recurrió a la realización de una encuesta entre actores del sector² (principalmente técnicos de campo y presidentes de cooperativas). Los resultados se pueden ver en la Figura 3. El valor cero equivale a una consecución nula del objetivo. El óptimo equivale a un valor del 100 %. Debe tenerse en cuenta que muchas variables llevan implícitas la consideración de otros factores indirectos. Por ejemplo, la existencia de un calendario comercial óptimo dependerá de una correcta programación del cultivo; o la calidad del trabajo dependerá del tipo de mano de obra disponible (local, inmigrante,...). En general, este análisis pretende servir de aproximación a un autodiagnóstico de la situación actual del campo.

² Se han realizado un total de 15 encuestas, intentando seleccionar a personas con peso específico en el sector.

Figura 3. Sostenibilidad del sistema de producción hortícola en invernadero. En porcentaje



Los datos muestran un sector que se considera así mismo sostenible (la media simple casi alcanza el 70 %), pero con puntos débiles importantes: la capacidad de reducir el coste en finca, la generación y tratamiento de los residuos, o la falta de productividad en campo. Sería interesante repetir este ejercicio con clientes ya que permitiría conocer el grado de asimetría existente entre la percepción de origen y destino.

También es relevante conocer la ponderación de cada uno de los ítems seleccionados. Para ello se ha aplicado otra encuesta, basada en el Proceso Analítico Jerárquico (*Analytic Hierarchy Process* o AHP) desarrollado por Saaty (1977, 2001), con el objetivo de conocer la importancia relativa que los encuestados atribuyen a distintas variables (atributos). Siguiendo a Saaty (1980), la ponderación de los atributos (w_i) se obtiene sobre la base de comparaciones por pares. Saaty propone una escala entre 1 y 9 (el 1 equivale a una importancia similar entre ambos atributos, mientras que el 9 representa una importancia absoluta del primer atributo respecto al segundo).

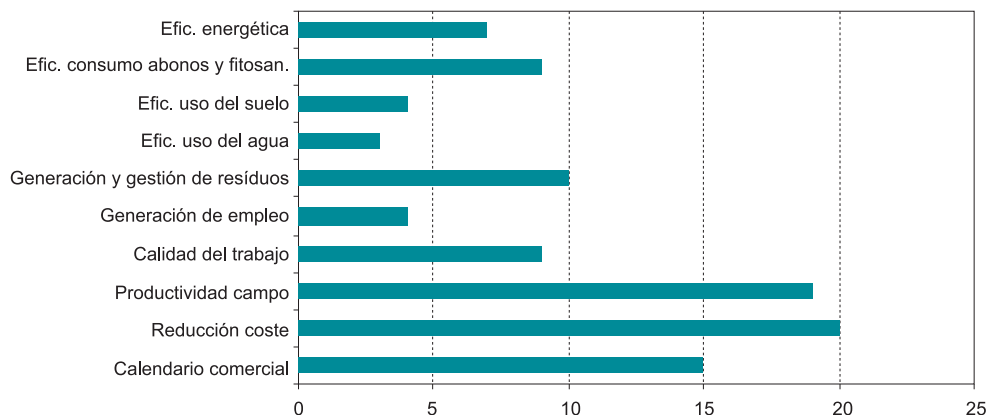
Para el cálculo de los pesos particulares que cada encuestado asigna a los diferentes atributos se ha optado por la media geométrica ya que la literatura (Fichtner, 1986) no encuentra evidencia alguna sobre la superioridad absoluta del empleo de otros sistemas (p.e. regresiones o programación por metas). La expresión matemática utilizada será:

$$w_{ik} = \left[\prod_{i=1}^n A_{ijk} \right]^{1/n}; j=1 \dots n$$

Siendo “n” el número de atributos, en nuestro caso 10, y “k” el número de encuestados. Como punto final debe resumirse toda la información suministrada por cada uno de los encuestados. Aunque la técnica AHP fue diseñada para decisiones individuales, posteriormente se generalizó para la decisión de grupos (Easley *et al.*, 2000). Tal y como proponen Forman y Peniwati (1998) se utiliza, de nuevo, la media geométrica para la integración de los encuestados.

