

## **Producción de agrocombustibles a gran escala en Europa: ventajas y desventajas**

por Daniela Russi<sup>1</sup>

### **1. Introducción**

Los agrocombustibles son presentados muchas veces como una contribución a la solución de los problemas relacionados con nuestra fuerte dependencia de los combustibles fósiles, es decir, el efecto invernadero, la dependencia energética europea de los productores de petróleo y la contaminación urbana. Además se argumenta que es una manera de ayudar el desarrollo rural. Por ejemplo, Mariann Fischer Boel, la Comisaria Europea de Agricultura y Desarrollo Rural, comentó así la publicación de la Estrategia Europea sobre los Biocombustibles en Febrero 2006 (Comisión de las Comunidades Europeas, 2006):

*“Nunca ha habido mejor momento para impulsar los biocombustibles. Los precios del crudo siguen siendo altos, el Protocolo de Kyoto nos impone objetivos sumamente rigurosos y la reciente polémica sobre las importaciones de gas ruso ha subrayado la importancia de aumentar la autosuficiencia energética de Europa. Las materias primas para la producción de biocombustibles proporcionan también en potencia una nueva salida para los agricultores europeos a los que la reforma de la Política Agraria Común (PAC) permite ahora convertirse en verdaderos empresarios»<sup>2</sup>.*

En este artículo se comparan las ventajas de una posible producción a larga escala de agrocarburos en Europa (en términos de reducción de emisiones de gases invernadero y de contaminación urbana, de reducción de la dependencia energética y de apoyo al sector rural) con los impactos previsibles. En particular, se presentarán unos datos relativos a la situación italiana.

### **2. El contexto Europeo**

Los agrocarburos están jugando un papel importante en las políticas energéticas, tanto a nivel europeo como en las políticas estatales y autonómicas. En el 2003 la Unión Europea publicó una directiva<sup>3</sup> que establecía que el 2 y el 5,75% de toda la energía usada en el sector del transporte a partir de los años 2005 y 2010, respectivamente, tenía que derivar de agrocarburos. En el 2007 no ha sido alcanzado ni siquiera el objetivo de 2005, pero se están llevando a cabo medidas en toda Europa para incentivar su uso. La nueva estrategia energética europea, aprobada en Marzo 2007, establece que los agrocarburos deben representar, al menos, el 10% de la energía usada para el transporte<sup>4</sup>.

La producción de agrocarburos en Europa ha crecido de manera muy rápida en los últimos años. La tierra dedicada a los cultivos energéticos ha pasado de 0,3 millones ha en 2004 a 2,8 millones ha en 2007. Aún así, Europa está todavía lejos de llegar a los objetivos establecidos,

---

<sup>1</sup> Investigadora, ha realizado su tesis doctoral en el Departamento de Economía e Historia de la Economía de la UAB.

<sup>2</sup> Comunicado de prensa: *La Comisión pide acelerar la producción de biocombustibles*, Bruselas, 8 de febrero de 2006, [http://europa.eu.int/comm/agriculture/biomass/biofuel/index\\_en.htm](http://europa.eu.int/comm/agriculture/biomass/biofuel/index_en.htm).

<sup>3</sup> Council Directive 2003/30/EC of the European Parliament and of the Council of 8 May 2003, *The promotion of the use of biofuels or other renewable fuels for transport*.

<sup>4</sup> <http://europa.eu/rapid/pressReleasesAction.do?reference=MEMO/07/5&format=HTML&aged=0&language=ES&guiLanguage=en>.

como se ve en la Tabla 1.

**Tabla 1. Uso de agrocarburos en diferentes estados Europeos, 2005.**

	Consumo final en el sector del transporte	Consumo de agrocarburos	%
<b>EU-27</b>	361707	4506	1,2%
<b>EU-15</b>	324417	4227	1,3%
<b>Alemania</b>	61958	2184	3,5%
<b>Bélgica</b>	9880	589	6,0%
<b>Francia</b>	49755	488	1,0%
<b>Suecia</b>	8643	316	3,7%
<b>España</b>	39428	259	0,7%
<b>Italia</b>	43604	162	0,4%
<b>Polonia</b>	12087	118	1,0%
<b>República Checa</b>	6569	113	1%

