

# **Visión de la ciencia y la tecnología: problemas actuales**

**Luis Alberto Montero Cabrera**

*Profesor e investigador. Universidad de La Habana.*

Los cubanos que rebasamos los cincuenta años de vida hemos asistido, casi sin darnos cuenta, a un fenómeno que es al menos raro, si no inédito, en la historia de la humanidad: la construcción de la ciencia<sup>1</sup> en un país, en el solo lapso de una vida humana y a partir de muy poco. Para los más jóvenes, la ciencia cubana es un hecho natural; muchos de los mayores no pueden comprender lo que ha sucedido, porque no tuvieron la oportunidad de educarse para ello.

La base de la afirmación anterior ha sido usada repetidamente en discursos políticos, frecuentemente vacíos, para elogiar a la ciencia cubana y a la Revolución y, en plan de pura propaganda, por parte de muchos colegas. Es evidente que sentimos la necesidad de resaltar que el esfuerzo no ha sido en vano, y que hemos luchado del lado correcto. Pero esa sola afirmación no convence al que ve las cosas con otros tintes, a los poco informados con acceso a las bondades de sistemas científicos de países con larga tradición, y aun a aquellos científicos de países del Sur concentrados en centros de excepción.

Lo cierto es que al finalizar la Segunda guerra mundial, el Banco Interamericano de Reconstrucción

y Desarrollo envió una misión a Cuba para hacer un diagnóstico socioeconómico.<sup>2</sup> En esos momentos incluso se estrenaban dos nuevas universidades públicas: en Santa Clara y en Santiago de Cuba, que se sumaban a la entonces bicentenario de La Habana. Entre otras cosas planteaba:

Al igual que muchas otras universidades latinoamericanas, sus cursos tienden a ser fuertemente teóricos y decididamente deficientes en el trabajo de laboratorio y la ciencia aplicada. Sus graduados de tecnología citan casos reales que muestran que hace una década era posible para un estudiante obtener un grado de Doctor en Ciencias Físicas sin siquiera haber utilizado jamás una balanza analítica. En años recientes, el trabajo de laboratorio ha mejorado algo, pero casi todos los estudiantes cubanos serios de tecnología industrial —excepto aquellos que desean ser químicos para el control de rutina en los ingenios azucareros— consideran necesario ir al exterior para su educación universitaria especializada.<sup>3</sup>

Siguiendo el patrón exitoso de los Estados Unidos, los autores del informe recomendaron crear una «Fundación cubana para investigación tecnológica», con muy buenos propósitos, en general. La respuesta del Estado cubano de entonces se limitó a la creación

de un centro de investigaciones en unas instalaciones, que aún hoy existen, en el entronque de Vía Blanca y la Carretera Central, en La Habana. De ahí no pasó. Ernesto Che Guevara lo convirtió después en una institución científica para el desarrollo de los derivados de la caña de azúcar.

Como bien observaron los miembros de la Misión Truslow, las universidades pre-revolucionarias en Cuba eran esencialmente docentes, y formaban médicos, abogados, arquitectos, ingenieros y profesores para institutos de segunda enseñanza. En el área de las investigaciones científicas, existían unas pocas estaciones agrícolas experimentales, como la de Santiago de las Vegas, algo de desarrollo tecnológico *in situ* en los centrales azucareros más importantes y en ciertas industrias, sobre todo las de propiedad norteamericana. También había algunos jardines botánicos y un parque zoológico de importancia, fundamentalmente para la recreación y la instrucción. Existían sociedades profesionales que podían realizar actividades científicas, un poderoso Colegio médico y otros menos poderosos, pero notables, de ingenieros y de arquitectos, además de la Sociedad Económica Amigos del País y la Academia de Ciencias en La Habana.<sup>4</sup>

Como elemento ilustrativo, puede verificarse que en todo el período anterior a 1959 solo se publicaron tres artículos procedentes de Cuba en el sistema editorial de la Sociedad Química Americana, probablemente el más grande del mundo entonces, como lo sigue siendo ahora. Sin embargo, ninguno fue resultado de una investigación original, pues aparecieron en el *Journal of Chemical Education*, que se dedica a temas de la enseñanza de esa ciencia. No obstante, en la otrora escala de valores constituían un gran mérito, y hoy continúan siendo admirables.<sup>5</sup>

