

# Una pequeña mirada a la historia de la biotecnología para el beneficio de la humanidad

---

*Jorge Andrés Betancur González M. Sc.*

Ingeniero Agropecuario

*Facultad de Ciencias Agrarias,*

*Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid, Colombia*

[\*jorgeandres86@gmail.com\*](mailto:jorgeandres86@gmail.com)

¿Cuál podría ser el hecho histórico más importante que dio inicio al desarrollo de la biotecnología para el beneficio de la humanidad?, si bien podríamos afirmar que después de la publicación de la teoría de la doble hélice del ADN en 1953, propuesta por el biólogo estadounidense James Watson y el biofísico británico Francis Crick (que les valió el Premio Nobel de Química en 1962), hubo una explosión de la investigación en áreas como la biología molecular y la genética, abriendo paso a lo que hoy conocemos como biotecnología moderna, este no fue el primer hecho del cual se tiene registro.

Es valioso entender que la biotecnología ha formado parte de la humanidad desde hace mucho tiempo, aun sin ser conscientes de esto. Pero, ¿qué es la biotecnología?. Entendida en un sentido amplio y de acuerdo con la CDB (1992), “La biotecnología se refiere a toda aplicación tecnológica que utilice sistemas biológicos y organismos vivos o sus derivados para la creación o modificación de productos o procesos para usos específicos.”

Así, en culturas ancestrales como las chinas, griegas y sumerias que, aun desconociendo la existencia de los microorganismos, hacían uso de éstos para la preparación de alimentos, ya que se cuenta con suficiente información para demostrar la producción de cerveza y pan en estos pueblos, aún cuando su utilización fuera realizada de manera empírica. A medida que el conocimiento se fue

ampliando se iban perfeccionando las técnicas, y no fue sino hasta la época del renacimiento donde grandes personalidades a través de disciplinas como el arte, la medicina y la biología, expandieron el conocimiento, revolucionando la industria y la agricultura.

El establecimiento del método científico y la experimentación en diferentes campos de la ciencia permitieron la producción de hitos históricos como la invención del microscopio, ensayos de las primeras vacunas, desarrollo de la pasteurización, las publicaciones de la teoría de la selección natural, así como las leyes de la herencia de Mendel (ignoradas por la ciencia durante más de treinta años) y la producción del primer híbrido de maíz que permite el aumento de la producción.

Para el comienzo del siglo XIX, términos como cromosomas, gen, fenotipo, genotipo permitieron un mejor entendimiento y el desarrollo de la genética moderna. La publicación de la obra "Biotechnologie" donde se acuña el término Biotecnología por primera vez; el descubrimiento de la penicilina; el progreso en la técnica de cultivo de células animales mantenidas en laboratorios; la publicación del modelo de doble hélice de ADN seguido por la teoría del dogma de la biología, y los subsiguientes descubrimientos que permitieron la explosión de investigaciones en biología molecular (enzima polimerasa, enzimas de restricción y ligación de ADN), permitiendo el desarrollo de métodos de secuenciación y los primeros pasos de la técnica de PCR.

La producción de información genética fue un incentivo para la búsqueda de un método que facilitara el manejo de datos. De este modo los avances tecnológicos permitieron organizar, analizar y entender de una forma más accesible la información generada, a través del uso de análisis computacionales, estadística y patrones de reconocimiento (RAMÍREZ et al, 2014) que más adelante se conocería como Bioinformática y que sería una herramienta muy importante en todos los avances desde ese momento.

Por fin en esta mirada general llegamos al año 2000 con el proyecto del genoma humano abriendo la puertas a la era de las ómicas (genómica, transcriptómica, proteómica y metabolómica), que aunque ya se tenían estudios en esta área, fue desde este momento donde más relevancia han alcanzado; así como las primeras plantas transgénicas para la alimentación (tomate larga vida), soja y maíz tolerante a herbicida glifosato. Los cultivos de este tipo crecen y se establecen en muchas

partes del mundo, permitiendo el aumento de los beneficios económicos en el área agrícola muy significativos.

En general surgen muchos avances importantes en áreas como el mejoramiento genético vegetal y animal, medicina, alimentos y biocombustibles, tales como la herramienta CRISPR/Cas9 para edición genética, los investigadores publican el secuenciamiento del genoma de muchas especies utilizadas para la alimentación humana como el arroz, la papa, el tomate, el maíz entre otros. Todas estas técnicas y conocimiento desarrollados por varios años permitieron obtener rápidamente vacunas para el COVID-19 en el año 2021; pasando de las vacunas convencionales con la utilización de virus inactivados a tecnologías más modernas que usan ARN y ADN, un enfoque vanguardista y nuevo para la humanidad (OMS, 2022).

