



## INDICE

### Introducción

#### 1. ¿Qué es la tecnología de la ingeniería genética agraria?

#### 2. La investigación en el campo agrario con la ingeniería genética agraria

- 2.1. La agrobiodiversidad sujeta a la investigación
- 2.2. Principales modificaciones investigadas
- 2.3. El ámbito geográfico de la investigación
- 2.4. La financiación de la investigación
- 2.5. Lagunas en la investigación
- 2.6. ¿Quién se beneficia de esta investigación?
- 2.7. Tendencias en la investigación en ingeniería genética agraria
- 2.8. Reivindicaciones

#### 3. La Propiedad intelectual

- 3.1. El origen de la propiedad intelectual en el campo agrario y su aplicación a la ingeniería genética agraria
- 3.2. Consecuencias para la agricultura sostenible y la soberanía alimentaria
- 3.3. Principales reivindicaciones

#### 4. Conclusiones

Fuentes consultadas y Agradecimientos



## INTRODUCCIÓN

Durante muchos años, pero particularmente desde el momento en que el mundo científico puso nombre al ADN a mediados del siglo XX, diversos centros de investigación y tecnología han estado experimentando con la modificación genética de los seres vivos. Los dos principales campos de investigación y experimentación son el agro-alimentario y el farmacéutico.

Evidentemente esta investigación no se realiza en un vacío, sino que influye en ella y en sus resultados toda una serie de agentes y parámetros como son la fuente de financiación de la investigación, la expectativa o no de ganancia económica de sus resultados, el nivel y tipo de control de la aplicación de sus resultados en las actividades económicas y, por ende, en el mercado, el

grado de accesibilidad o control de la tecnología que genera, el nivel de investigación paralela en garantizar la seguridad de los resultados de los estudios, etc.

Teniendo en cuenta que la alimentación nutritiva y sana es un derecho universal, la investigación realizada con la ingeniería genética genera preguntas importantes en el contexto de la agricultura sustentable y la soberanía alimentaria. Este dossier constituye una breve introducción a la tecnología de la ingeniería genética agraria, sus principales líneas de investigación, las lagunas que se observan en dicha investigación y la privatización tanto de la "materia prima" que emplea (germoplasma o materia genética de plantas y animales ya existentes) como de sus resultados, para así ofrecer información que puede emplearse para evaluar la ingeniería genética agraria en el contexto de agricultura sostenible y la soberanía alimentaria.



# 1. ¿QUÉ ES LA TECNOLOGÍA DE LA INGENIERÍA GENÉTICA AGRARIA?

La ingeniería genética modifica la estructura genética de un ser vivo. Esta modificación puede ser de dos tipos:

- Se puede modificar un ser vivo mediante la modificación de su propia genoma sin introducir información genética de otro ser vivo. Es el ejemplo de un tomate cuya propia estructura genética se modifica para ralentizar su putrefacción. Estos seres son organismos genéticamente modificados (OGM).
- Se puede modificar un ser vivo mediante la introducción en su estructura genética de información genética foránea, de otro ser vivo. Es el ejemplo de un tomate a cuya genoma se le añade información genética de un pez para hacerle resistente al frío. Estos seres son organismos genéticamente modificados o transgénicos.

La ingeniería genética agraria es aquella que aplica esta tecnología a organismos vivos empleados en el sector agrario, cultivos y ganado, teniendo como resultados plantas y animales genéticamente modificados y/o transgénicos. Se esta aplicando esta tecnología en fase experimental a todos los principales cultivos del mundo, en determinadas especies empleadas en la selvicultura y a todas las fases de la producción animal.

Al tratarse esta tecnología de un proceso de recombinación de información genética, frecuentemente se identifican sus resultados con una "r" en minúscula delante

del nombre del producto final. Es el caso de la rBST, la versión recombinada de la BST, una hormona presente en la vaca lechera, siendo el propósito teórico de esta aplicación aumentar la cuantía de leche que produce una vaca.

La tecnología de la ingeniería genética se basa en una hipótesis: que cada gen tiene una función en el ser vivo del que forma parte y que dicha función se mantendrá en el ser vivo receptor al cual se introduce, independientemente de que el "medio ambiente" o demás elementos genéticos o de otra índole que constituyen cada cuerpo, sean completamente diferentes o estén interrelacionados de forma distinta.

Este es precisamente uno de los puntos de crítica hacia esta tecnología, particularmente su aplicación en el sector agro-alimentario, ya que en muchos círculos científicos se discrepa con esta idea por su "reduccionismo", o simplificación en extremo de, en este caso, las complejas y poco conocidas interrelaciones entre diferentes genes y entre éstos y otros elementos del que se componen los seres vivos. Así, se argumenta que el estado actual de la tecnología de la ingeniería genética agraria indica que:

·Un gen no tiene por qué replicar su funcionamiento habitual cuando se traslada a otro ser vivo

·Los genes no funcionan aislados del resto de componentes de un ser vivo

·Pueden producirse, por tanto, alteraciones imprevistas en los seres vivos receptores de información genética extraña o en seres cuyo propio genoma esté alterado, aspecto preocupante cuando se trata de alimentos o materias primas destinadas a alimentos.



Soja.



*La ingeniería genética agraria es aquella que aplica esta tecnología a organismos vivos empleados en el sector agrario, cultivos y ganado, teniendo como resultados plantas y animales genéticamente modificados y/o transgénicos*

## 2. LA INVESTIGACIÓN EN EL CAMPO AGRARIO CON LA INGENIERÍA GENÉTICA AGRARIA

### 2.1. La agrobiodiversidad sujeta a la investigación

Se está investigando la aplicación de la ingeniería genética agraria tanto en cultivos como en ganadería. La investigación en cultivos experimenta con la modificación genética todos los principales cultivos mundiales: cereales (trigo, arroz, maíz, soja, etc), hortícolas (patata, pimientos, lechugas, tomates, calabacín, zanahoria, alubia, baina, etc), frutícola (uva, manzana, ciruela, melón, etc), oleaginosa (colza, girasol, coco, etc) y demás (textil como algodón, por ejemplo). En el sector animal, hay investigación en la modificación genética de la alimentación ganadera y de los propios animales (incluyendo la clonación, aunque no se considera ésta estrictamente una modificación) afectando principalmente a los sectores vacuno, porcino, avícola y ovino.