Fuente: base de datos Eurostat

Los Estados Europeos necesitarán un gran esfuerzo para estimular una producción a gran escala de agrocarburos. La razón es que los agrocarburos por sí solos no son competitivos frente a los carburantes tradicionales, y por eso, para despegar, necesitan ser subsidiados de cuatro formas: 1) subsidios agrícolas otorgados por la Unión Europea en el marco de la Política Agraria Común (actualmente 45 €/ha, mas la posibilidad de cultivar agrocarburos en la tierras de retirada o set-aside<sup>5</sup>); 2) desfiscalización total, ya que aproximadamente la mitad del precio de diesel y gasolina viene dado por impuestos energéticos; 3) obligación para los productores de diesel y gasolina de mezclar un cierto porcentaje de agrocarburos con sus productos; 4) uso de agrocarburos en empresas de transporte público.

Esas cuatro medidas políticas necesitan financiación por parte de la Unión Europea (subsidios agrícolas), los gobiernos (reducción de los impuestos energéticos; aumento de los costes para las empresas de transporte público), conductores de coches (aumento de los precios finales). Por esa razón, es necesario un análisis integrado para discutir si invertir recursos públicos en el sector de los agrocarburos (además de una larga extensión de tierra, como se verá más tarde) es una estrategia aconsejable.

### ***3. Ventajas y desventajas de una producción a gran escala de agrocombustibles***

#### ***3.1 El ahorro de gases a efecto invernadero***

Según sus promotores, los agrocombustibles podrían sustituir en parte a los combustibles fósiles, contribuyendo a reducir el efecto invernadero y a acercarse a los objetivos de Kyoto. De hecho, según estas fuentes, el CO<sub>2</sub> emitido durante el proceso de combustión es el mismo que el absorbido por la planta durante el proceso fotosintético en años recientes o en el mismo año, y por

<sup>5</sup> Se denominan “tierras de retirada” a las tierras que son dejadas sin cultivar gracias a incentivos europeos, con el objetivo de no incurrir en sobreproducción y consecuentemente en una bajada de los precios de los productos agrícolas.

eso no aumentaría la concentración de gases con efecto invernadero en la atmósfera. El resultado sería un balance neutral de CO<sub>2</sub>.

Sin embargo, un análisis más detallado del ciclo de vida de los agrocombustibles revela que los combustibles fósiles son empleados en todas las fases de la cadena productiva. Las materias primas (en el caso del biodiesel semillas oleaginosas como colza, girasol, soja y aceite de palma; y en caso del bioetanol caña de azúcar, remolacha o cereales) se producen en general, a gran escala, con técnicas de agricultura intensiva. Además los combustibles fósiles se usan para el procesamiento de los agrocombustibles y para el transporte de las materias primas desde el campo a la planta, y del biodiesel desde la planta a las gasolineras. Al final, el ahorro es menor de lo que se pudiera pensar.

Para calcular el ahorro de combustibles fósiles ofrecido por los agrocombustibles, se debe evaluar la relación salida de energía/entrada de energía directa e indirecta o EROI (según la abreviación de Energy Return On Investment, véase Cleveland et al., 1984). El EROI expresa cuántas unidades de biodiesel se obtienen por una unidad de energía invertida en el proceso, medidas en términos energéticos. Varios autores como Giampietro, Ulgiati y Pimentel (Giampietro y Ulgiati, 2005, Pimentel y Patzek, 2005) indican que el EROI de los agrocombustibles es muy bajo. Por ejemplo, Giampietro y Ulgiati indican un EROI de 1,16 para el biodiesel derivado de girasol, es decir, ¡la energía otorgada por el proceso de biodiesel es casi la misma invertida en forma de combustibles fósiles! En países tropicales, el EROI podría ser más alto usando otros cultivos, como, por ejemplo, caña de azúcar para el bioetanol o aceite de palma. Sin embargo también los impactos ambientales serían mayores, en términos de erosión del suelo, uso de agua, etc.

Aun tomando un EROI extremadamente optimista de 2,5 (calculado por el biodiesel derivado de colza en Suecia, véase Bernesson et al. 2004), se obtiene que alcanzar el objetivo de la Directiva 2003/30/CE (aproximadamente 20 millones de toneladas de petróleo equivalente) implicaría un ahorro de alrededor de 36 millones de toneladas de CO<sub>2</sub> equivalente, es decir, menos del 1% de las emisiones de la Unión Europea (4 228 millones de toneladas de CO<sub>2</sub>). Y si tuviéramos en cuenta las emisiones debidas al transporte de las semillas oleaginosas que serían importadas y las importaciones de alimentos que serían sustituidos por los cultivos energéticos, el ahorro sería aún menor. Si las materias primas fueran importadas de países extra europeos, el resultado podría ser incluso negativo.

