

CONFERENCIAS CÉLEBRES

Continuamos esta sección de la revista, dedicada a Conferencias célebres impartidas en la Universidad Autónoma de Madrid a lo largo de su historia, bien como Lecciones inaugurales de curso académico, o bien impartidas en su investidura por Doctores Honoris Causa nombrados por esta universidad. Se trata por tanto de conferencias con importantes contenidos relacionados con la ciencia y el progreso del conocimiento, e impartidas por personalidades ilustres del mundo académico, científico o social.

En esta ocasión publicamos el Discurso de Investidura como Doctor Honoris Causa de la Universidad Autónoma de Madrid en 1996, del **Dr. Manuel Elkin Patarroyo**, Doctor en Medicina y Cirugía por la Universidad Nacional de Colombia, y que fue Premio Príncipe de Asturias en Investigación científica y técnica.

DISCURSO DE INVESTIDURA COMO *DOCTOR HONORIS CAUSA* POR LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE MADRID

de

Manuel Elkin Patarroyo

*Doctor en Medicina y Cirugía por la Universidad Nacional de Colombia
Premio Príncipe de Asturias en Investigación científica y técnica*

RETOS DE LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA EN AMÉRICA LATINA

*Magnífico y Excelentísimo Señor Rector
Excmos. Miembros del Claustro
Señoras y Señores*

1. CIENCIA Y HUMANISMO

El progreso incesante del conocimiento científico y los logros tecnológicos de gran impacto, han llevado a una convicción, cada vez mayor, sobre el poder ilimitado de la ciencia y la tecnología.

Los requerimientos internos de la producción científica, su nivel de exigencia en conocimientos especializados, instrumental, técnico y habilidades investigativas, refuerzan la creación de grupos cerrados, altamente especializados, cuya razón de ser comienza y finaliza en nuevos resultados científicos.

La ciencia misma, como lo ha dicho el médico A. J. Dunning, “Se ha convertido en una fortaleza cerrada” (Dunning, 1988). ¿Pero qué relación guarda la investigación científica con la sociedad, con el orden establecido, con intereses creados por grupos de presión? ¿No compete al investigador interrogarse sobre la utilización de sus resultados, sobre la búsqueda de una vida humana más justa? ¿No debe traspasar los límites de sus propios supuestos teóricos y sus descubrimientos?

La respuesta, por supuesto, está en cada individuo, que debe responder frente a su conciencia.

Algunos investigadores han señalado desde hace algún tiempo, que después de la primera bomba atómica y de la aplicación de la ciencia a perfeccionar la guerra, se han sacudido las certezas sobre la contribución positiva de la ciencia en un mundo mejor.

El científico debe elegir entre intereses contrapuestos y a menudo entre los centros de poder y las conveniencias sociales del conocimiento. La historia de la ciencia cuenta con numerosos ejemplos de escogencia excepcional, pero la sociedad actual hace más apremiante la selección entre opciones divergentes. Quizá menos espectaculares que la muerte en la hoguera de Giordano Bruno, a la ejecución de Lavoisier, pero no menos importantes y vigentes.

Un antropólogo de mi país, publicó recientemente un breve artículo titulado «La ciencia es un producto cultural sometido al juego del poder». En este artículo, Guillermo Páramo recuenta la época en la cual “con el concurso de la ciencia y a título de representar a los más aptos, a los que merecían sobrevivir”, se emprendió una gigantesca eliminación de población disidente o culturalmente diferente. Y nos advierte que es prudente asumir una actitud menos confiada ante la ciencia, pues ésta es una institución social, un producto cultural sometido al juego del poder y a mitos utópico- políticos como el de la cultura superior y el progreso necesario. Estos mitos pueden llevar a pretender decidir dónde puede desarrollarse la ciencia y la tecnología, a quién se debe apoyar y a quién condenar al ostracismo.

Así como pretendemos desechar como condenadas a desaparecer a sociedades pequeñas con historias milenarias, otros pretenden ser depositarios del poder de decidir sobre el futuro de la investigación científica en países como el mío.

