

# 2.12

## [ESPECIES EXÓTICAS. ECOLOGÍA. DISTRIBUCIÓN E IMPACTOS]

### BIODIVERSIDAD AGRÍCOLA Y EROSIÓN GENÉTICA

#### PALABRAS CLAVE

Recursos fitogenéticos, uniformidad genética, variabilidad, revolución verde.

#### RESUMEN

Nos horrorizamos cuando escuchamos que un patrimonio histórico como la Catedral de Sevilla (con más de 6 siglos de vida) se va degradando por la acción de la excesiva contaminación atmosférica de la ciudad, pero también nos deberíamos llevar las manos a la cabeza al conocer la desaparición de otro patrimonio de la Humanidad: las variedades locales, fruto del trabajo de generaciones de agricultores. La causa principal de su desaparición a un ritmo alarmante es la implantación, tras la llamada "Revolución Verde", de un tipo de agricultura industrializada, sostenida por el apoyo institucional y las grandes multinacionales y basada en cuatro nichos tecnológicos: la mecanización, los fertilizantes, los pesticidas y las semillas mejoradas.

#### ABSTRACT

We horrify when we listen that a historic patrimony as the Cathedral of Seville (over 6 centuries old) is degrading for the action of the city excessive air pollution, but also we should also react to find out about the disappearance of another world heritage: local varieties, result of the work of several generations of farmers. The main cause for its alarming disappearance rhythm is the establishment, after the call "Green Revolution", of a industrialized type of agriculture, maintained with the support of institutions and large multinationals, which are based on four technological niches: mechanization, fertilizers, pesticides and improved seeds.

# BIODIVERSIDAD AGRÍCOLA Y EROSIÓN GENÉTICA

Juan Manuel González Gutiérrez

Red Andaluza de Semillas  
info@redandaluzadesemillas.org

## BIODIVERSIDAD AGRÍCOLA Y RECURSOS GENÉTICOS

Antiguamente se consideraba que los recursos naturales básicos para la vida eran el agua, el suelo y el aire. Sin embargo existe un cuarto recurso natural que ha ganado importancia últimamente frente a estos recursos tradicionales por ser una de las bases de la salud ambiental de nuestro planeta y una fuente de seguridad económica y ecológica para las generaciones futuras: los recursos genéticos (Hobbelink, 1992 y Nuez y Ruiz, 1999.b). El interés adquirido por estos recursos se ha producido, al igual que ha ocurrido históricamente con el resto de recursos, por su progresiva desaparición, la toma de conciencia de su escasez por parte de la sociedad y, lógicamente, su encarecimiento (Soriano, 2000).

Los recursos genéticos forman parte de la diversidad biológica, conocida como biodiversidad. Es en ésta en la que se basa el sustento que conforma la vida de este planeta (Álvarez, 2000; Souza *et al.*, 2001). Son los alimentos que comemos: cultivos, frutas, animales, peces, raíces y cortezas; las plantas medicinales que nos curan; los árboles y otras plantas que nos aportan materiales para vestirnos, cobijarnos y numerosos servicios y los incontables microorganismos en la base de todas las cadenas de vida. Pero la biodiversidad es también cultura, sistemas productivos, relaciones humanas y económicas. Es, en esencia, libertad (Vía Campesina, 2001).

No se debe considerar la biodiversidad como la simple abundancia de taxones, es decir, un sistema no posee mayor diversidad a mayor número de organismos, especies o variedades. Esto es completamente erróneo ya que la biodiversidad se basa no sólo en el concepto de diferencia sino también en el de complejidad y por lo tanto si ignoramos la interacción entre los grupos, difícilmente tendremos una idea real de la biodiversidad del sistema (Soriano *et al.*, 2000.a).

Así, la biodiversidad se puede definir desde una perspectiva como: *el resultado de las formas en que están organizados e interactuando los diferentes componentes vivos e inertes del sistema* (Simmons,

1982; Díaz, 1998 y Souza *et al.*, 2001). Y desde otra perspectiva, *la biodiversidad es lo que hace posible la organización e interacción del sistema mismo* (Gliessmann, 2001).