### 2.2. Principales modificaciones investigadas

La investigación en ingeniería genética agraria abarca miles de modificaciones con numerosos objetivos. Los principales experimentos son los siguientes:

#### (a) cultivos

- La introducción de resistencia o tolerancia a herbicidas, mediante la expresión de esta tolerancia por el propio cultivo. Justificación teórica: reducir y simplificar el empleo de herbicidas en los cultivos.

Ejemplos: maíz, soja, algodón...

- La introducción de resistencia a insectos, hongos, etc; por ejemplo, mediante la incorporación de información genética de una bacteria del suelo (*Bacillus thuringiensis*) que influye en el ciclo vital de determinados insectos. Una vez más, es el propio cultivo el que expresa esta toxina. Justificación teórica: reducir el empleo de plaguicidas químicos de síntesis en la agricultura. Ejemplos: maíz, patata, uva...

- La introducción de resistencia a condicionantes meteorológicos como el frío o la sequía o edafológicos como la salinidad. Justificación teórica: ampliación de la superficie apta para la agricultura a nivel mundial

- Inducir cambios en la composición y valor nutricional (más proteína, menos carbohidrato, menos grasas...). Justificación teórica: mejor nutrición humana. El ejemplo más conocido es el arroz "dorado" modificado para expresar altas concentraciones de vitamina A.

- La modificación genética para condicionar el normal desarrollo de una planta al empleo de determinado producto químico (tecnología "traidor", también conocido como GURTS: Tecnología de Limitación de la Función Genética). Se hace imprescindible el empleo de un producto químico concreto para que funcione o deje de funcionar determinada faceta genética de la planta. Justificación teórica: aumentar el grado de control sobre el desarrollo de las plantas.

- La modificación genética para evitar la fecundidad de una planta en segunda generación (tecnología "exterminador" o "terminator") o sea, de producir semillas estériles. Aplicado en experimentos a la soja y al algodón, por ejemplo. Justificación teórica: ninguna.

En todo caso, la mayor parte de la investigación en ingeniería genética agraria se centra en lograr la aplicación de cuatro de estas tecnologías: la tolerancia a herbicidas, la resistencia a insectos, condicionar el desarrollo de una planta al empleo de un producto químico (tecnología traidor) y evitar la fecundidad de una planta en segunda generación (tecnología terminator). Son las tecnologías que más beneficio económico aportan a las empresas promotoras de las mismas, mientras que la investigación en adaptaciones a sequía, frío o salinidad, por ejemplo, y que teóricamente podrían tener beneficios más generales, está claramente marginada.

Así, por ejemplo, la tecnología traidor (caso de comercializarla) y la modificación para resistencia a herbicidas garantiza ventas de productos químicos de las empresas promotoras de la ingeniería genética agraria. De hecho, casi el 60% de todos los ensayos de campo con variedades GM se hizo con variedades tolerantes a herbicidas y el 46% de las empresas que solicitaron permiso para realizar ensayos en los EEUU eran empresas químicas. Esta orientación sesgada de la investigación se refleja en las ventas de los resultados de la tecnología en el mercado y en su empleo en la agricultura: más del 70% de la superficie cultivada con variedades GM incorpora una tolerancia a herbicidas. Por su parte, la tecnología terminator tiene como objetivo único y exclusivo evitar que alguien guarde la semilla y, por tanto, obligar a la población agraria comprar la semilla año tras año, garantizando ventas a las empresas. Teniendo en cuenta que son más de un billón las personas que guardan semillas, una de las prácticas claves para la creación y mantenimiento de agrobiodiversidad y la agricultura sustentable, esta tecnología es considerada en muchos círculos como una ofensa moral.

## (b) ganado

- Aumentar la cantidad disponible de piensos y forrajes para alimentación ganadera, principalmente actualmente en base a soja y maíz, pero se experimenta también con guisantes, habas, lúpulos, alfalfa, diferentes especies de hierba, etc. Justificación teórica: aumentar la disponibilidad y abaratar la alimentación ganadera.
- Aumentar determinada calidad de una materia prima destinada a la alimentación ganadera, por ejemplo aumentos en la digestibilidad de forrajes o cambios en su contenido nutricional (más proteína, incluir aminoácidos sintéticos, aumentar concentraciones de elementos como el ácido oleico, lisina o metionina). Justificación teórica: mejorar la nutrición animal.



- La modificación genética del propio ganado, por ejemplo cerdas GM para incrementar su suministro lácteo, para producir una proteína que mejora la digestibilidad de la leche por cerditos o para incorporar una copia del gen rodopsin relacionado con la vista, y vacas con información genética de la bacteria *Staphylococcus simulans* para influir en problemas de mastitis o con un aumento de la cuantía del gen de caseína en su genoma para expresar mayores cuantías de proteína de tipo beta y kappa en su leche. Justificación teórica: mejorar la nutrición y la sanidad animal y humana.
- La clonación del ganado para garantizar la presencia de determinadas características genéticas en un animal mediante el hipotético "control" en la reproducción. El ejemplo más conocido es la oveja Dolly. Justificación teórica: abaratar los costes y aumentar el control sobre la reproducción animal.
- La introducción de productos veterinarios GM como las vacunas recombinantes. Justificación teórica: mayor control veterinario sobre el ganado.
- El desarrollo de hormonas recombinantes que, incorporadas en el ganado, inciden en una u otra característica de la producción ganadera, generalmente para aumentar la cuantía o reducir el tiempo de producción. El ejemplo más conocido es la hormona rBST para aumentar la producción láctea de las vacas inyectadas con ella. Justificación teórica: aumentar la producción y reducir sus costes.

**Aquí se ha indicado la justificación teórica de cada línea de experimentación e investigación según se desprende de las campañas de propaganda e informes promotoras o finales de las mismas. No obstante, cómo se recoge en el apartado 2.5, las lagunas existentes en mucha de la investigación en ingeniería genética hacen que los resultados de las investigaciones no corresponden con las promesas de sus justificaciones teóricas.**

### 2.3. Ambito geográfico de la investigación

La I&D en ingeniería genética agraria se hace en laboratorio (liberación "confinada") y en ensayos de campo (liberación deliberada "abierta"). Hasta el año 2000 se habían aprobado más de 1500 ensayos de campo con variedades GM a nivel mundial, realizándose en los 5 continentes. En muchos casos son ensayos en campo abierto sin que en la mayoría de los países existieran ni existan procedimientos estrictos para la realización de los mismos y para evitar problemas como la contaminación transgénica. A continuación se recogen ejemplos de estos ensayos en campo abierto:

#### Ejemplos de ensayos en campo abierto con cultivos GM

**AFRICA:** hay parcelas experimentales en campo abierto con manzanas, colza, trigo, patata, caña de azúcar, viña y eucaliptos

**EUROPA:** Ha habido al menos 20 parcelas experimentales en campos abiertos por Monsanto, AgrEvo y Pioneer en Polonia hasta 2000 sin información pública o control alguno; en el Estado Español entre 1993 y 1999 hubo 156 liberaciones deliberadas para ensayos con algodón, maíz, girasol, alfalfa, melón, patata, remolacha, soja, tabaco, álamo, tomate y colza en 15 comunidades autónomas diferentes (incluyendo Hego Euskal Herria, ver abajo), realizados por 26 empresas y 8 centros públicos de investigación. En Francia se acaba de iniciar un ensayo con variedades GM de uva (pero confinado).