Para no revivir los mitos políticos que, con apoyo científico, alimentaron la época de la cual nos habla Páramo, Alemania de 1935, es preciso resaltar la incertidumbre como principio de la ciencia y pedir respeto a nuestras sociedades. Es preciso el apoyo para consolidar la investigación y para que no se nos coloque como “culturas que la ciencia y la técnica consideran por fuera de la ciencia y la tecnología” (Páramo, 1990).

La investigación científica no puede «levantar centrales nucleares, igual que las catedrales francesas en la Edad Media», dice Dunning. La investigación científica puede optar por un código humanista, que recuerde permanentemente la relación entre saber y conciencia, como dice Bronowski y reitere la relación entre producción de resultados y bienestar de sectores amplios de la sociedad. Una ética humanista podría seguir al menos dos grandes principios: reconocer las propias limitaciones y respetar los valores ajenos.

En el primer punto, es importante un espíritu abierto, dispuesto a derribar las antiguas certidumbres y a aceptar explicaciones nuevas; precavido frente a las tendencias de omnipotencia en la ciencia y los efectos sobre la sociedad humana de la aplicación del conocimiento científico.

En el segundo, los investigadores científicos podemos contribuir a consolidar un espíritu de tolerancia, que respete la diversidad de valores y creencias, como aporte hacia sociedades más igualitarias y justas. El triunfo avasallador de la cultura denominada de manera demasiado general como occidental, no puede llevarnos a prácticas excluyentes y discriminatorias: hoy más que nunca podemos ser sensibles a la riqueza de la diversidad cultural del hombre, presente también en las aldeas humildes de los países en desarrollo, y a lograr para ellos que la ciencia se pueda traducir en bienestar.

2. CIENCIA, TECNOLOGÍA Y DESARROLLO

2.1. Hacia una política de ciencia y tecnología en América Latina

Pero seamos pragmáticos coloquemos a la ciencia y a la tecnología dentro de los contextos en los cuales se mueve: la economía y el desarrollo.

Los economistas de Colombia explican que a fines de 1990 el producto interno bruto por habitante de América Latina se había reducido en 10 por ciento con respecto a 1981, con un fuerte deterioro de las condiciones de vida de amplios estratos de la población. La crisis planteada ha sido el resultado de tres factores principales: Primero, los choques externos, como la crisis de la deuda, y las modificaciones en los términos de intercambio; segundo, la crisis de la estructura de las economías internas, sobre todo la excesiva dependencia en ciertos productos básicos, que ha contribuido a una debilidad fiscal y a la denominada inserción «pasiva» de Latinoamérica en la economía internacional, y tercero, los graves desaciertos cometidos en la conducción de las políticas económicas domésticas (Fuentes, Jaramillo, 1991).

América Latina no es ajena a las profundas transformaciones que están ocurriendo en el mundo, tanto en el campo económico, como en el científico y tecnológico. Y así como estamos haciendo ingentes esfuerzos por transformar nuestra realidad económica y social y poder insertarnos con equidad en las nuevas corrientes del comercio mundial, no podemos dejar de participar en el nuevo mercado que se impone: el del conocimiento, el del producto de la investigación. En este nuevo mercado internacional aparece, cada vez más, el saber, el conocimiento, como el recurso que define todas las ventajas en el nuevo ordenamiento de las naciones. No cabe duda de que dada la manera en que se está conformando el mundo, el principal recurso con que se contará en el futuro será el del conocimiento. Las sociedades que lo poseen tendrán todas las ventajas comparativas y aquellas que no lo tengan se rezagan cada vez más en la ardua competencia instaurada.

Para poder competir es necesario ser dueño del saber, es indispensable que la ciencia pase a convertirse en parte integrante de nuestro pensar y hacer, de nuestra cultura.

La región ha ido perdiendo espacios en el comercio internacional y atractivos para el establecimiento de actividades productivas. Pero, en medio de las incertidumbres generadas por la deuda externa y los ajustes estructurales, se ha hecho evidente que, a medida que se avanza hacia la liberación de los mercados regionales, se requieren también acciones concretas para promover políticas científicas y tecnológicas, coherentes con los nuevos marcos económicos que sustentan la industrialización y el desarrollo.