De toda la riqueza biológica (especies existentes en la actualidad) del planeta creadas a través de la evolución, entendiéndola como un proceso que no ha ocurrido de forma simultánea en toda la superficie de la tierra (Vavilov citado por Martín, 2001), el hombre aprovecha tan solo una mínima parte de la riqueza fitogenética del planeta: son más de 1.500.000 las especies biológicas ya descritas sobre el planeta, aunque posiblemente la cifra real de las existentes sea cuatro veces superior (Hernández, 1999). De las conocidas, 350.000 pertenecen al reino vegetal y de ellas 250.000 corresponden a plantas superiores, del 50% de las cuales se conoce algún uso o interés concreto para el hombre. El catálogo de las plantas de interés alimentario para la humanidad supera con toda probabilidad las 20.000, pudiendo llegar a la cifra de 50.000. Sin embargo y actualmente tan solo alrededor de 200 pueden considerarse como cultivos importantes desde el punto de vista alimentario, y de éstas tan solo 100 son comercializadas internacionalmente. Mas aún, solo veinte cultivos representan el 80% de la alimentación mundial, diez de ellos alcanzan el 66%, de los cuales tres (trigo, arroz y maíz) significan por sí solos el 41.5% (FAO, 1996. a).

Estas cifras pueden producir la falsa impresión de que la humanidad puede sobrevivir perfectamente en un mundo muy simplificado, utilizando muy pocas especies, pero lejos de esta sensación, el hombre depende de un gran número de especies biológicas. Nuestra dependencia de las especies y productos extraídos o derivados de los vegetales es tan inmensa como incuestionable (IPGRI, 2001).

## LA BIODIVERSIDAD AGRÍCOLA Y LOS RECURSOS FITOGENÉTICOS

La situación de la biodiversidad agrícola es diferente a la silvestre, ya que está asociada a sistemas agroecológicos y a necesidades humanas y ambos están en continuo cambio. A pesar de estas diferencias, la pérdida tanto de la biodiversidad silvestre como de la agrícola debe ser afrontada de forma internacional, pero la agrícola, que siempre ha estado directamente vinculada al hombre, requiere una ordenación humana más activa y constante (FAO, 1996.a).

Por todas las características citadas anteriormente, en el caso concreto de la agricultura parece más correcto hablar de Recursos Fitogenéticos para la Alimentación y la Agricultura (RFAA), que constituyen la fracción de la biodiversidad potencialmente útil para el desarrollo agrícola (Nuez y Ruiz, 1999.b), son la base de la subsistencia de la humanidad (Ministerio de Medio Ambiente, 1999) y la suma de todas las combinaciones de genes resultantes de la evolución de una especie (IPGRI, 2000). La FAO (1996.a) utiliza en la actualidad esta denominación para resaltar de esta forma la importancia que estos recursos tienen para el mantenimiento de la producción agrícola y para la seguridad alimentaria mundial y los define como:

“la diversidad de material genético contenido en las variedades tradicionales y cultivares modernos usados por los agricultores, así como sus parientes silvestres y otras especies de plantas que puedan ser usadas como alimento humano o para los animales domésticos, para la obtención de fibras y tejidos, madera, energía, etc.”

En definitiva, los recursos fitogenéticos juegan un papel fundamental ya que, entre muchas de sus características, su variabilidad genética (Hernández, 2000):

- Es la base del desarrollo de variedades mejoradas que aseguren cantidades estables y suficientes de alimentos.
- Es la fuente de nuevas opciones de cultivos y de resistencia a factores adversos.

- Ayuda a mantener el equilibrio de agroecosistema basándose en la selección o reintroducción de especies apropiadas.
- Es un elemento importante para la agricultura sostenible.
- Es un elemento estratégico en tratados de intercambio entre países.
- En ocasiones es la opción segura para ampliar la frontera agrícola.
- Es un legado de seguridad para la alimentación y bienestar de las generaciones futuras.

## EROSIÓN GENÉTICA

En la actualidad nos enfrentamos a enormes presiones que pretenden imponer la uniformidad en vez de la diversidad, uniformidad tanto biológica como cultural (referida ésta al saber colectivo de la humanidad sobre la biodiversidad, su utilización y su gestión), produciéndose un proceso de pérdida de biodiversidad en el caso de la pérdida de especies (Álvarez, 2000).

Esta pérdida de biodiversidad es conocida como erosión genética y se puede definir como el proceso de pérdida de la variabilidad genética, y afecta tanto a animales terrestres y acuáticos como a vegetales y a pequeños microorganismos (GRAIN, 1996.c), es decir, no se trata sólo de la pérdida más llamativa de ballenas, delfines o tigres, sino también de esos animales, plantas y árboles que tradicionalmente han aportado el sustento de nuestras comunidades (Álvarez, 2000).

