

Manuel E. Patarroyo

## Ciencia en Colombia: de la utopía a la realidad

Correspondencia:

Manuel E. Patarroyo. Instituto de Inmunología.  
Hospital San Juan de Dios. Avda. 1, 10-01.  
Santafé de Bogotá. AA: 44709 Bogotá.  
Colombia.  
Tel.: +57-1-2339006. Fax: +57-1-2803999.  
E-mail: mepatarr@bacata.usc.unal.edu.co

INTERNATIONAL MICROBIOLOGY continúa en este número la serie de editoriales y otras contribuciones dedicados a comentar la situación de la ciencia, en general, y de la microbiología, en particular, en América Latina. Esta serie, iniciada en marzo de 1996 en la anterior revista de la Sociedad Española de Microbiología, *Microbiología SEM*, cuenta en esta ocasión con la aportación del Prof. Manuel E. Patarroyo.

En el mundo actual existen la ciencia grande y central de los países desarrollados, y la ciencia pequeña y periférica de los países en desarrollo. Esto lo ha dicho con mucho acierto Ligia Parra, como también que las comparaciones, odiosas unas veces, son en otras ocasiones necesarias. Comparar, que es una forma de aprender cuando induce a seguir los ejemplos que se han mostrado adecuados, lo es también de discriminar cuando la ciencia grande y central se asimila a la buena ciencia, y la pequeña y periférica a la mala, que es lo mismo que decir ausencia de ciencia.

Colombia, cuya población alcanza los 36 millones de habitantes, comparte con la mayoría de los países de la región los problemas que han impedido su avance y desarrollo, bajo nivel en educación, elevada pobreza, violencia cotidiana, lo que genera una gran inestabilidad. Cuestionar, todas ellas que influyen mutuamente en la misma dirección negativa. Pero no voy a insistir una vez más en las penurias, porque la mayoría son de sobra conocidas. Sí que es preciso identificar los problemas que hay que solucionar porque de ello depende el futuro del país, un futuro que, afortunadamente, se está construyendo ya gracias a importantes iniciativas que están en marcha. Tenemos entre nuestras prioridades reducir al máximo la tasa de analfabetismo del país, superior al 13%, y eliminar la deficiencia de formación en ciencia y tecnología en nuestro sistema educativo secundario y superior.

Es preciso destacar que, a pesar de las crisis que periódicamente sufren nuestros países, la ciencia sigue su lento avance, como lo ponen de manifiesto diversos informes y estudios (indicados al final de este trabajo). De esta forma, frente a un cúmulo de carencias, vale la pena resaltar la iniciativa que en el año 1993, partiendo de la presidencia del gobierno del país, puso en marcha la Misión Ciencia, Educación y Desarrollo que, tras un estudio de la situación, propuso unas medidas a seguir con control de los resultados. Esa iniciativa, fruto de unas actuaciones previas, proporcionó el marco para

poner en marcha proyectos serios de transformación. Colombia cuenta para su desarrollo científico y técnico con ésos y otros elementos institucionales, entre ellos Colciencias, organismo fundado en 1968 como fondo de investigaciones y mecanismo de apoyo a la investigación y de fomento al desarrollo de políticas adecuadas al sector. Su creación siguió la tónica del resto de países latinoamericanos en las décadas posteriores a la Segunda Guerra Mundial, cuando se pusieron en marcha los consejos nacionales de investigación para proporcionar una base de ciencia y tecnología.

