

Incidencia de la biotecnología en las producciones agrarias

Alberto M. Berga Monge; Marta Gonzalez Gutierrez-Barquin
Profesores titulares. Universidad de Cáceres.

Los rápidos avances que se han realizado en el campo de la biotecnología, entendida esta como la aplicación de los principios de la ciencia y de la técnica al tratamiento de los materiales por agentes biológicos para la producción de bienes y servicios, representarán cambios muy superiores a los ocurridos con la denominada revolución verde basada en la tecnología química y mecánica (ROL-DAN, D. 1986).

Dentro del campo de la agricultura, la biotecnología tiene incidencia tanto en la producción vegetal como en la producción animal, aunque sea en esta última donde los avances, en el momento actual sean mayores y los primeros resultados puedan ya analizarse (FIS-HEL, W.L.; KENNEY, M., 1986).

Las aplicaciones potenciales en el ámbito de la ganadería lo son en el diagnóstico veterinario, elaboración de vacunas, medicamentos y hormonas, fertilización in vitro, animales transgénicos, nuevos modelos fisiopatológicos para el estudio de enfermedades humanas así como en la síntesis de proteínas de alto valor biológico que puedan ser segregadas a la sangre y la leche (CASIMIRO, A., 1988; POND, G.W., 1980).

Se trata, por tanto, de un campo caracterizado por tener entradas múltiples (disciplinas básicas) y salidas también múltiples (los posibles sectores de aplicación) (REGIDOR, J.G., 1987).

A diferencia de la revolución verde, esta serie de cambios tecnológicos tendrá efectos mayores sobre las



El diagnóstico veterinario y la elaboración de vacunas son dos de las aplicaciones potenciales de la biotecnología.

estructuras económicas basado no sólo en los incrementos de productividad sino igualmente en los inferiores costes de producción en base a un mejor aprovechamiento de los inputs.

En esta situación es observable que los sistemas públicos de investigación han sido desplazados como núcleo de la investigación biotecnológica por el sector privado preocupado hasta hace poco tiempo por una investigación en tecnología química y mecánica.

REPERCUSIONES DEL USO DE LA BIOTECNOLOGIA EN EL SECTOR AGRARIO

Las expectativas generadas en el uso de la biotecnología han planteado un amplio debate sobre un conjunto de aspectos de diversa índole, contradictorios en algunos casos, la biotecnología como incremento de la productividad agrícola solucionadora de los problemas relativos a la penuria alimentaria, en la solución de pro-

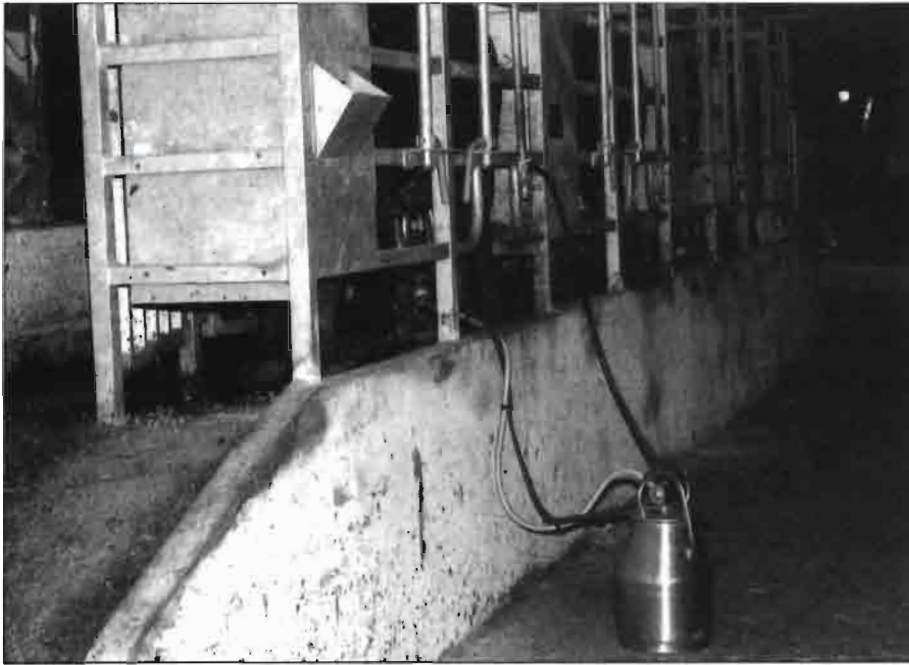
blemas de salud o de problemas medioambientales se enfrentan con problemas de dominación de mercado, ecológicos, sociales, políticos, económicos y morales (HUET, D.L.; JUST, R.E., 1987).