Es claro que el éxito ya no depende tanto de las ventajas fijas de recursos naturales o costos bajos de la mano de obra, sino más bien de la capacidad de crear, adoptar, e introducir los cambios técnicos y científicos necesarios.

Así como los países tecnológicamente más avanzados utilizan mecanismos puntuales para apoyar ciertas industrias estratégicas y disfrutar de sus rentas, América Latina se empieza a inclinar hacia la aplicación de políticas comerciales estratégicas, partiendo del examen de las vinculaciones entre el comercio exterior y la productividad.

2.2. Las estrategias para la promoción de la ciencia y la tecnología

Al repasar rápidamente la realidad latinoamericana se encuentra que hasta ahora las actividades científicas y tecnológicas se caracterizan principalmente por: Primera, una baja asignación de recursos por parte de la sociedad, lo que conlleva a que su participación en el contexto mundial sea realmente marginal; segunda, financiamiento principalmente del Estado; tercera, orientación hacia actividades de investigación básica y aplicada, que poco involucran el proceso de innovación tecnológica; y cuarta, falta de un ambiente favorable para que las empresas del sector productivo destinen recursos a investigación y desarrollo.

Los gastos en actividades científicas y tecnológicas de los países de la región representan un porcentaje pequeño con respecto al total mundial. A comienzos de los años ochenta, los países desarrollados participaban con el 72,7 por ciento de los gastos mundiales de investigación y desarrollo, mientras que los países en desarrollo únicamente lo hacían con un 3,1 por ciento.

También es muy baja la participación de los gastos en ciencia y tecnología de los países de América Latina en el producto. Comparando con algunos países desarrollados (Estados Unidos, Japón, Israel, Alemania Federal, Holanda, Suecia y el Reino Unido) se encuentra que mientras en éstos la participación de los gastos de investigación y desarrollo como porcentaje del producto nacional bruto fluctúa entre el 2,7 por ciento y el 2,3 por ciento, en la región este porcentaje se halla entre el 0,6 por ciento y el 0,1 por ciento. Las anteriores cifras son más dramáticas si se considera el rezago que se está configurando, debido al factor acumulativo que caracterizan las inversiones en infraestructura y capacidad científica y tecnológica.

Adicionalmente, se pueden mencionar algunos indicadores que reflejan la marginación de la región del quehacer científico y tecnológico mundial, producto de la baja inversión descrita. En cuanto al número de científicos e ingenieros cabe señalar que América Latina sólo cuenta con el 2 por ciento del total mundial. Nuestros investigadores originan apenas el 1 por ciento de los trabajos científicos en las publicaciones indexadas y las citas a sus trabajos corresponden al 0,6 por ciento. Las patentes registradas en su gran mayoría pertenecen a empresas extranjeras, siendo muy pocas las que corresponden a invenciones e innovaciones endógenas.

Por otra parte, hay que indicar que debido a la crisis económica de América Latina durante la década anterior, los recursos para la investigación y desarrollo disminuyeron, o por lo menos, no mantuvieron un ritmo de crecimiento sostenido. Y si a lo anterior se agrega la baja participación de las industrias en estos gastos, es claro que la región va en contravía de la teoría interpretativa de los ciclos económicos. Según ésta, es durante los períodos recesivos y de crisis que los países y las empresas refuerzan, en lugar de disminuir, el esfuerzo tecnológico necesario para adaptarse a las circunstancias cambiantes. Es precisamente este argumento el que está llevando a los países en desarrollo a transformar su situación desfavorable, a colocar el problema de la ciencia y la tecnología en la agenda prioritaria del desarrollo y el crecimiento, y a señalar al mundo industrializado que a pesar de la crisis y las dificultades por las que atravesamos, los fondos de inversión para actividades científicas y tecnológicas en la región son parte sustancial de la supervivencia del continente.

Al concluir el decenio de los ochenta, como se ha visto, se le plantean a América Latina retos importantes para reorientar sus políticas de desarrollo científico y tecnológico, vinculadas a las nuevas estrategias de desarrollo socio-económico de la región y al impacto de los cambios que están ocurriendo en la economía mundial.

