
Gerd Junne ()*

*Biotechnología agronómica:
las grandes empresas
no tienen prisa (**)*

La posición destacada de las grandes empresas, aunque decisiva para la aceptación de la biotecnología, frena al mismo tiempo el ritmo de desarrollo y aplicación de esta técnica. Las grandes empresas agroquímicas y de transformación de alimentos presentan característicamente una serie de barreras internas que se oponen a las aplicaciones de la biotecnología en la agricultura. También son más sensibles a las barreras externas que muchas empresas pequeñas. Por tanto, su aceptación de la biotecnología agronómica tiene más de evolución que de desarrollo revolucionario.

1. POSICION DOMINANTE DE LAS GRANDES EMPRESAS

Así como la «revolución verde» fue preparada por instituciones del sector público (ayudas para investigación agraria en universidades, centros internacionales de investigación agraria), la investigación biotecnológica está dominada por el

(*) Universidad de Amsterdam.

(**) Se agradecen las valiosas sugerencias de Pascal Byé, Annemieke Roobeek, Guido Ruivenkamp y Jeroen van Wijk.

Trabajo recibido en redacción en julio de 1992.

sector privado. Las empresas privadas acumulan, aproximadamente, las dos terceras partes de la investigación biotecnológica (Wright Platais y Collinson, 1992, 34). Dentro del sector privado, en los últimos diez años se ha producido un espectacular desplazamiento desde las empresas pequeñas hacia las grandes compañías.

1.1. De las «boutiques de investigación» a las multinacionales

Las primeras innovaciones radicales que permitieron el arranque de la «moderna» biotecnología tuvieron lugar en las universidades. La aparente aplicabilidad directa de las innovaciones de la investigación básica contribuyó a la proliferación en Estados Unidos de pequeñas empresas de biotecnología (Kenney, 1986; Oakey y cols., 1990). Casi todas estas empresas se orientaron hacia las aplicaciones farmacéuticas. Aproximadamente la mitad de la investigación y el desarrollo mundiales en biotecnología se destinan a productos farmacéuticos y la cuota es aún mayor cuando se tiene en cuenta el número de empresas; según la OCDE, a mediados de la década de 1980 había en el mundo alrededor de 600 empresas que operaban en todos los aspectos de la biotecnología, pero de ellas sólo un centenar se dedicaban a aplicaciones agronómicas (1).

Las grandes empresas esperaron casi una década antes de comprometerse directamente en este nuevo campo. Sin embargo, en ese tiempo, muchas de las pequeñas resultaron absorbidas por otras grandes; tales movimientos fueron con frecuencia iniciados por las primeras, no por las segundas, dadas sus dificultades para reunir capital suficiente para financiar sus gastos de investigación y desarrollo, el aumento de la producción y la comercialización

(1) James y Persley, 1990, 368. Sin embargo, estimaciones de la Oficina de Evaluación Tecnológica del Congreso de Estados Unidos indican que sólo en este país había 134 empresas dedicadas a la investigación de aplicaciones agronómicas.

de los (todavía pocos) productos finales una vez satisfechos todos los requisitos reglamentarios. Los largos períodos de incertidumbre en relación con la autorización definitiva por los organismos públicos competentes acentuaron las tensiones financieras, ya que retrasaban la comercialización de los nuevos productos que permitirían a las empresas recuperar sus desembolsos iniciales. Además, las empresas pequeñas carecían en su mayor parte del *know-how* necesario para la producción a gran escala, de experiencia en el contacto con los organismos reguladores y de canales de marketing.

De hecho, las grandes empresas realizan más de las tres cuartas partes de los gastos de investigación y desarrollo de biotecnología agronómica (en 1990, 309 millones de dólares, frente a 81,5 millones invertidos por las empresas de biotecnología especializadas; Hodgson, 1992, 49). No obstante, cuando la tecnología cae en manos de las grandes empresas, el desarrollo empieza a estar impulsado más por el mercado y menos por la tecnología. En el caso de la biotecnología, esto ha frenado el ritmo de desarrollo por las razones que se dan a continuación.

1.2. Intereses contrapuestos de las empresas agroquímicas y las de transformación de alimentos

Las grandes empresas son las que, en la práctica, deciden las prioridades en el campo de la investigación biotecnológica, no sólo en lo que concierne a su propia investigación interna, sino también en cuanto a la investigación que contratan a pequeñas empresas e incluso la que se hace en las instituciones públicas, dado el peso que los representantes de las empresas tienen en las juntas consultivas.

