

## Capítulo 15

# Una mirada prospectiva hacia el éxito de la genética en Colombia

### A prospective look towards the success of genetics in Colombia

**Wilinton Javier Ortiz Amador**, Politécnico Grancolombiano, Colombia. Correo electrónico: [wjortiza@poligran.edu.co](mailto:wjortiza@poligran.edu.co).

**Laura Milena González Pardo**. Politécnico Grancolombiano, Colombia. 0000-0002-7062-3962. Correo electrónico: [lagonzalez30@poligran.edu.co](mailto:lagonzalez30@poligran.edu.co).

**Laura Nathalia Osorio López**. Politécnico Grancolombiano, Colombia. Correo electrónico: [laosorio6@poligran.edu.co](mailto:laosorio6@poligran.edu.co)

#### RESUMEN

El progreso en el campo de la genética se encuentra en avanzada, pues los alcances que tuvo hasta este momento de la historia han permitido que en la actualidad las ediciones genómicas conlleven a poder dar un diagnóstico temprano a un embrión sobre las enfermedades que puede padecer a futuro, así como al tratamiento de enfermedades raras y comunes y de modificaciones genéticas que van ligadas al sentir humano. Esto resulta controversial en el campo tanto ético como religioso y legal, pues más allá de un concepto médico-científico profesional, se generó la manipulación genética que en muchos casos no tuvo una aceptación social. El presente capítulo ofrece una visión prospectiva en el campo de la genética y la bacteriología, basada en una investigación tendencial de dichos campos y llevada a cabo mediante un software de prospectiva, el cual, a su vez, se basa en el método de investigación Delphi, diseñado por la facultad de Negocios, Gestión y Sostenibilidad para la materia Estrategias Gerenciales de la Universidad Politécnico Grancolombiano. Los resultados obtenidos permiten conocer la influencia de los factores tenidos en cuenta para la investigación, los cuales muestran cuáles tiene la empresa objeto de estudio en

# Investigación & espíritu empresarial

su zona de poder y cuáles no y, en esa medida, poder encausar una propuesta que le represente desarrollo, innovación y beneficio.

**Palabras clave:** Bacteriología, CRISPR, genética, modificación, prospectiva

## ABSTRACT

Progress in the field of genetics has truly advanced, since the scope it had until this moment in history has allowed for current genomic editions to lead to an early diagnosis of diseases that an embryo may suffer in the future. This progress also allowed the treatment of rare and common diseases, as well as genetic modifications linked to humans, which turns out to be controversial in ethical, religious and legal fields because beyond a medical-scientific professional concept, the genetic manipulations that was generated did not have social acceptance. This chapter offers a prospective vision in the field of genetics and bacteriology based on tendential research in these fields, using prospective software based on the Delphi research method, designed in the Management Strategies course at Politécnico Grancolombiano University's School of Business, Management and Sustainability program. The results obtained allowed us to know the influence of the factors considered for the research, which shows which ones the company under study has in its area of power and which ones does not have, and, to that extent, to be able to create a proposal that represents benefit, development and innovation. to respond to the economic changes derived from the COVID-19 pandemic.

**Keywords:** Bacteriology, CRISPR, genetics, modification, prospective.

## Introducción

Los avances tecnológicos y científicos se han disparado en los últimos diez años y se proyecta que la evolución traiga consigo cambios mucho más radicales y de mayor impacto en campos como la tecnología, la medicina y, en este caso, las ciencias genómicas y microbiológicas. Algunos de estos cambios serán muy controvertidos y otros serán de gran beneficio y ayuda tanto para el diagnóstico como para el tratamiento de enfermedades y virus.

En el presente capítulo se logra desarrollar y presentar un análisis prospectivo en el campo de la genética y microbiología aplicado a la empresa de estudio, la cual se encuentra en un ascenso hacia la adaptación de nuevas tecnologías y procesos que le permitan ser mayormente competitiva en la producción y venta de productos relacionados con microbiología y genética, para así brindar soluciones efectivas en el campo de la investigación a las principales clínicas y centros médicos del país.