**ASIA:** Parcelas experimentales con papaya (Tailandia), arroz y chopos (China) y algodón (India).

**OCEANÍA:** 120 parcelas experimentales en Australia, 70 de colza. De éstas 57 no cumplían las recomendaciones para experimentación.

**AMERICA:** en los Estados Unidos hay unas 1000 parcelas experimentales en unos 23.000 hectáreas con los principales cultivos de cereal, tubérculos, frutas y hortalizas.

Por su parte, en Euskal Herria se conocen los siguientes ensayos:

- Neiker: con patata GM en campo abierto en Alava.
- Neiker: con diente de león para fines farmacéuticos, en invernadero, en Alava



- Centro de Biotecnología Navarra: hortalizas
- ITGA: ensayos en campo abierto para comparar rendimiento y comportamiento de maíz no GM con maíz GM
- Petoseed Ibérica: tomate GM en Navarra
- Senasa: con tomate, maíz y trigo GM en Navarra
- Monsanto/Novartis/AgrEvo/Pioneer: maíz en Navarra

Fuente: ver EHNE 2005.

Hay una gran oposición a nivel mundial a estas parcelas experimentales como fuentes potenciales de contaminación transgénica y por la falta absoluta de control eficaz y transparente acerca de la gestión de sus residuos (la propia cosecha, los restos de los cultivos no cosechables...). Incluso hay Instituciones que se oponen a la realización de ensayos en campo abierto con variedades GM en sus territorios y hay numerosos llamamientos a favor de su suspensión.

## 2.4. La financiación de la investigación

La I&D en la ingeniería genética agraria es privada, realizada por empresas, o pública, realizada con fondos de instituciones locales, estatales o internacionales. También hay proyectos realizados en centros públicos de I&D, pero con financiación privada.

Las empresas de ingeniería genética agraria invierten millones de euros cada año en I&D y han sido responsables del 87% de los ensayos de campo desde finales de los 80. Monsanto, principal empresa del sector privado de la ingeniería genética agraria, realizó su primer ensayo de campo en los EEUU en 1987. En 2004 invirtió \$500 millones (€416 millones) en I&D, la mayor parte en ingeniería genética agraria. Otra parte lo invirtió en mejorar las formulaciones de su herbicida Roundup, para que lo toleren unos cuantos cultivos modificados genéticamente (la soja, por ejemplo). El peso de las empresas privadas en la investigación de ingeniería genética agraria es la causa, de hecho, de otra de las principales quejas en cuanto a esta actividad experimental, ya que se entiende que su principal motivación es el lucro privado y no la necesidad de garantizar una agricultura sostenible y soberanía alimentaria para todos y cada uno de los pueblos.

No obstante, también se invierten fondos públicos en investigar en dicha tecnología en todos los continentes. Así, por ejemplo, en India se invierten millones de euros públicos en investigar la aplicación de la tecnología transgénica a todos los principales cultivos incluyendo el arroz, maíz, algodón, caña de azúcar, mostaza, garbanzo, guisante negro, gram, trigo, tabaco, patata, coliflor, col, tomate, plátano y melón. El Instituto Internacional para la Investigación Vegetal para las zonas tropicales semi-áridas (ICRISAT) realiza investigación en variedades GM de cinco cultivos: guisante, garbanzo, cacahuete, sorgo y mijo. Estos cultivos constituyen el alimento básico de más de un billón de personas en las zonas tropicales áridas de Asia y la África sub-sahariana, por lo que cualquier impacto negativo como la contaminación de variedades tradicionales, desequilibrios en redes tróficas o privatización de germoplasma tendrían, a su vez, impactos sociales y sanitarios muy serios.

Aunque esta investigación se realice en centros públicos de I&D, frecuentemente son las empresas privadas de ingeniería genética agraria las que financian dicha investigación. Así, hacia finales de los años 90, el 46% de las empresas estadounidenses de ingeniería genéti-

ca apoyaban la financiación de la investigación en la ingeniería genética en las universidades.

Evidentemente, los procesos de privatización de la propia actividad de I&D agraria está influyendo en el tipo de proyecto o estudio realizado en estos Centros, ya que depende de la disposición económica de posibles intereses inversores y de los potenciales beneficios económicos derivados de la inversión realizada. La única manera de evitar la marginación total de investigación en cuestiones que no generan inmediatos y aparentes beneficios económicos para el inversor inicial es mediante la financiación pública. Así, está siendo difícil conseguir una gran labor de I&D en la agricultura sustentable al repercutir ésta en manos difusas, general-

mente de poca entidad y disposición económica individual y que no reporta cuantiosos beneficios ni a grandes empresas ni de manera de fácil cuantificación. En cambio, los intereses en promover la I&D en variedades comerciales que tendrán ventas sustanciales han respondido a entidades empresariales cada vez más potentes, las cuales, al tener perspectivas de poder amortizar dicha inversión, no dependen necesariamente para nada de la financiación

pública de su investigación. Pero el tipo de variedad que investigan es comercial, rara vez tradicional y de forma creciente transgénica.

Las empresas privadas que realizan I&D en ingeniería genética agraria garantizan sus beneficios mediante la privatización de sus resultados, en este caso, privatizando seres vivos o partes de ellos, como se comenta en el apartado 3 del presente dossier.