Sin embargo, no todas estas empresas tienen los mismos intereses. Los sectores agroquímico y de transformación de alimentos han tratado de impulsar la biotecnología en direcciones distintas (Byé, 1989).

Al sector agroquímico le interesa, ante todo, desarrollar paquetes de semillas y productos fitosanitarios muy específicos para la protección y fertilización de las plantas. En cambio, el sector de la transformación de alimentos preferiría reducir el uso de productos fitosanitarios (y los residuos químicos en las plantas y en el medio ambiente). Sus prioridades para la ingeniería genética de las plantas consisten en buscar características que faciliten la recolección y la transformación, reduzcan los costes de transformación (aumentando el contenido en materia seca de los tomates, por ejemplo) y mejoren el contenido nutricional, el sabor y la duración de los productos vegetales.

En este contexto, el sector agroquímico tiene la ventaja de que invierte en investigación mucho más que el de transformación de alimentos. La ventaja competitiva de las empresas de este último sector suele derivar más de su capacidad logística y de marketing que de la investigación. Dadas las diferencias en las dietas tradicionales en distintos países, las empresas de alimentación pueden introducir fácilmente en los mercados nacionales productos del exterior, en lugar de desarrollar otros totalmente nuevos.

Aunque menos dedicadas a la investigación, las empresas de transformación de alimentos tienen la ventaja de estar más cerca del mercado y de conocer mejor las preferencias del consumidor. Dado que la sociedad evoluciona en el sentido del postfordismo (véase más adelante), las exigencias de los consumidores finales pueden llegar a dominar con mayor claridad la cadena de producción. En este caso, las prioridades de investigación del sector de la transformación de alimentos (que tiende a reflejar las demandas del consumidor) pueden llegar a imponerse a las del sector agroquímico.

No obstante, entre tanto afrontamos una situación en la cual las prioridades de las empresas con experiencia en investigación y desarrollo pueden no corresponderse con las preferencias del consumidor; asimismo, los avances que satisfarían mejor las preferencias del consumidor tardarán más,

porque las empresas interesadas en ellos tienen menos experiencia en investigación y desarrollo.

2. BARRERAS INTERNAS AL CAMBIO REVOLUCIONARIO

2.1. Experiencia histórica negativa de algunas empresas

Ciertas empresas han invertido ya mucho en biotecnología de segunda generación. Un ejemplo muy conocido es el de las grandes inversiones que grupos como BP y Hoechst hicieron durante la década de 1970 para desarrollar proteínas monocelulares (SCP). Como la SCP no se aceptó en el mercado y perdió competitividad como consecuencia de los aumentos de precio de la energía a principios de la década de 1980, las empresas afectadas empezaron a actuar con muchas precauciones en los demás campos de la biotecnología. En algunos consejos de administración, la biotecnología fue anatemada durante varios años.

2.2. Grandes activos fijos en tecnologías más tradicionales

Pero había más razones para que las grandes empresas actuaran con precaución. Históricamente, un fuerte compromiso con las tecnologías tradicionales ha obstaculizado siempre la inversión en tecnologías nuevas, que con frecuencia han de ser financiadas por agentes relativamente marginales. La aplicación de la biotecnología a la agricultura no es una excepción. La comparación de los gastos de investigación y desarrollo realizados por una serie de empresas de selección de semillas y agroquímicas (véase la tabla 1) revela que las que gastan mucho en mejora tradicional de especies (con las notables excepciones de Sandoz e ICI) invierten mucho menos en biotecnología vegetal que las que tienen poca o ninguna experiencia en los métodos de mejora tradicionales.

TABLA 1
Gastos de investigación y desarrollo realizados por empresas de selección de semillas y agroquímicas
 (millones de dólares EE.UU. de 1988)

Empresas	Gastos de investigación y desarrollo	
	Mejora tradicional	Biotecnología
Pioneer	46	7
Sandoz.....	41	16
Upjohn	24	3
Limagrain.....	22	5
ICI.....	21	17
Shell.....	19	3
KWS	18	5
Debalb-Pfizer	16	6
Ciba-Geigy	9	17
Monsanto.....	1	15
Du Pont.....	0	20
Enimont	0	15
Agrigenetics	6	12
Maribo.....	7	12
Calgene.....	1	10
DNAP	0	11

Fuente: OCDE, 1991, pág. 121 (sobre la base de Biofutur, mayo de 1990, modificado y ampliado con datos procedentes de entrevistas).