No hay que olvidar en cualquier caso que, en el pasado, Colombia dedicó esfuerzos científicos y tecnológicos de gran importancia, como por ejemplo la Expedición Botánica de Mutis, los trabajos de Caldas, las Ferrerías de Pacho y la fabricación de locomotoras a vapor, ejemplos que, aunque quedaron en casos aislados, ponen de manifiesto que una política científica e industrial estable y a largo plazo favorece las condiciones para que se conviertan en acontecimientos más habituales, es decir en desarrollo continuo. A ello contribuye de manera significativa la integración de esfuerzos, desde los sectores públicos y privados, junto a la cooperación internacional. Todo programa de progreso educativo, científico y tecnológico tiene que fijarse metas a largo plazo, pero en cualquier caso es determinante empezar ya, para no hacerlo mucho más largo o de imposible alcance. El tiempo corre para todos y la distancia en progreso que ahora separa unas naciones de otras puede acortarse o hacerse insalvable en la medida en que cada una de ellas se ponga a trabajar.

La inversión en educación, ciencia y tecnología ha seguido un camino ascendente, bien que no con la celeridad deseada y necesaria. Así, del 0,1% del PIB en 1982 se pasó al 0,2% en 1987. El número de científicos y tecnólogos por millón de habitantes, que en 1982 era de 40, alcanzaba los 140 en 1994 y llega en la actualidad a 180. Colombia cuenta con 5000 científicos, de los cuales la mitad no ha realizado estudios de

maestría o doctorado. La meta es ambiciosa pues las recomendaciones emitidas en el informe de la Misión proponen una profunda reestructuración para que en 25 años Colombia invierta el 2% del PIB, cifra que se adecuaría mucho más a los países con un buen desarrollo científico y tecnológico, y permita un número de 36.000 científicos con un nivel de formación también comparable al resto de países.

En cuanto a las publicaciones, nuestro país ocupa, a una considerable distancia, el último lugar del conjunto que compone Argentina, Brasil, México, Chile, Venezuela y Colombia, el grupo de mayor producción científica de América Latina, aunque también en este caso se aprecia un ascenso continuado. Sin embargo, si se compara la transformación que ha tenido lugar en varios países (principalmente asiáticos) en vías de desarrollo, se aprecia que aún partiendo de una situación parecida a la nuestra, han alcanzado en menos de veinte años un nivel similar al de las naciones desarrolladas. Son países que impulsaron un plan concertado a largo plazo, comprometiéndose los sistemas políticos y económicos en la inversión en el sistema educativo y científico tecnológico.

A nuestros recursos, que son principalmente agrícolas, mineros y marinos, hay que añadir lo que se ha denominado *megabiodiversidad*, que nos convierte en uno de los mayores bancos genéticos del mundo, con lo cual hay que pensar en su importancia en la biotecnología y la biología molecular. Aun cuando, como hemos dicho, Colombia sufre los graves problemas que aquejan a los países del llamado Tercer Mundo, en cuanto al atraso científico y educativo, la deuda externa, pobreza, inflación, corrupción e inestabilidad política, la economía colombiana ha visto un crecimiento anual del 5%, una disminución de su tasa de natalidad y el inicio de una política social que atienda los graves problemas sociales que padece, junto a otros proyectos de mejoras. Es preciso, sin embargo, llamar la atención en que para disponer de ese plan estructurado dentro de 25 años y que sea válido y aplicable es requisito indispensable que sea buscado y querido por la población con independencia de las vicisitudes de cambios políticos y ambiciones personales.

El marco legal que ofrece la Constitución de 1991 y la Ley 29 de 1990 representa un elemento valioso para un rápido avance de la ciencia y la tecnología. A través de un Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología se busca dotar a la ciencia de capacidad de interacción con el resto de sectores del país. A fin de atraer al sector privado, se han nombrado representantes en los once Consejos de los Programas Nacionales. Hay que vencer también el rechazo del sector universitario hacia el acercamiento industrial, llegando a conjuntar voluntades e intereses entre los programas amplios y a largo plazo de los centros universitarios, y la búsqueda de soluciones prácticas por parte de la industria.