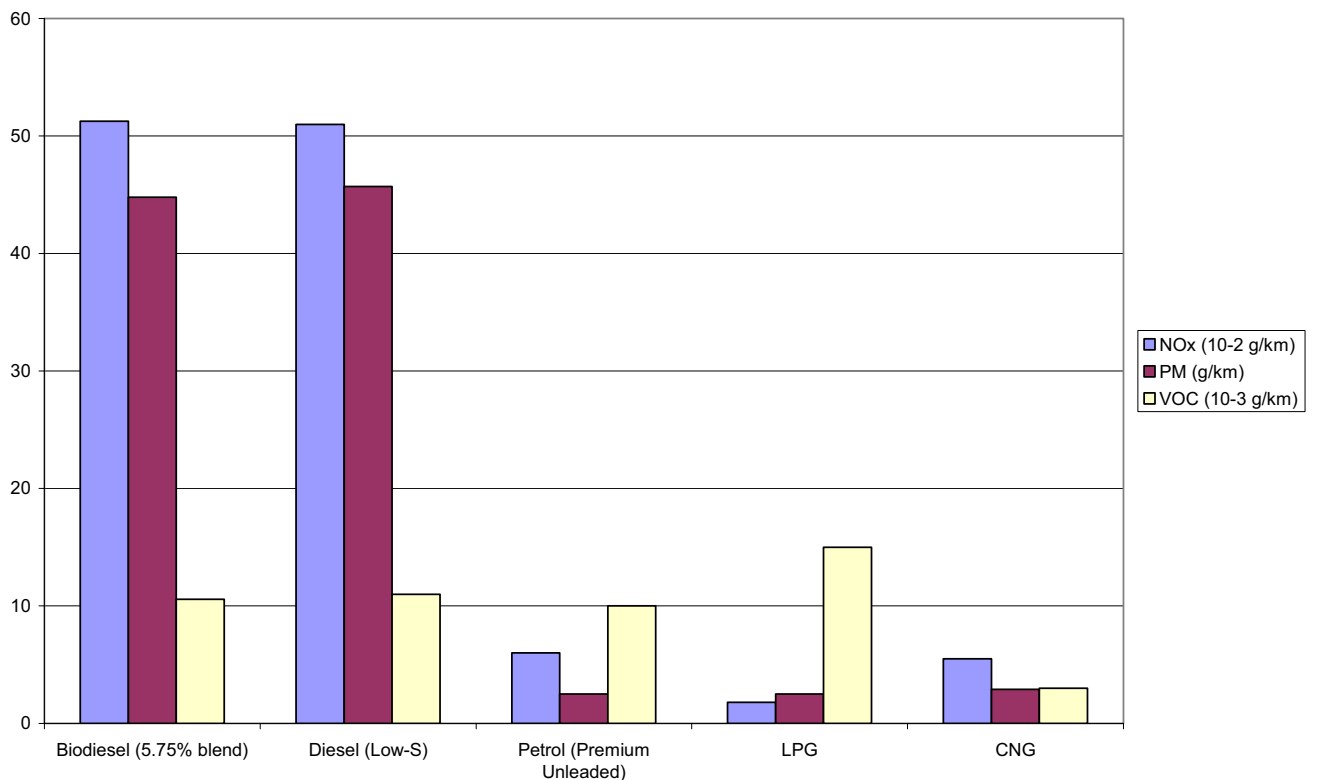
En el caso de Italia, los posibles ahorros en emisiones de CO<sub>2</sub> se han calculando asumiendo que los objetivos de la Directiva 2003/30/CE se alcanzarían usando sólo biodiesel, que es, como se ha indicado anteriormente, el agrocarburente más usado en Europa (alrededor del 80%) y casi el único en Italia. Se ha propuesto la hipótesis de que el biodiesel se produciría con la misma mezcla de materias primas que la actual (80% colza, 20% girasol) y se han definido dos escenarios. En el primero Italia produciría la colza y el girasol necesarios para generar el 5,76% de la energía usada para transporte, en parte usando tierra abandonada y en parte sustituyendo, en igual medida, cultivos de trigo y de forraje. En el segundo Italia importaría aceite vegetal de países del Este Europeo. Se han tenido en cuenta las emisiones de CO<sub>2</sub> debidas al uso de combustibles fósiles para producir en el extranjero trigo y forraje en el primer escenario y la soja y la colza en el segundo, y para el transporte de esos productos. Usando un EROI muy optimista del 2,5, resulta que el ahorro total correspondería sólo al 0,6% y al 1,1% de las emisiones totales de CO<sub>2</sub> equivalente de Italia respectivamente en el primer y en el segundo escenario (es decir 3,8 y 6,2 millones de toneladas de CO<sub>2</sub> equivalente).