Si bien en este trabajo sólo se hace referencia a la pérdida de las plantas cultivadas, hay que resaltar que en los agroecosistemas se está produciendo una gran pérdida de variabilidad genética en variedades autóctonas de ganado. Estos animales domésticos que cumplen un rol fundamental en la agricultura como fuente de alimento, de trabajo, facilitando el cultivo de la tierra, como capital (especialmente en países pobres), como suministradores de energía (en forma de estiércol que se utiliza para abonar o se quema) o como productores de fibra que se usa para las vestimentas (GRAIN, 1996.b), han sido sometidos a intensos programas de selección, produciéndose el desplazamiento de razas locales por las mejoradas (Ministerio de Medio Ambiente, 1999). De la misma manera, también se están perdiendo pequeños organismos que cumplen unas labores vitales en el funcionamiento de los ecosistemas, y de los que tanto la agricultura como las industrias forestales dependen para sus producciones y sustentabilidad (García, 1999 y Díaz, 2000).

La erosión de nuestros recursos genéticos puede afectar gravemente a las futuras generaciones, las cuales, muy acertadamente, nos culparán de falta de responsabilidad y de falta de previsión. En ese momento, la mayoría de los recursos genéticos no estarán disponibles para su utilización general por los mejoradores, agrónomos, forestales y horticultores de todo el mundo (Nuez y Ruiz, 1999.b).

## SITUACIÓN DE LOS RECURSOS FITOGENÉTICOS EN ESPAÑA

Aunque en España no hay cifras ni estudios concretos al respecto, los datos que se estiman aparecen reflejados en el Informe Nacional para la Conferencia Técnica Internacional de la FAO (Leipzig, 1996) sobre los Recursos Fitogenéticos elaborado por el INIA en 1995, y en el que se llegaron a las siguientes conclusiones:

- En cereales de invierno (trigo, cebada, avena y centeno) prácticamente el 100% de las variedades han sido sustituidas por otras mejoradas, excepto en el caso del centeno, cultivo en retroceso y del que en pequeñas explotaciones del norte de la Península, de carácter montañoso, se pueden encontrar variedades locales.

- En los cereales de primavera (maíz, sorgo y arroz), la situación es igualmente precaria. Aunque se pueden encontrar algunas variedades locales de maíz en la zona norte y de sorgo en el Valle del Ebro, en explotaciones comerciales han sido sustituidas al 100% por variedades mejoradas (híbridos). Las variedades de arroz son al 100% mejoradas.
- En leguminosas se utiliza un alto porcentaje de variedades locales, tanto para consumo humano como para pienso. Algunos tipos de estas variedades, debido a su calidad, están en recuperación para incluirlas en planes de mejora.
- En cultivos extensivos industriales (girasol, algodón, remolacha, etc.) la totalidad de las variedades son mejoradas. Solamente se pueden encontrar algunas variedades locales de girasol blanco para consumo directo como pipa.
- En hortícolas, existen por un lado los cultivares mejorados y normalmente comercializados por transnacionales destinadas a los mercados interiores y de exportación, con notables excepciones de variedades locales de alta calidad muy apreciadas en mercados interiores. Y por otro lado, las hortícolas que se cultivan en pequeños huertos suelen ser en una gran proporción variedades tradicionales destinadas al autoconsumo. El problema de estas fincas es, habitualmente, su ubicación en zonas de poca importancia hortícola, o terrenos marginales y su uso por personas de avanzada edad, por lo que están en franco retroceso.
- Las especies forrajeras y pratenses son en su mayoría material mejorado normalmente a partir de variedades autóctonas, exceptuando la alfalfa y la veza en las que predomina el uso de variedades tradicionales.
- En especies ornamentales, predomina el material foráneo sobre el autóctono en flor cortada, aunque últimamente se está promoviendo el uso de especies autóctonas para jardinería de exterior e interior.
- En frutales podemos diferenciar varios casos. En la vid para vinificación, se suelen usar cultivares antiguos, normalmente asociados a las denominaciones de origen o zonas de cultivo, aunque en algún caso sean de origen foráneo. No ocurre lo mismo para la uva de mesa, donde predominan las variedades mejoradas. En cítricos, el 100% son variedades mejoradas. Las variedades de olivo son normalmente cultivares autóctonos. En frutales caducifolios, sólo predominan variedades antiguas en el caso del almendro, albaricoquero y algunos tipos de melocotón, además de aquellos de menor importancia comercial como son higueras, granados o acerolos. En frutales subtropicales, aunque el material original no era autóctono, muchas de las variedades han sido mejoradas y seleccionadas por los propios agricultores, considerándolas como del país.