La Revolución cubana se interesó en el conocimiento científico y tecnológico desde el primer momento. En 1959, era muy poco predecible que líderes como Fidel y el Che abrazaran e impulsaran el desarrollo científico y tecnológico como lo hicieron, sin antecedente alguno evidente de una tradición relacionada. Por otra parte, en la Cuba de entonces era también muy poco probable que personas sin la influencia y el prestigio de ellos pudieran llevar adelante, con toda prioridad, la idea de recrear y crear universidades científicas, al estilo de Guillermo de Humboldt, y de intentar resolver los problemas del desarrollo y de afrontar el bloqueo estadounidense mediante la ciencia y la tecnología endógenas. Por suerte, y para nuestro bien, ocurrió. Puede que en ello influyeran las ideas marxistas de ambos líderes, y las tradiciones de ese pensamiento en todo el mundo. En esa época, era frecuente que se concibiera la ciencia como una alternativa política en los países socialistas. Se pensaba, con un razonamiento pleno de lógica racional

marxista, que una vez resueltas las contradicciones de clase con la toma del poder por los revolucionarios, la nueva contradicción a intervenir por una juventud renovadora se presentaba con la naturaleza, a la que había que someter en bienestar del hombre. En aquellos años, varios discursos de Fidel abordaron, claramente y de esa misma forma, ese problema.<sup>6</sup>

También las condiciones de bloqueo económico, que nos privaron del cordón umbilical tecnológico de un día para otro, promovieron frases populares como «inventa tu maquinaria», lo que nos favoreció, al menos en eso. El respeto al conocimiento científico creció y se incorporó a la conciencia social con fuerza. Se hicieron cuantiosas inversiones, en tiempos de escasez, con muy pocos cuestionamientos. Se promovió la formación de cuadros científicos de la más alta calificación dentro y fuera del país. Se desarrollaron ramas de la ciencia de primera línea que incluso retaron —solo veinte años más tarde— a países muy poderosos en los años 80. El éxito es evidente, al menos en algunos campos, y la ciencia cubana goza de reconocimiento nacional e internacional. Hoy en día todavía se puede exhibir el resultado de ese trabajo.

## El contexto mundial de hoy en la investigación científica y el desarrollo tecnológico

La situación de la ciencia mundial en los inicios del siglo XXI sigue siendo cada vez más favorable, aunque sus ritmos de crecimiento sufran vaivenes. Las crisis financieras solo han afectado en algunos casos la aceleración de la obtención de nuevos conocimientos. Pero el avance es inexorable y ya no son fiables los «Julio Verne» que puedan imaginar lo que seremos cuando transcurra un siglo o dos, porque la imaginación se va a quedar, sin dudas, corta.

La razón fundamental de la aceleración vertiginosa del desarrollo del conocimiento humano puede estar en la revolución ocurrida en el procesamiento de la información, durante la segunda mitad del siglo XX, a partir del avance de la electrónica y las ciencias de los materiales. La información y su procesamiento es la base de cualquier hecho científico. Su tratamiento computadorizado, así como los soportes y las formas de su recuperación se modifican y hacen más eficientes a diario, gracias a un desarrollo tecnológico que es producto de la propia investigación científica.

Existe una inmensa y creciente biblioteca universal que se constituye en la llamada «nube», que son los medios de procesamiento y almacenamiento localizados en cualquier parte, a través de todo el mundo, y enlazados eficientemente mediante la red de redes. Tal biblioteca está accesible gratuitamente para todos los

que estén en capacidad de conectarse a ella. Este hecho está cada vez más asociado a la vida de cada ser humano en todas partes y no acceder es equivalente a acercarse a la prehistoria en lugar de acompañar al resto de la humanidad hacia el futuro.

La investigación científica y el trabajo de desarrollo tecnológico de nuestros tiempos se han articulado en una trama muy sólida —aunque no exenta de defectos y de críticos— que se basa en:

- La realización de un trabajo intenso y especializado de estudio y generación de información acerca de un objeto o un sistema de objetos de interés. Con ello se crean nuevos conocimientos en los sujetos que lo llevan a cabo. Esta es la *investigación* en sí misma, que puede realizarse por parte de uno o varios sujetos investigadores en cualquier parte del mundo, aunque muchas veces radican en diferentes sitios.
- La publicación y diseminación, cada vez más inmediata, de las nuevas informaciones obtenidas en la investigación después de ser debidamente procesadas. Esta información pasa por una revisión crítica por parte de especialistas anónimos para que sea lo más confiable posible. Con su publicación se logra que estén al acceso de todos en todo el mundo y que puedan ser reproducidas y probada su veracidad de forma independiente.
- La eventual conversión de esas informaciones publicadas y resultantes de las investigaciones en conocimientos particulares de sus potenciales utilizadores a través de la consulta de revistas especializadas, patentes, sitios en la web, etc.

Es muy probable que la conversión de una información científica o tecnológica específica en un resultado de aplicación práctica no ocurra jamás. Lo más común es que se realice en la fundamentación de nuevos conocimientos, o que devenga un bien material o espiritual de acceso a toda la humanidad. Ello depende de muchos factores. En cualquier caso, aunque en diferente medida, la nueva información obtenida por la ciencia o la tecnología es siempre un paso adelante en el derrotero de la humanidad.