La tabla revela claramente que fueron empresas ajenas a la selección botánica y con poca o ninguna experiencia en este campo las que más invirtieron en biotecnología vegetal. Aun cuando estas empresas obtengan buenos resultados, tendrán dificultades para igualar los canales de marketing de sus competidoras mejor establecidas y dispondrán de menos información sobre las preferencias del consumidor. Por tanto, las probabilidades de ajustar mal la orientación de la investigación a la demanda del consumidor son considerablemente mayores.

2.3. Trayectorias opuestas

Como se ha señalado, en el sector alimentario el marketing y la logística han sido siempre factores cruciales de la

estrategia de las empresas. Dada la orientación de éstas al mercado, las prioridades de investigación suelen ser decididas por las divisiones de marketing, que piden a los departamentos de investigación que realicen para ellas programas concretos. Cuando las divisiones de marketing compran tiempo a los centros de investigación de la empresa, la investigación y el desarrollo deben mucho más al mercado que a la tecnología. En el caso de la biotecnología, esto puede llevar a un ritmo de desarrollo mucho más bajo.

Pero también hay muchas incertidumbres en cuanto a la trayectoria tecnológica. Por el momento, son muy pocas las características vegetales que los especialistas pueden modificar mediante ingeniería genética. Sigue habiendo muchas trayectorias opuestas en los distintos campos de la aplicación de la biotecnología a la agricultura (por ejemplo, entre la resistencia incorporada frente a insectos determinados y el empleo de insecticidas biológicos). Mientras que las empresas pequeñas tratan de mejorar las técnicas concretas en las que se sienten fuertes, las grandes quizá inviertan en varias tecnologías alternativas, sin decidirse por alguna en especial a costa de otras; tenderán a esperar a que se hayan demostrado las ventajas concretas de una línea en relación con otras alternativas.

2.4. La cooperación entre empresas como obstáculo al cambio

Ciertos obstáculos que frenan el rápido desarrollo de la biotecnología agronómica y de sus aplicaciones no están fundados a nivel de empresa, sino de rama. Son muchas las empresas relacionadas entre sí por una red de acuerdos de cooperación. Estas «alianzas estratégicas» les permiten, en muchos casos, mantenerse informadas sobre nuevos avances tecnológicos sin necesidad de invertir demasiado en este campo. Por tanto, esta clase de cooperación ha reducido en cierta medida la cantidad total que el sector habría dedicado a investigación y desarrollo en otras condiciones.

El sector agroquímico tiene una larga tradición de *cartelización* (Heerings y Smit, 1986). En muchos países, las grandes empresas agroquímicas dominan la red minorista y, por tanto, pueden mantener a los recién llegados fuera de sus mercados. Como las empresas que más han invertido en biotecnología vegetal son marginales en los mercados de insumos agrarios, en muchos países han de superar importantes obstáculos para acceder al mercado.

La cooperación entre empresas agroquímicas va en muchos casos más allá de los acuerdos de cartel implícitos o explícitos. Con frecuencia dependen unas de otras para comercializar compuestos determinados que no compiten con los productos de la empresa con la cual cooperan. Probablemente, los nuevos paquetes de semillas y de productos fitosanitarios no podrían recurrir fácilmente a los mismos canales de comercialización.

En el sector alimentario hay otros obstáculos. Aquí no se dan las redes de cooperación del sector agroquímico, pero, en los últimos años, las fusiones de empresas han desempeñado una función similar a la cooperación. En el curso de la última década, el sector se ha visto sacudido como ningún otro por una oleada de fusiones y adquisiciones internacionales (véase Naciones Unidas, 1991). Contribuye a explicar estos cambios el hecho de que sea más fácil innovar introduciendo productos extranjeros en un mercado determinado que inventando otros nuevos. En consecuencia, la dirección de las empresas se ha interesado más por las estrategias de fusión y ha tenido menos tiempo para dedicarlo a las de investigación y desarrollo.

3. BARRERAS EXTERNAS AL CAMBIO REVOLUCIONARIO

Los representantes del sector culpan de la aplicación relativamente lenta de la biotecnología a la agricultura, sobre todo a las barreras externas y, en particular, a la incertidumbre de los mercados, la aceptación por parte del público, los reglamentos administrativos y el régimen de propiedad intelectual.

