

MODELOS DE DIFUSIÓN APLICADOS A LA AGRICULTURA ECOLÓGICA EN EUROPA

CARMONA MARTÍNEZ, M^a MERCEDES

Departamento de Administración y Dirección de Empresas
Universidad de Católica San Antonio
correo-e: mcarmona@pdi.ucam.edu

GÓMEZ GARCÍA, JUAN

Departamento de Métodos Cuantitativos para la Economía
Universidad de Murcia
correo-e: jgomezg@um.es

FAURA MARTÍNEZ, ÚRSULA

Departamento de Métodos Cuantitativos para la Economía
Universidad de Murcia
correo-e: faura@um.es

RESUMEN

Este trabajo analiza la difusión de la agricultura ecológica en los países de la U.E con el propósito de obtener un más amplio y profundo conocimiento de la evolución de este proceso, sus factores determinantes y ciertas características del mismo.

La estimación de los correspondientes modelos de difusión nos permite afirmar que la difusión de la agricultura ecológica en Europa está determinada fundamentalmente por el efecto imitación. Además, se investiga si los rasgos particulares del proceso de difusión de la agricultura ecológica en cada país dependen de las características socio-económicas del mismo, y se analiza la influencia ejercida por otros países del entorno.

Palabras clave: Modelos de difusión, agricultura ecológica, innovaciones, Europa.

1. Introducción: Los modelos de difusión.

Por agricultura ecológica se entiende un “sistema agrario cuyo objetivo fundamental es la obtención de alimentos de máxima calidad, respetando el medio ambiente y conservando la fertilidad de la tierra, mediante la utilización óptima de los recursos naturales, excluyendo el empleo de productos químicos de síntesis y procurando un desarrollo agrario y ganadero sostenibles”¹.

Como una alternativa al sistema de producción agrario tradicional, la introducción de la agricultura ecológica supone un cambio importante en la función de producción agrícola de un país y, conlleva por lo tanto un cierto grado de incertidumbre, que será mayor en las etapas iniciales del proceso. Sin embargo, a medida que éste se desarrolla, la experiencia de los adoptantes reduce de la incertidumbre y el riesgo que la adopción conlleva. Así, la difusión de la agricultura ecológica sigue la trayectoria general de los procesos de difusión de innovaciones: procesos dinámicos cuya representación gráfica tiene forma de “S” con tres etapas claramente diferenciadas²:

- a) *Primera etapa*, caracterizada por una gran incertidumbre sobre los rendimientos futuros de la innovación y por la existencia de un elevado nivel de riesgo. Por ello, el proceso de difusión es muy lento.
- b) *Segunda etapa*, caracterizada por un aumento del rendimiento tecnológico de la innovación y, por lo tanto, por una mayor aceptación de la misma por parte de los adoptantes potenciales. La velocidad de difusión es mayor.
- c) *Tercera etapa*, caracterizada por una menor velocidad de difusión, debido a un agotamiento técnico y económico de la innovación

¹ Hechos y Cifras del Sector Agroalimentario y del Medio Rural Español (2002).

² La obtención de esta trayectoria requiere el cumplimiento de ciertos supuestos. Véase Gatignon, H. Y Robertson, T. (1985); Sahal, D. (1977); Jensen, R. (1983) para una descripción de los mismos.

Nuestro trabajo tiene como objetivo obtener un más amplio y profundo conocimiento de la evolución de la agricultura ecológica europea, las características del proceso y sus factores determinantes; y de conocer, a través de un adecuado análisis de los datos de las etapas iniciales del proceso (1985-2001), ciertas características del mismo, para proyectarlas en un tiempo futuro. Concretamente, analizaremos si los rasgos particulares del proceso de difusión de la agricultura ecológica en cada país depende de las características socio-económicas del mismo y de la influencia de otros países del entorno.