Dentro de los mecanismos dirigidos a crear un ambiente favorable para que las empresas y la sociedad realicen esfuerzos de innovación y cambio técnico en un contexto de competitividad y economías abiertas, se destacan: la adecuación y fortalecimiento de la infraestructura científico-tecnológica, el financiamiento y la creación de estímulos para la asignación de mayores recursos, la vinculación entre el sector productivo y las instituciones y núcleos dedicados a las actividades de investigación y desarrollo, y finalmente la utilización del conocimiento por parte de la sociedad.

Por esta senda están transitando diversos países de la región, con relativo éxito y con el compromiso firme de aprender de las experiencias del mundo industrializado, adaptando los asientos científicos a sus propias realidades.

2.3. El desarrollo de la investigación y la integración de América Latina

Es un hecho que ante los rápidos cambios de la economía mundial y en el desarrollo científico y tecnológico, es cada vez más difícil lograr avances significativos en la región en esta materia, con los esfuerzos aislados de los países. Los nuevos desarrollos del conocimiento y la tecnología requieren de una masa crítica de investigadores, que la mayoría de los países no poseen en forma aislada, de mayores recursos para equipos e infraestructura y de una capacidad de formación de recursos humanos de alto nivel.

Por tanto, el desarrollo del capital humano debe entenderse como una inversión de largo plazo y, en el campo educativo, las posibilidades de éxito en el nivel superior están profundamente correlacionadas con el desarrollo en el nivel básico.

Más aún, si el nuevo paradigma tecnológico ha transformado los requisitos que debe cumplir la educación superior, también ha tenido impacto sobre el tipo de educación básica que debe impartirse.

Así, la moderna forma de organización productiva descansa, más que nunca, en una estrecha vinculación entre educación y crecimiento. Utilizando el nivel de alfabetismo como indicador de educación, se encontró en 1980, por ejemplo, que un incremento del 20 por ciento al 30 por ciento en la tasa de alfabetismo resulta en incrementos de entre un 6 por ciento y un 8 por ciento en el producto interno bruto. El nuevo paradigma tecno-económico es intensivo en formación.

Bajo la lógica de este nuevo paradigma, la creación de ventajas para competir con éxito en los mercados internacionales se apoya, en buena parte, en saber obtener provecho de las nuevas tecnologías y la intensidad en el uso del conocimiento, y en aprender a administrar los cambios que ellos representan.

Por todas las consideraciones anteriores, América Latina tiene que llevar a la ciencia a asumir su función en la sociedad. El papel de los científicos es dominar el conocimiento, es conformar un núcleo capaz de seguir el frenético ritmo moderno de la innovación científica. Para esto se necesita un gran esfuerzo de investigación, un desarrollo continuo de la capacidad de aprender y de una capacidad competitiva adquirida y comprobada frente a la comunidad científica internacional.

Es imprescindible para poder aprender el conocimiento requerido, para la solución de los problemas específicos, para atender rápidamente las bases teóricas sobre las cuales descansan los nuevos instrumentos, para seguir de cerca el desarrollo de las nuevas teorías, el que haya grupos de investigación trabajando sobre los problemas de “frontera”, interactuando de igual a igual con los investigadores de todo el planeta.

Y para esto no se está partiendo de cero. Si bien es cierto que el desarrollo científico y tecnológico de América Latina es aún incipiente y muchas veces aislado, sí hay esfuerzos importantes en diferentes campos del conocimiento, que le pueden mostrar al mundo su enorme potencial.

2.4. La construcción de tradiciones científicas en los países en desarrollo

Hemos hecho ya un recorrido por la relación ciencia, tecnología, economía y desarrollo.

Ciertamente el desarrollo de la ciencia obedece a tradiciones y el componente individual juega un papel crítico. La ciencia es el producto de una acumulación prolongada de resultados de observación, experimentación y creación analítica, en un construir y derribar incesante. No sólo es acumulación de resultados de conocimiento renovado sobre algún fenómeno o hecho. Es también de procedimientos, actitudes y lenguajes; en fin, es un conjunto que conforma una manera específica de entender y vivir la vida natural y social, distinta y peculiar frente a la forma artística o religiosa. Es una tradición construida dentro de unos marcos culturales e institucionales que la han hecho posible y le han imprimido el sello de sus inquietudes y esperanzas.