3.1. Incertidumbre de los mercados

En los países más desarrollados, la agricultura produce excedentes. Por su parte, la población mundial aumenta rápidamente, si bien vive en sus cuatro quintas partes en países en desarrollo. Como muchos de estos países no pueden pagar la importación de alimentos, es dudoso que la mayor necesidad de éstos vaya a materializarse en una demanda real. Ello depende de la solución a problemas tan graves como la deuda externa, la expansión del sector exportador de tales países y el aumento de la ayuda internacional al desarrollo.

Además, los precios serán muy sensibles en el futuro a factores políticos. En la práctica, los países de la OCDE subvencionan anualmente la agricultura a razón de 300 billones de dólares americanos. Reducir esta cantidad es el aspecto clave de la Ronda de Uruguay de las negociaciones del GATT. Aunque el gobierno de Estados Unidos y la Comunidad Europea han tratado de romper el estancamiento al que ellos mismos han llevado dichas negociaciones, en el momento de redactar el presente trabajo aún no estaba claro si lo lograrían o no. El resultado final de este conflicto tendrá amplias repercusiones en los precios internacionales. La reducción generalizada de las subvenciones y la liberalización del comercio elevarían los precios en el mercado mundial de una serie de productos agrícolas, pero los reducirían en los países que mantienen los precios internos por encima del mercado mundial. Esta incertidumbre refuerza la resistencia a invertir en una investigación que podría elevar la producción total.

3.2. Aceptación por parte del público

La incertidumbre sobre el futuro de los mercados se complica con el problema de la aceptación por parte del público de los productos para los cuales se han utilizado organismos sometidos a ingeniería genética.

La biotecnología ha suscitado mucha más controversia pública que otras tecnologías nuevas (como la microelectrónica o los nuevos materiales). Es una tecnología mucho más «politizable», ya que tiene consecuencias éticas de largo alcance. Ha dado lugar a la creación de numerosos grupos de acción política, a la realización de encuestas públicas, a la elaboración de leyes especializadas y a pintadas en los muros de las ciudades. Dada esta controversia, la biotecnología parece más cercana de la energía nuclear que de la microelectrónica. Ambas tienen en común la capacidad de provocar consecuencias personales inmediatas en el ámbito de la reproducción humana (efectos sobre el material genético) y el carácter invisible de los agentes causantes de las mutaciones (radiación, microorganismos). Por tanto, la biotecnología tropieza con dificultades de aceptación mucho más graves que las de otras tecnologías.

Las grandes empresas multiproducto suelen ser mucho más sensibles que las pequeñas a tales dificultades de aceptación, y no sólo porque estas últimas suelen estar más alejadas del mercado, sino también porque los riesgos que corren aquéllas son mucho mayores. Si un producto determinado es objeto de un debate público crítico, es posible que éste afecte también a las ventas de otros productos que lleven el nombre de la empresa. Por tanto, el equilibrio de oportunidades y riesgos es distinto para las empresas pequeñas que para las grandes, y hará que éstas se resistan más a lanzar productos que pudieran suscitar un debate público acalorado.

3.3. Reglamentos administrativos

En casi todos los países, la agricultura está muy regulada. Los nuevos productos deben satisfacer normas estrictas de salud y medio ambiente antes de ser comercializados. Una vez más, las grandes empresas tienen intereses distintos de las pequeñas en relación con tales reglamentos. Si la falta de regulación provoca un accidente, se verá afectada la imagen de todo el sector. Por tanto, las empresas que han elaborado métodos

complejos para evitar riesgos están muy interesadas en que las demás adopten medidas similares, y así no sólo consideran aceptable cierto grado de regulación pública, sino que, además, lo exigen. Con ello tratan de evitar que las pequeñas empresas con poco capital adopten precauciones menores, lo que, a la larga, pondría en peligro la imagen de todo el sector.

No obstante, los reglamentos administrativos «inducen con frecuencia a la idea de que la biotecnología es intrínsecamente peligrosa y, por tanto, fomentan la demanda pública de una reglamentación aún más estricta. (...) Esto eleva los costes y retrasa el desarrollo de la biotecnología agronómica» (De Greef, 1991, 3). Hay, pues, un vínculo directo, aunque ambivalente, entre reglamentación y aceptación pública. Por una parte, puede ser necesario recurrir a reglamentos estrictos para lograr la aceptación; por otra, estos mismos reglamentos pueden fomentar la sensación de riesgo y agravar las dificultades de aceptación.