2. Planteamiento del estudio.

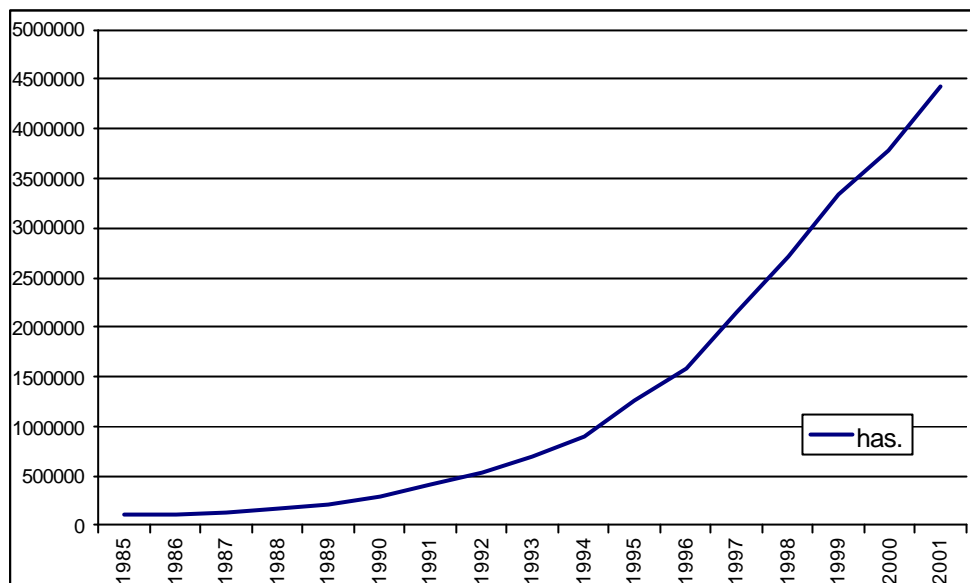
En los 16 años considerados la superficie destinada al cultivo de productos ecológicos en Europa (EU-15) ha pasado de 100.310 hectáreas en 1985 a 4.429.836 hectáreas en 2001³, lo que supone un incremento medio anual del 26'71%. El Gráfico 1 muestra esta evolución temporal.

Se puede apreciar que la difusión de este método de producción tiene, en una primera fase, un ritmo lento hasta que, una vez superado un cierto nivel umbral, el crecimiento se acelera; y cabe esperar que posteriormente dicho crecimiento se frene de nuevo hasta que la superficie cultivada con productos ecológicos se sitúe a un nivel estable.

El primer objetivo de este trabajo es constatar el comportamiento descrito y comprobar, de este modo, si la evolución de la agricultura ecológica en Europa sigue efectivamente la trayectoria de un modelo de difusión. Utilizaremos para ello los llamados “modelos de difusión de innovaciones”.

³ Fuente: Organic Europe (2004).

Gráfico 1. Evolución de la agricultura ecológica en Europa (1985-2001).



Dichos modelos son funciones matemáticas que tratan de describir, explicar y predecir la reacción colectiva del mercado al introducir una innovación; es decir, cómo evoluciona en el tiempo el número total de usuarios de un nuevo producto o proceso productivo. Y saber si tal difusión está dominada por el efecto innovación (decisiones de adopción basadas en información externa al sistema) y/o por el efecto imitación (decisiones de adopción influenciadas por los resultados de otros agentes que ya adoptaron).

Concretamente, nos basaremos en los tres modelos más importantes⁴:

1. Modelo Logístico o de *Influencia Interna*, que asume que el proceso de difusión está impulsado por la interacción entre los diferentes agentes del sistema, que se imitan en

⁴ Los modelos que se presentan han sido aplicados en numerosas ocasiones para modelizar la difusión de determinados aspectos del sector agrario: utilización de nuevas semillas (Griliches, Z. (1957), Dixon, R. (1980), Griliches, Z. (1980), Fischer, A. y Arnold, A. J., (1996), Heiman, A. y Zilberman, D. (1996)), uso de tractores (Mar Molinero, C. (1980), Oliver, F. R. (1981), Olmstead, A. y Rhode, P. (2000)), productos químicos (Akinola, A. A. (1986), tecnologías de irrigación (Dinar, A. y Yaron, D. (1990)), etc.

la adopción y uso de la innovación. La función de adopción -que expresa el incremento de adoptantes que tiene lugar en cada periodo- y la función de difusión - que expresa el número total de adoptantes en cada momento- son, respectivamente:

$$n(t) = \frac{dN(t)}{dt} = q \cdot N(t) \left[1 - \frac{N(t)}{M} \right]; q > 0 \quad (1)$$

$$N(t) = \frac{M}{1 + e^{k-qt}}; q > 0; k, q \text{ constantes} \quad (2)$$

siendo $n(t)$ el grado de penetración de la innovación en cada periodo t , $N(t)$ el nivel acumulado de penetración hasta el momento t , y M el llamado *techo de adopción*, y representa el nivel de equilibrio de largo plazo. Es decir, el parámetro M sería una medida de cuál es el nivel final de aceptación de la innovación, una vez concluido el proceso de difusión analizado.

