



CONAMA10
CONGRESO NACIONAL
DEL MEDIO AMBIENTE

COMUNICACIÓN TÉCNICA

Biotecnología y Biodiversidad

Autor: **Cristina Núñez Gálvez**

Institución: **Universidad de Málaga. Ciencias de la Educación.**

Dpto. de Didáctica de la Matemática, las Ciencias Sociales, y las Ciencias Experimentales

e-mail: cngalvez@uma.es

RESUMEN

Aplicaciones biotecnológicas para mejorar la biodiversidad y lo que nos benefician estas aplicaciones. Los avances en la tecnología han incrementado la apreciación de la industria biotecnológica hacia la biodiversidad como fuente genética. La habilidad de esta industria para combinar y manipular material genético para la mejora de la vida humana, implica que cada especie nueva descubierta tiene un potencial ilimitado como fuente de productos biológicos. Entre ellos podemos mencionar el aumento de la eficiencia, productividad y valores nutritivos de algunos alimentos, la creación de nuevos microorganismos benignos, y el desarrollo de nuevos compuestos médicos.

*“The essential role of the environment is still marginal in discussions about poverty. While we continue to debate these initiatives, environmental degradation, including the loss of **biodiversity** and topsoil, accelerates, causing development efforts to falter.”* **Wangari Maathai.**

Palabras Clave: Biotecnología, biodiversidad, Convención de la Diversidad Biológica, Protocolo de Cartagena, HUGO.

INTRODUCCIÓN

Una gran consecuencia de la destrucción medioambiental es la destrucción inminente masiva de la flora y fauna del mundo. En la convención de las Naciones Unidas de Diversidad Biológica celebrada en 1992, más de 150 países reconocieron la necesidad de cooperación internacional y mandatos entre todos los países para tratar la inminente catástrofe. Este tratado define la biodiversidad como:

“La variabilidad entre organismos vivos de todas las fuentes incluyendo seres terrestres, marinos y de otros ecosistemas, y los complejos ecológicos de los que forman parte; esto incluye diversidad, dentro de las especies, entre las especies y de los ecosistemas.”

En otras palabras, la biodiversidad hace referencia a la diversidad de la vida en todas sus formas y a todos los niveles de organización. La biodiversidad es dinámica, es decir, ocurren cambios a través de los procesos de evolución y de selección natural (Wilson, 1992). Estos procesos naturales han ocurrido a lo largo de la historia del planeta Tierra y ha habido periodos de extinción masiva, por ejemplo la fase final del periodo Jurásico cuando los dinosaurios y muchas otras especies desaparecieron. Parece ser que ahora estamos en otro periodo de extinción masiva, causado por las actividades humanas. Es posible que aproximadamente el 50% de las especies vivas se extingan en las próximas décadas (Wilson, 1992). De acuerdo con la Unión Internacional de la Conservación de la Naturaleza, 1096 de las 4600 especies conocidas de mamíferos están en peligro de extinción, junto con el 11% de las especies de pájaros, 2% de los reptiles, 25% de los anfibios y el 34% de los peces. Todo ello debido a la invasión de los hábitats por los humanos y la polución (The Washington Post, 1996). Las Naciones Unidas estima que el número de especies existentes en la Tierra es de al menos de 13.6 millones, pero menos de 1.4 millones han sido científicamente identificadas o descritas.

Las causas de la bio-destrucción global normalmente están originadas por un beneficio económico. Los países en vías de desarrollo, particularmente aquellos con regiones tropicales, tienen la mayor concentración de biodiversidad del planeta. Se ha

estimado que estas zonas tropicales contienen dos tercios de todas las especies animales y de flora de la Tierra (Wilson, 1992).