3.4. Derechos de propiedad intelectual

Así como el sector teme la proliferación de reglamentos en materia de seguridad, echa en falta normas claras en el campo de los derechos de propiedad intelectual. La situación es particularmente incierta en el caso de la biotecnología vegetal, en el cual compiten varios tipos de derechos (patentes, derechos de selección vegetal). La legislación, las prácticas y las decisiones de los tribunales en materia de protección de la propiedad intelectual varían mucho incluso entre los países muy desarrollados (véase Van Wijk y Junne, 1992), lo cual crea nuevos riesgos para las empresas que invierten en este campo.

Una vez más, los intereses de las grandes y pequeñas empresas difieren. Para las segundas, la protección de la propiedad intelectual es absolutamente decisiva. Como en muchos casos no están en condiciones de aplicar a gran escala los métodos que inventan para comercializar un producto final, dependen del uso compartido o de la venta de su tecnología, y

sólo pueden lograr precios justos si la tecnología está protegida. La situación de las grandes empresas es distinta, ya que pueden optar por conservar sus invenciones como secretos comerciales para evitar que otras empresas abran líneas de investigación similares. Ahora bien, a este respecto, pueden divergir los intereses de las empresas agroquímicas y de las alimentarias. Como aquéllas venden el ingrediente activo, están interesadas por la protección de las patentes. Las empresas alimentarias utilizan la biotecnología básicamente para obtener agentes de transformación, que no se venden junto con el producto final. Por tanto, el riesgo de no patentar sus inventos es menor. Cuando las innovaciones no se patentan, sino que se mantienen como secreto comercial, el cambio tecnológico es más lento, porque se limita la difusión del conocimiento.

4. «NEOFORDISMO» VERSUS «POSTFORDISMO»

Muchas de las barreras citadas a la aplicación de la biotecnología a la agronomía y la transformación de alimentos son de carácter temporal. Afectan, sobre todo, a las aplicaciones de la biotecnología vegetal, pero no de la misma forma al sector de la transformación de alimentos, en el cual los microorganismos sometidos a ingeniería genética actúan sólo como agentes transformadores y no forman parte del producto alimenticio final. La manipulación de estos microorganismos está mucho más avanzada que la de plantas más complejas, y la aceptación pública de tales aplicaciones es menos controvertida.

Algunos de los obstáculos citados perderán importancia. Las barreras internas a la generalización de la aplicación de la biotecnología a la agronomía y la transformación de alimentos podrían superarse si se produce una reorganización interna de las grandes empresas y éstas dan mayor libertad a sus distintas actividades. Las barreras externas caerán cuando termine la Ronda de Uruguay y resulten menos inciertas las estructuras de precios. Con ello aumentará también la homogeneidad internacional en relación con los derechos de propiedad intelectual.

Pero la incertidumbre básica que afecta a la orientación futura de la biotecnología sólo disminuirá sustancialmente cuando se perciban con mayor claridad las normas y los valores que dominan la evolución de la sociedad.

El modelo dominante de desarrollo económico de la posguerra (hasta mediados de la década de 1970) suele describirse como fordiano. El fordismo es, obviamente, un concepto que se refiere, ante todo, al desarrollo *industrial*; puede caracterizarse como la expansión paralela de la producción en masa (aumento de la productividad) y del consumo en masa (aumento de los salarios), acompañada con una actividad concomitante del Estado (keynesianismo). La producción en masa de productos normalizados acabó también por caracterizar a la agricultura, pero no todas las características del fordismo invadieron este terreno. En particular, la organización del trabajo mantuvo sus diferencias, ya que la familia siguió siendo un elemento central.

Es posible que el hecho de que las estructuras de producción fordianas no dominen por completo la agricultura pueda haber retrasado la crisis en este sector, que se dejó sentir ciertamente una década después que en la industria. A principios de la década de 1970, en plena crisis global de la industria, la producción agraria experimentó una fuerte expansión (debido, en parte, a la demanda de la Unión Soviética). Como las estructuras fordianas se habían desarrollado en la agricultura sólo parcialmente, fue posible la expansión *en el marco* del paradigma tecnológico y del sistema regulador vigentes. La crisis se retrasó y no afectó al sector hasta la década de 1980, cuando los agricultores se vieron obligados a afrontar tipos de interés más altos y las ventas se estancaron. Desde entonces, la superproducción, la contaminación y la pérdida acelerada de puestos de trabajo son las características del sector.