2. Modelo Exponencial Negativo o de *Influencia Externa*, que asume que el proceso de difusión está impulsado por factores externos al sistema analizado, como pueden ser actividades promocionales o informativas. Las funciones de adopción y difusión son, respectivamente:

$$n(t) = \frac{dN(t)}{dt} = p \left[1 - \frac{N(t)}{M} \right]; p > 0 \quad (3)$$

$$N(t) = M - \frac{1}{e^{k+pt}}; p > 0; k, p \text{ constantes.} \quad (4)$$

3. Modelo de *Influencias Mixtas* o modelo de Bass, que contiene como casos particulares al modelo logístico y al exponencial. Las funciones de adopción y difusión son, respectivamente⁵:

⁵ Nótese que si $q=0$ obtenemos la distribución exponencial negativa, y si $p=0$ la distribución logística.

$$n(t) = \frac{dN(t)}{dt} = [p + q \cdot N(t)] \left[1 - \frac{N(t)}{M} \right]; p, q > 0 \quad (5)$$

$$N(t) = M \cdot \left[\frac{q - p \cdot e^{-(t+k)(p+q)}}{q(1 + e^{-(t+k)(p+q)})} \right]; p, q > 0; p, q, k \text{ constantes} \quad (6)$$

En los tres casos considerados, el parámetro p es el llamado *coeficiente de innovación*, y representa la probabilidad de que un agente adopte la innovación estudiada debido tan solo a factores externos al sistema; el parámetro q es el llamado *coeficiente de imitación*, y representa las adopciones llevadas a cabo a causa de las interrelaciones entre adoptantes y no adoptantes. La estimación de estos tres parámetros para cada uno de los países considerados nos dará información acerca de los factores más influyentes en el proceso de toma de decisiones de los agricultores.

Por otra parte, sabemos que, a pesar del alto grado de integración económica entre los países europeos y a la existencia de una Política Agraria Común de carácter supranacional y con intereses y fines comunes para todos los estados miembros, persisten aún notables disparidades a nivel internacional. Estas diferencias son tanto de carácter sociocultural (una diferente sensibilidad ecológica que puede dar lugar a diferentes demandas de mercado) como económico (diferente capacidad de pago y diferente disposición a pagar por parte de los consumidores) y geográfico (cada clima y zona es más apto para un tipo de cultivo que para otros).

Por ello, un segundo objetivo de este trabajo es contrastar si estas diferencias dan lugar a un comportamiento distinto para cada país en lo referido a la evolución de la agricultura ecológica. Para comprobarlo estimaremos los parámetros obtenidos en cada nación sobre determinadas covariables⁶ de carácter sociológico, demográfico y económico.

⁶ Esta metodología ha sido utilizada por la mayoría de trabajos que realizan comparaciones internacionales de los procesos de difusión (Dekimpe, M., Parker, P., y Sarvary, M. (1998), Ganesh, J. y Kumar, V. (1996), Gatignon, H., Eliashberg, J., y Robertson, T. (1989), Putsis, W., Balasubramanian, S., Kaplan, E., y Sen, S. (1997), Takada, H. y Jain, D. (1991), Talukdar, D., Karunakaran, S., y Ainslie, A.

Por otra parte, es razonable pensar que, además de las características socioeconómicas propias, la difusión de la agricultura ecológica en cada país puede estar relacionada con el desarrollo del proceso en los países del entorno. Este hecho estaría justificado no sólo considerando un efecto imitación internacional que puede surgir entre los agentes de distintos países, sino también considerando un efecto aprendizaje por el cual los agricultores de los países que adoptan más tarde se pueden ver beneficiados de la experiencia de otros agricultores, y así lo que ocurra con la agricultura ecológica de un estado puede servir de referencia a los agricultores del resto de Europa.