Además de su valor ecológico, científico, recreacional, funcional y espiritual, la biodiversidad tiene un valor incalculable económicamente hablando. La biodiversidad proporciona toda nuestra comida y una gran cantidad de medicamentos, energía, materiales de construcción, etc. La industria farmacéutica y biotecnológica están muy interesadas a nivel económico. El valor económico de la biodiversidad para estas industrias se puede categorizar en dos áreas:

1. Como una futura fuente de compuestos farmacéuticos
2. Como una fuente necesaria de material genético.

La industria norteamericana farmacéutica y biotecnológica tiene un valor estimado de 30 billones de dólares. Las industrias globales farmacéuticas y biotecnológicas tienen aproximadamente unos 100 billones de dólares (UNEP, 1995). La mitad de los medicamentos comercializados hoy en día se han desarrollado de compuestos derivados de plantas, hongos o microorganismos, pero menos de un 1% de las especies de plantas identificadas y conocidas hasta el momento se han analizado para comprobar su contenido medicinal (UNEP, 1995).

El continuo crecimiento y supervivencia de la industria biotecnológica depende de la disponibilidad de la diversidad de las fuentes biológicas. Las oportunidades del éxito en el desarrollo de nuevas fórmulas y la recuperación de la investigación y el desarrollo del gasto son bajas. Estos riesgos aumentan de manera espectacular cuando las compañías biotecnológicas firman acuerdos para la conservación de la biodiversidad con países en desarrollo. Las compañías arriesgan en perder patentes bien porque las leyes de protección intelectual son poco exigentes o bien porque la aplicación de las leyes es escasa en los países en vías de desarrollo. La Convención de la Diversidad Biológica de las Naciones Unidas requiere que los nuevos compuestos y la tecnología aplicada para conseguirlos sea compartida con las países en vías de desarrollo en los cuales estos productos se han originado (Baer, 1995).

LA ESENCIA DE LA BIODIVERSIDAD

La biodiversidad es la multitud de diferentes especies que viven en un ecosistema en particular. Se puede estudiar desde diferentes niveles de organización: genético, de organismos y ecológico.

La biodiversidad que observamos hoy en día es el resultado de 3.5 billones de años de evolución. A través de los procesos de mutación y selección natural conocemos todos los organismos vivos de nuestro planeta, desde una simple célula, un microorganismo hasta un animal más desarrollado. Todo tiene un mismo origen: la química y el ADN, que es la molécula que almacena la información genética, junto con los procesos complejos de biosíntesis de proteínas. Las rutas metabólicas son también similares en todos los organismos.

Es necesario considerar a la biodiversidad no solo en términos cualitativos de las especies sino también en términos cuantitativos, sabiendo cuantos individuos de cada especie de animales o plantas están presentes. Con los grandes mamíferos es bastante fácil de determinar pero es imposible con los microorganismos. Normalmente el número de especies que se encuentran en un determinado ecosistema se toma como medida de la biodiversidad de ese sistema.

LA CONVENCIÓN DE LA DIVERSIDAD BIOLÓGICA

Las Naciones Unidas crearon la Convención de la Diversidad Biológica (CBD) en el año 1993. Es un instrumento para la conservación de la biodiversidad y para el uso sostenible de las fuentes biológicas. Un cambio drástico que conllevó la CBD fue que los estados tienen un derecho soberano sobre la biodiversidad en su propio territorio. Anteriormente los organismos se consideraban ser patrimonio de la humanidad.

EL PROTOCOLO DE CARTAGENA

El Protocolo de Cartagena es un acuerdo internacional que regula primordialmente el movimiento de los organismos modificados genéticamente. Después de mucho debatir, en 1999, el nuevo protocolo llegó a un acuerdo a principios del año 2000, con el nombre de “El Protocolo de Cartagena”. Consta de una serie de regulaciones de la transferencia de organismos modificados genéticamente que pueden tener un efecto adverso sobre la biodiversidad, además de los posibles riesgos para la salud humana. Establece los procedimientos que se deben llevar a cabo a la hora de importar organismos modificados genéticamente de un país a otro. Se firmó en 2001 por 86 naciones, y es un reto para la comunidad científica, proporcionando datos científicos muy sólidos para convencer a las autoridades de los beneficios de los transgénicos. Este Protocolo contribuye a un mejor entendimiento de lo que son los cultivos transgénicos, pero por otro lado, al tratarlos como un grupo especial, aumenta los miedos y un impacto negativo.

