

La ciencia y la cultura: las raíces culturales de la productividad

Agustín Lage Dávila

Investigador. Centro de Inmunología Molecular.

La ciencia y la cultura han sido dos frentes protagónicos de trabajo y lucha de la Revolución cubana. Durante cuarenta años los cubanos hemos luchado por desarrollar ambas; cada una en su ámbito. No ha sido un proceso guiado por la espontaneidad sino por la estrategia, el diseño de sistema, el esfuerzo organizado; en fin, la eficacia. Y puede hablarse de eficacia porque en la perspectiva de cuarenta años, a través de una compleja mezcla de aciertos y errores particulares, se dibuja la realidad de una transición, a partir de un país con 24% de analfabetos y 45% de escolarización primaria, hacia una nación con un nivel escolar de noveno grado, con la mayor densidad del mundo en instructores de arte, con un índice de científicos por habitante cercano al de las naciones más industrializadas, que crea y exporta productos de la biotecnología, varios de los cuales son únicos. Y todo esto en un tiempo histórico increíblemente corto.

¿Cómo se relaciona el desarrollo científico con el contexto cultural? Intuimos que existen estas relaciones. ¿Pero podremos describirlas de manera estructurada

y sistemática? ¿Nos puede ser útil esa descripción para potenciar las interacciones? ¿Tan claras como están nuestras especificidades culturales, pudieran estar algún día también nuestras especificidades en la creación científica?

Estas son las preguntas que motivan las reflexiones que siguen. Van escritas en el lenguaje directo y afirmativo de las proposiciones (casi un lenguaje de laboratorio) porque pretenden iniciar discusiones, no concluirlas. De lejos se verán como un edificio en construcción, lleno de andamios y ruidos, partes incompletas y piezas en desorden; y no como una obra bella rodeada de jardines; pero pienso que puede ser útil así, y eso es lo que importa —al menos por ahora.

La idea básica que emerge es que además de trabajar por el desarrollo de la ciencia y la cultura, debemos empeñarnos en su articulación, y que este proceso también necesita estrategia, diseño de sistema y esfuerzo organizado. La eficacia en este proceso integrador puede ser tremendamente potenciadora de lo que hemos hecho hasta ahora.

La ciencia y la cultura como formas del conocimiento

Las llamadas «ciencias empíricas» son una forma de conocimiento de la realidad. La cultura artística es otra.

Las ciencias empíricas son conocimiento racional, sistemático, exacto y verificable. Esas son sus virtudes. Pero, al mismo tiempo, son analíticas, parciales y reduccionistas. Esas son sus limitaciones. La cultura artística también es un reflejo de la realidad, que se expresa mediante imágenes; una conjunción de experiencia, imaginación, visión y habilidad para realizar inferencias de tipo no analítico.

En las ciencias empíricas hay un «método de adquisición de conocimientos» cuya estructura podemos identificar y describir. Este opera mediante un ciclo que se repite una y otra vez, y que parte de la identificación de un problema o enigma y de la formulación de una hipótesis para resolverlo. La hipótesis del científico es siempre un instrumento, una formulación de la posible solución del problema en términos claros, medibles y refutables.

De la hipótesis, suponiéndola cierta, se extraen sus predicciones y se llevan a términos operacionales, es decir, a variables medibles con un experimento. El científico prepara entonces el experimento, aislando esas variables de otras que pueden crear confusión, efectúa las mediciones y evalúa los datos —usualmente con procedimientos estadísticos—, para decidir si verifican o niegan la hipótesis inicial y si dicha hipótesis, en consecuencia, debe sostenerse para generar nuevas predicciones o cambiarse. Ahí se cierra el ciclo, y comienza el siguiente.

El proceso cognoscitivo por el cual la cultura —y en especial la cultura artística— capta la realidad no podemos describirlo aún con esa precisión, pero ello no quiere decir que no exista. Sabemos que intenta captar la realidad en su conjunto sin reducirla a componentes, con una aproximación más sintética que analítica. Pero sabemos muy poco más. El propio proceso de la creatividad ha eludido hasta ahora el análisis, por ser tan complejo como la propia realidad que intenta captar.

Esta dicotomía de aproximaciones cognoscitivas a la realidad es relativamente reciente. Nótese, por ejemplo, que por mucho tiempo, desde la antigüedad, la pintura fue considerada una disciplina de conocimiento acumulativo (como vemos hoy la ciencia) que avanzaba en su aproximación a la realidad a través de descubrimientos sucesivos. Aún durante el Renacimiento las ciencias y las artes no se veían como actividades intelectuales separadas, y muchos creadores se movían de un campo a otro (aunque sea Da Vinci el más conocido, no es el único) y el término «arte» se

La ciencia y la cultura: las raíces culturales de la productividad

aplicaba a la pintura y a la escultura, pero también a la tecnología.

El llamado método científico —que conocemos hoy como forma organizada y eficiente de obtención de conocimientos—, es una adquisición mucho más reciente, surgida del pensamiento europeo durante los últimos cuatro siglos. Casi nada, comparado con el tiempo en que nuestra especie ha existido sobre este planeta, dotada de capacidad de conocer y transmitir el conocimiento; es decir, de crear cultura.

