

Biotecnología Roja: Una mirada para curar

A. ALFONSO RIVEROS

*Estudiante Licenciatura en Educación con énfasis en Ciencias Naturales y Educación Ambiental
Universidad del Tolima-Idead-Cread Kennedy*

Resumen

La biotecnología desarrolla un enfoque multidisciplinario, que tiene importante repercusión no solamente a nivel farmacéutico, médico o industrial, sino a nivel de la vida misma, por cuanto sus alcances afectan, benefician e influyen en su misma dinámica, por cuanto involucran su esencia: la manipulación a través de técnicas y procedimientos del ADN.

Una importante aplicación biotecnológica es la llamada "biotecnología roja", la cual se enfoca principalmente a todo lo relacionado con la salud, lo cual representa no solamente un amplio campo de investigación y experimentación, sino una fuente inagotable de conocimiento, aplicación y desarrollo futuro para el hombre y la continuidad de la vida.

Palabras clave: biotecnología, biomedicina, genes, biosensores, farmacogenética, ADN, gen, anticuerpos, PCR, cáncer, Chip DNA, fármacos

Summary

Biotechnology is developing a multidisciplinary approach, which has important implications not only at the pharmaceutical, medical or industrial use, but in terms of life itself, because its scope affects and influences their benefit, same dynamics, as involving its essence: manipulation through DNA techniques and procedures.

An important biotechnological application is called "red biotechnology", which focuses mainly on everything related to health, which is not only a great deal of research and experimentation, but an inexhaustible source of knowledge, application and future development man and the continuity of life.

Key words: *biotechnology, biomedicine, genes, biosensors, pharmacogenetics, DNA, gene, antibody, PCR, cancer, DNA Chip, drugs*

INTRODUCCIÓN

El naciente siglo XXI trae importantes retos y desafíos en todas las dimensiones de desarrollo para el ser humano y éste no descansa en su afán de innovar, crear y poner en práctica sus conocimientos mediante diversos enfoque experimentales, que le ha permitido definitivamente cualificar su calidad de vida, la biotecnología roja resulta una interesante aplicación para producir un sinnúmero de medicamentos, procedimientos y opciones

tendientes a la "cura" de muchas enfermedades, la prevención de otras y el tratamiento oportuno ante muchas más. Es innegable la forma como el ser humano ha alcanzado este nivel de desarrollo y de construcción, no solo en cuanto a factores intelectuales se refiere, sino también mostrar un panorama de desarrollo tecnológico y científico creciente, que alcanza niveles inimaginables para muchos de nosotros.

DEFINICIÓN

Por biotecnología se entiende la aplicación integrada de las ciencias de la naturaleza y de la ingeniería. El objetivo consiste en aprovechar organismos o partes de éstos para la fabricación de productos o para su utilización en diferentes procesos. La biotecnología se clasifica en ramas en función de sus ámbitos de aplicación.

La biotecnología roja (medicina) es considerada el ámbito de aplicación más importante de la biotecnología. Los procedimientos biotecnológicos desempeñan un papel cada vez más relevante en el desarrollo de nuevos medicamentos (para el tratamiento del cáncer, por ejemplo). La biotecnología también es de gran importancia para el diagnóstico (chips de ADN, biosensores). La biotecnología roja es considerada una tecnología clave, así como el motor de crecimiento de otros muchos sectores. (1)

ALGUNOS CONCEPTOS IMPORTANTES

Dentro de la biotecnología roja, se desarrollan importantes conceptos, que determinan su campo de acción, estos son (2)

Gen: Es un fragmento de una larga molécula de DNA (ácido desoxirribonucleico) que almacena información para fabricar una determinada proteína. Esta proteína es la que a su vez determina el carácter correspondiente del organismo, como por ejemplo el color de la piel, la presencia de semilla o la resistencia a una enfermedad. Los genes se

organizan en largas moléculas de DNA que se denominan cromosomas y se encuentran en todas las células de un organismo vivo, desde las bacterias hasta el hombre. El conjunto de todos los cromosomas de una célula se denomina genoma. Este genoma contiene toda la información requerida para la construcción y supervivencia de un organismo.

Ingeniería Genética: Son técnicas que permiten alterar las características de un organismo mediante la modificación dirigida y controlada de su genoma, añadiendo, eliminando o modificando alguno de sus genes. De esta forma es posible eliminar o introducir características en determinada especie.

Organismo genéticamente modificado: Es un organismo cuyo genoma ha sido alterado mediante técnicas de Ingeniería Genética y puede transmitir esta modificación a la progenie.

Genoma Humano: Es el material genético cromosomal completo de un individuo. En la especie humana el genoma se compone de 3000 millones de pares de bases contenidas en 23 cromosomas, que a su vez contienen entre 30.000 y 50.000 genes, solo aproximadamente un 3% del genoma codifica los genes, el 97% restante contiene secuencias de DNA, llamado DNA basura.