Mientras que la evolución tecnológica de la revolución verde se efectuó mayormente ex post, viendo los niveles de adopción de la misma, sus efectos y costes; las aproximaciones actuales a la evaluación de la biotecnología, aun basadas en modelos teóricos y em-

píricos fruto de aquellos estudios se manifiesta como una investigación ex ante en base a los datos técnicos disponibles y a juicios de valor calificables de análisis Delphi.

Los incrementos en los rendimientos y en las producciones considerados base del incremento de la renta de los productores y en el abastecimiento de los consumidores son aspectos enfrentados en numerosas ocasiones que dependerán de las políticas agrarias que se adopten en un futuro próximo (RIEPE, J.R.; MARTIN, A., 1989).

El desajuste agrario que se viene observando en los países desarrollados debido a alarmantes tasas de excedentes y el resultado obvio de un descenso de los precios agrarios, que no se producen hoy por hoy en toda su crudeza ante una situación de precios garantizados, provocará un incremento de los mencionados excedentes y consecuentemente de los gastos de protección al sector agrario cuando las discusiones actuales (GATT, OCDE, reforma de la política



La aplicación de la hormona biotecnológica BST produce un importante incremento de la producción láctea.

agrícola común) lo son en sentido de reducir estos subsidios y ayudas. Tan sólo reestructuraciones importantes del sector agrario, ante la presencia de una prácticamente inalterable demanda, podría coadyuvar a que este desajuste no se acrecente con perjuicio, sobre todo, de los agricultores más débiles económicamente.

Efecto doble ya que es previsible que sean las explotaciones de mayor dimensión, más capitalizadas y con mayor acceso a la información, las que utilicen en primer lugar estas biotecnologías y que frente a unos costes fijos en su uso tendrán un incremento de la producción proporcional a la dimensión favoreciendo la concentración de recursos.

Bien es cierto que al ser las biotecnologías previsiblemente, poco intensivas en capital, frente a lo ocurrido en la revolución verde, el acceso a las mismas será de mayor facilidad para el conjunto de los productores no existiendo una discriminación en función del grado y capitalización de los mismos aunque sí lo puede ver en lo referido a la formación e información.

El efecto de la biotecnología sobre los procesos productivos eliminará procesos de tipificación y clasificación con lo que la industria verá reducidos sus costes inherentes a estos procesos, favoreciéndose los procesos contractuales y de integración, lo

que podría representar una dificultad en el acceso al mercado para algunos productores.

En el proceso descrito cabe esperar, a largo plazo, que el consumidor pueda beneficiarse de precios inferiores así como de una menor degradación medioambiental al no basarse la biotecnología en el uso de recursos no renovables.

La aplicación, por otra parte, de la biotecnología a la producción de alimentos supondrá el desplazamiento y sustitución de ciertos productos agrarios que podría ser causa de importantes desajustes en el futuro.

BIOTECNOLOGIA EN LAS PRODUCCIONES GANADERAS

El desarrollo de las técnicas de ingeniería genética está permitiendo aumentar la eficacia en la fabricación de productos farmacéuticos ya conocidos, pero de costosa obtención por los mecanismos tradicionales, así como en la producción de nuevos fármacos de elevado potencial comercial. Algunos de estos productos como las vacunas se orientan hacia la mejora de la sanidad animal (fiebre aftosa), otros como las hormonas para la regulación del crecimiento y de la producción láctea, se dirigen hacia la mejora de las producciones ganaderas.

Existen técnicas que permiten me-

dante ingeniería genética la producción de proteínas unicelulares que podrían administrarse en alimentación animal obviando las deficiencias de los piensos pobres en proteínas. La URSS intenta con microorganismos genéticamente obtenidos, convertir con más eficacia el metanol en proteínas unicelulares, lo que podría suponer su autoabastecimiento en proteínas para la alimentación animal, y consecuentes modificaciones en los países, actualmente, suministradores.

El efecto que las proteínas de síntesis tendrán en la alimentación animal no supondrá tan solo un incremento en la eficiencia y en la productividad, igualmente provocará un descenso en la superficie agraria destinada al cultivo de granos y forrajes (KALTER, R.J.; TAUER, L.W., 1987).

La biotecnología ha abierto también una amplia perspectiva en la mejora genética al permitir la inserción de genes en las células reproductoras para inducir características favorables a transmitir a sus descendientes; ello ligado a la transferencia de embriones permitirá la obtención de múltiples crías independientemente de las posibilidades añadidas por la congelación de embriones (ULMER, K.M., 1983; WAGNER, T.E., 1985).

Las hormonas biotecnológicas de crecimiento como la somatotropina bovina (BST) y porcina (PST) que actúan alterando la partición de los alimentos favoreciendo la síntesis de leche o el desarrollo muscular han recibido gran atención tanto por el sector público como privado.