*La «globalización de los alimentos»  
impulsada por la potente máquina  
propagandística de las corporaciones  
alimenticias está poniendo en serio  
peligro el bienestar de las y los  
ciudadanos del mundo*



## 2.5. Lagunas en la investigación en la ingeniería genética agraria

Se caracteriza la I&D en ingeniería genética agraria por una serie de lagunas, siendo estas lagunas otra de las principales causas de rechazo a la aplicación práctica de la ingeniería genética agraria. Así, la mayor parte de la investigación en la tecnología GM busca aplicaciones concretas en variedades concretas de plantas (o aplicaciones en el mundo animal), pero se invierten muy pocos fondos en los impactos ambientales, socio-económicos o en la salud animal o humana, etc:

- Reduccionismo funcional: como se comenta arriba, no se conocen todas las interrelaciones y funciones de todos los componentes de cada ser vivo, por lo que atribuirle a cada gen, de forma aislada, una función en un ser vivo, y que esa función se mantenga al trasladar dicho gen a otro ser vivo, es una teoría muy parcial que requiere de mucha investigación para probarse o desmentirse.

- Imprecisa incorporación de información genética foránea en seres receptores: aún hoy día no existe la tecnología suficiente que posibilite la incorporación de material genético foráneo en un lugar preciso de un genoma receptor. Por eso muchos experimentos fracasan o se emplean marcadores como resistencias a antibióticos para probar la eficacia de una modificación genética. Tanto los fracasos de los experimentos, como el empleo de marcadores, como la resistencia a antibióticos tienen repercusiones (¿cómo se gestionan los residuos de experimentos fracasados?; ¿qué impactos tiene la ingestión de resistencias de antibióticos en el cuerpo humano?) que requieren mucha investigación.

- Impactos de información genética foránea en un ser receptor: al no conocer bien las interrelaciones y funciones de todos los componentes de cada ser vivo, se pueden generar cambios imprevistos y/o indeseables en el ser receptor al introducir material genético foráneo, inhibiendo funciones normales, alterando otras o provocando nuevas funciones.

- Impactos en el medio: es mínima la investigación realizada en conocer qué impactos directos e indirectos tendrá cada OGM una vez liberado al medio, en este caso en la forma de cultivos principalmente. Así, se desconocen qué impactos puede haber en la cadena trófica en general y particularmente en la fauna edáfica, en la riqueza agro-genética o en la biodiversidad silvestre, en el funcionamiento habitual de los ecosistemas, etc.



- Impactos en la salud animal y humana: igualmente, se han investigado mínimamente los impactos del consumo de alimentos GM en la salud y comportamiento humano y animal, y menos aún de forma independiente. Como ejemplos de las consecuencias potenciales que está suscitando preocupación está la creación de nuevos problemas de alergias alimentarias, la transferencia horizontal de información genética en el proceso digestivo, el bienestar animal y las implicaciones del mantenimiento o aumento en el empleo de productos químicos en la calidad del alimento final.

- Impactos en la economía: la investigación independiente en cuanto a los impactos económicos de la ingeniería genética agraria es mínima y frecuentemente muy específica (los costes económicos añadidos de proveer piensos libres de OGM, o de evitar la contaminación de semillas y cultivos, por ejemplo). Faltan análisis globales de estos aspectos, de impactos en el empleo agrario, en mayores costes de semillas GM por las tasas tecnológicas ("royalties"), etc. Un estudio de los posibles impactos en la economía agraria de una zona concreta por la introducción de elementos GM en la zona, lo constituye un análisis de los costes de la contaminación GM en el condado de Sonoma (California, EEUU), siendo evidentes los impactos negativos para la agricultura sustentable de la zona (Henson, D. 2005).

- El control de los experimentos para la comercialización de los elementos GM: la propia falta de independencia en la I&D en ingeniería genética agraria supone que en muchas ocasiones los resultados de una investigación realizada por la propia empresa promotora de un producto han sido empleados para aprobar un producto en el mercado, caso tristemente famoso del rBST, comercializado como Posilac, de la empresa Monsanto (Christiansen, 1995, Pastel, 1995).

A nivel mundial, tras exhaustivas recopilaciones bibliográficas, se ha llegado a constatar que no son más de una veintena las investigaciones independientes de efectos directos e indirectos de aplicaciones de la ingeniería genética agraria.

Pero, igualmente, cabe subrayar que las deficiencias de la tecnología de la ingeniería genética hacen que ni siquiera se cumplan todos los objetivos marcados por sus principales líneas de investigación o que consecuencias imprevistas y/o indeseables de la aplicación de sus resultados en el sector agrario ponen en entredicho o anulan cualquier resultado que pudiera considerarse "positivo":

- El seguimiento realizado por diferentes universidades estadounidenses del empleo de herbicidas en cultivos GM tolerantes a determinados herbicidas revela que generalmente no se reduce la cuantía del producto químico empleado sino, en algún caso, se facilita su gestión.

- En otros casos se ha visto aumentar el empleo de herbicidas y también de productos químicos como insecticidas a pesar del empleo de tecnologías como el Bt.

- No se ha aplicado la tecnología terminator aún en el campo, pero hay serias dudas sobre su seguridad en cuanto al posible traslado de la característica de infertilidad a otros componentes de la biodiversidad silvestre y agraria.

- En el sector ganadero, el empleo de la rBST ha dado una mayor producción láctea, pero también ha fomentado mayores problemas de bienestar y salud animal, como el mamitis, la incidencia de abortos

y problemas con las patas de las vacas, los cuales generan mayores costes económicos en productos veterinarios y sustitución de animales lactantes.

## 2.6. ¿Quién se beneficia de la investigación en ingeniería genética agraria?

Ya en 1999 un colectivo de científicos/as del Centro Internacional de Fisiología y Ecología de los Insectos con sede en Nairobi, Kenya, denunció este tipo de investigación y desarrollo, principalmente por que aumenta notablemente la dependencia de la población agraria en gigantes agro-químicas como Monsanto. Este es, de hecho, un constante en las quejas que se dirigen hacia la ingeniería genética agraria.



Por otro lado, no obstante, se subraya que las inversiones públicas en esta tecnología también son polémicas, entre otros motivos si se comparan con inversiones en modelos y sistemas de producción agro-alimentaria sustentables, de menor impacto negativo y mayor beneficio difuso para la población general y el medio. Así, en 2005, la Soil Association de Inglaterra (principal movimiento y ente de certificación de agricultura ecológica de dicho país) denunció que en el Reino Unido se invierten anualmente unos 166 millones de euros de dinero público en investigación en ingeniería genética agraria, mientras que se invierten únicamente

3.3 millones de euros), o sea, el 2%, en la agricultura ecológica, uno de los modelos de agricultura sustentable.