Los resultados de la ponderación de las variables pueden verse en la Figura 4. El control de costes, la definición de un calendario comercial adecuado y la productividad en campo son los factores más importantes, según los encuestados, de cara a la sostenibilidad del sistema. Los variables puramente ambientales y sociales siguen estando muy por debajo de las económicas. El cálculo de una nueva media ponderada de sostenibilidad nos da un valor de 62 %, respecto a la media simple del 67 % reflejada en la Figura 3.

Figura 4. Ponderaciones que los encuestados dan a cada variable. Calculado por el método AHP de Saaty



Fuente: Elaboración propia.

6. Conclusiones

El mantenimiento a largo plazo de la actividad hortícola bajo invernadero pasa por el aumento de la productividad entendida en sentido amplio. Esta variable implica la gestión de todas las partidas que conforman la cuenta de resultados, tanto desde el punto de vista del gasto como del ingreso. El aumento de la productividad viene determinado por la implantación de cambios (innovación), tanto estructurales como de manejo del invernadero, que generen un rendimiento extra. Esto implica que al criterio técnico siempre debe seguir un análisis coste/beneficio.

Los datos muestran que el beneficio del agricultor de invernadero se ha visto reducido en los últimos años. La caída del margen se ha amortiguado gracias a un incremento de las productividades en campo (kg/m^2). Sin embargo, siguen existiendo cambios anuales importantes en las cantidades recolectadas como consecuencia de deficiencias en las estructuras invernadas. El escaso beneficio dificulta la inversión, lo que ha llevado a muchos agricultores a vender sus fincas por falta de rentabilidad. Este hecho queda reflejado en el estancamiento de la superficie y el incremento del tamaño medio por explotación. Las fincas de mayor tamaño están intentando aumentar sus márgenes mediante un uso más eficiente de los recursos que reduzca sus costes unitarios. En este trabajo se ha visto que innovaciones en el manejo del invernadero pueden tener repercusiones relevantes en el beneficio.

Por otro lado, la gestión medioambiental debe ser considerada un factor de productividad que afecta a la calidad percibida y, por ende, al precio. Hasta la fecha las acciones encaminadas a mejorar este factor se han basado en la implantación de diferentes normas de calidad, adoleciendo de instrumentos preventivos de gestión ambiental, es decir, de planificación, diseño y evaluación del impacto ambiental.

Finalmente, la realización de una autoevaluación de la sostenibilidad del invernadero hortícola demuestra que: 1) existen puntos débiles cuya solución podría mejorar sensiblemente la viabilidad del sistema; y 2) el margen de crecimiento es amplio, por lo que con las estrategias correctas, algunas de ellas analizadas en este trabajo, el sector puede asegurar su futuro. Adicionalmente, la importancia de las variables económicas, siguen pesando mucho más que las sociales o puramente ambientales. Hasta que el agricultor no reconozca la importancia de éstas últimas no tendrá una visión amplia de lo que lo implica la sostenibilidad y, por tanto, se dificultará la toma de decisiones acertadas.