## CAUSAS DE LA EROSIÓN GENÉTICA EN LAS ESPECIES CULTIVADAS

La erosión genética en los agroecosistemas se debe a una interacción entre factores complejos que han incidido directa o indirectamente sobre los mismos. Por ello y porque posiblemente unos factores sean consecuencias de otros, no se deben estudiar de manera aislada.

Lo que sí parece claro, es que la destrucción de los ecosistemas y la pérdida de biodiversidad no pueden seguir siendo considerados como externalidades o simples efectos secundarios de un modelo económico de desarrollo determinado, sino que deben incluirse como costes ambientales (Álvarez, 2000) y deberían ser un elemento crucial en la comparación de agroecosistemas (Altieri, 1995). Por esto, es importante analizar las causas de erosión para poder intervenir sobre ellas.

Un gran número de trabajos coincide en que la principal causa de la erosión genética ha sido y es la implantación generalizada de la agricultura comercial moderna o industrializada (FAO, 1996.a), originada por la consolidación de la racionalidad científica occidental impuesta en el siglo XX (Revolución Verde) con la idea de que a la naturaleza había que someterla y modificarla con el objetivo de aumentar las producciones basándose en cuatro grandes pilares: mecanización, fertilizantes, pesticidas y semillas mejoradas (Rosset, 1997; Montecinos, 1997; Gómez y Honty, 1997; Sotomayor, 1997; Angulo *et al.*, 1998 y Hobbelink, 1999).

Todo esto ha provocado el deterioro de los agroecosistemas, manifestado como rebrotes de plagas en muchos sistemas de cultivo y también en forma de salinización, erosión del suelo, contaminación de aguas, etc. Además estos cambios han llevado también a la transformación de la vida rural en todo el mundo y una cada vez mayor dependencia económica, tecnológica y cultural ante las transnacionales de la agricultura y la alimentación (Hecht, 1997).

Bajo esta consideración, junto a tres procesos paralelos que se producen desde los años 80 (Segunda "Revolución verde") como es la consolidación del control de la cadena alimenticia por las empresas transnacionales, la legalización de la privatización de la vida a través de los derechos de propiedad intelectual y el despliegue masivo de cultivos transgénicos (Álvarez, 2000), se engloban las siguientes causas específicas de la erosión genética: Sustitución de variedades tradicionales por otras modernas, Cambios en los sistemas agrícolas, Medidas legislativas y políticas, Factores económicos, Cambios demográficos, Conflictos civiles y catástrofes naturales, Pérdida de diversidad cultural, Degradación y destrucción de agroecosistemas

## EFFECTOS DE LA EROSIÓN GENÉTICA

La erosión genética en agricultura esta provocando la desaparición a un ritmo alarmante de los recursos genéticos vegetales de los cuales depende la seguridad alimentaria de las generaciones presentes y futuras (FAO, 1996.a y Demissie, 2000). La seguridad alimentaria es el derecho que poseen los pueblos a obtener los alimentos necesarios para la alimentación familiar garantizando una vida plena y saludable (Souza *et al.*, 2001). Para garantizar esta definición, deben ser satisfechas dos condiciones: a) asegurar una disponibilidad estable, en todo momento, de los alimentos, b) asegurar que cada hogar acceda a los alimentos adecuados (Sánchez-Griñán, 1997).

En la actualidad no podemos considerar que hay seguridad alimentaria, si se define ésta como el acceso a los alimentos. Actualmente hay 800 millones de personas desnutridas y se prevé en los próximos 30 años un crecimiento de la población mundial desde los actuales 5.700 millones de habitantes hasta unos 8.500 millones (Nuez y Ruiz, 1999.b; Hawtin, 2001). El número de personas desnutridas disminuyó en 40 millones entre 1990-1992 y 1995-1997. Sin embargo el ritmo es muy lento y el progreso es muy disparejo como para lograr el objetivo trazado en la Cumbre Mundial sobre la Alimentación de 1996: reducir el total a una cifra de alrededor de 400 millones para el año 2015 (FAO, 1999).