### **La pluridisciplinariedad o la apertura de los «corrales» del conocimiento**

Para que lo anterior sea posible, también han evolucionado dramáticamente las formas de organización del conocimiento. Por ejemplo, acaba de aparecer una nueva versión de la famosa revista científica, de artículos originales, *Physical Review*, conocida como *X*, dedicada a cubrir todas las áreas de la física pura, aplicada e interdisciplinaria, de acceso abierto, si los autores pagan para el procesamiento de sus materiales. El primer

artículo del primer número, «Natural Human Mobility Patterns and Spatial Spread of Infectious Diseases» [«Patrones de movilidad natural humana y diseminación espacial de enfermedades infecciosas»], ofrece conclusiones de gran valor para la epidemiología, que hasta no hace mucho era patrimonio casi absoluto de las ciencias médicas.<sup>7</sup> La investigación fue realizada, en lo fundamental, por físicos y matemáticos. El problema que aparece entonces es: ¿Será útil este artículo para los encargados, en la sociedad, del control de epidemias? ¿Se entenderán mutuamente estos autores y los médicos a cargo del asunto?

Del llamado enciclopedismo, característico de los sabios hasta el siglo XVIII, se pasó, en los siglos XIX y XX, al establecimiento de fronteras temáticas. Las ciencias más universales fueron caracterizadas como diferentes entre sí: la sociología se separó de la historia, la química de la física, etc. El hombre, además, encontró en estas divisiones cierto interés gremial que favorecía a determinadas personas o grupos. Esto significó un importante avance pues se crearon sistemas más o menos coherentes de información, almacenada por la humanidad, acerca de objetos generales, denominados «ciencias particulares», que podían facilitar la profundización en nuevas investigaciones o en la aplicación de esos conocimientos en beneficio de los humanos. Sobre todo, esta división favoreció, y favorece, a la educación mediante asignaturas asociadas con las ciencias particulares y de esa forma los conocimientos son impartidos con estructuraciones lógicas y temáticas coherentes.

Lo que no se previó, cuando se fundaron las grandes ciencias particulares o disciplinas científicas, fue la necesidad de atar todos los cabos que quedaban sueltos al abordar la investigación de cualquier objeto natural o espiritual de alguna complejidad. Estos existen independientemente de esas agrupaciones más o menos afines que llamamos ciencias. Y casi siempre su comportamiento y la información que requerimos acerca de ellos trascienden a las ciencias convencionales.

Lo que está ocurriendo ahora es otra ruptura, hacia lo «pluridisciplinar», que también suele denominarse de muchas otras formas, con matices conceptuales dados. Nos estamos dando cuenta de que la agrupación de conocimientos, afines para formar las llamadas disciplinas, que fuera necesaria en un momento, puede tornarse un estorbo en determinados casos. Por ejemplo, la creación de la bioquímica como ciencia y gremio fue un intento del siglo XX para resolver el problema de comprender las complejidades de los sistemas vivos. Sin embargo, ella misma, en su desarrollo ulterior generó tal cantidad de información acerca de los objetos vivos que se hizo imposible su asimilación

**Las fronteras rígidas de las disciplinas científicas están siendo cuestionadas por la vida y por un número creciente de especialistas que demandan eficiencia en la investigación de objetos reales y complejos. Ese criterio gana popularidad en la ciencia cubana actual y potencia la colaboración natural a la que somos propensos en todas las demás facetas de la vida.**

útil sin un procesamiento eficiente que solo puede ser realizado por expertos. Así aparece una nueva disciplina —casi gremio también— llamada bioinformática, con variantes como la «biología sistémica». La creación de nuevas disciplinas puede ser un paliativo en muchos casos. Sin embargo, el género humano no tiene resuelto el problema, de cara al futuro, de no caer en más parcelamientos del conocimiento y en más gremios científicos, que hagan inoperante la tan necesaria pluridisciplinaridad.

Los objetos naturales y espirituales no conocen de disciplinas científicas, que son inventos humanos. La materia y la conciencia son como son, independientemente de nosotros. Y ninguna disciplina es, ni podrá ser jamás, autosuficiente para explicar la riqueza de la inmensa mayoría de ellos. Sin embargo, al educar a los futuros investigadores, tenemos, por fuerza, que formarles los conocimientos de forma coherente, que es el papel que han desempeñado las disciplinas particulares, hasta ahora. ¿Se resuelve la contradicción creando nuevas disciplinas? ¿Debemos intentar abordar la investigación científica con otras formas, más allá de las que tengamos que inventar? Este es un problema cada vez más crítico, que deberá encontrar soluciones viables en el futuro cercano. Lo más importante es la creciente conciencia acerca de esto, por parte de muchos científicos.