El tercer objetivo de este trabajo es comprobar esta hipótesis. Para ello, estimaremos una generalización del modelo logístico de difusión que considera que la influencia interna que reciben los *no-adoptantes* de cada país no solo procede de la experiencia de sus conciudadanos, sino también de los adoptantes de otros países, considerando en este caso un periodo de retraso⁷:

$$n_i(t) = \frac{dN_i(t)}{dt} = [q_i N_i(t) + c_{ij} N_j(t-1)] [M_i - N_i(t)] \quad (7)$$

donde c_{ik} es un parámetro que define la relación existente entre el proceso de difusión en el país “*i*” y en el país “*k*”, de modo que si $c_{ik} > 0$ ambos procesos son complementarios, si $c_{ik} < 0$ son sustitutivos, y si $c_{ik} = 0$ son independientes. En este caso, y con el fin de tener más grados de libertad, tomaremos el techo de adopción como un valor exógeno.

(2000),...), aunque casi todos ellos se han centrado en el estudio de productos industriales y bienes de consumo duradero.

⁷ La justificación de este periodo de retraso es que, si existe algún tipo de efecto imitación entre los agentes de distintos países, éste tardará un tiempo en manifestarse. Así, la experiencia de los agricultores del país “*j*” en el momento *t* no influirá sobre las decisiones de los agricultores del país “*i*” hasta el periodo *t+1*.

3. Resultados del estudio.

Para comprobar si la evolución de la agricultura ecológica en Europa sigue efectivamente la trayectoria de un modelo de difusión, y analizar sus características, se ha llevado a cabo con el programa S-PLUS 6.1 la estimación de los modelos descritos en el apartado anterior, para datos agregados de EU-15 y para datos de cada uno de los quince países. Los resultados obtenidos se resumen en la Tabla 1:

Tabla 1. Estimación de los Modelos Difusión (1985-2001).

	M. Logístico	M. Exponencial	M. de Bass
EU-15	k = 5.2677 q = 0.3417 M = 7,001,890 R ² = 0.9886	N.S.	p = 0 q = 0.3003 M = 7,958,230 R ² = 0.93930
ALEMANIA	k = 3.3842 q = 0.2632 M = 784,931 R ² = 0.97707	N.S.	N.S.
AUSTRIA	k = 10.8328 q = 1.1943 M = 304,628 R ² = 0.96297	N.S.	N.S.
BÉLGICA	k = 8.8065 q = 0.6111 M = 27,913 R ² = 0.97593	N.S.	p = 0 q = 0.5191 M = 30,365 R ² = 0.66055
DINAMARCA	k = 6.6979 q = 0.4512 M = 252,300 R ² = 0.97938	N.S.	p = 0 q = 0.45007 M = 239,879 R ² = 0.62568

ESPAÑA	k = 10.6919 q = 0.7626 M = 510,147 R ² = 0.99172	N.S.	p = 0 q = 0.50630 M = 699,759 R ² = 0.74011
FINLANDIA	k = 8.1359 q = 0.6782 M = 155,541 R ² = 0.99384	N.S.	p = 0 q = 0.6306 M = 160,961 R ² = 0.71961
FRANCIA	N.S.	N.S.	N.S.
GRECIA	k = 10.5555 q = 0.7614 M = 27,770 R ² = 0.99288	N.S.	p = 0 q = 0.5530 M = 32,953 R ² = 0.59249
HOLANDA	N.S.	N.S.	N.S.
IRLANDA	k = 7.0284 q = 0.5978 M = 35,187 R ² = 0.97622	N.S.	p = 0 q = 0.5521 M = 35,996 R ² = 0.49977
ITALIA	k = 7.9832 q = 0.6463 M = 1,298,450 R ² = 0.99461	N.S.	p = 0 q = 0.4973 M = 1,559,312 R ² = 0.74996
LUXEMBURGO	N.S.	N.S.	N.S.
PORTUGAL	k = 8.5668 q = 0.5277 M = 115,751 R ² = 0.97571	N.S.	N.S.
REINO UNIDO	k = 10.9021 q = 0.7092 M = 887,603 R ² = 0.98964	N.S.	p = 0 q = 0.464 M = 1,113,116 R ² = 0.90127

SUECIA	k = 4.3951	N.S.	p = 0
	q = 0.3291		q = 0.2772
	M = 247,365		M = 301,913
	R ² = 0.98344		R ² = 0.42865

Fuente: Elaboración propia.