Por ello y porque los recursos genéticos son la base de la evolución natural y dirigida de las especies agrícolas y animales que directa o indirectamente contribuyen a la supervivencia y bienestar de las personas, la conservación y uso sostenible es necesaria para aumentar el suministro de alimentos y la producción agrícola y así hacer frente a los desafíos que plantean los cambios del medio ambiente (FAO, 1996.b).

### Uniformidad genética y vulnerabilidad

Uno de los mayores problemas que ha provocado la implantación de los actuales modelos agrícolas, basados en conseguir grandes aumentos en la producción, ha sido la enorme reducción del número de especies cultivadas y dentro de éstas, el número de variedades empleadas (Hobbelink, 1992).

Esta uniformidad genética, fruto de la selección y mejoramiento, desde el siglo XIX, de las variedades cultivadas y que constituye un peligro frente a cambios ambientales o aparición de nuevas plagas o enfermedades por su restringida base genética, nos conduce a la vulnerabilidad genética (Martín, 2001 y CONAM, 2001). Esta es definida por la Academia Nacional de las Ciencias de EE.UU. como: "la

situación que se produce cuando una planta cuyo cultivo esta extendido, es susceptible de manera uniforme a un peligro creado por una plaga, un patógeno o el medio ambiente como consecuencia de su constitución genética, abriendo así la posibilidad de pérdidas generalizadas del cultivo" (National Academy of Sciences of USA, en FAO 1996.a).

La humanidad ha sufrido ya varias veces las consecuencias de esta uniformidad:

- En 1840 un ataque de mildiu (*Phitophthora infestans*) devastó los patatales de Irlanda, alimento básico de la dieta. Más de dos millones de irlandeses murieron de hambre, y parece que tal desastre no hubiera ocurrido de no haber sido tan escasas las variedades sembradas en Irlanda (Hawtin, 2001).
- En 1917 un ataque de roya negra (*Puccinia graminis*) produjo grandes pérdidas en la cosecha de trigo de los EE.UU. (Carmona, 1988).
- En 1943 la enfermedad "brown spot" del arroz (*Cochliobolus victoriae*) en Bengala, India (Soriano, 2001).
- En 1970 el *Helminthosporium maydis* redujo drásticamente la cosecha de maíz de los EE.UU., destruyendo más del 50% de los maizales existentes en el sur del país. La causa del desastre fue atribuida a que casi todos los híbridos del maíz cultivados compartían el mismo citoplasma (Rocha, 2002).
- Este mismo año, una catastrófica epidemia de la roya del café causó grandes pérdidas en Brasil, lo que provocó la subida de los precios del café en los mercados mundiales (Nuez y Ruiz, 1999. a).

Estos últimos casos, junto con otros muchos que se dieron a conocer posteriormente, fueron recogidos en un informe publicado por la Academia Nacional de las Ciencias de EE.UU. sobre la "vulnerabilidad genética de los principales cultivos", y en el cual se concluye:

"La lección fundamental de 1970 es que la uniformidad genética es la base de la vulnerabilidad frente a las epidemias... La mayor parte de los principales cultivos son enormemente uniformes genéticamente, y enormemente vulnerables... Esta uniformidad deriva de fuerzas legislativas y económicas muy poderosas... La situación establece desafíos sustanciales para los científicos y para la nación" (National Academy of Sciences of USA, en Nuez y Ruiz, 1999.a).

A pesar de todo lo descrito, el uso de variedades de amplia adaptabilidad geográfica continua provocando que los cultivos actuales tengan una base genética muy estrecha, lo que hace que sean más vulnerables ante los cambios de cualquier tipo (Hobbelink, 1992).



## REFERENCIAS

Altieri, M. A. 1995. El "Estado del Arte" de la Agroecología y su contribución al desarrollo rural en América Latina. En Cárdenas Marín, A. (ed.). *Agricultura y Desarrollo sostenible*. MAPA. Madrid. 151-203.

Carmona Mirasol, E. P. 1988. *Recuperación y conservación de recursos fitogenéticos*. Trabajo Conjunto de Fin de Carrera de la Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica Agrícola de la Universidad Politécnica de Valencia.