Este breve recuento nos permite identificar a grandes rasgos la importancia del estudio de los microorganismos y uso de la biotecnología para el desarrollo de nuestras actividades. Pero, aunque podemos ver que los avances en el último siglo fueron significativos, es claro que todavía existe un largo recorrido en estudios y evaluaciones que en este momento están en etapas preliminares en áreas como la microbiología, biotecnología y bioinformática. A medida que avanzan, nuevas aplicaciones surgen y así como nuevos interrogantes que responder.

En Colombia, estas tres áreas de investigación cuentan con amplias posibilidades en la exploración agrícola, como por ejemplo, el uso de microorganismos para la biorremediación de suelo en áreas degradadas por la actividad minera que en muchos casos es ilegal y tiene un amplio impacto en el suelo a nivel fisicoquímico y biológico, así como en alteración en el paisaje (SILVA 2019). También el uso de la biotecnología en conjunto con la bioinformática, que permiten desarrollar investigaciones buscando principios activos, metabolitos secundarios (polifenoles, fitoesteroles, entre otros).

Asimismo investigaciones en la reproducción clonal, protocolos de micropropagación en especies de importancia agrícola; y/o propagación in-vitro; uso de marcadores moleculares para la selección y mejoramiento de plantas; desarrollo de métodos moleculares para la detección de virus. Esta investigación puede ser aplicable, ya que, debido a su localización geográfica, lo ubica como el

segundo país con mayor biodiversidad y entre los 12 países megadiversos posee recursos todavía desconocidos. Sin embargo, se requiere de una mayor conciencia en la importancia de la biodiversidad y los servicios ecosistémicos que esta representa, además de aumentar el conocimiento de los mismos, para identificar su potencial orientado en la búsqueda de bioensayos, biorremediación, aditivos funcionales, especies vegetales promisorias en mercado internacional, así como una producción agropecuaria más sostenible. En otras palabras, tenemos una gran oportunidad en temas de bioprospección.

El país cuenta con centros de investigación y universidades que están en la capacidad de realizar este tipo de investigación, pero requiere de más inversiones y asistencia del estado para estar a la vanguardia junto con países como Brasil y Costa Rica (Montenegro y Hernández, 2015). En relación al talento humano, el país cuenta con grupos de investigación reconocidos por Colciencias enfocados en distintas áreas como agricultura, seguridad alimentaria, desarrollo sostenible, control de plagas y enfermedades, cambio climático, entre otras. De manera que, la posibilidad de articular la ciencia con el sector privado en Colombia permitiría explotar de forma eficiente y sustentable los recursos, con el fin de tener un beneficio económico que pueda ser aprovechable tanto para la industria como para el fomento de la educación.

## Referencias

Montenegro, G. S. P. y Hernández O. Y. K. 2015. Biotecnología aplicada al desarrollo agropecuario colombiano. Revista de Investigación Agraria y Ambiental. Vol 6. N°2. Naciones Unidas. 1992.

Organización Mundial De La Salud. 2022 Convenio sobre la diversidad biológica (CDB). Recuperado de: <https://www.cbd.int/doc/legal/cbd-es.pdf>. Enfermedad por el coronavirus (COVID19): Vacunas. Recuperado de: [https://www.who.int/es/emergencias/diseases/novel-coronavirus2019/question-and-answers-hub/q-a-detail/coronavirus-disease-\(covid-19\)-vaccines?adgroupsurvey={adgroupsurvey}&gclid=C](https://www.who.int/es/emergencias/diseases/novel-coronavirus2019/question-and-answers-hub/q-a-detail/coronavirus-disease-(covid-19)-vaccines?adgroupsurvey={adgroupsurvey}&gclid=C)

jwKCAjwiJqWBhBdEiwAtESPaOG31DPKnYf6yAvmYLySuA9zRytOk0pXtlIHLh6OjebM9B  
0P9K1KNBoCvvoQAvD\_BwE

- Ramírez, R., Ramírez, P., Romero, P., Congrains, C. Y Ramirez, J. 2014. Guía Práctica de Bioinformática, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Facultad de Ciencias Biológicas, EAP Genética y Biotecnología.
- Silva, B. A. M. 2019. Uso de la biorremediación en la minería de carbón. Universidad Militar Nueva Granada.