En otras partes del mundo se perciben problemas parecidos. Así, en Zambia, la ingeniería genética agraria supone una amenaza a los resultados de años de desarrollo de técnicas de agricultura sustentable. De hecho el gobierno de Zambia ha prohibido la importación de variedades o tecnologías GM y la investigación local indica que problemas de, por ejemplo, deficiencia de vitamina A no necesita de arroz GM sino del desarrollo del "árbol verdura" (moringa), que tiene hojas ricas en vitamina A (y también, de paso, ricas en proteína, vitamina C, hierro y calcio). Se emplea idéntico argumento en círculos científicos de la India, donde se opone a la investigación y desarrollo en arroz vitamina A, sugiriendo que la I&D en ingeniería genética margina e ignora la existencia de muchas fuentes de vitamina A en cultivos existentes, y que sería de interés social, económico, nutricional y ambiental local promover la investigación y desarrollo de éstos antes de invertir en I&D transgénico. Entre otros cultivos se mencionan a las espinacas, menta, zanahoria, mango maduro, naranja, tomate maduro y las hojas de plantas como el culantro, amaranto, curry, rábano y col.

Evidentemente, los dos tipos de desarrollo agro-tecnológico tienen implicaciones muy dispares en cuanto a la agricultura sustentable y la soberanía alimentaria. Procurar cubrir las necesidades promedias diarias recomendadas de vitamina A de 750 microgramos mediante el empleo de una gran variedad de cultivos es mejor para ambos que depender de una variedad GM de arroz sembrado de forma monocultivo en grandes extensiones. Mujeres asiáticas empleaban históricamente más de 200 variedades de vegetales. Si hoy día hay un problema de vitamina A es debido en gran parte a la introducción de variedades híbridas durante la revolución verde que sustituyó policultivos por monocultivos que, a la vez, emplean herbicidas que eliminan, precisamente, muchos vegetales antes aprovechados en las dietas tradicionales. Evidentemente, no se trata de prohibir la investigación *per sé*, sino que ésta se adapte a las necesidades locales de las personas y a las condiciones agronómicas locales.

### EJEMPLO DE AMENAZA

En este contexto, otro ejemplo de cómo la promoción de I&D en ingeniería genética agraria amenaza en marginar o ignorar a I&D adaptada a las condiciones locales lo constituye el trabajo realizado en Kenya para combatir determinado taladro de maíz. La opción desarrollada por las empresas de ingeniería genética agraria promueve la incorporación de información genética de la bacteria del suelo *Bacillus thuringiensis* al genoma del maíz. Las variedades conseguidas serían propiedad de las empresas suministradoras con implicaciones para la posibilidad de guardar semilla y desconocidos (por falta de estudios) sus impactos en la agrobiodiversidad y el medio natural en



general. La opción, desarrollándose de forma local, trata de cultivar maíz de forma conjunta con especies silvestres de hierba de Kenya (hierba de sudan *Sorghum vulgare*; hierba de napier *Pennisetum purpureum*; hierba platahoja *Desmodium uncinatum*; hierba de la melaza *Melinis minutiflora*) que combaten de dos maneras al taladro y de forma natural: se está investigando la capacidad de estas hierbas de segregar una resina que mata a las orugas del taladro, a la vez que estas hierbas atraen al enemigo natural del taladro, una avispa parasita. Se propone sembrar estas hierbas alrededor de los campos de maíz, como opción no química, accesible y de bajo coste para la población agraria. También se está investigando sembrar otras especies de hierba intercaladas con el maíz, especies cuyas plantas emiten un olor desagradable para el taladro en fase alada. En este caso las hierbas también impiden el desarrollo de una planta (*Striga*) que se adhiere a las raíces del maíz e impiden su pleno desarrollo. Evidentemente, no son tecnologías compatibles entre sí, ni en la fase de experimentación ni de cultivo con fines de consumo.

También es interesante indagar en el verdadero objetivo detrás de algunas líneas de I&D en el sector ganadero. Así, se está experimentando con vacas, mediante la introducción de información genética de la bacteria *Staphylococcus simulans* para evitar los problemas de mamitis cuando, paralelamente, investigadores/as independientes insisten en que este tipo de mamitis se evita con buenas prácticas de ordeño e higiene entre las vacas, haciendo completamente innecesaria la aplicación de esta tecnología de ingeniería genética.

De todos modos, la pregunta es ¿por qué promover la tecnología GM cuando en muchos lugares hay alternativas naturales más baratas y más disponibles y, de paso, más ventajosas para la agricultura sustentable y la soberanía alimentaria? Esta pregunta hay que hacerla aquí en Euskal Herria, a la vez que otras personas y entidades lo hagan en otras partes del Planeta. Los ejemplos citados de Zambia, Kenya e India son proyectos de I&D basados en tecnologías blandas de gran interés social. En cambio no ofrecen beneficio económico alguno a las industrias de la ingeniería genética agraria.

## 2.7. Tendencias en la investigación en ingeniería genética agraria

Cabe decir que durante el último lustro hay cambios en la estrategia de I&D con variedades GM, tanto en la localización y enfoque de su investigación, cómo en la cuantía de dinero invertido y número de ensayos realizados. La estadística disponible sugiere que desde 2003 el número de ensayos de campo ha descendido globalmente. En la Unión Europea las liberaciones deliberadas de cultivos GM con fines experimentales disminuyeron de 264 en 1997 a 68 en 2004 y en Canadá de 178 en 2000 a 64 en 2004. Igualmente, la estadística mundial sugiere que empresas como Syngenta, Monsanto, DuPont y Bayer están renunciando a sus ensayos de variedades GM en Inglaterra, por ejemplo y están reconsiderando sus inversiones en otras partes de Europa teniendo en cuenta las campañas anti-GM. Kenya, por su parte, ha puesto fin provisional a los primeros ensayos con maíz GM en su país, tras identificar irregularidades en los mismos, aunque se prevé que los reanudaré si se eliminan dichas irregularidades.

Esto no supone una renuncia total a la experimentación y la investigación por parte de las entidades promotoras de la ingeniería genética agraria, sino una mayor precisión en el tipo de I&D realizada y la reubicación

geográfica de los ensayos en campo abierto.