Finalmente debe señalarse que, como consecuencia del hecho de que el ahorro de combustibles fósiles es bajo, también la reducción de la dependencia energética permitida para los agrocombustibles es bastante modesta.

### 3.2 La reducción de la contaminación urbana

Los agrocombustibles se presentan a menudo no sólo como “verdes” a escala global (reducción de las emisiones antropogénicas de gases a efecto invernadero) sino también a escala local (reducción de la contaminación urbana). De hecho, varios estudios han mostrado una reducción de algunos contaminantes cuando el diesel y la gasolina son substituidos por respectivamente biodiesel y bioetanol. Sin embargo, para obtener conclusiones sobre las mejoras en términos de contaminación local es necesario comparar la posible reducción en las emisiones de los agrocombustibles con todos los otros carburantes actualmente en comercio.

La Figura 1 compara las emisiones de los contaminantes más importantes relativos a una mezcla al 5,75% de biodiesel, gasolina sin plomo, gas licuado de petróleo (LPG según la abreviación inglesa) y gas natural comprimido (CNG). Se puede fácilmente observar que las emisiones de óxido de compuestos orgánicos volátiles (VOC, según la abreviación inglesa) y de particulado (PM) del biodiesel son sólo ligeramente menores de los del diesel, pero mucho mayores que las de la gasolina. Las emisiones de NOx del biodiesel son ligeramente superiores a las del diesel.



**Figura 1. Las emisiones contaminantes de diferentes tipos de agrocarburantes (Fuente: Russi y Rauegi, en curso de publicación).**

Obviamente, esos números presentan un grado importante de incertidumbre, ya que las emisiones dependen de muchos factores, como potencia y características técnicas de los motores, condiciones de operación y nivel de carga del motor, tipo de vehículo, tecnología de medición, etc.

De la misma manera, una mezcla de etanol/gasolina no cambiaría significativamente las emisiones de los contaminantes más importantes con respecto a la gasolina pura (Vitale et al., 2002). El único contaminante que se reduciría notablemente sería el benceno, que disminuiría un 25% con una mezcla al 10%. Esa mejoría sería, sin embargo, compensada por un fuerte aumento de las emisiones de acetaldehído, de aproximadamente el 130%, derivadas de una combustión incompleta del bioetanol. El acetaldehído es irritante para los ojos y los pulmones, y también actúa como un precursor de contaminantes secundarios como el Nitrato de Peroxiacitilo (PAN), que es muy irritante y tóxico.

### **3.3 El requerimiento de tierra**

Frente a las modestas ventajas en términos de reducción de gases de efecto invernadero y de contaminación urbana, los agrocombustibles presentan desventajas muy preocupantes, debidas al alto requerimiento de tierra, que a su vez es causado por el bajo rendimiento de los mismos.

Por ejemplo, en Italia, para llegar al objetivo del 5,75% (3,2 millones de toneladas de biodiesel, producidas a partir de aproximadamente 8,5 millones de toneladas de colza y girasol) se deberían usar alrededor de 4,5 millones de hectáreas, es decir, una tercera parte de la tierra agrícola italiana o un 15% de todo el territorio.