Las situaciones de crisis aceleran los procesos de aprendizaje y facilitan el cambio de paradigma. La crisis tardía (en comparación con la industria) de la agricultura fordiana puede, pues, ayudar a explicar el ritmo algo más lento del cambio de paradigma en la tecnología agronómica.

El nuevo paradigma tecnológico es compatible con distintos modelos de acumulación y regulación. Se presta al desarrollo de un neofordismo, pero también podría favorecer el cambio al postfordismo.

Cabe decir que, hasta el momento, muchas aplicaciones de la biotecnología en la agronomía eran de carácter más neofordiano que postfordiano. En este contexto, el término neofordiano designa las aplicaciones que tienden a fortalecer el sistema aún dominante de producción en masa para mercados masivos. La producción a gran escala de materias primas para aplicaciones no alimentarias corresponde a esta categoría. «La apropiación industrial de los procesos de producción rural» (Goodman y cols., 1987) y las aplicaciones de la «biotecnología para relanzar el crecimiento agrario» (Byé, 1989) corresponden básicamente a este apartado. Las aplicaciones neofordianas tratan de que la agricultura sea menos dependiente del tiempo (estaciones) y el espacio (clima y suelo específicos). Estas aplicaciones aportarían la solución tecnológica con que se resolverían momentáneamente los estrangulamientos del desarrollo fordiano (como el problema de la superproducción, aumentando la producción de biomasa como materia prima industrial; o el de la contaminación, mediante el tratamiento de las aguas).

La estrategia de investigación postfordiana se inclina hacia un sistema de especialización flexible, se concentra en aplicaciones más ligadas al lugar, tiene más en cuenta la diferenciación de mercados y responde a los cambios del sistema de valores. Las aplicaciones postfordianas aceptarían la agricultura como tal (es decir, como algo distinto de la industria). Mientras que el sector agroquímico podría inclinarse más hacia las aplicaciones neofordianas de la biotecnología, el de la transformación de alimentos sería más receptivo a las postfordianas.

El hecho de que la agricultura nunca haya estado totalmente integrada en el fordismo la mantiene abierta a las dos tendencias. Las aplicaciones neofordianas pueden seguir aumentando la producción y la rentabilidad, del mismo modo

que las postfordianas. Como el proceso de concentración que ha experimentado la agricultura ha dejado gran número de pequeños productores, la estructura de la producción puede prestarse a la introducción de pautas de producción postfordianas aún mejor que otros sectores económicos (como demuestran en este momento muchas formas de producción agraria más o menos marginales). Las alternativas al fordismo todavía se encuentran en sus comienzos, y el desarrollo puede aún seguir direcciones muy distintas (véase Boyer, 1991).

La orientación concreta puede variar de unas regiones a otras. Ciertos países estarán más abiertos a las estructuras neofordianas; probablemente pertenecerán a este grupo los países en desarrollo, donde la expansión cuantitativa de la producción de alimentos tiene la prioridad máxima, y asimismo muchas regiones de Estados Unidos, donde la producción agraria masiva está tan arraigada que el cambio a estructuras postfordianas sería difícil. En cambio, en varios países de Europa, donde la superficie de las explotaciones agrarias suele ser menor, el cambio resultaría más sencillo.

No hay un límite claro entre aplicaciones neo y postfordianas, y hay varias que podrían clasificarse bajo ambos encabezamientos (por ejemplo, las que mejoran la calidad [el contenido nutricional] o la duración de los productos). De hecho, las aplicaciones de la biotecnología pertenecen básicamente a esta categoría intermedia (véase la tabla de aplicaciones neofordianas y postfordianas de la biotecnología). Por tanto, no corren el riesgo de resultar afectadas negativamente por la dirección en que evolucione la sociedad.

Naturalmente, las empresas no perciben la evolución futura en términos de neofordismo o postfordismo. Afrontan las incertidumbres debidas a los reglamentos administrativos, la aceptación por parte del público y las preferencias del consumidor. No obstante, el desarrollo de estos parámetros es consecuencia de los cambios de las normas y valores sociales que, en última instancia, sientan las bases para las estructuras

neofordianas o postfordianas de producción y consumo. Sólo cuando los valores y normas futuros se hayan vuelto más ciertos, serán menos ambiguas las aplicaciones de la biotecnología a la agronomía.