## 2.8. Reivindicaciones de cara a la investigación en ingeniería genética agraria

- Debe existir el derecho legal de prohibición de investigación en ingeniería genética agraria con ensayos en campo abierto en cualquier entidad territorial administrativa.
- No debe proseguir la investigación en aquellas aplicaciones GM que ponen en riesgo sistemas y modelos de agricultura sostenible.
- Debe reorientarse la investigación agraria con fondos públicos para centrarse en desarrollar aquellas aplicaciones aptas para fomentar la agricultura sustentable y la soberanía alimentaria.
- En los casos en que se prosiga con la investigación en ingeniería genética agraria, deben existir claras condiciones legales y medidas de control, seguimiento y responsabilidades para cualquier experimentación, sea confinada, sea en campo abierto, cubriendo todas las fases de la investigación, incluyendo la gestión de sus residuos.





### 3. LA PROPIEDAD INTELECTUAL

#### 3.1. El origen de la propiedad intelectual en el campo agrario y su aplicación a la ingeniería genética agraria

Durante el último siglo y medio, pero particularmente desde principios de los 1900, las personas y empresas fitomejoradas han ejercido una creciente presión sobre sus clientes (fundamentalmente la población agraria) para poder aumentar los beneficios económicos de su trabajo, mediante la privatización y venta en exclusiva de variedades agrarias. Esta privatización tiene dos vertientes, relacionadas pero tratada de forma ligeramente diferente en la legislación pertinente:

- El monopolio de derecho de multiplicación de la semilla (UPOV, derechos de protección de obtenciones vegetales)
- El monopolio sobre todos los derechos de venta, multiplicación e investigación de la semilla (patentes)

En ambos casos se trata de una protección legal que permite una venta en exclusiva de un producto.

En los Tratados de 1994, el fin de la Ronda de Uruguay del GATT y el inicio de la Organización Mundial del Comercio (OMC), se incluye en su Artículo 27(3)b la obligación de que los Estados firmantes adoptara alguna forma de propiedad intelectual sobre variedades vegetales, fuese una patente fuese un sistema *sui generis*. Los plazos establecidos en su día eran el año 2002 para países en desarrollo y 2005 para países menos desarrollados. Dichas patentes se conocen como TRIPS, por su relación con el comercio.

TRIPS es la vía final y definitiva ideada por las grandes empresas para controlar totalmente la venta y, por tanto, el empleo de semillas. Su objetivo final es que todas las comunidades y explotaciones agrarias en todo el planeta compren cada año las semillas que necesiten, divorciando totalmente el trabajo de cultivar del trabajo de guardar y/o multiplicar semillas o mejorar variedades. Evidentemente las empresas recibirían grandes beneficios, a la vez que controlarían totalmente las decisiones sobre el tipo de variedades que se venderían y cultivarían, que obviamente responderían a sus intereses económicos también.

Conviene tener en cuenta que en estos momentos el 85% de las patentes agrarias solicitadas y/o concedidas están en manos de grandes empresas, y a finales de los 90, cinco empresas controlaban el 84.8% de patentes de maíz, el 85.9% de patentes de patata y el 79.6% de patentes de trigo. Estas patentes varían en duración o vigencia de 20 a 25 años, con lo cual normalmente se recupera mucho más que la inversión: de la venta en monopolio se sacan grandes beneficios.

Desde las últimas décadas del siglo XX, cuando ya se invertían cuantiosos fondos económicos en la ingeniería genética agraria, los procesos de privatización del germoplasma e introducción de restricciones legales al libre acceso a la misma y a las prácticas tradicionales de guardar e intercambiar semillas ya sentaron la base para actitudes, prácticas y políticas que beneficiaban tremendamente a los objetivos económicos de las empresas que se dedican a la ingeniería genética agraria.

Las patentes sobre semillas transgénicas en los EEUU son ya una realidad desde que una resolución de su Tribunal Supremo en 1980 autorizó las patentes sobre organismos vivos. Para principios del 2000, la empresa Seminis, líder mundial de semillas de hortalizas y empresa que Monsanto ha comprado, tenía ya 79 patentes otorgadas o en tramitación, afectando al apio, berenjena, brócoli, calabacín, calabaza, cebolla, col blanca, col roja, coliflor, endivia, espinaca, fríjol, garbanzo, lechuga, maíz, melón, pepino, pimiento, puerro, rábano, sandía y tomate, entre otros, patentes todas orientadas hacia el desarrollo de variedades GM.

De las 1370 patentes en ingeniería genética agraria otorgadas hasta 2001 a las 30 compañías más importantes en los EEUU, un 74% está en manos de únicamente 6 empresas, tres de las cuales controlan el 54% del total de patentes:

Monsanto: 287  
 DuPont: 279  
 Syngenta: 173



Actualmente, Monsanto tiene 600 patentes, más que cualquier otra empresa de ingeniería genética agraria, aunque los números varían según la fuente consultada.

Uno de los impactos directos de las patentes sobre la agrobiodiversidad, base imprescindible de la agricultura sustentable, lo demuestra claramente la patente que tiene la empresa Monsanto sobre la soja Roundup Ready, ya que incluye la condición de que la persona agricultora que lo emplea NO VA A GUARDAR SEMILLA. Para finales de 1999 Monsanto había iniciado la tramitación de 475 denuncias legales por violación de los derechos otorgados por sus patentes y tiene un departamento interno de 75 empleados/as cuya labor exclusiva es investigar y demandar a agricultores/as que violan los "derechos" de sus patentes, con un presupuesto anual de \$10 millones (€ 8.3 millones). En un caso, un agricultor de Tennessee (EEUU) fue condenado a 8 meses de cárcel por guardar semillas de algodón y soja GM y el sonado caso de Percy Schmeiser (Canadá) versaba sobre una condena por uso ilegal de semilla de colza GM cuando el agricultor en cuestión insistió que la presencia de colza GM en sus fincas era debido a la contaminación. Por su parte, 25 agricultores estadounidenses fueron multados con \$2.5 millones (€ 2.1 millones) por violar la patente de la empresa BASF sobre la tecnología de tolerancia a herbicida de un arroz del cual guardaron y sembraron semilla.



Evidentemente, la cuestión no es la pérdida del derecho de guardar semillas GM en concreto (aunque agricultores/as de los EEUU han iniciado una lucha legal en este contexto), sino la tendencia que marca esta prohibición, que poco a poco está alcanzando al derecho de guardar semillas de cualquier tipo. Cabe decir, igualmente, que ninguna empresa ha pagado nunca cuantía alguna a la población agraria por emplear el germoplasma original sobre las que realizan sus modificaciones genéticas.