La O.T.A. (Office of Technology Assessment) indicaba en 1986 que la producción de leche podría duplicarse en el año 2000, la eficacia en la alimentación animal aumentará desde un 0,2% anual en la ganadería bovina a un 1,4% en aviar al igual que se incrementará la eficacia reproductiva.

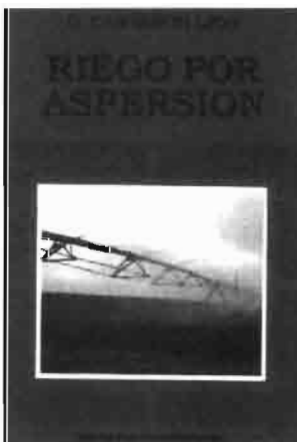
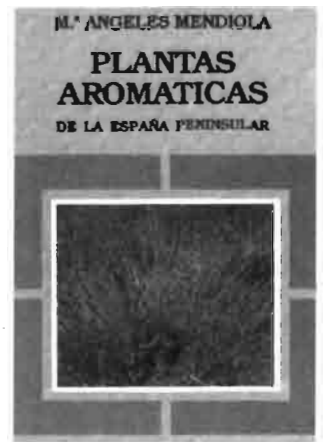
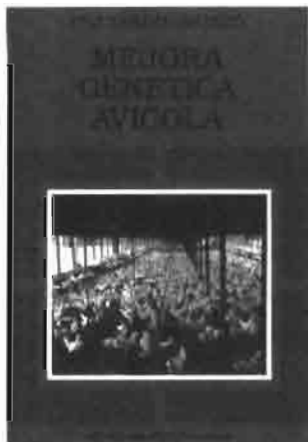
EL CASO DE LA BST

Inicialmente en base a extractos hipofisarios y posteriormente por ingeniería genética, se han realizado múltiples ensayos sobre el uso de la BST en ganado vacuno de leche (BLAS, C., et al 1988).

El conjunto de estudios realizados, fundamentalmente en Estados Unidos,



agroguías mundi-prensa



MEJORA GENETICA AVICOLA
211 págs. Ilust. color. Ptas. 1.500

LA RANA
111 págs. Ilust. color. Ptas. 1.000

MEJORA GENETICA DEL CONEJO DE PRODUCCION DE CARNE
110 págs. Ilust. Ptas. 800

PLANTAS AROMATICAS
109 págs. Ilust. color. Ptas. 1.200

RIEGO POR GOTEO EN CITRICOS
140 págs. Ilust. color. Ptas. 1.200

INTRODUCCION AL ARTE DEL BONSAI
2.^a ed. 85 págs. Ilust. color. Ptas. 800

RIEGO POR ASPERSION
119 págs. Ilust. Ptas. 1.200

CORTAVIENTOS EN AGRICULTURA
80 págs. Ilust. Ptas. 1.200

LA MIEL
107 págs. Ilust. color. Ptas. 1.200

PECES IBERICOS DE AGUA DULCE
110 págs. Ilust. Ptas. 800

MEJORA GENETICA DE PECES Y MOLUSCOS
107 págs. Ilust. Ptas. 800

Ediciones Mundi-Prensa

Castelló, 37 • 28001 Madrid

☎ (91) 431 33 99*

Telex 49370 MPLI E - Fax (91) 575 39 98

Envíe este cupón a: Mundi-Prensa, Castelló 37, 28001 Madrid

Deseo me envíen: CATALOGO GENERAL

LIBRO (contra reembolso):

NOMBRE Y DIRECCION: _____

por parte de empresas que deseaban registrar el producto para su comercialización ha permitido, muchas veces con gran empirismo, realizar evaluaciones ex ante de las consecuencias económicas de su aplicación en el sector lácteo.

Si bien las distintas experiencias varían en la dosis de aplicación, en la duración del tratamiento, climatología, o en el nivel productivo de los animales objeto de la experiencia, podemos concluir los resultados de la aplicación de la BST, cuyos resultados individuales se observan en el **Cuadro I**.

Un incremento importante de la producción láctea (media de un 20%) con modificaciones cuantitativas y cualitativas en el contenido en grasa, proteína y lactosa así como en el consumo de alimentos (BANMAN, D.E., et al 1985).

Se observa un incremento, superior al de la producción, en el contenido en grasa debido fundamentalmente a ácidos grasos de cadena larga lo que indica su procedencia de las reservas corporales; no obstante estos incrementos se observan también en experiencias de larga duración sin que aparezcan procesos patológicos derivados de la lipólisis (cetosis).

El contenido en proteína experimenta un incremento, algo inferior, al del nivel de producción, si bien con dosis elevadas de BST se observa un decrecimiento del contenido en proteína. La lactosa mantiene su proporción al experimentar variaciones

similares a las que experimenta el nivel de producción.