Secuenciación del DNA: Técnicas que permiten conocer la secuencia completa del genoma de un organismo, es decir el orden exacto de los cuatro nucleótidos A, T, G y C que lo forman. A partir de esta información se puede deducir los genes que lo componen. Hasta el momento, más de 50 genomas han sido secuenciados y depositados en las bases de datos públicas. Recientemente se ha completado el genoma de nuestra especie Homo sapiens (3000 millones de pares de nucleótidos).

Enfermedades hereditarias: las enfermedades que están ligadas a la herencia genética y se manifiestan como consecuencia de haber heredado uno o varios genes defectuosos.

Cáncer: el crecimiento celular descontrolado y la diseminación de células anormales en el organismo, que invaden y dañan tejidos y órganos. El cáncer no es una única enfermedad, sino un grupo de al menos cien enfermedades distintas aunque relacionadas, a menudo con causas diferentes. Todos los cánceres se originan como consecuencia de cambios llamados

mutaciones en los genes de nuestras células. El cáncer es, por tanto, una enfermedad genética.

EL IMPACTO DE LA BIOTECNOLOGÍA ROJA

De todas las posibles aplicaciones de la biotecnología, la roja es la que probablemente está causando y causará un mayor impacto en nuestra manera de vivir. La biotecnología roja comprende distintos ámbitos de actuación como el terapéutico, diagnóstico, salud animal e investigación biomédica, y también se puede incluir en esta categoría la biotecnología aplicada al desarrollo de alimentos funcionales y nutraceuticos. (3)

Los medicamentos de origen biotecnológico aparecieron con la insulina recombinante en 1983, y ahora representan más de 100 moléculas diferentes indicadas para tratar más de 200 enfermedades como la artritis, el cáncer, la fibrosis quística. Después de la insulina han venido la hormona del crecimiento, el factor IX de coagulación, la eritropoyetina (EPO), el interferón y los medicamentos del siglo XXI como los anticuerpos monoclonales y las vacunas contra el cáncer de cérvix. Además de todo este nuevo arsenal de medicamentos debemos incorporar los avances espectaculares del sector diagnóstico, donde los anticuerpos monoclonales, la PCR (reacción en cadena de la polimerasa) y el abaratamiento de los costos de secuenciación del ADN hacen cada vez más cercana la posibilidad de hacer medicina personalizada.

CAMPOS DE APLICACIÓN DE LA BIOTECNOLOGÍA ROJA

Cabe mencionar las siguientes áreas de aplicación:

Diagnóstico molecular y biosensores: Se basa en la detección de marcadores moleculares, sensibles y específicos, presentes en los seres vivos que sean indicadores de alguna característica del estado fisiológico del cuerpo (patologías y enfermedades, estados de estrés celular...). Esto permite un diagnóstico precoz, comprobar el estado de la enfermedad e incluso la elección del mejor tratamiento. Entre los marcadores presentes se encuentran marcadores genéticos (variedades genéticas que predisponen a ciertas enfermedades, como el cáncer), proteínicos (enzimas que silencian genes o están defectuosos...) o moleculares (productos secundarios del metabolismo...). Para esto se utilizan microarrays (arrays o biochips), tanto de genes como de proteínas, técnicas inmunohistoquímicas... De esta forma se implanta la llamada "medicina personalizada", donde se administra la droga adecuada, con la concentración y lugar precisos, gracias al estudio genético, proteínico e histológico del paciente.

Ingeniería celular y de tejidos: Se basa en la producción de células y tejidos que sustituyan a aquellos que están degradados, se han extirpado o han perdido su función, por lo que se considera también medicina regenerativa. Para ello utilizan el conocimiento de la ingeniería, cultivos celulares, células madre...

Proteínas recombinantes y anticuerpos monoclonales: Se basa en la utilización de las células como herramientas para producir fármacos de forma barata y eficiente. En base a estas tecnologías se han podido descubrir y producir multitud de sustancias con capacidad terapéutica

Terapia génica: Se basa en la modificación del material genéticos de las células (sólo en la línea somática y no la germinal, totalmente prohibida en la legislación), para aumentar, sustituir, disminuir o silenciar la expresión de ciertos genes y sus respectivas proteínas resultantes, en pos de curar alguna enfermedad o característica fisiológica no deseada.

Nuevas dianas terapéuticas, nuevos fármacos y nuevas vacunas: De la mano de otras áreas de la biotecnología se han podido descubrir nuevos fármacos (a partir de librerías naturales del mundo marino, de plantas o animales) que tienen capacidad terapéutica en dianas de enfermedades ya conocidos o nuevos (receptores de membrana, enzimas o los propios genes). De la misma forma, se están descubriendo nuevas vacunas más eficaces para todo tipo de enfermedades, como las llamadas vacunas recombinantes, que utilizan sólo las partes que confieren inmunidad al cuerpo sin tener que utilizar el patógeno en su totalidad.

Nuevos sistemas de administración de fármacos y vacunas: Gracias a la implantación de la nanotecnología y al avance de la química, disponemos de nuevas y prometedoras formas de administrar fármacos y vacunas. Por ejemplo, la administración controlada de fármacos, que sólo se liberan ante unas circunstancias muy determinadas, a la concentración adecuada y sólo en la zona afectada.