Con ello quiero decir que la ciencia es producto que se gesta y desarrolla a través de procesos relativamente prolongados. Precisa de un cúmulo de actitudes y disposiciones, tanto en los individuos, como en las instituciones y grupos, para que sea posible. Es un producto histórico.

En países de América Latina como Colombia, la creación de estas condiciones para la conformación de tradiciones de conocimiento científico ha sido tardía. Por una parte, la formación superior estaba restringida, hasta las primeras décadas de este siglo, a una pequeña élite. Pero más aún, tanto la formación universitaria como el pensamiento de las élites y los gobernantes eran herederos del

pensamiento escolástico y dogmático que había imperado en los tiempos coloniales. Pensamiento marcado por la insularidad y el parroquialismo. Pocos y aislados fueron los seguidores de los movimientos empiristas.

El espíritu de la ilustración tuvo escasos oídos receptivos que se volcaran hacia la creación de tradiciones de investigación científica. La literatura, la poesía, la semántica, la gramática y las doctrinas jurídicas entretenían más a nuestros dirigentes que los principios de la física, la química, la biología o las matemáticas.

Hemos visto ya que no se dió tampoco en las políticas de estado un interés persistente y significativo en construir condiciones indispensables para el desarrollo de científicos: creación de centros de formación superior y de escuelas de pensamiento, apoyo de grupos o individuos en investigación, dotación de laboratorios, bibliotecas, seguimiento de los avances científicos en el mundo.

La creación de todas las condiciones, tanto de las actitudes y las destrezas como de los requerimientos de apoyo básico, se han venido, es cierto, dando en las últimas décadas. Pero el salto cultural de una herencia semántica a una actitud pragmática toma tiempo en asentarse y dar fruto. Y ha dado ya fruto, si bien todavía no en las magnitudes que la producción mundial requeriría. Pero se incurriría en un grave error de apreciación, dictado por el *etnocentrismo* y no por las condiciones objetivas de los países en desarrollo, al menospreciar, o peor aún, desestimular la creación científica en ellos. La ciencia, los resultados de la ciencia, no pueden convertirse en privilegios de iniciados, inalcanzables para quien no puede pagar su alto precio.

Si nuestra tradición es aún incipiente, persistamos en formar actitudes sistemáticas, en crear escuelas de pensamiento y grupos de trabajo de largo plazo. Persistamos en apoyar la construcción de tradiciones científicas en nuestros países.

2.5. El desarrollo y el compromiso individual

Las dimensiones objetivas del desarrollo y su contrario han sido desagregadas en multitud de indicadores, impresionantes unos, dramáticos los otros, como lo vimos anteriormente.

Deseo referirme a los aspectos subjetivos e individuales. El desarrollo es también, y no pretendo en ello ser original, una actitud del individuo. En el campo de la investigación científica esta actitud se expresa entre otros, en pasividad, en derrotismo, aislamiento e inmediatez en el trabajo.

La pasividad lleva aceptar la dependencia científica y tecnológica, y el derrotismo a tomar como una situación sin remedio la velocidad de producción de conocimientos en los países desarrollados. La ausencia de escuelas de pensamiento y la relativa debilidad de los centros académicos, crea un investigador solitario, que no cuenta con la necesaria confrontación y crítica dentro del país y en el campo internacional.

Por otra parte, se vive presa del afán de cada día. La falta de desarrollo ha conducido a que la escuela haga que el esfuerzo prolongado, persistente del trabajo científico no sea comprendido ni por el estado y las instituciones, ni por la mayoría de los académicos. Se quisiera que los resultados marcharan al ritmo de los problemas apremiantes, que no dan espera y que casi hacen percibir dentro del común, a la ciencia como un lujo imposible para estos países.

El desarrollo es también una actitud de decisión para mejorar, que es preciso cultivar en nuestros investigadores y en nuestros ciudadanos. Para ella no son suficientes, aunque quizás sí necesarias, las decisiones oficiales. La creación científica no se realiza sólo como resultado de políticas oficiales. Es indispensable una actitud de compromiso del individuo. Una actitud que no se derrota a sí misma, inconforme y sistemática, pero imaginativa y con osadía.