El método científico como componente de la cultura general

La cultura es conocimiento socialmente adquirido y socialmente compartido y transmitido. El método científico es una adquisición de la cultura y como forma de conocimiento puede y debe estar al alcance de una proporción cada vez mayor de los seres humanos, algún día de todos.

También fue así con la capacidad de leer y escribir: en una época fue privativa de una fracción pequeña de la sociedad y de algunas sociedades. Hoy, impulsada por su valor funcional para la economía, la capacidad de leer y escribir se ha extendido a muchos —en Cuba, a todos. ¿Podría suceder lo mismo con el método científico?

No me refiero aquí a la universalización del beneficio de los resultados de la investigación científica (que también hay que garantizar), sino a la universalización, como componente de la cultura general, del proceso de organización de la interacción cognoscitiva con la realidad que constituye el método científico. Se trata de una forma de pensar que no es la única, pero sí útil en muchas circunstancias.

En el pensamiento de José Martí encontramos esta idea: «Lo que hace crecer el mundo no es el descubrir como está hecho, sino el esfuerzo de cada uno para descubrirlo».¹

Cualquier hombre pudiera interpretar su realidad concreta identificando las variables principales que determinan los fenómenos que le interesan (la salud de una comunidad, la productividad de un taller, el rendimiento escolar de un aula, la eficiencia de una cosecha, cualquier cosa) haciendo hipótesis sobre esas variables, coleccionando datos verificables y contrastando estos con las predicciones de las hipótesis.

Desde luego, este método no funciona para todo. De hecho, la ciencia, hasta ahora, ha explorado solo una pequeña parte de la realidad. Pero donde funcione, cualquier hombre debe poder usarla. También hay formas de conocimiento e ideas que no pueden transmitirse formalmente mediante el lenguaje oral o

escrito y que se transmiten mediante imágenes, tradiciones, ejemplos, actitudes, analogías, práctica concreta, etc. Pero bien nos hemos ocupado de universalizar el acceso a todo lo que puede transmitirse y aprenderse mediante la lectura y la escritura. Igualmente hemos invertido mucho esfuerzo en promover el acceso universal a la cultura artística. Quizás debamos plantearnos una nueva alfabetización en relación con el método científico. ¿Quimérico? No faltaron quienes usaron ese término en 1961, en vísperas de la campaña de alfabetización.

El uso de la palabra «alfabetización» no es casual: es una analogía que puede ser muy ilustrativa de la idea que se intenta transmitir. Hoy la mayoría de las personas entiende por «alfabetización» la adquisición de capacidad para leer y escribir, pero pudiéramos intentar ver más allá de esa interpretación, como la adquisición de capacidad para utilizar los medios más eficientes de captación y transmisión de conocimientos; que hoy son la lectura y la escritura, pero que pronto pueden no limitarse a estos.

El método científico de pensamiento puede universalizarse mucho más de lo que se ha hecho hasta ahora. Muchos asocian la investigación científica con laboratorios llenos de complejos instrumentos, pero estos son solo las herramientas con las que coleccionamos datos de la realidad. La verdadera innovación cultural está en el proceso intelectual de identificación de los datos necesarios, su forma de organización y de interpretación, y este proceso es bastante independiente de la instrumentación. La literatura científica está llena de ejemplos de estudios poco rigurosos usando complejos instrumentos y de joyas de rigor metodológico y descubrimientos a partir de observaciones sencillas.

Este método de pensamiento y de comunicación entre la gente es la real adquisición de la cultura. Y los fenómenos culturales son masivos, o no son culturales.

La alfabetización universal potenció mucho la productividad de la fuerza de trabajo ¿Quién sabe las fuerzas productivas que podrían liberarse como consecuencia de la extensión del uso del método científico?

Se ha hecho casi un lugar común la reiteración de la idea de que, en los tiempos actuales, la ciencia forma parte de las fuerzas productivas. Pero ha sido hasta ahora menos evidente lo que es una consecuencia directa de esa afirmación y es que la ciencia debe también formar parte de la cultura general, de la gestión intelectual cotidiana de cada vez más y más individuos.

La implementación concreta de este concepto tiene enormes implicaciones prácticas para quienes dirigen la actividad científica y la educación. Para empezar, nos enfrenta a una contradicción entre la creciente

especialización, sofisticación y costo de la investigación científica; y la aspiración —y necesidad— de extender en la sociedad la comprensión y el uso del método científico. ¿Cómo se resuelve esto? No creo que nadie tenga recetas escritas; pero corresponde a la actual generación de científicos y dirigentes encontrar la entraña creadora que, como todas, tiene esta contradicción; y usarla como motor del desarrollo.

La ciencia y la cultura se aproximan entre sí

En la primera parte tratamos la ciencia y la cultura como dos formas de adquisición de conocimiento: la primera, analítica, sistemática, reduccionista; la segunda, intuitiva, sintética, holística. Una aproximación más cercana nos las muestra como los polos de un continuo, dado por la complejidad creciente de los fenómenos y la cantidad de variables que intervienen.