Referencias bibliográficas

- Bruce, W. y Meulenbergh, M. (2002): "Innovation in the Food Industry"; *agribusiness*, 18(1); pp. 1-21.
- Caballero, P. (2006): "La necesidad de cuantificar la sostenibilidad de los invernaderos"; *Vida Rural*, 15 noviembre; pp. 49-54.
- Campra, P.; Garcia, M.; Canton, Y.; Palacios-Orueta, A. (2008): "Surface temperature cooling trends and negative radiative forcing due to land use change toward greenhouse farming in southeastern Spain"; *Journal of Geophysical Research*, (113); pp. 1-10.
- Céspedes Lorente, J.; Galdeano-Gómez, E. (2004): "Environmental practices and the value added of horticultural firms"; *Business Strategy and the Environment*, 13(6); pp. 403-414.
- Céspedes, A. J.; García, M. C.; Pérez, J. J.; Cuadrado, I. A. (2009): *Caracterización de la explotación hortícola protegida de Almería*. Ed. FIAPA; Fundación Cajamar. Almería.
- Coexphal (2002): "Estudio de impacto ambiental de la agricultura intensiva"; *Documento de trabajo*. Coexphal, Almería.
- Easley, R., Valacich, J. y Venkataramanan, M. (2000): "Capturing group preferences in a multicriteria decisión"; *European Journal of Operational Research*, (125); pp. 73-83.
- Emekli, N.; Kendirli, B.; Kurunc, A. (2010): "Structural analysis and functional characteristics of greenhouses in the Mediterranean region of Turkey"; *African Journal of Biotechnology*, 9(21); pp. 3131-3139.
- Espí, E.; Salmerón, A. Fontecha, A; García, Y.; Real, A. I. (2006): "Plastic films for agricultural applications"; *Journal of Plastic Film and Sheeting*, (22); pp. 85-101.

- Fichtner, J. (1986): "On deriving priority vectors from matrices of pairwise comparisons"; *Socio-Economic Planning Science*, (20); pp. 341-345.
- Forman, E. y Peniwati, K. (1998): "Aggregating individual judgments and priorities with the Analytic Hierarchy Process"; *European Journal of Operational Research*, (108); pp 165-169.
- Fundación Cajamar (varios años): *Análisis de la campaña hortofrutícola de Almería*. Fundación Cajamar. Almería.
- Galdeano-Gómez, E. (2003): "Competitividad de las cooperativas hortofrutícolas: análisis del impacto económico de las acciones de calidad y medioambientales en las OPFH andaluzas"; *Ciriec España, Revista de Economía Pública Social y Cooperativa*, (51); pp.43-83.
- Galdeano, E. Aznar, J. A.; Pérez-Mesa, J. C. (2010): "Intensive Horticulture in Almeria (Spain): A Counterpoint to current European Rural Policy Strategies"; *Journal of Agrarian Change*, 11(2); pp. 241-261.
- Gómez-Orea, D. (2003): *La horticultura de Almería: bases para un plan de ordenación territorial y Gestión medioambiental*. Ed. Instituto Cajamar. Almería.
- Jouet, J. P. (2004): *The Situation of Plasticulture in the World, Plasticulture*, (123); pp 48-57.
- MAGRAMA (2000, 2004, 2010): *Anuario de Estadística*. Secretaría General Técnica del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medioambiente, Madrid.
- Pardo, M. J. (2010): "Significado de implantación del control biológico para la comercialización de la producción"; *Cuadernos de Estudios Agroalimentarios*, (1); pp. 103-110.
- Pérez-Mesa, J. C.; Fernández Sierra, L. M. (2005): "Innovación y trazabilidad en los productos hortofrutícolas"; *IV Congreso internacional de Horticultura Mediterránea*. Ed. Universidad de Almería: 19-38.

- Saaty, T. (1977): "A scaling method for priorities in hierarchical structures"; *Journal of Mathematical Psychology*, (15); pp. 234-281.
- Saaty, T. (1980): *The Analytic Hierarchy Process*, McGraw, Nueva York.
- Saaty, T. (2001): "The seven pillars of the Analytic Hierarchy Process"; köksalan, M. y Zionts, S. (eds.) *Multiple Criteria Decision Making in the New Millennium*, Heidelberg, Berlin.
- Tolón, A.; Lastra, X. (2010): "La agricultura intensiva del poniente almeriense: diagnóstico e instrumentos de gestión ambiental"; *Revista Electrónica de Medio Ambiente*, (8); pp. 18-40.