En el caso concreto de la Unión Europea se introdujo en 1998 la Directiva 1998/44 de "Protección jurídica de las invenciones biotecnológicas", implementada en el Estado Español por Ley de 2001. Hay una fuerte polémica social e incluso entre juristas acerca de las implicaciones de dicha Directiva. La Comisión Europea argumenta que están exceptuadas de la misma el cuerpo humano, variedades agrarias y la cría ganadera. No obstante, muchas entidades y personas privadas insisten que la Directiva deja claramente vía libre para patentar cualquier información genética, empleando la filosofía de que los organismos genéticamente modificados son "invenciones", premisa rechazada por muchas ONG y sindicatos agrarios, etc. Recientemente, la Oficina Europea de Patentes (OEP) ha reconocido que las patentes sobre plantas y animales no están excluidas de la Convención Europea de Patentes, por lo que son necesarios esfuerzos jurídicos para aclarar la situación en la Unión Europea. En todo caso, en 2007 la OEP revocó una patente de Monsanto sobre la soja.

Lo significativo es, también, no obstante, el potencial

empleo de la ingeniería genética como otra vía para controlar el libre acceso a la agrobiodiversidad, aquí en la Unión Europea y, por ende, el mantenimiento, mejora, recuperación o introducción de modelos de agricultura sustentable.

Otro método empleado por las empresas de la ingeniería genética agraria para monopolizar su acceso al germoplasma necesaria para la agricultura y la alimentación es mediante las tecnologías terminator y traidor (ver apartado 3.2). Mediante estas tecnologías se restringe totalmente la posibilidad de guardar semillas (se programa su esterilidad), obligando a la población agraria comprar semillas para los cultivos de cada año. No obstante, a la vez de promover esta tecnología se procura patentarla para así tener el derecho exclusivo a su empleo. La primera noticia acerca de patentes de este tipo se tuvo en 1998 por parte de la empresa Delta & Pine Land Company. Los derechos de esta patente fueron adquiridos a continuación por Monsanto, la principal empresa de ingeniería genética agraria, por lo que Monsanto tiene el potencial de dominar completamente el mercado transgénico mediante la aplicación de esta tecnología en exclusiva.

Poco después, no obstante, se supo que había una treintena de patentes sobre tecnologías parecidas, cubriendo una gama de técnicas con un solo fin: esterilizar genéticamente plantas y semillas (ver Cuadro). Todas éstas son técnicas que comprometen seriamente a la agricultura sostenible y la soberanía alimentaria.



## Patentes sobre tecnologías de esterilización de semillas 1994-1998

Empresa	Número de patente	Fecha
1. Monsanto (EEUU)	US5.723.765	3-3-98
2. Monsanto	WO9744465	27-11-97
3.CPRO-DLO (NL)	WO9730166	21-8-97
4. Scottish Crop Research Inst. (UK)	WO9841643	24-9-98
5. Max Planck Institute (DE)	WO9828430	2-7-98
6. John Innes Centre (UK)	WO9828431	7-2-98
7. DuPont (EEUU)	US5.608.143	15-11-94
8. DuPont	US5.364.780	4-3-97
9. AstraZeneca (UK/Suecia)	US5.808.034	15-9-98
10. AstraZeneca	WO9735983	2-10-97
11. AstraZeneca	WO9738106	11-3-97
12. AstraZeneca	WO9403619	17-2-94
13. Novartis (CH)	US5.847.258	8-12-98
14. Novartis	US5.804.693	8-9-98
15. Novartis	US5.789.214	4-8-98
16. Novartis	US5.777.200	7-7-98
17. Novartis	US5.767.369	16-6-98
18. Novartis	US5.689.044	18-11-97
19. Novartis	US5.654.414	5-8-97
20. Novartis	US5.650.505	22-7-97
21. Novartis	US5.614.395	25-3-97
22. Novartis	US5.842.542	20-10-98
23. Novartis	WO9803536	29-1-98
24. Novartis	WO9839462	11-9-98
25. BASF (DE)	US5.859.310	12-1-99
26. BASF	US5.814.618	29.9.98
27. Rhone-Poulenc (FR)	US5.837.820	17-11-98
28. Universidad de Texas (EEUU)	US5.846.768	8-12-98
29. Universidad de California (EEUU)	WO9810734	19-3-98

(EHNE, 2005)



En 1998 la empresa Delta & Pine Land Co. anunció que había conseguido una patente (Nº 5.723.765) "sobre una técnica que incapacita genéticamente a una semilla para germinar", aplicable a las semillas soja y algodón que trabaja dicha empresa pero que abarca potencialmente todos los cultivos, dato que vuelve a subrayar el principal motivo económico detrás de la tecnología de la ingeniería genética agraria que, de todos modos, las propias compañías promotoras de esta tecnología reconocen. El anuncio de esta patente provocó una enorme protesta internacional, lo cual derivó en el boicot y moratoria internacional a la tecnología en cuestión, pero durante 2005 se han reanudado los intentos de los EEUU, Canadá y las empresas de la ingeniería genética agraria para permitir su empleo.

### **3.2. Consecuencias para la agricultura sustentable y la soberanía alimentaria**

Las principales repercusiones de la privatización del germoplasma (información genética en forma de plantas y animales o partes de los mismos) para la agricultura sustentable son:

- La pérdida de acceso a fuentes tradicionales de germoplasma (ilegalización de prácticas de guardar e intercambiar semillas, pérdida de variedades locales mediante falta de uso y pérdida de conocimientos de cultivo y/o contaminación con elementos GM particularmente de esterilización)
- Una mayor dependencia de la población agraria en el germoplasma suministrado por intereses económicos externos al campo
- La reducción en la variedad de biodiversidad silvestre y agraria empleado en el sector agrario
- Una mayor inestabilidad y una mayor falta de adaptación entre planta o animal y el medio agrario en que se cultiva o cría.
- Repercusiones indirectas en las redes tróficas
- Un mayor desequilibrio entre necesidades de la población locales (alimentación, nutrición) y la agricultura practicada
- Una disminución drástica del abanico de productos disponibles para un consumo responsable de alimentos en un contexto de soberanía alimentaria.

