

Contribución de la biotecnología reproductiva a la biodiversidad

Julio Ramón Ugalde / E. Deneb Cervera Paúl



Cerdo pelón mexicano. (Foto: A. Sierra)

¿Preservar o conservar? Ambos conceptos, que implican un compromiso ecológico con la naturaleza, son empleados por el común de la gente como sinónimos. Por definición, preservar indica una acción de poner a cubierto por anticipado a una persona o cosa de algún daño o peligro, mientras que conservar implica mantener una cosa o cuidar su permanencia; pero desde el punto de vista biológico son divergentes. Por una parte, están quienes proponen la conservación con la no intervención del ser humano en la selección natural de las especies, y por la otra, los preservacionistas quienes promulgan la necesidad de que el ser humano intervenga a fin de garantizar la conservación de la biodiversidad. Esta discusión de términos ha conducido a un debate permanente entre grupos ecologistas, sin que hasta el momento puedan ponerse de acuerdo.

Lo que es real es que la diversidad biológica, tanto en cantidad como en variedad de organismos vivos presentes en el planeta, es el resultado de millones de años de evolución y es de vital importancia para la supervivencia del ser humano.

El actual deterioro de la biodiversidad, debido a los cambios climáticos hasta ahora observados, son responsabilidad del ser humano, consecuencia de un crecimiento acelerado de la población, la erosión genética, la transformación del hábitat, la sobre explotación de las especies, la contaminación de los ecosistemas, la introducción de especies exóticas invasoras, así como el uso no sustentable de los recursos naturales. Los ecosistemas terrestres y marinos son complejos y frágiles. Por ejemplo, las selvas tropicales húmedas ocupan sólo el 6% de la superficie terrestre del planeta, pero en ellas habita más del 60% de las especies hasta hoy conocidas; lo que denota

una gran biodiversidad en un espacio muy reducido del planeta. Por otra parte, es una realidad que el 35% de todos los recursos zoogenéticos del mundo se encuentra en peligro de extinción (López y otros, 1999).

Ante este panorama, desde 1998 la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) emitió un llamado, a través de su programa global, sobre el manejo de los recursos genéticos para su conservación y preservación (Hammond, 1998). La proclama de reservas ecológicas en distintas partes del mundo y la creación de bancos de germoplasma tanto de plantas como de animales, constituyen una buena opción para no perder material genético de especies consideradas endémicas o nativas que han sido desplazadas por especies exóticas. Una muestra es el Banco Internacional de Semillas en el archipiélago noruego de Svalbard, donde están almacenadas más de tres millones de semillas procedentes de todo el mundo.

El estudio de todos y cada uno de los problemas a los que se enfrenta la biodiversidad ha conducido al desarrollo científico de técnicas biológicas tanto de conservación como de preservación de las especies animales y vegetales. La biotecnología, entonces, contribuye al empleo sostenible de la diversidad biológica y su preservación. En este apartado exponemos apenas una parte de todas las biotécnicas reproductivas desarrolladas hasta el momento.

La biotecnología de la reproducción es un conjunto de técnicas que van desde la inseminación artificial hasta la clonación; todas ellas encaminadas a aumentar la eficiencia reproductiva de los animales.

En sí mismas, son herramientas útiles para aplicar otras técnicas más modernas como la transferencia de genes (transgénesis). La producción de embriones *in vivo* dio paso a la producción de embriones *in vitro*, y en su aplicación se incluyeron como herramientas la inseminación artificial y la transferencia de embriones.

Actualmente se observa una disminución de la variabilidad genética de las especies domésticas debido al ritmo de explotación al que han sido sometidas. Asimismo, taxa en peligro de extinción o incluso ya extintos están siendo ahora contemplados en los programas de reproducción asistida, a fin de intentar su rescate o su resurrección; tal es el caso del “bucardo” en España o el “lobo de Tasmania” en Nueva Zelanda. Varias de estas técnicas están siendo aplicadas de manera sistemática en los animales domésticos con resultados aceptables.

En los programas de mejoramiento genético, el control de genes productivos y su difusión mediante estas técnicas han permitido incrementar la producción y calidad de los productos. Con todo, estos incrementos van aunados a un decremento de la vida útil, por lo que en la utilización de estas técnicas modernas de reproducción asistida existen componentes a considerar desde el punto de vista económico y ético.

Las biotecnologías reproductivas, según Palma (2001), se distinguen de las técnicas génicas por que no alteran el genoma del animal. Por su parte, las técnicas génicas o transgénicas se ocupan de los genes en particular. De este modo, a manera de resumen histórico se podría decir que el desarrollo de la biotecnología de la reproducción comprende cinco generaciones desde su origen (Thibier, 1990): primera (1908): inseminación artificial; segunda (1970): control hormonal, transferencia de embriones, congelación y división; tercera (1980): sexado de embriones y espermatozoides, producción *in vitro* de embriones; cuarta (1990): clonación con células somáticas; y quinta (2000): transgénesis.

En la primera generación, la principal motivación en el desarrollo de la inseminación artificial no radicó en la posibilidad de aumentar la productividad, sino en el control sanitario que se podía lograr a través de ella, aun cuando existía el riesgo de que, de no tomarse las precauciones necesarias, podría ser un vehículo de difusión de enfermedades, ya sea de origen infeccioso o hereditario. Con todo, actualmente son inseminadas aproximadamente 80 millones de vacas por año.