Genética de poblaciones y farmacogenética: Consiste en el estudio de la distribución y evolución de la variabilidad genética entre los individuos de una o varias poblaciones, lo que hace que respondan, junto con las variables ambientales, de forma diferente a las enfermedades y a las distintas terapias. De esta forma se puede obtener valiosa información sobre las distintas variables genéticas y su relación con las enfermedades y con la respuesta a sus distintas terapias -para así conseguir una "medicina personalizada"- (4)

MERCADO GLOBAL

La biotecnología está ejerciendo un efecto significativo sobre la cadena del medicamento, tanto en ventas y crecimiento anual, como en la generación de nuevos productos y como vector del descubrimiento de fármacos para el tratamiento de enfermedades que antes no tenían medicación.

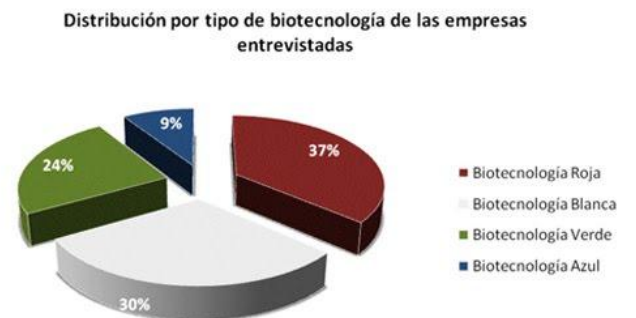
Durante el año 2008 cerca del 15% de la factura farmacéutica global de 780.000 millones de dólares correspondió a medicamentos biotecnológicos, con cinco productos puramente biotecnológicos que superan los 5.000 millones de dólares en ventas anuales. Se estima que en 2015 más de la mitad de los nuevos medicamentos tendrán origen biotecnológico. Además, según el informe Burrilla 2008 (The Billion-Plus Blockbuster: The Top 25 Biotech Drugs, BioWorld, 2009) de tendencias del sector, los años 2006 y 2007 el 75% de productos aprobados para nuevas indicaciones fueron de tipo biotecnológico. (Tabla 1) (Gráfico N. 1) (5)

Tabla 1. Algunos datos macroeconómicos de la biotecnología roja en el 2008

Territorio	No. Empresas	Trabajadores	Facturación (en millones de USD)
EEUU + Canadá	2.112	141.930	68.168
EUA	1.836	47.720	16.515
Asia + Pacífico	769	15.280	4.965
Total	4.717	200.760	89.648
Total 2007	4.414	204.930	84.782

Fuentes: *Beyond Borders: Global biotechnology report*, Ernest & Young, 2009 / *Informe Biocat 2009*

Gráfico N. 1 Distribución por tipo de biotecnología



Conclusión

El genoma humano es un fuente inagotable de conocimientos, experiencias y opciones para conocer y comprender la dinámica de la vida, y la aplicación de las técnicas que permiten realizar cambios y ajustes favorables para la calidad de vida de los seres humanos es una opción éticamente responsable, sin embargo, pese a los grandes avances que se han logrado, aún estos procesos están en una etapa precarias y en una etapa incipiente, en la cual son mayores los riesgos que los beneficios, por ello aún es pronto para hablar con total seguridad de la aplicación rutinaria de técnicas biotecnológicas para "mejorar ciertos rasgos o características genéticas humanas".

No se puede negar que el panorama que se abre presenta muchos campos de acción y que no se puede relacionar la biotecnología solo con la creación de "super-humanos", ésta va más allá, dando oportunidades de investigación científica, de conocimiento frente a muchas enfermedades y su posibilidad de prevenirlas, crear medicamentos fuertes y resistentes frente a las enfermedades terminales y agresivas, la posibilidad de analizar con total seguridad las causas de muerte aparentemente inexplicables, el desarrollo y avance en nuevas tecnologías para el futuro de los países, la creación de vacunas preventivas, entre muchas otras opciones.

Lo que más asombra a la naturaleza humana es la capacidad y habilidad del hombre para crear, innovar, indagar y buscar soluciones a todos los cuestionamientos que inundan su mente, por ello su creatividad e ingenio sobrepasan los límites de la razón.

Bibliografía e Infografía

1. Advatage Austria. ¿Qué es la Biotecnología? En http://www.advantageaustria.org/co/zentral/focus/technology/biotechnologie/biotechnologie_generell.es.jsp
2. Sociedad Española de Biotecnología. Biotecnología y salud. Sebiot. 2.000.
3. Biocat. Biotecnología roja o sanitaria. 2.010. En <http://www.biocat.cat/es/biotecnologia-roja-o-sanitaria-biotecnologia-para-curar>
4. Observatorio Bioemprende. Biotecnología Roja o Sanitaria. En http://observatorio.bioemprende.eu/index.php?option=com_content&view=category&layout=blog&id=65&Itemid=88&lang=es
5. Biocat. Biotecnología roja o sanitaria. Mercado Global Biotecnología Roja. 2.008. En <http://www.biocat.cat/es/mercado-global-biotecnologia-roja-o-sanitaria>