El consumo de alimentos, en aquellas experiencias de corta duración, sufre un descenso mientras que en las experiencias de larga duración se incrementa el mencionado consumo de alimentos en relación con las dosis aplicadas.

En base a los resultados obtenidos se han desarrollado modelos de programación lineal que permitan observar el efecto a nivel de explotación para observar sus efectos; igualmente para comprobar los resultados en la respuesta de los animales, incluyendo modificaciones en el precio de las producciones y coste del producto, se han elaborado distintos modelos de simulación (CORCONNIER, P.; BONNAFOUS, P. 1989).

La existencia, para la leche, de unos precios de garantía a pesar de los elevados excedentes existentes conllevaría a una adopción de dicha tecnología, sobre todo en explotaciones de mayor tamaño y con mayor acceso a la información al no existir para este producto discriminaciones en base al capital. Esta adopción supondría un incremento de los excedentes y por tanto de los gastos de los organismos de intervención.

Si no se quiere que, ésto último ocurra, será preciso una disminución de los precios de garantía en un 15 - 20%.

Otro de los resultados supondría la reducción del número de explotacio-

nes así como del censo de animales, en relación a la disminución censal podría disminuir, en menor medida, la de los precios de garantía.

La gran dependencia del sector cárnico de la producción láctea, originaría en un primer momento un incremento del número de animales sacrificados debido a esta eliminación de animales para posteriormente experimentar un decrecimiento por la desaparición de la base productiva. En el caso de nuestro país, se ha calculado en 250.000 el número de vacas que desaparecerían fruto del uso de la BST con un descenso en el número de animales sacrificados de 140.000 lo que podría suponer un desabastecimiento evaluado en 6.000 millones de pesetas BERGA, A.M., et al 1989).

BIBLIOGRAFIA

BLAS, C. et al., (1988). *El futuro del sector lechero y la BST*. Veterindustria.

BERGA, A.M. et al (1989). *Incidencia de la utilización de la B.S.T. en vacuno de leche sobre la producción de vacuno de carne*. V J. Est. Sanidad Animal en Galicia.

BAUMAN, D.E. et al (1985). *Responses o high producing dairy cows to long term treatment BST*. J. Dairy Sci. 68 (2).

CASIMIRO, A. (1988). *Bioteología en la agricultura: efectos económicos e implicaciones para las políticas de investigación y agrarias*. Agricultura y Sociedad nº 48.

CORDONNIER, P. Y BONNAFOUS, P. (1989). *Essai d'appréciation de l'impact économique des utilisations de la somatotropine bovine dans les systèmes laitiers français*. E.S.R. Rungins.

FISHEL, W.L. Y KENNEY, M. (1986). *Un reto para el estudio de los efectos de la biotecnología en las ciencias sociales*. REAS nº 137.

HUEI, D.L. Y JUST, R.E. (1987). *Policy implications of agricultural biotechnology*. Amer. J. Agr. Econ. Vol. 69. nº 2.

KALTER, R.J. Y TAUER, L.W. (1987). *Potencial economic impact of agricultural biotechnology*. Amer. J. Agr. Econ. Vol. 69. nº 2.

POND, G.W. (1980). *Animal agriculture: research to meet human needs in the 21 st century*. Westview Press.

REGIDOR, J.G. (1987). *Innovación tecnológica en la agricultura y acumulación de capital: un análisis crítico de la revolución verde*. REAS nº 142.

RIEPE, J.R. Y MARTIN, A. (1989). *Bioteología: algunas repercusiones económicas*. Inv. agr.: Econ. 4 (1).

ROLDAN, D. (1986). *Varias aportaciones sobre la incidencia de la innovación tecnológica en la agricultura*. REAS nº 137.

ULMER, K.M. (1983). *Protein engineering*. Science, vol. 219.

WAGNER, T.E. (1985). *The role of gene transfer in animal agriculture and biotechnology*. Can.J. Anim. Scie. Vol. 65.

CUADRO I
Algunos resultados de la aplicación de B.S.T.

Dosis	Duración	Producción	Grasa	Proteína	Lactosa	Consumo alimentario
33 ¹	C ⁴	+ 35%	+ 35%	—	—	+ 12%
49 ¹	C	+ 17%	+ 51%	+ 13%	+ 19%	—
51,5 ¹	C	+ 31%	+ 42%	+ 18%	+ 35%	+ 16%
100 ¹	C	+ 32%	+ 45%	+ 26%	+ 32%	+ 5,2%
39 ²	L ⁵	+ 17%	+ 3,2%	+ 0,3%	- 0,1%	+ 12%
360 ³	L	+ 14%	+ 13%	+ 13%	—	+ 8%

(1) U.l./día; (2) mg/día; (3) mg/inyección; (4) C = corta; (5) L = larga.