Aplicaciones neofordianas y postfordianas de la biotecnología

Aplicaciones neofordianas	Aplicaciones que encajan en estructuras neo y postfordianas	Aplicaciones postfordianas
<i>Insumos agrícolas</i>		
Variedades resistentes a los herbicidas	Bioplaguicidas	Agricultura de insumos reducidos
<i>Biotecnología vegetal</i>		
Aumento de rendimiento	Resistencia a las tensiones Aumento del contenido nutricional	Variedades fijadoras de N
<i>Producción animal</i>		
Aumento de la producción (ej.: BST)	Mejora de la conversión del forraje	
Erradicación de las enfermedades propias de la bio-industria	Mejora de la salud animal Transformación de los residuos animales	
<i>Productos alimenticios</i>		
Mayor capacidad de sustitución de ingredientes	Alimentos de diseño más duraderos	Mejora del sabor Aumento de la especificidad regional
<i>Aplicaciones no alimentarias</i>		
Producción a gran escala de materias primas industriales	Tratamiento a gran escala de residuos (animales, por ejemplo)	Aplicaciones no alimentarias especializadas

BIBLIOGRAFIA

- BOYER, ROBERT (1991): The Eighties: The Search for Alternatives to Fordism, en: Bob Jessop, Hans Kastendiek, Klaus Nielsen y Ove K. Pedersen (dirs. de ed.): *The Politics of Flexibility, Restructuring State and Industry in Britain, Germany and Scandinavia*, Aldershot (Edward Elgar Publ.), 106-132.
- BUTTEL, FREDERICK H. (1989): How Epoch Making Are High Technologies? The Case of Biotechnology, *Sociological Forum*, vol. 4, 247-261.
- BYÉ, PASCAL (1989): Biotechnology and Food/Agricultural complexes, en: E. Yoxen y V. Di Martino (dirs. de ed.): *Biotechnology in Future Society. Scenarios and Options for Europe*, Luxemburgo (Oficina de Publicaciones Oficiales de la Comunidad Europea), 67-74.
- DE GREEF, W. (1991): Regulations and the future of agricultural biotechnology, *Agro-Industry Hi-Tech*, vol. 2, núm. 4 (julio-agosto de 1991), págs. 3-7.
- FRALEY, ROBERT (1992): Sustaining the Food Supply, *Bio/Technology*, vol. 10, núm. 1, enero, 40-43.
- GOODMAN, DAVID; SORJ, BERNARDO y WILKINSON, JOHN (1987): *From Farming to Biotechnology. A Theory of Agro-Industrial Development*, Oxford (Basil Blackwell).
- HERINGS, HAND, y WICHER, SMIT (1986): *Internationale Rerstrukturering in de kunstmestsektor*, Stitching Onderzoek Multinationale Ondernemingen, Amsterdam.
- HODGSON, JOHN (1992): Biotechnology: Feeding the World?, *Bio/Technology*, vol. 10, núm. 1, enero, 47-50.
- JAMES, C., y PERSLEY, GABRIELLE J. (1990): Role of the Private Sector, en: Gabrielle J. Persley (dir. de ed.): *Agricultural Biotechnology: Opportunities for International Development*, Wallingford (CAB International), 367-377.
- KAMPETER, KLAUS (1986): Fordismus in der Landwirtschaft. Technologische und gesellschaftliche Polarisierung gegenwärtiger Agrarentwicklung in der BRD und in Mexico, *Peripherie*, vol. 6, núm. 22-23 otoño-invierno 1985-1986, 11-136.
- KENNEY, MARTIN (1986): *Biotechnology: The University-Industrial Complex*, New Haven (Yale University Press).
- OCDE (1989): *Biotechnology. Economic and Wider Impacts*, París.
- OCDE (1991): *Biotechnology, Agriculture and Food*, manuscrito DSTI/STP (91) 17 para el Comité de Política Científica y Tecnológica, París, julio de 1991.