### Los motores de la investigación científica y el desarrollo tecnológico

El interés y la curiosidad del ser humano constituyen elementos indispensables de su condición. En gran medida, deben de haber contribuido a nuestra supervivencia como especie, en entornos difíciles como el de la sequía y las glaciaciones, y en los que la selección natural podía ser decidida hasta por la forma de la nariz o la inteligencia del cerebro. La diferenciación del *homo sapiens* de las especies antecesoras, en su cuna africana, debió estar indisolublemente asociada con su capacidad de obtener información acerca del medio, procesarla y correlacionarla y, lo más importante, comunicarla a los demás individuos de su especie. De hecho, y gracias a

las técnicas de la bioinformática, hoy se explican las invasiones del mundo por el *homo sapiens*, a partir de fenómenos de adaptación a la naturaleza y selección natural frente a eventos ambientales catastróficos que nos hubieran abortado como especie si nuestros ancestros no hubieran sido un poco más listos que sus congéneres de otras especies.<sup>8</sup>

En el mundo de hoy, esta característica se ha trasladado a las relaciones económicas, y como consecuencia, de nuevo a las de la supervivencia. La creación del valor más puro de un objeto radica en el trabajo realizado sobre él, según Adam Smith, David Ricardo y Carlos Marx. Este último expresó:

Un valor de uso, un bien, solo encierra un valor por ser encarnación o materialización del trabajo humano abstracto. ¿Cómo se mide la magnitud de ese valor? Por la cantidad de *sustancia creadora de valor*, es decir, de trabajo, que encierra.<sup>9</sup>

No obstante, este valor, en términos de trabajo abstracto, muchas veces tiene poco que ver con el precio de tal producto en el mercado, y Marx —con otros términos y conceptos— le dedica a esto buena parte del resto de su monumental y vigente obra. El precio lo determina, esencialmente, la ley de la oferta y la demanda. Un mismo producto, hasta de igual marca internacional, puede tener diferentes precios en dependencia del lugar donde se haya producido. Pueden aparecer compradores que prefieran pagar más por él si es hecho en Alemania, en lugar de en Bangladesh. Esto ocurre porque el comprador busca, con el sobreprecio, seguridad en el producto, y el país con más prestigio de calidad es Alemania.

Podríamos considerar que el contenido de «conocimiento» de un producto es parte importante del trabajo abstracto realizado sobre él. El trigo o el azúcar son *commodities* (materias primas) y su cotización suele ser bastante independiente de su origen. Pero un equipo de alta tecnología, que solo se fabrica en unos pocos países o empresas, puede tener un precio muy alto en dependencia de la demanda, pues el conocimiento concretado para obtenerlo es significativo, y sobre todo, exclusivo. También la competencia es solo de un puñado de productores, que incluso a veces acuerdan los precios debido a esa exclusividad.

Esto ha provocado que el valor de venta, y de beneficios, de cualquier mercancía o servicio se vea sustancialmente influenciado por la cantidad de conocimiento que contenga su realización, dado lo escaso y selectivo de esta fuerza productiva: la ciencia y la tecnología de alto nivel. La realización de conocimiento sobre las mercancías está concentrada en contados países, y por lo tanto las ventas más ventajosas son para ellos. Casi todo el mundo puede producir una *commodity*, pero no puede aportar mercancías donde se realice conocimiento exclusivo. Por lo tanto, es evidente que el mercado favorece las exclusividades producidas por el conocimiento, por la ciencia y la tecnología. Y este es un estímulo importante en el universo económico de hoy.

La competencia también se convierte en motor del desarrollo tecnológico y de su respaldo científico, mediante la producción de mercancías de gran valor agregado con alto contenido de conocimiento. Entre dos productores de bienes materiales o servicios de este tipo, supervive, o gana más, el que es capaz de usar la investigación científica y sus resultados para perfeccionar sistemáticamente su mercancía y hacerla más atractiva o exclusiva en el mercado. Si el otro no lo hace, se atrasa, deja de comercializar y puede desaparecer. Competir es, en esencia, un rezago de la ley de la selva, cercano a los incentivos de supervivencia que movían a nuestros ancestros salvajes. Por suerte, el decurso cultural ha ido modificando esta tendencia, y en muchos casos restándole importancia. Alejarnos de la competencia como único motor del desarrollo y acercarnos a la colaboración es ser más humanos. No obstante, renunciar a la competencia o no adaptarla a formas sociales justas y humanas, es dejar de lado una importante herramienta para el progreso, y hasta favorecer el retraso científico y tecnológico.