N.S.: No significativo

Los resultados obtenidos son aceptables en 13 de los 16 casos analizados puesto que se obtiene un R² elevado en general, y el signo y la magnitud de la velocidad de difusión estimada coincide –excepto en el caso de Austria- con lo que cabía esperar.

De los tres modelos estimados para cada país, no tendremos en cuenta la regresión exponencial, puesto que sus parámetros no son significativos. Por tener un mayor R² y, por lo tanto, un mejor ajuste a los datos de que disponemos, analizaremos las características del proceso basándonos en el modelo logístico⁸. Según éste, comprobamos que, como cabía esperar, los procesos de difusión de la agricultura ecológica en los países europeos analizados tienen características muy similares: la mayoría están descritos por la misma curva de difusión y sus parámetros tienen valores semejantes.

Además, las regresiones realizadas nos permiten constatar el hecho de que, en todos los casos analizados, el efecto innovación no es relevante. Es decir, la decisión de un agricultor sobre producir o no según el método ecológico no está influida por la información recibida del exterior del sistema agrario, sino que depende totalmente del efecto imitación, de las experiencias transmitidas por adoptantes previos.

En la tabla 1 se observa también que, aunque todos los países siguen una trayectoria similar en lo que se refiere a la evolución de la agricultura ecológica, existen

⁸ Esto supone, entonces, prescindir de la información referida a Francia, Holanda y Luxemburgo, pues para estos países no es posible estimar dicho modelo al no alcanzarse un mínimo para la Suma de Cuadrados de los Residuos.

importantes diferencias en cuanto a la velocidad del proceso, nivel de partida, punto de inflexión de la curva y “techo” de adopción, y este trabajo pretende contratar de qué factores dependen estas características.

En primer lugar, regresaremos los parámetros del proceso sobre determinadas variables socio-económicas. Concretamente hemos utilizado como variables explicativas el PIB per capita en 2001 en €(PPC), el Saldo de la Balanza Comercial en 2000 en miles de €(BAC), la Superficie Agraria Útil por Explotación en hectáreas (SAU), la proporción de la población agrícola sobre el total de ocupados en 2000 (EMP), la Tasa de variación anual de los precios de los productos agrícolas de consumo entre 1985 y 2001 (PRE), y la Superficie Agraria Útil por Trabajador en 2000 (PRD). La tabla 2 muestra los resultados obtenidos para las variables que resultaron ser significativas.

Tabla 2. Variables que influyen en la velocidad y en el techo de difusión.

Parámetro	Variable	Coficiente	Desviación Típica
M $R^2 = 0,8823$	PPC	0,0004	0,0001
	PRE	-1,7566	0,5742
Q $R^2_c = 0,890$	PPC	0,00028	2,81 E-06
	BAC	-5,18 E-06	2,07 E-06

Se comprueba así que el “techo” de difusión M (en porcentaje de la superficie total agrícola) está relacionado con la capacidad de pago de los agentes implicados en el proceso: un mayor PIB per capita de los consumidores conlleva un mayor mercado y una mayor demanda, lo cual estimulará la producción de estos alimentos; y cuanto mayor sea el crecimiento del precio de los alimentos, menor es la capacidad adquisitiva de los consumidores.

Con respecto a la velocidad de difusión, comprobamos que se relaciona positivamente con el PIB per capita de cada país, pues éste supone un estímulo de la demanda al aumentar el poder adquisitivo de los consumidores y su nivel de exigencia respecto a la calidad de los alimentos. Y se relaciona también, aunque de forma negativa, con el saldo de la Balanza Comercial, aunque para poder explicar el significado de esta relación sería necesario conocer el saldo de cada una de las subbalanzas.

Por último, se ha llevado a cabo la estimación del modelo definido por la expresión (7), con el fin de saber si la decisión de adopción de unos agentes es independiente o no de la experiencia previa de los adoptantes de otros países y, de ser así, conocer qué países están relacionados en este sentido. Los resultados obtenidos se recogen en la tabla 3 –que indica tan solo las regresiones en las que los coeficientes son estadísticamente distintos de cero- y el gráfico 2:

Tabla 3. Estimación del Modelo Logístico Generalizado.