Para el desarrollo de este capítulo se tomaron como fuentes principales entrevistas con expertos en el campo de las ciencias químicas, bacteriología y genética; así como fuentes de información especializadas en el campo de la genética, las cuales contribuyeron al desarrollo de las tendencias y aportaron en el resultado de los escenarios.

El material investigativo que se tomó como base para el desarrollo de este capítulo arroja resultados interesantes en cuanto a los diferentes puntos de vista que se pueden confrontar: el de los expertos y el de las diversas fuentes investigativas. Desde cada punto de vista se concluye que, por una parte, en muy pocos casos las prácticas científicas son realizadas sin ánimo de lucro, pues su único fin es brindar beneficios, y en el caso particular de la genética, ser una herramienta de alcance tanto para la medicina como para los pacientes. Por otra parte, los avances científicos han logrado tal importancia en lo que concierne a su alcance que tienen un trasfondo lucrativo, a partir del cual se denotan los propósitos industriales que surgen a raíz de estos, generando una acumulación de poder en un sector específico de la actividad científica.

### **Una mirada prospectiva: camino al éxito de la genética en Colombia**

La genética en Colombia lleva un recorrido de más de 25 años. El doctor Emilio Yunis, creador del Instituto de Genética de la Universidad Nacional, fue el pionero en el país y en el continente en incluir las pruebas de ADN en materia forense.

Así mismo, fue el primero en incluir los estudios de inmunogenética para trasplantes en la población colombiana. Gracias a él se abren las puertas en el estudio e innovación del campo genético en el país (Fernández y Suárez, 2018). El doctor Yunis, dentro de su legado en dicho campo, descubre la enfermedad síndrome de Yunis-varón, la cual lleva su nombre y es una enfermedad heredada que afecta el sistema óseo, el corazón y las vías respiratorias del ser humano (Fernández y Suárez, 2018).

Por otra parte, le fue otorgado el reconocimiento de ciencia nacional Alejandro Ángel Escobar en 1979 por su desempeño científico, y en otras ocasiones fue reconocido con el Premio Nacional de Medicina a la Investigación (Fernández y Suárez, 2018).

En el transcurrir de estos años, muchos han sido los laboratorios genéticos y de microbiología que se han lanzado a implementar las prácticas científicas propuestas por el doctor Yunis, así como a tratar de ir a la vanguardia en los avances tendenciales que se encuentran en auge y que apuntan a facilitar en gran medida la medicina, el diagnóstico de enfermedades y el aumento de la confiabilidad a los pacientes, los cuales ven en la ciencia una esperanza tanto para su diagnóstico como para el tratamiento de sus patologías.

El sector farmacéutico en Colombia aporta al PIB un 0,93 % (DNP, 2019). A pesar de que su contribución no es determinante, sí denota su esfuerzo por llegar a ser un patrón bioeconómico en el país, pues la adaptación de las nuevas tecnologías no solo ha requerido del apoyo por parte del Gobierno en cuestiones legislativas, sino de la inversión por parte de las entidades investigativas del sector.

Dentro de las innovaciones pronosticadas por el Institute for Healthcare Informatic (IHI) para el año 2020 se destaca el progreso tecnológico del sector farmacéutico en cuanto a modificaciones

## Investigación & espíritu empresarial

en pruebas diagnósticas, tendencia que permitirá contar con la disponibilidad de medicamentos innovadores utilizados para fines específicos en el tratamiento de enfermedades.

Esto será un beneficio, pues sus bajos costos y las mejoras implantadas sobre dichos medicamentos darán lugar a su optimización en los tratamientos en los que estos sean empleados (DNP, 2019). Se proyecta que dicho avance aumente para el año lectivo diez puntos porcentuales en el PIB.

Aunque se proyecta la baja de precios en cuanto a los medicamentos utilizados para tratamientos de diferentes patologías, no se tiene el mismo panorama optimista en la tecnología empleada en modificación genética CRISPR, pues el costo de las terapias per se oscila entre 500 mil y un millón de dólares. El doctor Zarante, médico genetista, aseguró que su costo podría ser reducido toda vez que esta tecnología se encuentre formalmente establecida en el campo de la genética (I. Zarante, médico genetista, comunicación personal, 12 de marzo de 2020).