Quiero contarles cómo podemos hacer ciencia del mas alto nivel y de la mayor trascendencia. Déjenme contarles brevemente la historia de mi delirio: El desarrollo de la primera vacuna hecha en la historia químicamente: La vacuna contra la malaria.

3. HACIA LA BÚSQUEDA DE SOLUCIONES CONTRA LA MALARIA

La inmemorial lucha contra la malaria se ha caracterizado por avances esporádicos y significativos solamente durante el último siglo. Sin embargo, estos progresos han sido lentos, parciales y difíciles.

Los pioneros en el campo de la inmunología, Pasteur, Koen y Han- sen, habían definido un camino para las vacunas biológicas, con muy buenos resultados para la rabia, la viruela, la tuberculosis y la lepra.

En las vacunas biológicas, obtenidas a partir del agente patógeno, causal de la enfermedad, el individuo vacunado logra no sólo dominar la enfermedad mediante su aparato inmunológico normal, sino que guarda en su “memoria” las características de ese tipo de invasor, y en consecuencia cómo combatirlo.

Pero las mutaciones o cambios del parásito de la malaria durante su ciclo vital han constituido un obstáculo infranqueable a los métodos tradicionales de producir vacunas. Por esta razón nos decidimos por estructurar nuevos caminos. Diseñamos el concepto y la tecnología hacia las vacunas químicas, que nos permiten luchar con mayor eficacia contra las enfermedades infecciosas como una manera de acercarnos a algunos de los problemas concretos que golpean nuestros países.

Cerca de 300 millones de personas en el mundo entero padecen anualmente malaria y por su causa mueren entre 3 y 5 millones. Sólo en África, un estudio reciente reveló que el 25 por ciento de las muertes en niños de edades comprendidas entre 1 y 4 años, son debidas a la malaria.

En el área endémica de las Américas, de cada cien mil personas, cuatrocientas padecen la enfermedad. Un acelerado empeoramiento se observa en la situación de Haití, Nicaragua, Perú, Bolivia y Colombia que está volviéndose alarmante, y en algunos países como El Salvador, Guatemala y Honduras, está fuera de control.

En mi país, Colombia, el riesgo de contraer malaria es altísimo, pues el 85 por ciento de la superficie total del país está en áreas con condiciones para la transmisión de la enfermedad.

Es preciso recordar que sólo basta una corta estancia en zona de riesgo para contraer la infección, y que además de la transmisión a través de la picadura del mosquito existen mecanismos de transmisión como las transfusiones de sangre, o sus derivados.

Los grandes principios de la ciencia son bastante simples, pero para llegar a ellos paradójicamente los humanos parecemos dar tumbos a todo lo largo de la historia.

En el Instituto de Inmunología, en Colombia, nos propusimos crear un grupo de investigación, interdisciplinario, universal en el conocimiento, con excelencia científica y con una alta convicción individual, trabajando alrededor de las vacunas sintéticas.

Estructuramos grupos de investigación en química, física, matemáticas y biología con un enfoque interdisciplinario, con una sola meta: resolver el problema.

Establecimos contactos y cooperaciones con grupos de otras latitudes; latinoamericanos, europeos, africanos, norteamericanos.

Estructuramos grupos en las distintas disciplinas y formamos los recursos humanos necesarios y el producto final, que debía ser una sustancia químicamente sintetizada, que previene el desarrollo de la enfermedad, la cual se encuentra hoy, después de diez años, en la fase final de su evaluación.

Para lograr la financiación e infraestructura necesarias, convencimos a dirigentes políticos, industriales y economistas, involucrándose en el concepto de que este primer ensayo de una vacuna químicamente hecha abriría enormes posibilidades para el desarrollo económico, político y social de nuestros países. Invertir en ciencia, dijimos, es una buena inversión.

En el caso particular de América Latina obtuvimos el concurso, por demás generoso, de los gobiernos y la comunidad científica, impulsando el desarrollo de algo promisorio y útil para nuestras latitudes. El recurso humano ha sido lo importante. Tomamos conciencia que pudimos y podemos resolver problemas de índole y trascendencia universal y que uno de los obstáculos fundamentales se encontraba en nuestra actitud.