Carmona, J. 1996. Patrimonio sin vitrina, desarrollo participativo y educación permanente en el Parque de Miraflores. En: *Difusión del Patrimonio Histórico*. Instituto Andaluz del Patrimonio Histórico. Sevilla.

Cecarelli, S. y Grando, S. 2000. Fitomejoramiento participativo descentralizado. En LEISA. *Boletín de ILEIA para la agricultura y el desarrollo sostenible de bajos insumos externos*, 35-36.

CONAM. 2001. Variabilidad genética. En: *Diversidad Biológica y Desarrollo en el Perú*. Consejo Nacional del Ambiente, República del Perú. Julio.

Demissie, A. 2000. Conservación "in situ": la experiencia etíope. En LEISA. *Boletín de ILEIA para la agricultura y el desarrollo sostenible de bajos insumos externos*, 30-31.

Díaz del Cañizo, 2000. *Recuperación de variedades tradicionales locales de cultivos hortícolas y del conocimiento a ellas asociado, para su conservación, uso y manejo en las comarcas de Antequera (Málaga) y Estepa (Sevilla)*. Tesis de la III Maestría de Agroecología y Desarrollo Rural Sostenible en Andalucía y América Latina. Instituto de Sociología y Estudios Campesinos (ISEC) (coord.). Universidad Internacional de Andalucía sede Iberoamericana de Santa María de la Rábida.

Díaz Pineda, F. 1998. Diversidad Biológica y Conservación de la Biodiversidad. En: *Diversidad biológica y cultural rural en la gestión ambiental del desarrollo*. Díaz Pineda, F. (coord.). Cooperación Internacional. Junta de Andalucía. Consejería de Medio Ambiente (ed.). Julio. 41-55.

FAO. 1996.a. *Informe sobre el estado de los Recursos Fitogenéticos en el mundo*. Dirección de Producción y Sanidad Vegetal FAO (ed.), Roma (Italia).

FAO. 1996.b. *Plan de Acción Mundial para la conservación y la utilización sostenible de los recursos fitogenéticos para la alimentación y la agricultura*. Dirección de Producción y Sanidad Vegetal FAO (ed.), Roma (Italia).

FAO. 1999. *El estado de la inseguridad alimentaria en el mundo*. Resumen de prensa. Dirección de Producción y Sanidad Vegetal FAO (ed.), Roma (Italia).

García Jiménez, F. S. 1999. *Aplicando la Investigación Acción Participativa (IAP) a la Valoración y Conservación de Recursos Genéticos a nivel local: el caso de La Verde (Villamartín, Cádiz)*. Trabajo Profesional Fin de Carrera de la Escuela Técnica de Ingenieros Agrónomos y Montes (ETSIAM).

Gliessmann, S. 2001. La biodiversidad y estabilidad de los agroecosistemas. En: *La Práctica de la Agricultura y Ganadería Ecológicas*, 69-87. Comité Andaluz de Agricultura Ecológica (CAAE). Sevilla.

Gómez, A. y Honty, G. 1997. *Agricultura sustentable: Ajuste Tecnológico o Nuevo Paradigma*. Centro de Estudios Uruguayo de Tecnologías Apropriadas (ed.). Montevideo (Uruguay).