La empresa de estudio basa su actividad en la producción y comercialización de insumos necesarios para laboratorios de diagnóstico e investigación en el campo de la genética y microbiología, y se proyecta a ejercer un liderazgo en el sector aplicando la estrategia de diversificación concéntrica para ampliar su línea de productos, lo cual le permitirá poder brindar mayor satisfacción al cliente y ser mucho más competitiva en el mercado.

Dentro del estudio prospectivo que se realizó se pudieron hallar tendencias del sector y plantear escenarios que permitieran medir a la empresa en cuanto a su capacidad de adaptación a los cambios venideros y analizar si puede responder internamente a estas transformaciones, generando innovación y desarrollo.

A partir de lo anterior surgió el interrogante: ¿Se encuentra la empresa objeto del presente caso de estudio preparada para adaptarse a las nuevas tendencias del sector? En el análisis de estos escenarios se busca dar respuesta a este planteamiento y se determinó que la empresa puede tener en su poder las herramientas para enfrentar estas tendencias, así como hay otros escenarios a los que no podría enfrentarse por emplear una estrategia que la limite a ver otras oportunidades de crecimiento.

Dentro de los escenarios que se proyecta que la compañía no podría enfrentar se encuentra el del tratamiento de enfermedades raras. Son más de ocho mil enfermedades las que se hallan en esta clasificación como la elefantiasis y la esclerosis lateral amiotrófica, entre otras, yodas producidas por causas genéticas. Hoy día, gracias a los avances en el campo de la genética que se vienen desarrollando, este grupo de enfermedades se convirtió en el blanco terapéutico para los genetistas; debido a que un solo gen las produce es más fácil poder detectar cuál puede ser el mecanismo para cambiar ese gen por medio de tijeras moleculares (CRISPR) y, por otra parte, los laboratorios pequeños de microbiología y biotecnología en Colombia se encuentran trabajando en terapias para poder tratar estas enfermedades. Las terapias elaboradas por estos laboratorios son compradas por las grandes industrias farmacéuticas obteniendo un margen de utilidad muy elevado.

Además, las terapias no son el único medio para el tratamiento de las enfermedades raras, por lo que los laboratorios de genética y microbiología también se encuentran adelantando la producción de fármacos biológicos que prevengan la propagación de estas enfermedades a las próximas generaciones (Gracia, 2017). Bajo este pronóstico venidero para el sector, podría sugerirse que la empresa implemente la producción de estos medicamentos como una nueva línea de fármacos biológicos, adaptando una estrategia de desarrollo de producto, lo cual le permitiría incrementar sus ventas al ser de los únicos laboratorios en fabricar este tipo de medicamentos, pudiéndose convertir en proveedor de los grandes laboratorios a nivel mundial.

Los avances en el campo de la genética permiten que en la actualidad no solo se pueda conocer el genoma completo de un humano sino también de los animales y de los microorganismos. Al poder conocer esta información genética es posible realizar modificaciones dentro del genoma, como es el caso de las vacas.

El genetista Ignacio Briceño comenta que este progreso conllevaría a que en poco tiempo sea factible que las vacas produzcan leche hipoalérgica, eliminando la proteína que causa alergia en algunas personas: de esta manera no tendría ninguna contraindicación en su consumo.

Este no sería el único progreso que se espera obtener, sino también potencializar los niveles de productividad en estos animales (I. Briceño, médico genetista, comunicación personal, 17 de marzo de 2020). Con este avance se pretende que, según las preferencias del ganadero, se críen solo machos en la ganadería, pues los toros generan más carne que las vacas, por lo que para la industria cárnica sería mucho más rentable si solo nacieran machos.

La empresa de estudio dentro de su línea de producción fabrica suero bovino, el cual es utilizado para investigaciones celulares. La factibilidad de desarrollar edición genética en los bovinos abre la posibilidad de modificar sus genes, agregándoles las características deseadas de otras razas con la finalidad de aumentar su producción (Pérez, 2019). La empresa, al implementar esta alternativa, amplía su línea de producción y, en esa medida, da aplicación a su estrategia de diversificación concéntrica.