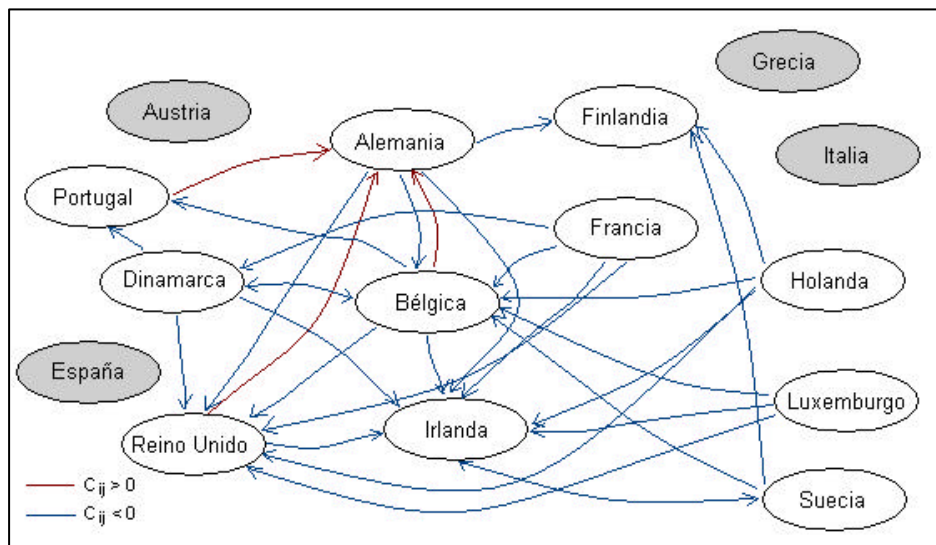
País analizado	País del que depende	c_{ij}	R^2
ALEMANIA	Bélgica	9,26142	0,41393
	Portugal	3,43915	0,41685
	Reino Unido	0,41464	0,48882
BÉLGICA	Alemania	-0,00808	0,76035
	Dinamarca	-0,18376	0,84933
	Francia	-0,02279	0,81203
	Holanda	-0,17564	0,78069
	Luxemburgo	-2,10593	0,75763
	Suecia	-0,03696	0,74388
DINAMARCA	Bélgica	-5,86079	0,72518
	Francia	-0,14684	0,73873
FINLANDIA	Alemania	-0,08435	0,84612
	Holanda	-0,99005	0,79867
	Suecia	-0,45040	0,79210
IRLANDA	Alemania	-0,02345	0,63412

	Bélgica	-2,31261	0,69759
	Dinamarca	-0,32903	0,74874
	Francia	-0,04562	0,70663
	Holanda	-0,50283	0,72898
	Luxemburgo	-4,50588	0,65179
	Reino Unido	-0,07862	0,66161
	Suecia	-0,25835	0,78804
PORTUGAL	Bélgica	-3,89057	0,84114
	Dinamarca	-0,34394	0,79235
REINO UNIDO	Alemania	-0,10170	0,90665
	Bélgica	-19,3762	0,93207
	Dinamarca	-1,56240	0,92286
	Francia	-0,27484	0,91501
	Holanda	-2,35256	0,91386
	Luxemburgo	-35,9622	0,91231
SUECIA	Irlanda	-2,46910	0,56106

Podemos observar que, en general, los procesos analizados son independientes ($c_{ij}=0$) o sustitutivos ($c_{ij}<0$); es decir, un mayor crecimiento del número de hectáreas cultivadas durante un periodo en un país según el método ecológico no está relacionado o está relacionado de forma negativa en el ritmo de crecimiento de la superficie ecológica cultivada en los otros países en el periodo siguiente. Tan solo se detecta un caso de complementariedad: un avance en la difusión del método ecológico en Bélgica, Portugal y Reino Unido, supone un impulso para la difusión de este tipo de agricultura en Alemania.

Además, existen cuatro pares de países con influencias recíprocas: Alemania y Bélgica, Alemania y Reino Unido, Dinamarca y Bélgica, e Irlanda y Suecia.