Identificados los problemas y los factores limitantes al desarrollo científico y tecnológico, es menester empeñarse en vencer esos factores que son, principalmente, el bajo nivel de inversión en investigación y formación de recursos humanos,

el insuficiente número de investigadores, el limitado nivel de institucionalización de la ciencia, la escasa consideración social, la inadecuación de las estructuras administrativas, la escasa capacidad de innovación en el sector productivo y la menor demanda todavía de investigación y servicios tecnológicos. La distancia entre investigación básica, aplicada y desarrollo tecnológico por lo menos se ha acortado, lo que está produciendo un mayor empleo de científicos en la industria y en la producción agropecuaria. En el aspecto ambiental, la actual problemática se refiere a dos grandes tipos de fenómenos. Por una parte el agotamiento y degradación de los recursos naturales; por otra, la contaminación ambiental y la pérdida de la biodiversidad.

Se estima que Colombia cuenta con 50 centros de investigación y desarrollo estatales y privados y unos 400 grupos de investigación. Un proyecto de consolidación de los grupos y centros ya existentes partió de la Corporación para Investigaciones Biológicas (CIB) de Medellín, con el objeto de fortalecer la línea de investigación en microbiología molecular. Está aumentando igualmente la actividad de cooperación, tanto regional como internacional. El Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) y el Centro Internacional de Física (CIF), que son organizaciones apoyadas por diferentes instituciones, se encuentran en Colombia. Nuestro país es miembro de la Red Latinoamericana de Ciencias Biológicas (RELAB), patrocinada por ICSU, Unesco y OEA.

La diversidad de las especies naturales existentes en el país es una de esas nuevas fuentes naturales de riqueza. Sin embargo, su aprovechamiento depende del conocimiento de esa biodiversidad. En el bosque tropical se está perdiendo anualmente entre el 1 y el 2% de su área, ritmo al cual se consumiría en 40 años. Los bosques, la planicie del Caribe, los valles interandinos, las tierras bajas húmedas y los bosques tropicales, lo mismo que los páramos, se han visto fuertemente afectados directa o indirectamente por la depredación humana. El territorio que en Colombia presenta una mayor biodiversidad es la costa del Pacífico, que con 70.000 km<sup>2</sup> posee una población de apenas 600.000 personas, con una tasa de analfabetismo cercana al 50%. Es preciso, por lo tanto, conciliar esta realidad con la certeza de que uno de los dos o tres vectores planetarios de la investigación científica para el siglo XXI será la biotecnología basada en el conocimiento de estas especies naturales.

El estudio de la situación científica de Colombia no estaría completo sin un comentario, por breve que sea, del grupo de investigación que dirijo. Por una parte, está la labor de investigación y formación que se realiza desde nuestro Instituto de Inmunología del Hospital de San Juan de Dios. Por otra, nuestro esfuerzo continuado en la lucha contra la malaria. Desde que un pequeño grupo de cuatro personas creamos el Instituto y empezamos con ilusión nuestro trabajo, hasta hoy, se ha recorrido un largo camino que a cada uno de nosotros nos ha proporcionado muchas satisfacciones. Y no es la menor que no solamente en nuestro Instituto se estén formando científicos

colombianos y latinoamericanos, sino también de otros muchos países, entre ellos España. En el centro trabajan más de 150 investigadores, entre los que se encuentran químicos, microbiólogos, físicos, matemáticos, y también médicos.

En cuanto a nuestro trabajo sobre la vacuna de la malaria, hay que destacar que, a pesar de que los conocimientos sobre la biología del parásito todavía son incompletos, la investigación llevada a cabo durante los últimos cuarenta años ha permitido conocer algunos de los mecanismos que el parásito utiliza para evitar la acción del sistema inmunitario del hospedador. Desde esta visión todavía poco clara, ciertos principios se han clarificado para el desarrollo de una vacuna sintética. Uno de ellos ha sido la necesidad de adoptar un "cocktail de antígenos" para su diseño. La vacuna *Plasmodium falciparum* 66 (SPf66), desarrollada por nuestro grupo, es un ejemplo de esta metodología. Las vacunas de segunda generación de la malaria se diseñaron para incluir una cadena de epítomos, cada uno de los cuales, una vez insertados en la preparación en su correcta conformación tridimensional, obtendría una respuesta específica del huésped.