- OAKEY, RAY; FAULKNER, WENDY; COOPER, SARAH, y WALSH, VIVIEN (1990): *New Firms in the Biotechnology Industry. Their Contribution to Innovation and Growth*, Londres-Nueva York (Pinter).
- ORSENIGO, LUIGI (1989): *The Emergence of Biotechnology. Institutions and Markets in Industrial Innovation*, Londres (Pinter Publishers).
- PERSLEY, GABRIELLE J. (dir. de ed.) (1990a): *Agricultural Biotechnology: Opportunities for International Development*, Wallingford (CAB International).
- PERSLEY, GABRIELLE J. (1990b): *Beyond Mendel's Garden: Biotechnology in the Service of World Agriculture*, Wallingford (CAB International).
- PLUCKNETT, D. L.; COHEN, J. I., y HORNE, M. E. (1990): Role of the Agricultural Research Centres, en: Gabrielle J. Persley (dir. de ed.): *Agricultural Biotechnology: Opportunities for International Development*, Wallingford (CAB International), 400-414.
- ROOBEEK, ANNEMIEKE, J. M. (1990): *Beyond the Technology Race. An Analysis of Technology Policy in Seven Industrial Countries*, Amsterdam (Elsevier Science Publ.).
- RUIVENKAMP, GUIDO (1989): *De invoering van biotechnologie in de agro-industriële produktieketen. De overgang naar een nieuwe arbeidsorganisatie*, Utrecht (Van Arkel).
- NACIONES UNIDAS (1991): *World Investment Report 1991*, Centro de Sociedades Transnacionales, Nueva York.
- VAN MONTAGU, MARC (1990): 'New plants': future in agriculture, *Agro-Industry Hi-Tech*, vol. 1, núm. 1 (noviembre-diciembre), 8-15.
- VAN WIJK, JEROEN, y JUNNE, GERD (1992): *Strengthening Intellectual Property Protection Worldwide: Implications and options for developing countries*, Informe para el Instituto de Nuevas Tecnologías de la Universidad de las Naciones Unidas, Maastricht.
- VASIL, INDRA K. (1990): The Realities and Challenges of Plant Biotechnology, *Bio/Technology*, vol. 8 (abril), 296-303.
- WALSH, VIVIEN (1991): Inter-firm Technological Alliances: A Transient Phenomenon or New Structures in Capitalist Economies?, en: Ash Amin y Michael Dietrich (dirs. de ed.): *Towards a New Europe? Structural Change in the European Economy*, Aldershot (Edward Elgar Publ.).
- WRIGHT PLATAIS, KERRI, y COLLINSON, MICHAEL, P. (1992): Biotechnology and the Developing World. Finding ways to bridge the agricultural technology gap, *Finance & Development*, marzo, 34-36.

RESUMEN

Aunque crucial para la aceptación de la biotecnología, la posición preponderante de las grandes compañías desacelera el ritmo de desarrollo de la biotecnología y de sus aplicaciones. Las grandes compañías de agroquímicos y de procesamiento alimentario se caracterizan por un cierto número de barreras internas (experiencias históricas negativas, elevados activos fijos en tecnologías más tradicionales, trayectorias rivales, etc.) que operan en contra de la aplicación de la biotecnología a la agricultura. Dichas empresas también demuestran una mayor sensibilidad hacia las barreras externas (mercados inciertos, aceptación por parte del público, regulación gubernamental, derechos de propiedad intelectual) que las empresas pequeñas. Las adquisiciones efectuadas por grandes compañías de biotecnología agrícola han conducido, por lo tanto, hacia un desarrollo de la biotecnología más evolutivo que revolucionario.

RÉSUMÉ

Dans ce travail, il est analysé le degré d'acceptation de la biotechnologie agricole par les grandes entreprises et l'influence que le secteur privé y exerce. Les grandes entreprises agrochimiques et de transformation des aliments opposent une série d'entraves internes (expérience historique négative, actifs fixes dans la technologie traditionnelle, etc.) à l'application de la biotechnologie dans l'agriculture, et la conviction que la biotechnologie agricole représente davantage une évolution qu'une révolution. D'autres entraves ont un caractère temporaire et concernent l'incertitude affectant les prix et le manque de notions claires quant aux règles et aux valeurs qui dominent l'évolution de la société.

SUMMARY

The prominent position of large companies, while crucial for the acceptance of biotechnology, at the same time slows down the pace of biotechnological development and application. Large agro-chemical and food processing companies are characterized by a number of internal barriers (negative historical experiences, large fixed assets in more traditional technologies, competing trajectories, etc.) which operate against application of biotechnologies in agriculture. They also show greater sensibility to the external barriers (uncertain markets, public acceptance, government regulation, intellectual property rights) than many small companies. The takeover of big companies in agricultural biotechnologies has therefore led to a more evolutionary than revolutionary development.