Gráfico 2. Influencias en el proceso de adopción de la agricultura ecológica.



Fuente: Elaboración propia.

Por último, señalar que hay cuatro países totalmente independientes (que no influyen ni son influidos) de los demás: los tres países mediterráneos -España, Italia y Grecia- y Austria. En todos ellos, el parámetro c_{ij} no es significativo en ninguna de las regresiones, lo cual significa que el desarrollo de la agricultura ecológica en ellos no se ve afectado por la evolución en otros estados.

4. Comentarios finales y conclusiones

La agricultura ecológica puede ser considerada como una innovación de proceso, pues conlleva notables cambios en la función de producción de un país, así como importantes mejoras en la calidad nutricional de los alimentos producidos, respeto por el medio ambiente, desarrollo socio-económico de las áreas rurales, etc... En este trabajo hemos aplicado el marco de la Teoría de la Difusión al análisis de la evolución de este método de explotación agraria, con el fin de estudiar sus principales características y su difusión a lo largo de los últimos 15 años en varios países europeos país, obteniéndose las siguientes conclusiones:

- En las difusiones analizadas el *efecto innovación* es nulo, pues toda la dinámica de los procesos viene marcada por el *efecto imitación* entre los agentes del sistema. Es decir, la decisión de adopción por parte de los agricultores no está influida por factores externos al sistema, como podrían ser campañas promocionales o informativas por parte de las Administraciones Públicas o de otros agentes, sino por la influencia de otros agricultores que ya han adoptado.
- Pese a existir un patrón de comportamiento general, común a los 16 países considerados, aún existen importantes diferencias entre los países considerados, especialmente en lo que respecta a sus condiciones para adoptar la agricultura ecológica. Estas diferencias son de origen climatológico, geográfico, cultural y, sobre todo, económico: a pesar de existir una Política Agraria Común, ésta es implementada de un modo distinto y se adapta de una forma diferente en cada nación.
- Que este proceso de *imitación* sea más o menos intenso o que vaya alcanzar un nivel final u otro (en porcentaje de la superficie total agrícola) depende del nivel económico de cada país, concretamente de su PIB per capita. Además, también influye el nivel de precios de los productos agrícolas de consumo, determinante de la demanda de estos productos.
- Se detectan también ciertas relaciones de interdependencia entre los países analizados, reflejo de la fuerte vinculación económica existente entre ellos. De esta red de influencias mutuas quedan excluidos Austria y los países mediterráneos.

Aunque tiene un importante potencial de crecimiento, la expansión de este método de cultivo parece próximo a estabilizarse a causa de una débil demanda de productos ecológicos cuyo origen puede encontrarse en una deficiente distribución en la mayoría de los países considerados, una insuficiente promoción, que da lugar a un

escaso grado de conocimiento de los productos ecológicos y a una gran confusión con otros similares, y a la percepción de un precio elevado entre los consumidores que aún no consumen productos ecológicos.

Sin embargo, el contexto económico actual ofrece una perspectiva favorable para el crecimiento de la agricultura ecológica, y para un cambio estructural que eleve el nivel asintótico de la función, M . La posibilidad de reactivar el proceso de difusión de la agricultura ecológica se basa en dos razones, que señalan tendencias cuya evolución ya ha empezado a observarse en los últimos años:

- a) Desde un punto de vista político-económico, reiterados planteamientos⁹ de una reforma en la Política Agraria Común, de modo que se favorezca una producción agrícola y ganadera respetuosa con el medio ambiente.
- b) Desde un punto de vista social, la sociedad europea concede una gran importancia al medio ambiente y a la calidad de los alimentos. Los consumidores valoran cada vez más un modelo de producción agraria que preserva la biodiversidad y los recursos genéticos, y fomenta un desarrollo rural sostenible.

Por ello, una política agraria que pretenda obtener un adecuado desarrollo y crecimiento de la agricultura ecológica en los países europeos ha de ser capaz de cambiar la estructura del proceso de difusión que, teniendo en cuenta sus características más importantes. Y, precisamente, las medidas han de orientarse hacia un incremento del límite máximo de difusión, M .