La malaria es una de las enfermedades infecciosas más graves. Endémica en los países tropicales, afecta cada año a millones de personas y tiene un alto índice de mortalidad, sobre todo infantil. Se está extendiendo además por otras áreas del planeta. Las cifras de la OMS indican que anualmente se producen entre 300 y 500 millones de casos clínicos, con cerca de 2,7 millones de muertes. El África subsahariana sufre el 90% de los casos de malaria. En ese continente la enfermedad es responsable de casi un millón y medio de víctimas anuales, sobre todo niños y mujeres, en unos países que apenas disponen de recursos e infraestructuras. Junto con el cólera, es de inevitable aparición tras las catástrofes producidas por inundaciones o sequías, que vienen a aumentar el cúmulo de desgracias a las que se enfrentan extensas regiones del planeta. Estas regiones son a la vez las más desfavorecidas en términos de disponibilidad de recursos económicos y de atención por parte del mundo desarrollado. El control de la malaria se ha

visto agravado porque el parásito se ha vuelto resistente a los fármacos usados tradicionalmente, sobre todo a la cloriquina. América Latina y África representan dos extremos de exposición a la enfermedad. En la América andina, un individuo puede sufrir la picadura del mosquito una vez al año o una vez cada cinco años. En África, la frecuencia es de 20 picaduras al día. Las expectativas ideales serían que la vacuna SPf66 tuviera una efectividad del cien por cien, como ocurre con la vacuna de la polio y de la viruela, enfermedades producidas por virus. De todas formas, desde nuestro medio y en colaboración con otros países seguimos adelante y, a pesar de las dificultades externas e interesadas, se están consiguiendo indudables éxitos.

Vale la pena insistir en cuánto de positivo tiene el avance, aunque lento, de la ciencia en Colombia, para ver que los esfuerzos que se realizan no son en vano, y que los resultados del trabajo nunca son pequeños si animan y muestran un camino. Si, además de investigar, los científicos pudiéramos transmitir las satisfacciones que proporciona nuestro trabajo, mostrar el impulso vital que nos invade cuando por cada curiosidad satisfecha se despiertan otras miles, serían muchos los jóvenes que se animarían a seguir una carrera científica. Forma parte de nuestro cometido si creemos en la importancia de la ciencia para el progreso y el bienestar de la sociedad. Es una labor en la que estamos empeñados para lograr ese "país al alcance de los niños" que Gabo reclama.

---

## Bibliografía

- Colombia: al filo de la oportunidad (1994) Informe conjunto misión ciencia educación y desarrollo.  
Cardoza G, Villegas R (1996) América Latina. En: Informe mundial sobre la ciencia 1996. Ediciones Unesco  
Parra L (1995) Ciencia periférica y estudios sociales de la ciencia. Quark 1:31-38  
Gibbs WW (1995) Ciencia del Tercer Mundo. Investigación y Ciencia, diciembre, pp 70-79

---

## Manuel Elkin Patarroyo

Director del Instituto de Inmunología del Hospital de San Juan de Dios, Universidad Nacional de Colombia, en Bogotá. Ha trabajado con prestigiosos investigadores de diversas universidades y sus trabajos en el campo de la inmunología son conocidos en todo el mundo. El Prof. Patarroyo consiguió la primera vacuna sintética contra la malaria, que cedió a la OMS a fin de que su utilización no se viera sometida a los intereses comerciales. Ha recibido numerosos premios a su labor, entre ellos el que concede la Academia de Ciencias del Tercer Mundo, la Medalla de la Ciudad de Edimburgo, y el Premio Príncipe de Asturias, todos ellos en 1994, y el Premio León Bernard en 1995.

---