BENEFICIOS A LA INDUSTRIA BIOTECNOLÓGICA

Los avances en la tecnología han aumentado la apreciación de la industria biotecnológica hacia la biodiversidad como fuente genética. La habilidad de esta industria para combinar y manipular material genético para la mejora de la vida humana, implica que cada especie nueva descubierta tiene un potencial ilimitado como fuente de productos biológicos. Entre ellos podemos mencionar el aumento de la eficiencia, productividad y valores nutritivos de algunos alimentos, la creación de nuevos microorganismos benignos, y el desarrollo de nuevos compuestos médicos. Entre el 25 y el 40% de los medicamentos prescritos en Estados Unidos utilizan ingredientes derivados de la flora y fauna natural. Por ejemplo, el sapo cornudo (figura 1), una especie en peligro de extinción, producen unos alcaloides que pueden prevenir el infarto de corazón. También es utilizado como un potente anestésico. El cangrejo herradura (figura 2) produce proteínas utilizadas para detectar sepsias de bacterias gran negativas. La hierba doncella (figura 3) produce un extracto que se utiliza para el tratamiento de la leucemia infantil y el mal de Hodgkin. La dedalera morada (figura 4) produce Digitalis, que se utiliza

para reducir y tratar el infarto cardiaco. El taxol producido por el tejo (figura 5) se utiliza para tratar el cáncer de ovarios y de mama. Los institutos de investigación y las compañías biotecnológicas están analizando varias plantas de las selvas de Sudamérica, África y Asia, como posibles curas para el sida y el cáncer.

Figura 1

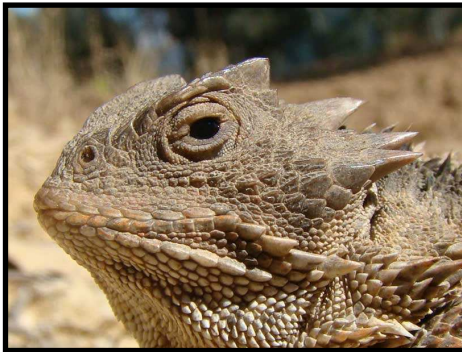


Figura 2



Figura 3



Figura 4



Figura 5



Mencionadas las ventajas potenciales anteriormente descritas, es muy probable que las compañías biotecnológicas estén interesadas en explorar los organismos biológicos para conseguir beneficios. Probablemente estas compañías se asocien con los gobiernos y agencias de conservación de la biodiversidad en Europa y Estados Unidos, donde las leyes para proteger la propiedad intelectual son más estrictas.

La biotecnología moderna ofrece nuevos medios para mejorar en vez de amenazar a la biodiversidad. Si se analizan de manera adecuada los riesgos y beneficios para los humanos y el medio ambiente de los cultivos transgénicos, es más probable que se aumente la biodiversidad agrícola y se ayude a mantener a la biodiversidad nativa que se dañe. Tales aplicaciones deben ser juzgadas para mejorar la sostenibilidad.

APLICACIONES DE LA BIOTECNOLOGÍA Y SUS EFECTOS EN LA BIODIVERSIDAD

Las diferentes técnicas de la biotecnología se pueden aplicar prácticamente a cualquier fenómeno biológico y en la mayoría de los casos son aplicaciones prácticas para mantener la biodiversidad.

Biotecnología para la adquisición del conocimiento

Existen dos aplicaciones diferentes de la biotecnología, o de la biología molecular que se van a tratar aquí. Primero, el uso de la biotecnología como herramienta para adquirir conocimiento, y segundo, la utilización de la biotecnología para intervenir directamente en la planta o animal y transferir material genético de uno a otro para conseguir un transgénico.

Hoy en día, la investigación biológica no puede ser concebida sin la utilización de la biotecnología, de una forma u otra, la Taxonomía utiliza marcadores moleculares para identificar estirpes individuales de organismos o para identificar especies. Esto es muy útil para la conservación de plantas y microorganismos. Otra ventaja de la biotecnología es que es muy útil para la reproducción de plantas y animales con marcadores genéticos.