Como en Italia no hay tanta tierra abandonada, marginal, se pueden imaginar sólo dos alternativas (o una mezcla de las dos). La primera alternativa sería que se cultivara la colza y el girasol necesarios en tierras italianas, sustituyendo otros cultivos. La consecuencia sería un gran aumento de las importaciones de productos alimentarios. Eso es particularmente preocupante para Italia, porque se trata de un país importador neto de todas las categorías de alimentos (carne, cereales, verduras y leguminosas, productos lácteos, huevos, miel, etc.), con la excepción de la fruta, es decir que ya ahora el territorio italiano no es suficiente para satisfacer la demanda de comida de su población. Según los cálculos detallados en Russi (en curso de publicación), si se sustituyeran en igual medida tierras dedicadas a la producción de trigo y de forraje, llegar a los objetivos de la Directiva Europea 2003/30/CE implicaría un aumento de las importaciones de trigo y forraje procesado (pellet) de respectivamente 7,4 y 9,8 millones de toneladas, es decir el 50% y 66% del consumo total de esos productos en Italia.

La segunda alternativa sería importar aceite vegetal del exterior, con la consecuencia de que las subvenciones a los agrocombustibles no se convertirían en ayudas a la agricultura italiana. Además, como las materias primas en países tropicales son más abundantes y menos caras, el escenario más probable es que aumentarían mucho las importaciones de esos países con los posibles impactos relacionados.

Las dos opciones implican un fuerte gasto energético para el transporte, que anularía aún más el ahorro de combustibles fósiles proporcionado por los agrocombustibles, sobre todo si el trigo, el forraje y el aceite vegetal se importase de países extra-europeos.

En Europa la cuestión se plantea en los mismos términos. En el Anexo 11 del Plan de Acción Europeo para la Biomasa<sup>6</sup> se ha calculado que para alcanzar la cifra del 5,75% (alrededor de 1,7% del uso total de energía, ya que el sector del transporte constituye una tercera parte de la demanda total) se necesitarían 17 millones de hectáreas dedicadas a los agrocombustibles en Europa, es decir, una quinta parte del suelo agrícola europeo. La desproporción entre objetivos y medios es evidente.

---

<sup>6</sup> Comisión de las Comunidades Europeas, 2005

El alto requerimiento de tierra es un motivo de preocupación porque se teme que un aumento en la demanda mundial de agrocombustibles podría favorecer la competición entre estos y la producción de alimentos. La resultante reducción en la disponibilidad mundial de comida podría ser un problema particularmente serio en un contexto donde tanto la población mundial y la demanda de energía crecen. La consecuencia sería un aumento de los precios de las materias primas en los mercados internacionales, como subraya el recientemente publicado “*Agricultural Outlook 2007-2016*” de la OECD-FAO. El informe mencionado advierte que un aumento de la producción de agrocombustibles provocará un aumento de los precios de cereales, y debido al aumento del coste de los piensos, también de los productos ganaderos.

### 3.4 El impacto ambiental

Como se ha explicado anteriormente, la producción de cultivos energéticos se lleva a cabo con métodos de agricultura industrializada y a gran escala, lo que implica un uso intensivo de fertilizantes y pesticidas, el uso de una cantidad importante de agua para el riego y una reducción de la biodiversidad agrícola.

Un posible indicador del impacto ambiental de la fase agrícola de la producción de agrocombustibles es el uso de fertilizantes. El óxido de nitrógeno originado por los fertilizantes contribuye no sólo al efecto invernadero sino también causa deterioro del ozono. Además, el nitrógeno y el fósforo contenidos en los fertilizantes pueden pasar a los acuíferos subterráneos, y causar eutrofización.

Los elementos químicos más importantes contenidos en los fertilizantes son el Nitrógeno (N), el Fósforo (P) y el Potasio (K). Por convención, los últimos dos se miden en términos de Óxido Fosfórico ( $P_2O_5$ ) y Óxido de potasio ( $K_2O$ ). Considerando un uso de N,  $P_2O_5$  y  $K_2O$  respectivamente de 45 y 80, 50 y 40, y 40 y 40 kg/ha (fuente: base de datos FAO para Italia), se obtiene que para llegar al objetivo indicado por la Directiva Europea 2003/30/CE se deberían usar 303, 175 y 172 miles de toneladas (es decir, el 34%, 31% y 42% del total italiano respectivamente)<sup>7</sup>.

### 3.5 El impacto en países del Sur

La misma Comisión Europea es consciente del hecho de que no es posible cultivar en Europa toda la materia prima necesaria para cubrir el 5,75% del consumo de energía en el sector del transporte, y menos aún el 10%.