En miras a la actual contingencia sanitaria, la humanidad necesita de alternativas rápidas frente al COVID-19 con la esperanza de un desarrollo inminentemente rápido de la industria farmacéutica, lo que se ha convertido en un reto que debe ser alcanzable.

Esta sombra de la humanidad se constituye en una oportunidad para el sector, pues a raíz de la propagación de este virus son muchas las necesidades que salen a la luz y requieren ser atendidas con prioridad, aunque la actual población colombiana tiene una ascendencia genética que ha gozado de resistencia frente a los virus y enfermedades de propagación (I. Briceño, comunicación personal, 17 de marzo de 2020).

Ha sido el conocimiento generado con las investigaciones genéticas las que ha permitido que diversos laboratorios en el mundo hayan conseguido elaborar las vacunas existentes contra el

## Investigación & espíritu empresarial

Covid. Estas vacunas elaboradas con procesos innovadores pero retadores en menos de un año, ha permitido inmunizar a gran porcentaje de la población adulta. Ninguna aún tiene el 100% de efectividad, pero las nuevas versiones han demostrado funcionamiento ante las nuevas cepas del virus en distintas regiones del mundo.

En términos prospectivos, se espera que nuevos virus impacten la población mundial; sin embargo, con los nuevos avances de ingeniería genética, cada vez más estamos listos para desarrollar vacunas y medicamentos para enfrentarlos. Esto supone un crecimiento para este sector de investigación y de empresas.

### Conclusiones

El sector farmacológico prospecta un panorama tendencial muy positivo en el país en cuanto a avances tecnológicos e implementación de nuevas prácticas científicas, las cuales traerán un importante desarrollo económico, así como grandes mejoras y ayudas en el campo de la salud respecto al diagnóstico y tratamiento de enfermedades frecuentes, raras y virus como el que actualmente enfrenta la humanidad.

Es así que el Institute for Healthcare Informatic (IHI), asegura que para el año lectivo se implementarán innovaciones en cuanto a la medicina personalizada, fármacos desarrollados con biotecnología, genómica y nuevas técnicas que garantizan la seguridad informática de los laboratorios como lo es la Big Data BIO.

Estas tendencias coinciden con las planteadas en el software de prospectiva propuesto por la Facultad de Negocios, Gestión y Sostenibilidad de la Universidad Politécnico Grancolombiano para la empresa de estudio, la cual, luego de haber realizado el estudio de investigación prospectivo, sugiere que la empresa debería reformular su estrategia de diversificación concéntrica a una integración hacia adelante, gracias a que cuenta con las herramientas para poder dirigir su mercado al consumidor final eliminando los intermediarios, lo que podría ampliar su desarrollo de mercado.

De esta manera podría asumir los retos venideros con las fortalezas que les permitan idear mecanismos en vías a la innovación.

### Preguntas de discusión

- Al ser Colombia una nación de raíces conservadoras, ¿se encuentra dispuesta a recibir los cambios e innovaciones en el sector farmacológico sin replantear sus principios bioéticos?
- ¿Es realmente el sector farmacológico en Colombia competitivo en cuanto a genética y microbiología, al punto de buscar implementar las tendencias venideras del sector?
- ¿Qué tan dispuesto podría estar el Gobierno nacional a brindar apoyo financiero y tributario a este sector en miras de su desarrollo?

### Referencias

Fernández, C. y Suárez, R. (2018, 17 de abril). Emilio Yunis, una verdadera herencia para Colombia. El Tiempo. <https://www.eltiempo.com/salud/biografia-de-emilio-yunis-padre-de-la-genetica-en-colombia-197528>

Pérez, L. (2019, 19 de junio). La edición génica y la automatización, ejes de la ganadería del futuro. Revista de Investigaciones Agropecuarias. <http://ria.inta.gob.ar/contenido/la-edicion-genica-y-la-automatizacion-ejes-de-la-ganaderia-del-futuro>

Gracia, D. (2017, 15 de junio). Las enfermedades raras y la ética. Eidon: Revista de la Fundación de las Ciencias de la Salud, (47), 57-77. <https://www.revistaeidon.es/public/journals/pdfs/2019/52.pdf>