## La ciencia en la Cuba de hoy: oportunidades y amenazas

Enfrentar juicios y predicciones acerca de la política de la ciencia en la Cuba actual, por parte de un científico natural, representa un alto riesgo de equivocación. En este caso, la transdisciplinariedad es verdaderamente alta y el riesgo de errar mayor. Sin embargo, Fidel Castro expresó, en 1964: «Con seguridad que tiene muchas menos posibilidades de equivocarse un científico si hace algún juicio de carácter político, que un político si se pone a emitir juicios de carácter científico».<sup>10</sup> Eso me da un poco de confianza en que mis criterios puedan, al menos, ser tenidos en consideración por mentes lúcidas, que estén en condiciones de tomar decisiones para el bien del país.

Parece que estamos en un momento en el que podemos promover acciones importantes para otorgarles

a la ciencia y la tecnología cubanas el papel más relevante posible. De esa forma, se puede penetrar, a profundidad, el mercado selectivo y exclusivo del conocimiento al que nos referimos en el acápite anterior, y que garantizaría la riqueza material necesaria para afrontar el alto costo económico de las bondades del socialismo. El propio Fidel, en uno de sus trascendentales discursos, en el Aula Magna de la Universidad de La Habana, en noviembre de 2005, afirmaba:

El país tendrá mucho más, pero no será jamás una sociedad de consumo, será una sociedad de conocimientos, de cultura, del más extraordinario desarrollo humano que pueda concebirse, desarrollo de la cultura, del arte, de la ciencia, y no para armas químicas, con una plenitud de libertad que nadie puede cortar. Eso lo sabemos, no hay ni que proclamarlo, aunque sí recordarlo.<sup>11</sup>

El escenario que hemos intentado describir hasta ahora implica que, en lo positivo, se puede aprovechar un buen número de oportunidades:

- Cuba puede exhibir una actividad científica madura y competitiva en muchos casos. Tiene lo más importante, que radica en disponer de un potencial humano formado, y otro muy importante en formación endógena. También se cuenta con una conciencia social relativamente favorable.
- La Revolución cubana en el poder mantiene una voluntad expresa de favorecer la ciencia y la tecnología. Los recientes acuerdos del VI Congreso del Partido Comunista de Cuba contienen los más contundentes puntos acerca de este tema, en comparación con todos los anteriores.<sup>12</sup>
- El mundo puede intercambiar cuantiosas informaciones científicas de una forma cada vez más eficiente, gracias a los medios actuales de procesamiento y trasmisión, y los cubanos tenemos más cultura que nunca antes en la historia para sacar el máximo beneficio, social e individual, de ello.
- Las fronteras rígidas de las disciplinas científicas están siendo cuestionadas por la vida y por un número creciente de especialistas que demandan eficiencia en la investigación de objetos reales y complejos. Ese criterio gana popularidad en la ciencia cubana actual y potencia la colaboración natural a la que somos propensos en todas las demás facetas de la vida.
- Las necesidades de mejoramiento de las condiciones de vida de los cubanos pueden convertirse en una motivación importante para que la ciencia siga siendo una actividad económica y social prestigiosa y deseable.

El aprovechamiento adecuado de estas oportunidades, y tal vez de muchas otras, puede conducir irremisiblemente al sueño fidelista de que Cuba alcance el bienestar económico, a partir, en esencia, de sus producciones intelectuales. Puede ser un motor importante de

desarrollo aun en el caso de que las voluntades políticas no fueran tan favorables como ahora.

Sin embargo, en términos un poco físico-matemáticos, en los inicios del siglo XXI estamos en un punto donde la velocidad del progreso científico y tecnológico se ha hecho más o menos estacionaria: no aumenta, aunque por el momento tampoco disminuye ostensiblemente. Por ejemplo, la Universidad de La Habana produce desde hace años casi la misma cantidad de artículos en revistas de impacto internacional y el mismo número de doctores. Por otra parte, existe la percepción de que todos los sectores de nuestra economía, con la posible excepción de la biotecnología, son importadores netos de productos de la ciencia y la tecnología.

Depende de cómo actuemos para que la aceleración sea positiva o negativa de cara al futuro. Si queremos avanzar, tenemos que optar por una positiva, o sea, crecer más cada año en los indicadores principales. Hacerlo o promoverlo nos corresponde a los que estamos, de una forma u otra, en este frente. Nuestras principales amenazas pueden resumirse en lo siguiente:

- La masa de científicos producida en los últimos cuarenta años, y sobre todo la endógena de los últimos veinte, está disminuyendo debido a factores etéreos (jubilaciones y decesos), y socioeconómicos, sobre todo por la emigración a otros países o a otras esferas económicas mejor retribuidas.
- Existe un atraso tecnológico muy grande en el acceso a los torrentes de información mundial, a las comunicaciones fluidas y a la movilidad interna y externa de las personas. Sus causas son variadas y no corresponde analizarlas en este trabajo. Sí es evidente que el estancamiento sistemático que padecemos contrasta con la increíble aceleración de este flujo de información y personas en el mundo circundante, lo que arroja consecuencias muy negativas para el desarrollo intelectual de la sociedad en general, y científico en particular.
- Ciertas políticas, demasiado prolongadas en el tiempo, han favorecido un decaimiento en la atención a los contenidos de la enseñanza general del país, en los niveles primario y secundario. Para muchos, esto es grave, al menos, en las disciplinas de ciencias naturales. Existe la apreciación de que se ha creado una contradicción artificial entre las ciencias de la educación y las particulares. Por otra parte, se ha instaurado una pedagogía oficial única —con frecuencia poco flexible—, lo que suele no favorecer las ideas novedosas y de interacción con otras ciencias y que la afecta en sí misma. Mi experiencia como docente me ha mostrado que los estudiantes suelen exacerbar el interés en responder y aprobar un examen en detrimento de la apropiación de los conocimientos que les permitan comprender el

mundo e incorporarlos a su forma de vivir de forma independiente.

- Los actuales estilos de dirección de la economía nacional y local no cuentan con provisiones metodológicas ni regulatorias que faciliten que los sectores productivos y de servicios de la sociedad demanden a los científicos y tecnólogos resultados de interés. En cambio, el discurso generalizado, desde las instancias de dirección política y económica, con frecuencia les sigue pidiendo que produzcan resultados para resolver los problemas de la economía y, a menudo, hasta que los introduzcan en la práctica social, en un esquema de ciclo cerrado que pocas veces puede realizarse. Es evidente que los científicos no cuentan con herramienta alguna para conocer qué es lo realmente necesario en cada caso, ni pueden movilizar medios para implantar los resultados. Por otra parte, las direcciones administrativas del sector científico en el aparato del Estado casi nunca ejercen el papel que les correspondería como facilitadoras de estas conexiones entre la ciencia y la sociedad.
- La planificación central vigente solo contempla grandes direcciones de inversión para el desarrollo, que suelen materializarse en macroyectos, casi siempre basados en la importación de tecnologías del tipo «llave en mano», y con poco —o menos que el deseado— valor agregado por el conocimiento generado o procesado en Cuba. Hasta donde conozco, no se contempla, en ningún aspecto del proceso de planificación central, la imprescindible flexibilidad en el uso e inversión de recursos cuando se realiza el trabajo de investigación científica, que siempre es imposible de predecirlos y planificarlos detalladamente.
- La producción de conocimientos útiles y económicamente rentables no es retribuida a los creadores, tengan o no éxito. No existen mecanismos de estímulo efectivo que se apliquen de forma generalizada. La mayoría de los sectores de la economía establecen formas de vinculación de los ingresos personales con la realización final del trabajo, y el sector científico está muy retrasado en ese proceso.
- La gestión de todas las estructuras de dirección estatal del país está determinada, casi exclusivamente, por la absoluta subordinación de los niveles inferiores a los superiores. Además, las conexiones horizontales de tales estructuras son muy débiles o, con frecuencia, inexistentes. Los elementos de evaluación del trabajo de dirigentes y subordinados en ocasiones se centran en la forma de actuar de acuerdo con procedimientos preestablecidos y no enfatizan lo debido en la efectividad del trabajo en la creación de cualquier tipo de valor. El éxito de una dependencia se mide mucho más por su disciplina en el cumplimiento del plan y las

indicaciones del nivel superior que por su agresividad y progreso. El que prácticamente no existan espacios significativos para las nuevas iniciativas en instancia alguna y mucho menos para la competencia es una consecuencia nefasta. Una actividad de evidente riesgo —como la introducción de las investigaciones, el conocimiento y la innovación en la producción de valor— queda sin lugar en este esquema.

## Retos y algunas posibles soluciones

¿Qué requeriríamos para llegar a un modelo de desarrollo de las fuerzas productivas científicas y tecnológicas consecuente con las necesidades y la propia obra de la Revolución cubana?

- *Es preciso incorporar a la gestión de todas las esferas de la sociedad el criterio de «iniciativa» y de «éxito» como factores para la evaluación de desempeño y promoción.* Ya no son, ni volverán a ser, los tiempos en los que jóvenes líderes, visionarios, carismáticos y prestigiosos, como Fidel y el Che, entre otros, promovían las iniciativas y muchos de los logros más trascendentales de la ciencia cubana, brindando todo el entusiasmo y el apoyo, como prioridad absoluta del Estado. Las entidades de cualquier esfera de la vida social, sean estatales o no, deben ser activas e interesadas en solicitar resultados científicos, tecnológicos o servicios especializados a los productores de conocimientos, estén en universidades, centros de investigaciones, o en las propias unidades productivas. Para ello es preciso instrumentar formas organizativas que trasciendan las indicaciones metodológicas para la dirección, y se conviertan en implementadoras de progreso y formas de competencia.
- *Los recursos humanos deben ser promovidos sobre bases tanto espirituales como materiales, y en toda la sociedad.* Es preciso crear un entorno mediático que favorezca intensamente las inclinaciones naturales del ser humano por el conocimiento y la investigación, desde edades tempranas; que el universal sistema educativo cubano introduzca el culto al conocimiento y a la investigación como parte intrínseca de todos los programas, y también el método científico como herramienta de trabajo para los alumnos. Además, aquellos que se motiven para convertirse en científicos deben encontrar que los sacrificios especiales que esta profesión encierra, como es el estudio intensivo, el trabajo en tiempo frecuentemente ilimitado, y la relativa dejación de gustos y diversiones comunes a muchos jóvenes, son compensados por el placer de saber,