Por eso, tanto en el Plan de Acción sobre Biomasa (COM(2005) 628 final) como en la Estrategia Europea de Biocombustibles (COM(2006) 34 final) se afirma que las materias primas europeas tendrían que ser complementadas con importaciones de los países tropicales, donde la productividad es mayor y el coste del trabajo menor:

*“La productividad de la biomasa es más alta en ambientes tropicales y los costes de producción de los biocombustibles, especialmente etanol, son comparativamente menores en varios países en desarrollo. [...] Los países en desarrollo como Malasia, Indonesia y Filipinas, que actualmente produce biodiesel para sus mercados domésticos, podrían fácilmente desarrollar su potencial para la exportación (Comisión de las Comunidades Europeas, 2006: 6)”*

<sup>7</sup> De esa cantidad no se han restado los fertilizantes necesarios para cultivar el trigo y el forraje sustituidos por la colza y el girasol porque se asume que una cantidad parecida se usará en el extranjero para producir los cultivos que Italia importaría.

En esos países, la Comisión Europea quiere incentivar la producción de cultivos dedicados a la generación de energía. Eso implica que los impactos negativos de la producción de cultivos energéticos se exportarían hacia los países del Sur.

Es fácilmente previsible que si la demanda de agrocombustibles de Europa y Estados Unidos aumenta, los países del Sur podrían ser estimulados a sustituir cultivos de alimentos y zonas forestales tropicales por grandes monocultivos de semillas oleaginosas, palmeras o caña de azúcar. Una producción a gran escala de agrocombustibles implicaría el uso de grandes extensiones de monocultivos, con impactos ambientales muy importantes en términos de reducción de diversidad agrícola, erosión del suelo y de disponibilidad y calidad de agua, un aumento del uso de pesticidas y fertilizantes, etc. Otra consecuencia preocupante podría ser el aumento del uso de organismos genéticamente modificados (OGMs). La soja, el maíz y la colza (que están entre las materias primas más usadas para producir agrocombustibles) son, respectivamente, el primero, segundo y cuarto cultivo OGM más difundido (Clive, 2005).

Además un aumento de la demanda mundial de agrocombustibles podría significar una ulterior presión sobre las selvas tropicales. Las plantaciones de palma (cuya productividad es mucho más alta de girasol, colza y soja) están incentivando la deforestación en el Sureste de Asia, y además provocan tasas de erosión del suelo muy altas. Entre 1985 y 2000 en Malasia las plantaciones de palma causaron el 87% de la deforestación total, y ahora se planea deforestar 6 millones de hectáreas más para dejar espacio a las nuevas plantaciones (Monbiot, 2005). Lo mismo pasa en Brasil con la caña de azúcar y la soja en Brasil, Argentina y Uruguay.

Además, teniendo en cuenta las emisiones de CO<sub>2</sub> debidas al transporte intercontinental y el aumento de CO<sub>2</sub> en la atmósfera debido a la deforestación (los árboles son sumideros de CO<sub>2</sub>), el resultado final podría ser un aumento de emisiones de efecto invernadero, en lugar de la deseada reducción.

La misma preocupación se señala en un informe reciente de dos investigadores de la OECD, publicado con el título significativo de *“Biocombustibles: ¿es el remedio peor que la enfermedad?”* (Doornbosch y Steenblik, 2007). El informe, producto de una mesa redonda sobre sostenibilidad, subraya que los cultivos energéticos pueden ser producidos más eficientemente en los países tropicales, donde la productividad es mayor, y por eso pueden constituir una amenaza a las zonas ricas de biodiversidad, como forestas pluviales y humedales:

*“Teniendo en cuenta impactos como la acidificación del suelo, el uso de fertilizantes, la pérdida de biodiversidad y la toxicidad de los pesticidas agrícolas, el impacto ambiental global del bioetanol y del biodiesel puede fácilmente superar el del petróleo y del diesel”* (Doornbosch y Steenblik, 2007:5).

### **3.6 El desarrollo rural**

Como se muestra en los apartados 2 y 3, una producción a gran escala de agrocombustibles no contribuiría mucho a la reducción del efecto invernadero, de la dependencia energética y de la contaminación urbana. El último argumento que queda a favor de una producción a gran escala de agrocombustibles es el desarrollo rural.

De hecho, la agricultura europea se está convirtiendo en una actividad cada vez menos rentable desde un punto de vista estrictamente monetario. La liberalización de los mercados y la globalización están erosionando progresivamente su valor añadido, porque los mercados