### 3.3. Reivindicaciones de cara a la privatización de la información genética de cultivos y ganado

Existe una campaña internacional cuyo lema principal es "no a las patentes de seres vivos". Hay organizaciones no gubernamentales internacionales cuya premisa principal es luchar por el libre acceso de las personas usuarias de las plantas y los animales para la producción de alimentos (la población agraria) a todas las variedades y razas de plantas y animales para su uso agrario sustentable. Luchan para que sean estas personas las que controlen la tecnología necesaria para suministrarse de semillas y semen: saber cómo guardar semillas, el intercambio de semillas, la multiplicación y venta de semillas de variedades tradicionales, la mejora genética tradicional de las plantas y animales..... Dichas organizaciones (GRAIN y ETC son las más activas en este campo) impulsan y coordinan múltiples iniciativas, locales, estatales e internacionales, para lograr estos objetivos.

Por tanto las principales reivindicaciones serían:

- No a la privatización de los seres vivos o sus partes, sea para multiplicación sea para guardar y/o sembrar semillas
- Recuperación del pleno derecho de la población agraria, usuaria de semillas, a guardar, intercambiar, multiplicar y vender las semillas tradicionales y mejoradas que son tradicionales o estén adaptadas a sus zonas
- Esto requiere una profunda reforma de la legislación de la Unión Europea e internacional para ilegalizar el sistema de patentes de seres vivos y restituir el derecho de la población agraria e indígena a guardar, intercambiar y mejorar cualquier variedad de semilla o raza animal
- Diseñar y tramitar disposiciones legales que definan en qué situaciones se sitúa fuera del "ánimo de lucro" el germoplasma.





## 4. CONCLUSIONES

- La tecnología de la ingeniería genética se basa en hipótesis muy discutibles (por ejemplo, un gen una función independiente del ser en que se inserte), que hacen aún más relevantes las preguntas que surgen en el contexto de su aplicación en la agricultura y la alimentación.
- Se realiza la investigación en la modificación genética de todos los principales cultivos del mundo, en determinadas especies empleadas en la silvicultura y en la alimentación, genoma y medicina animal.
- Más del 80% de los ensayos de campo con variedades genéticamente modificadas lo han realizado empresas privadas.
- La investigación en la aplicación de la ingeniería genética al sector agrario se centra en aquellas aplicaciones que ofrecen cuantiosos beneficios económicos a las empresas promotoras de la tecnología, quedando marginadas aquellas líneas de investigación de menor beneficio económico.
- No se garantizan los resultados de la investigación cuando se emplea la tecnología de forma comercial, ni se tienen en cuenta en el momento de aprobar su empleo comercial muchos de los efectos imprevistos e indeseables que pueden producir en las explotaciones agro-pecuarias.
- Se caracteriza la investigación en la ingeniería genética agraria por toda una serie de lagunas de tipo tecnológico, de información sobre impactos en las cadenas tróficas, en la biodiversidad silvestre y agraria, en las economías agrarias, en salud animal y humana, etc.
- Debe existir el derecho legal de prohibir los ensayos de campo de la investigación en ingeniería genética agraria en una zona determinada, a la vez que debe reorientarse la investigación agraria con fondos públicos para centrarse en desarrollar aquellas aplicaciones aptas para fomentar la agricultura sustentable y la soberanía alimentaria
- La privatización de germoplasma natural y genéticamente modificado está permitido por la ley
- La mayoría de las patentes de OGM las controla un puñado de empresas privadas
- Privatizar el germoplasma y los conocimientos relacionados con él influye negativamente en la capacidad y derecho de la población agraria a guardar, intercambiar, multiplicar y vender semillas, con repercusiones negativas. A su vez, en la agricultura sustentable y la soberanía alimentaria, principalmente por estrechar la base genética de la alimentación, aumenta la dependencia de la población agraria para con las empresas de ingeniería genética y aumenta, por tanto, la dependencia de la población consumidora hacia las mismas empresas.
- Debe reformarse la legislación para prohibir expresamente la privatización del germoplasma y para devolver a la población agraria su derecho de libre acceso al germoplasma, necesario para ejercer una agricultura sostenible.

## FUENTES CONSULTADAS

Christiansen, A. 1995. Recombinant Bovine Growth Hormona: alarming tests, unfounded approval. The story behind the rush to bring rBGH to market. Rural Vermont. pp28.

EHNE. 2005. Impacto de los cultivos genéticamente modificados en la agrobiodiversidad. El caso vasco en el contexto internacional. EHNE. pp. 173. Las fuentes originales de muchos de los datos y las citas de este dossier están recogidas en este documento.

ETC. La página web de ETC ([www.etcgroup.org](http://www.etcgroup.org)) es fuente de mucha información sobre la privatización de germoplasma e iniciativas a favor del empleo de ésta en manos de la población usuaria agraria.

GRAIN. La página web de GRAIN ([www.grain.org](http://www.grain.org)) es fuente de mucha información a favor del mantenimiento de la germoplasma en manos agrarias locales.

Henson, D. 2005. The costs of contamination: a report on the potential economic impacts of contamination by transgenic organisms on the agricultural economy of Sonoma County. Occidental Arts and Ecology Centre. Pp.7.

Pastel, M. 1995. Down on the farm: the real BGH story. Animal health problems, financial troubles. Rural Vermont. pp. 16.



Intercambio de semillas entre baserritarras en Mali.

**OTROS DOSSIERES:**

Este dossier forma parte de una segunda serie de dossiers subvencionada también por el departamento de Vivienda y Asuntos Sociales del Gobierno Vasco.

Los dossiers de la primera serie fueron:

- Soberanía Alimentaria
- Políticas con vinculación agraria
- Modelos de producción agraria y desarrollo
- Los conocimientos: una clave de la agricultura duradera y de la soberanía alimentaria
- Agrodiversidad, un patrimonio común para una agricultura sostenible
- Agua: uso y propiedad
- Tierra, reforma agraria, uso y propiedad

Los dossiers de la segunda serie son:

- Empresas agroalimentarias desde la Soberanía Alimentaria
- Ingeniería genética agraria: productos, empresas etiquetado y trazabilidad
- Ingeniería genética agraria: contaminaciones: agricultura transgénica versus agricultura sostenible
- Ingeniería genética agraria: investigación, tecnología y propiedad intelectual (este mismo)
- Alianzas sociales por la Soberanía Alimentaria
- Comercialización y economías locales
- El valor del conocimiento en cuanto a la alimentación

**SI QUIERES ADQUIRIR ALGUNO O VARIOS DE ESTOS DOSSIERES, DIRÍGETE A EHNE (945-275477)**



**Agradecimientos:**

Este dossier ha sido elaborado por el equipo técnico y sindical de EHNE, recurriendo frecuentemente a los documentos, informes y personal de otras muchas organizaciones y movimientos sociales, a los cuales agradecemos su aportación.