Durante la segunda generación, el control de la reproducción a través del control hormonal permitió, por un lado, acortar el intervalo entre partos y, por el otro, el reinicio de la actividad reproductiva. El conocimiento del rol endocrino de las hormonas ayudó a desarrollar programas de estímulo superovulatorio y transferencia embrionaria, haciendo mucho más efectivo el uso de la inseminación artificial, concentrando los nacimientos y haciendo lotes más homogéneos. Estas biotecnologías alcanzaron su máximo desarrollo a comienzos de 1980 con una generación anual de 739 502 embriones, de los cuales, 227 742 corresponden a Europa (AETE, 2000).



Comercialización del cerdo pelón. (Foto: A Sierra)

A partir de ese año, la tercera generación de biotécnicas de la reproducción enfoca su desarrollo en el sexado de embriones y espermatozoides y la producción de embriones *in vitro*; esta última motivada más por razones económicas, pues comprende costos más bajos que la producción de embriones *in vivo* en la que por lo general el material es recolectado directamente de animales en matadero. Paralelamente a estas técnicas, se desarrollaron programas de conservación de gametos, lo que permitió una rápida difusión de este material debido a su facilidad de transporte, aunado a su bajo precio respecto al de animales *in vivo*. Asimismo, se incorporaron técnicas de duplicación embrionaria a fin de aumentar la rentabilidad de un tratamiento de estímulo superovulatorio. Sin embargo, es hasta ahora que comienza a tener una aplicación más sistemática.

Para la cuarta generación, las técnicas antes desarrolladas sirvieron como herramientas para la clonación: una biotecnología que permite la producción asexual de un individuo idéntico al material nuclear con que se generó (Palma, 2001). El nacimiento del primer clon mamífero, originado de una célula adulta diferenciada (Wilmut y otros, 1997), marcó el punto de partida hacia un futuro de uso de la clonación para la producción de animales transgénicos. No obstante, la clonación está siendo cuestionada en términos éticos por las implicaciones morales que puede tener en la medicina humana.

Finalmente, el mundo actual utiliza todas estas herramientas en lo que llamamos biotecnologías reproductivas de quinta generación. La transgénesis y el gene farming o producción industrial de proteínas con individuos vivos se basan en la transferencia de ADN en una célula receptora y la posterior integración y construcción de ese ADN en el genoma del organismo, de tal modo que si la construcción génica se integra en el genoma del animal y expresa su función se le denomina “transgénico”, y a la proteína codificada por el animal transgénico se le denomina “producto transgénico” (Palma, 2001).

El avance cualitativo y cuantitativo de las biotécnicas reproductivas desde 1908, pone de manifiesto la voluntad del ser humano por desarrollar técnicas que permitan garantizar el manejo de genes a favor de la producción y la sanidad de los animales domésticos y de aquellos en vías de extinción.

En los estados de la región sur-sureste, Yucatán forma parte del Corredor Biológico Mesoamericano, en el cual se encuentra distribuida una gran diversidad de especies de recursos forestales y plantas, de las cuales muchas son endémicas. Esta región se encuentra dentro de los cinco lugares más importantes del mundo por su megadiversidad, lo cual ha atraído la participación de organismos internacionales en apoyo del proyecto del Corredor Biológico Mesoamericano, como es el caso del Banco Mundial que ha destinado un fondo financiero por 11.5 millones de dólares (World Bank, 2000).

En el caso particular de la fauna, en Yucatán concurre un grupo de investigadores que pertenecen a la red denominada CYTED (Ciencia y Tecnología para el Desarrollo), fundada en 1984 con la participación de 19 países. En el año 2008, se conformó la red CONBIAND (Conservación de la Biodiversidad de los Animales Domésticos Locales para el Desarrollo Rural Sostenible), la cual pretende la cooperación para el desarrollo científico, social y económico de Iberoamérica (los países de habla castellana y portuguesa del continente americano e islas del Caribe, los estados del sur de Estados Unidos, España y Portugal). En este sentido, Yucatán contribuye con estudios sobre el cerdo pelón mexicano y el ovino pelibuey, especies de particular importancia genética desde el punto de vista productivo. Asimismo, la fauna silvestre regional amenazada -el jaguar, el venado cola blanca y el pecarí de collar, entre otras especies- es protegida y estudiada a través de progra-

mas gubernamentales. En Yucatán están registradas ante la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) un total de 40 Unidades de Manejo para la Conservación y Aprovechamiento Sustentable de la Vida Silvestre (UMA) ubicadas en 27 municipios; de las cuales, 23 registran manejo extensivo (38 904 ha) y 17 manejo intensivo (111 ha) (SEDUMA, 2009).

Con todo, la biotecnología reproductiva ha contribuido muy poco en la conservación de los recursos zoogenéticos del estado de Yucatán, debido principalmente al desconocimiento de las biotécnicas dispuestas para su aplicación y desarrollo, con esfuerzos aislados de algunas instituciones (UADY, UNAM, ITC, CINVESTAV) por incorporar este tipo de instrumentos tecnológicos.

Garantizar la multiplicación de la biodiversidad y su preservación debiera hacerse a través de bancos de germoplasma, tal como ocurre con los que desarrolla Inglaterra para ganado bovino y porcino (The Rare Breeds Survival Trust); España, para cerdos; y Rusia, para razas raras y autóctonas de bovinos, porcinos, ovinos y equinos (los bancos de germoplasma de estos últimos en el Institute of Horse-breeding que se dice ha funcionado por más de 25 años) (Medrano, 2000). En resumen, el grado de desarrollo que actualmente ofrece la biotecnología reproductiva hace que su aplicación deba ser prioritaria en programas encaminados a la conservación de la biodiversidad.