la perspectiva de un bienestar material adecuado, el progreso de sus propios medios de trabajo científico y un reconocimiento social comparable a los de otras esferas con una alta imagen pública.

- *Los jóvenes con intereses para dedicarse a la creación científica y tecnológica deben tener un amplio espectro de posibilidades para educarse como doctores, que es lo mismo que formarse como investigadores independientes.* La actividad científica sostenible en un país pasa inevitablemente por una formación doctoral y especializada eficiente y atractiva. Al mismo tiempo, un sólido programa nacional de promoción de doctorados en todas las disciplinas científicas y tecnológicas posibles, se convierte en una fuente inmediata, barata y eficiente de resultados de investigaciones con posibles impactos que pueden transformar la sociedad, tal y como ocurre en todos los países que son ricos por este mismo motivo.
- *La gestión de la actividad científica del país debe reestructurarse completamente.* De ser un complemento administrativo de las directivas centrales emanadas en los tiempos fundacionales, los órganos gubernamentales deberían convertirse en instrumentos efectivos de la sociedad para que la ciencia y la tecnología avancen e incorporen riqueza al país, sin dogmas preestablecidos. La financiación de todas las instancias científicas, tanto en universidades como en centros de investigación independientes o asociados, debería repensarse totalmente a fin de que conduzca a una verdadera dirección de la ciencia al servicio de la sociedad utilizando los mecanismos adecuados. Pueden valorarse todas las posibilidades como fuentes de financiamientos, incluyendo las inversiones y los inversores a riesgo. La actividad de gestión de la ciencia debe también garantizar que las políticas siempre apunten a que la sociedad sienta y actúe con conciencia de su necesidad para su supervivencia y bienestar. Los órganos estatales de gestión y promoción de la ciencia deben ser intersectoriales y colegiados. Debe abolirse la condición de «juez y parte» intrínseca al establecimiento de las llamadas «instituciones rectoras» de la ciencia en cualquier nivel y, sobre todo, en el nacional.
- *La globalización de la ciencia debe estar al servicio de los intereses de Cuba.* Es imprescindible aprovechar los flujos de personas, recursos materiales e información que, cada vez más intensamente, circulan hoy en día en todo el mundo. Las condiciones actuales no pueden ser un obstáculo para ello y sí un estímulo para superarlas con medios y acciones novedosas y creadoras. Una búsqueda y recuperación agresiva de recursos humanos y materiales en el exterior puede cambiar, para bien, a partir de un rediseño avanzado

de nuestras relaciones internacionales en todos los órdenes. Esa gestión puede, incluso, establecer políticas orientadas a privilegiar las relaciones con países en condiciones económicas similares a las nuestras, para complementar ventajas mutuas y cancelar también riesgos, y con países avanzados, para aprovechar al máximo su producción científica abierta.

## A modo de conclusión

La actividad científica es, en sí misma, una oportunidad, quizás la más noble, de riqueza para nuestra nación contemporánea. Por definición, hablar de ciencia en Cuba es hablar de un producto genuino de la Revolución cubana. Y es el propio proceso revolucionario en su evolución, el que debería garantizar que no se pierda lo que se ha ganado y que, en cambio, contribuya aún más, y decisivamente, al bienestar de la sociedad, que es también el principal propósito de la Revolución.