- GRAIN. 1996.b. Cultivando la biodiversidad. En: *Biodiversidad, Sustento y Culturas*, 12-15.
- GRAIN. 1996.c. Alarma animal. En: *Biodiversidad, Sustento y Culturas*, 3-9.
- Hawtin, G. C.; Iwanaga, M. y Hodgkin, T. 1996. Genetic resources in breeding for adaption. En *Euphytica*, **92**: 255-266.
- Hawtin, G. C. 2001. Mantener la diversidad de cultivos y variedades es la clave de la supervivencia de millones de agricultores que viven en tierras empobrecidas. En: *Recursos genéticos y seguridad alimentaria*. Instituto Internacional de Recursos Fitogenéticos. Roma (Italia).
- Hecht, S. 1997. Evolución del Pensamiento Agroecológico. En: *Curso de autoformación a distancia sobre desarrollo rural humano y agroecológico*, I: 49-66. Cuba.
- Hernández Bermejo, J. E. 1999. Diversidad biológica: nuevos horizontes para la agricultura. En *Pulso agrario/monografía*.
- Hernández Casillas, J. M. 2000. *Recursos Fitogenéticos*. Ed.: INIPAF (Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias). Programa Nacional de Recursos Fitogenéticos. México.
- Hobbelink, H. 1992. *La biotecnología y el futuro de la agricultura mundial*. Nordan-Comunidad/Redes. Montevideo (Uruguay).
- Hobbelink, H. 1999. *La privatización de la biodiversidad y su conocimiento*. En: Encuentro Internacional "La Agricultura y la Alimentación en las relaciones Sur-Norte". SODEPAU (org.). Barcelona.
- INIA. 1995. *Informe sobre la situación de los recursos fitogenéticos en España*. International Conference and Programme for Plant Genetic Resources. MAPA. Madrid.
- IPGRI. 2000. *Conservación ex situ de recursos fitogenéticos*. Instituto Internacional de Recursos Fitogenéticos.
- IPGRI. 2001. Por qué tienen importancia los recursos genéticos. Instituto Internacional de Recursos Fitogenéticos. Octubre.
- Martín Martínez, I. 2001. Conservación de recursos fitogenéticos. Red de semillas "Resembrando e Intercambiando". Página web: <http://agrariamansa.org/redsemillas>. Capturada el 6/11/2001.
- Ministerio de Medio Ambiente. 1999. Estrategia Española para la Conservación y el Uso Sostenible de la Diversidad Biológica. Ministerio de Medio Ambiente. Secretaría General de Medio Ambiente. Dirección General de Conservación de la Naturaleza. Madrid.
- Montecinos, C. 1997. La Modernización Agrícola: Análisis de su Evolución. En: *Curso de autoformación a distancia sobre desarrollo rural humano y agroecológico*, I: 17-22. Cuba.
- Nuez, F.; Ruiz, J. J. 1999.a. *Encuentro Internacional sobre conservación y utilización de recursos fitogenéticos*. Universidad Politécnica de Valencia.
- Nuez, F.; Ruiz, J. J. 1999.b. *La Biodiversidad Agrícola Valenciana: Estrategias para su Conservación y Utilización*. Universidad Politécnica de Valencia.

Rocha Marcelino, F. 2002. Conservação e utilização sustentada de variedades tradicionais. En a *Joaninha* 70. Ed. Agrobio. Enero–Abril, 7-10. Portugal.

Rosset, P. M. 1997. La crisis de la agricultura convencional, la sustitución de insumos y el enfoque agroecológico. En: *Agroecología y Desarrollo*, **11-12**.

Sánchez–Griñán, M. I. 1997. Seguridad alimentaria y estrategias sociales: Su contribución a la seguridad nutricional en áreas urbanas de América Latina. En *Agroecología y Desarrollo*, **11-12**.

Simmons, I. G. 1982. Ecología de los recursos naturales. Ed. Omega, S. A. Barcelona.

Soriano Niebla, J. J. 2000. La biodiversidad y su manejo. En: *Curso de formación de formadores en producción ecológica*, I: Principios generales en producción ecológica. Enero. Sevilla.

Soriano Niebla, J. J.; Fernández Santamaría, J. y Toledo Chávarri, A. 2000.a. Estilos de producción de semilla ecológica en Europa y su relación con la conservación de biodiversidad agrícola. En: *Libro de resúmenes del IV Congreso de la Sociedad española de Agricultura Ecológica: Armonía entre Ecología y Medio Ambiente*. Córdoba.

Soriano Niebla, J. J. 2001. Los recursos fitogenéticos en la Agricultura ecológica. En: *La Práctica de la Agricultura y Ganadería Ecológicas*, 89-116. Comité Andaluz de Agricultura Ecológica (CAAE). Sevilla.

Sotomayor, M. 1997. La Agricultura Sostenible un desafío en la formación universitaria. El caso de AGRUCO en la universidad mayor de San Simón–Cochabamba. En *Hoja a Hoja del MAELA*, **12**: 9-17.

Souza, J.; Itten, B. y Vicente, C. A. 2001. La biodiversidad y la gente. CETAAR (Centro de Estudios Regionales sobre Tecnologías Apropriadas de la Argentina) (ed.). Buenos Aires (Argentina).

Vía Campesina. 2001. La vida en buenas manos. Biodiversidad, bioseguridad y recursos genéticos. En *Biodiversidad, Sustento y Culturas*, **27**.