⁹ Esta necesidad quedó reflejada inicialmente en el Reglamento del Consejo 2029/91 y el Reglamento del Consejo 207/93, y fue también planteada por la Comisión Europea (1997) en la “*Agenda 2000*”, ratificada por el Consejo en 1999.

Concretamente, las medidas que se adopten en este sentido han de formar parte de un plan de acción integrado dirigido en dos direcciones: estimular la demanda de productos ecológicos y hacer más rentable su producción. Además, dichas medidas han de ser completadas con otras acciones de acompañamiento que desarrollen sistemas de apoyo a la agricultura ecológica en los campos de investigación, formación y asesoría de agricultores, etc... De este modo se podría completar una carencia importante que puesta de manifiesto en nuestro estudio: entre los agricultores ecológicos españoles no existe el efecto innovación, lo cual puede ser debido a ineficientes fuentes de información externas al sistema.

Bibliografía

1. Akinola, A.A. (1986): "An application of Bass's model in the analysis of diffusion of cocoa-spraying chemicals among Nigerian cocoa farmers". *Journal of Agricultural Economics*, 37, pp. 395-404.
2. Dekimpe, M.; Parker, P.; Sarvary, M. (1998): "Staged Estimation of International Diffusion Models: An Application to Global Cellular Telephone Adoption". *Technological Forecasting and Social Change*, 57, pp. 105-132.
3. Dinar, A.; Yaron, D. (1990): "Influence of Quality and Scarcity of Inputs on the Adoption of Modern Irrigation Technologies". *Western Journal of Agricultural Economics*, 15, pp. 224-233.
4. Dixon, R. (1980): "Hybrid Corn Revisited". *Econometrica*, 48 (6), pp. 1451-1461.
5. Fischer, A.; Arnold, A. J. (1996): "*The diffusion of new crop varieties*". University of Bonn.
6. Ganesh, J.; Kumar, V. (1996): "Capturing the Cross-National Learning Effect: An Analysis of an Industrial Technology Diffusion". *Journal of the Academy of Marketing Science*, 24, pp. 328-337.

7. Gatignon, H.; Robertson, T. (1985): " A Propositional Inventory for New Diffusion Research". *Journal of Consumer Research*, 11, pp. 849-867.
8. Griliches, Z. (1957): "Hybrid Corn: An Exploration in the Economics of Technological Change". *Econometrica*, 25 (4), pp. 501-522.
9. Griliches, Z. (1980): "Hybrid Corn revisited: A reply". *Econometrica*, 48 (6), pp. 1463-1465.
10. Heiman, A.; Zilberman, D. (1996): "*Learning, forgetting, and the diffusion process of food and agricultural products*". University of California at Berkeley.
11. Jensen, R. (1983): "Innovation Adoption and Diffusion When There are Competing Innovations". *Journal of Economic Theory*, 29, pp.161-171.
12. MAPA (2002): "*Hechos y cifras del sector agroalimentario y del medio rural español*". Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Subsecretaría de Agricultura, Pesca y Alimentación.
13. Mar Molinero, C. (1980): "Tractors in Spain: a logistic analysis". *Journal of the Operational Research Society*, 31, pp. 141-152.
14. Oliver, F. R. (1981): "Tractors in Spain: a further logistic analysis". *Journal of the Operational Research Society*, 32, pp. 499-502.
15. Olmstead, A.; Rhode , P. (2000): "*The Diffusion of the Tractor in American Agriculture: 1910-60*". NBER.
16. "Organic Europe" (2004) "Country Reports" www.organic-europe.net
17. Putsis, W.; Balasubramanian, S.; Kaplan, E.; Sen, S. (1997): "Mixing Behavior in Cross-Country Diffusion". *Marketing Science*, 16, pp. 354-369.
18. Sahal, D. (1977): "The Multidimensional Diffusion of Technology". *Technological Forecasting and Social Change*, 10, pp. 277-298.
19. Takada, H.; Jain, D. (1991): "Cross-National Analysis of Diffusion of Consumer Durable Goods in Pacific Rim Countries". *Journal of Marketing*, 55, pp. 48-54.
20. Talukdar, D.; Karunakaran, S.; Ainslie, A. (2000): "*Identifying Similarities in Diffusion Patterns Across Products and Countries*". Paper presented at Marketing Science Conference, UCLA, June 2000.