## Notas

1. Cuando nos referimos a la ciencia en Cuba estamos denominando el conjunto de los potenciales científicos (humano, material e informacional) del país, a su actividad investigativa, así como a la conciencia social asociada a su presencia. Véase Luis Alberto Montero Cabrera, Josefina González Alonso, «Organization of Scientific Research Problems in Centers of Higher Education», *Sovremennaya Visshaia Shkola*, n. 2, Moscú, 1976, p. 159; Josefina González Alonso y Luis Alberto Montero Cabrera, «Application of System Approaches in Analysis of Research Plans for Centers of Higher Education in Cuba», *Sovremennaya Visshaia Shkola*, n. 3, Moscú, 1976, p. 231.
2. Francis A. Truslow *et al.*, «Report on Cuba. Findings and Recommendations», International Bank for Reconstruction and Development, Washington DC, 1951.
3. Ídem. [Traducción del autor].
4. Véase Pedro Pruna, «Historia de la Ciencia en Cuba. 1899-1959. El período neocolonial», disponible en [http://resultados.redciencia.cu/historia/periodo\\_4.php](http://resultados.redciencia.cu/historia/periodo_4.php) (17 de agosto de 2011).
5. Dos de estos artículos procedían de la Universidad de La Habana: el primero, escrito por el brillante científico judío alemán Ernest Eliel, que estudió en Cuba —a consecuencia de la guerra— y posteriormente hizo una extraordinaria carrera en los Estados Unidos; y otro por un destacado profesor y académico cubano, Luis Felipe LeRoy y Gálvez. El tercero fue escrito por uno de nuestros primeros ingenieros químicos, Jorge Guerra Debén. En ese momento trabajaba en la Williams Industrial Products, S.A. y que

después de la Revolución integraría el claustro de dicha universidad. Véase Ernest L. Eliel, «Chromatographic Adsorption», *Journal of Chemical Education*, a. 21, n. 12, 1944, Washington DC, pp. 583-8; Luis Felipe LeRoy, «A Quantitative Demonstration of Graham's Law of Diffusion», *Journal of Chemical Education*, a. 25, n. 4, Washington DC, 1948, pp. 215-6; José Guerra Debén, «A Logarithmic Triangular Chart: A Graphical Representation of the Equation of State for an Ideal Gas», *Journal of Chemical Education*, a. 33, n. 10, Washington DC, 1956, pp. 518-9.

6. Fidel Castro, «Discurso pronunciado en el acto celebrado por la Sociedad Espeleológica de Cuba, en la Academia de Ciencias», 15 de enero de 1960, disponible en [www.cuba.cu/gobierno/discursos/1960/esp/f150160e.html](http://www.cuba.cu/gobierno/discursos/1960/esp/f150160e.html) (14 de agosto de 2011); «Discurso en la Universidad Lomonosov de Moscú», 21 de mayo de 1963, disponible en [www.cuba.cu/gobierno/discursos/1963/esp/f210563e.html](http://www.cuba.cu/gobierno/discursos/1963/esp/f210563e.html) (27 de septiembre de 2011).

7. Vitali Belik *et al.*, «Natural Human Mobility Patterns and Spatial Spread of Infectious Diseases», *Physical Review X*, a. 1, n. 1, College Park, Maryland, 2011.

8. Peter Forster, «Ice Ages and the Mitochondrial DNA Chronology of Human Dispersals: A Review», *Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Series B: Biological Sciences*, n. 1442, Londres, 2004, pp. 255-64; Pardis Sabeti *et al.*, «Positive Natural Selection in the Human Lineage», *Science*, n. 5780, Washington DC, 2006, pp. 1614-20; Floyd Reed y Sara Tishkoff, «African Human Diversity, Origins and Migrations», *Current Opinion in Genetics Development*, a. 16, n. 6, Amsterdam, 2006, pp. 597-605; Luigi Cavalli-Sforza *et al.*, «Distribution of Haplotypes from a Chromosome 21 Region Distinguishes Multiple Prehistoric Human Migrations», *Proceedings of National Academy of Science*, a. 96, n. 7, Washington DC, 1999, pp. 3796-800; Luigi Cavalli-Sforza y Marcus Feldman, «The Application of Molecular Genetic Approaches to the Study of Human Evolution», *Nature Genetics*, n. 33, Londres, 2003, pp. 266-75.

9. Carlos Marx, *El Capital*, v. 1, Editorial de Ciencias Sociales, La Habana, 1973.

10. Fidel Castro, «Discurso en la inauguración del ciclo de conferencias del profesor Andre Voisin en el Colegio Médico Nacional», 8 de diciembre de 1964, disponible en [www.cuba.cu/gobierno/discursos/1964/esp/f081264e.html](http://www.cuba.cu/gobierno/discursos/1964/esp/f081264e.html) (30 de septiembre de 2011).

11. Fidel Castro, «Discurso en el acto por el 60 aniversario de su ingreso a la Universidad, en el Aula Magna de la Universidad de La Habana», 17 de noviembre de 2005, [www.cuba.cu/gobierno/discursos/2005/esp/f171105e.html](http://www.cuba.cu/gobierno/discursos/2005/esp/f171105e.html) (1 de octubre de 2011).

12. Véase «Resolución del VI Congreso del Partido Comunista de Cuba sobre los Lineamientos de la política económica y social del Partido y la Revolución», junio de 2011, disponible en [www.congresopcc.cip.cu](http://www.congresopcc.cip.cu) (agosto de 2011).