Durante el último año, alrededor del trabajo de investigación del Instituto de Inmunología, se ha creado una red de cooperación científica con los países vecinos de Colombia. Junto con Venezuela, Brasil, Ecuador, Bolivia, se han establecido grupos de trabajo alrededor de la aplicación de la vacuna sintética contra la malaria y se han diseñado programas específicos de solución de problemas de gran incidencia, como la esquistosomiasis en Venezuela, la enfermedad de Chagas en Brasil y Bolivia y la Leishmaniasis en Ecuador.

4. CONCLUSIONES

En conclusión:

1. La ciencia no puede encerrarse en sus propios supuestos, como ejercicio de nuevas órdenes monacales, aislada de la sociedad y de la lucha por apropiarse, para unos pocos, de sus resultados.

2. Lo mejor de la historia de la tradición científica es la historia de quienes con desprendimiento, tolerancia y equidad escogieron poner sus resultados al servicio de mayorías y no de grupos o naciones seleccionados por ningún principio de supuesta superioridad.

3. El libre mercado no asigna necesariamente con eficiencia los recursos necesarios para la investigación y la innovación tecnológica. Es indispensable complementar los mecanismos del mercado con el apoyo del Estado, para estimular la investigación en aquellos sectores de la sociedad que no pueden expresarse a través del mercado o para estimular sectores estratégicos vinculados a nuevas tecnologías.

4. Para poner en marcha estrategias de promoción de la ciencia y la tecnología se deben crear estímulos para la asignación de mayores recursos, para la vinculación entre sector productivo, instituciones y núcleos de investigación y para la utilización del conocimiento por parte de la sociedad.

5. El conocimiento es un bien público: su generación y utilización por cualquier agente económico no disminuye en principio su disponibilidad para otros agentes. Si los resultados de la investigación en algunos bienes son patentables, la generación del conocimiento es universal.

6. El tema de las patentes y de la propiedad intelectual es de gran sensibilidad en las actuales negociaciones internacionales. Hay consideraciones éticas atinentes a la apropiación individual de bienes. Estos, por su naturaleza, están llamados a cumplir una evidente función social, en países donde la carencia de medios para acceder a los beneficios de las nuevas invenciones arriesga sus propias vidas.

Existen bienes esenciales para la prolongación de la vida, cuyo uso es de interés general y debe primar sobre su apropiación particular monopólica.

7. No podemos permitir que se nos excluya como grupo humano del derecho que tenemos de proyectarnos al infinito. El futuro es nuestra incumbencia. Porque ciertamente, como decía Pasteur, si la «ciencia no tiene patria, el investigador científico sí».

AGRADECIMIENTO

Este trabajo fue posible gracias a la excelente colaboración de los doctores Mirian Jimeno, Hernán Jaramillo e Ismael Roldán.

REFERENCIAS

- Dunning, A. J.: *Hermano Asno. En torno a las limitaciones de la Medicina*. Ed. El País-Aguilar, Madrid 1988.
- Echavarría, J. J.; Jaramillo, H.; Bernal, C. E.: «Dominio Tecnológico en una Economía Abierta». En *Ciencia y Tecnología para una Sociedad Abierta*. COLCIENCIAS- Departamento Nacional de Planeación, Bogotá, Colombia 1991.
- Fuentes, A.; Jaramillo, H.; Rueda, M. C.: «Reorientaciones en políticas económicas y científico-tecnológicas en América Latina». Documento presentado en el seminario sobre *El Nuevo contexto de Desarrollo científico y tecnológico*. CIID-OEA, Montevideo, Uruguay, diciembre 6, 7 y 8 de 1990. Versión para publicación, abril de 1991. Mayor Zaragoza, F.: «Mañana siempre es tarde». Ed. Espasa, 1987, Calpe, Madrid.
- Páramo, G.: «La Ciencia es un producto cultural, sometido al juego del poder». En *Colombia, Ciencia y Tecnología*. Vol. 8, no 4, octubre-diciembre 1990.
- Villaveces, J. L.: «Ciencia en un contexto de Apertura». En: *Ciencia y tecnología para una sociedad abierta*. COLCIENCIAS-Departamento Nacional de Planeación, Bogotá, Colombia 1991.