Estas aplicaciones biotecnológicas no son para nada controvertidas. Por ejemplo, la percepción pública es similar a la aplicación de la biotecnología moderna en la medicina para la producción industrial de fármacos, vacunas y diagnóstico. Es importante mencionar que las ventas mundiales de los productos biotecnológicos en el año 1999 fueron de unos 13 billones de dólares en el campo médico y únicamente de 1.6 billones en la agricultura.

La disponibilidad de secuencias del genoma ha incrementado el campo de la investigación. Las dos primeras secuencias completas del genoma de plantas determinadas fueron las de *Arabidopsis thaliana* y arroz.

Transferencia génica directa de campos de cultivo y animales de granja

Como es sabido todos los genes están constituidos de ADN, y cada gen de cualquier organismo puede ser transferido a otro organismo. El organismo resultante se denomina transgénico. Esta técnica tan sencilla fue diseñada por biólogos moleculares tras veinte años de investigación, hasta que consiguieron la primera planta transgénica en 1985. Un año más tarde apareció en el mercado el primer cultivo transgénico en los Estados Unidos, el tomate “FlavrSavr”. En el año 2000 existían alrededor del mundo unos 45 millones de hectáreas de cultivos transgénicos.

El motivo por el cual los granjeros norteamericanos utilizaron estos cultivos fue por sus beneficios económicos, ya que se ahorraban en el uso de herbicidas. Son cultivos transgénicos con genes resistentes a diferentes enfermedades y resistentes a sustancias tóxicas.

Algunas líneas transgénicas de animales de granja se han producido, por ejemplo, la producción de medicamentos en la leche o salmones transgénicos que crecen más rápidamente.

ALGUNAS CONSIDERACIONES ÉTICAS

La interacción entre la biodiversidad y la biotecnología ha alcanzado consecuencias que han conllevado al diálogo de la sociedad. En Europa ha existido una actitud bastante negativa. Se requiere información transparente por parte de los científicos y de la industria. Existen varios proyectos amplios de biotecnología como

HUGO, la Organización del Genoma Humano, que tienen un componente donde se tratan los temas legales y éticos de interés para la sociedad con respecto a la biotecnología.

El Consejo de Bioética de Nuffield ha llegado a la conclusión de que “la imperativa moral de crear cultivos modificados genéticamente económicamente convincente”, si los gobiernos bien informados y documentados de los países en desarrollo quieren introducirlos. Cada día unos veinte mil niños mueren de mal nutrición y unas treinta mil hectáreas de selva tropical se destruyen.

BIBLIOGRAFIA

1. Acebal, M. del C. Conciencia Ambiental y Formación de Maestros y Maestras. Tesis Doctoral. Universidad de Málaga. 2010.
2. Baer K W, 1995, 'A Theory of Intellectual Property and the Biodiversity Treaty'.
3. Kershen, D. Agricultural Biotechnology: Environmental Benefits for Identifiable Environmental Problems. Environmental Law Institute. 2002.
4. Sanjay Sharma and Nguan, O. The Biotechnology Industry and Strategies of Biodiversity Conservation: The Influence of Managerial Interpretations and Risk Property. Business Strategies and Environment. Feb 1999. 8, 46-61.
5. Strauss, S., Huimin Tan, Wout Boerjan and Roger Sedjo. Strangled at birth? Forest biotech and the Convention on Biological Diversity. Nature Biotechnology. Volume 27. Number 6. June 2009.
6. UNEP. 1995. Global Biodiversity Assessment. United Nations Environmental Program. UK, Cambridge University Press.
7. Wilson, Edward O. The Diversity of Life. Penguin, London, 1992.
8. Zilberman, D., Ameden, H. and Qaim, M. The Impact of Agricultural Biotechnology on Yields, Risks, and Biodiversity in low-income Countries. Journal of Development Studies, 43: 1, 63-78. 2007.