El método científico funciona cuando los fenómenos pueden ser descritos en términos de pocas variables protagónicas. Generalmente, cuando el número de variables aumenta se pierde capacidad predictiva y se recurre a la intuición. Hay que reconocer con humildad que nuestro pensamiento es incapaz de manipular racionalmente algo más que un pequeño grupo de variables. Podemos manejar muchos factores simultáneos de manera inconsciente o intuitiva, pero no de forma sistemática y consciente. La consecuencia es que, cuando intentamos acercarnos, con métodos científicos, a problemas intrínsecamente complejos (la eficiencia de los sistemas económicos, los cambios en el medio ambiente, el surgimiento de valores éticos, la epidemiología de los trastornos psiquiátricos, los determinantes de la capacidad del pensamiento abstracto, la regulación del sistema inmune, la dinámica de las poblaciones, y pudiera añadir muchos más), tendemos a concretar el análisis en tres o cuatro factores y a ignorar el resto, o tratarlos como «variables de confusión», cuando es posible que en el resto o en las interacciones de varias variables esté lo más importante. Muchos de estos sistemas complejos han sido el espacio natural de la intuición creativa, la visión de conjunto, la capacidad de síntesis. También ha sido el espacio donde con más frecuencia se ha desconfiado del método científico y de sus conclusiones.

Esta situación, sin embargo, está cambiando, en gran parte como consecuencia de la revolución de la informática y la computación; se desarrollan aceleradamente métodos de enfoque de sistema que intentan una visión total, no fragmentaria, de la complejidad, como complemento (no necesariamente contraposición) del pensamiento cartesiano, que

privilegia el análisis de componentes en detrimento del contexto.

Tales métodos están permitiendo cada vez más introducir pensamiento racional, sistemático, exacto, verificable, y predictivo, en el tratamiento de problemas complejos, hasta ahora solo accesibles a la intuición. De estos procedimientos surge el concepto de «propiedades emergentes», características de los sistemas complejos, y que no son trazables como consecuencia de ninguno de sus componentes por separado. De ahí va surgiendo también una nueva noción de causalidad que deja la causalidad mecánica con la que hemos operado hasta hoy como un caso particular aplicable a situaciones límites o a casos ideales.

La cultura también se aproxima, desde su orilla, acumulando conocimiento sobre las regularidades que la historia muestra en el surgimiento, la penetración social, la prevalencia y el cambio de las maneras de pensar.

¿En qué punto se encontrarán? Nadie lo sabe, pero es seguro que ciencia y cultura caminan al encuentro y probablemente ya sea más útil tratarlas como facetas de un mismo fenómeno que como fenómenos separados. Es otra idea que tiene consecuencias prácticas, en función del propósito organizado de incrementar las capacidades cognoscitivas de las colectividades humanas.

Las determinantes culturales de la productividad científica

Otro simplismo muy extendido presenta la investigación científica como algo absolutamente objetivo, extracultural, supranacional. Pero esto es solo la mitad de la verdad, porque el carácter objetivo de la ciencia es cierto para sus resultados, que son aplicables universalmente, pero no para el proceso por el cual se obtienen. Es un proceso social con enormes condicionantes culturales.

Podemos eliminar la poliomielitis en África usando la vacuna que se inventó en los Estados Unidos y se perfeccionó en la URSS, o vacunar en China o en Irán con la vacuna antimeningitis obtenida en Cuba, pero el complejo proceso social mediante el cual se realiza la búsqueda de conocimientos es mucho más difícil de trasplantar de una cultura a otra, y en ello radica quizás el fracaso de muchos intentos imitativos de «sembrar ciencia».

Se puede hacer ciencia en todas partes; pero se hace de manera diferente. ¿Se contradice esta idea con la estructuración racional del método científico? Más bien se complementa.

Nótese que la rigurosa sistematización del método científico (hipótesis, variables, mediciones, inferencia estadística) se refiere a la forma en que se responden, pero no a la manera en que las preguntas científicas se formulan. Esto último es intuición, creatividad, pensamiento no estructurable.

Ningún científico puede explorar todos los caminos posibles en el campo en que trabaja; sino que debe escoger un problema. Tampoco puede hacer todos los experimentos posibles para abordar el problema que seleccionó; hay que escoger, y para esto no hay reglas. Esta selección depende de lo que se ha llamado «conocimiento tácito», adquirido a través de la práctica y que no puede expresarse de manera explícita.

En última instancia, los científicos son trabajadores con habilidades para tres tareas: medir un fenómeno (y sus componentes), evaluar y descubrir asociaciones entre un fenómeno y otro, y evaluar el impacto de intervenciones humanas sobre el mundo real. Ahora, entre todo lo posible, ¿qué fenómeno resulta más significativo describir? ¿Qué componentes hay que medir para descubrir algo? ¿Qué asociaciones merecen ser exploradas? ¿Cuáles intervenciones tienen mayor posibilidad de impacto?

Para la productividad del trabajo científico, la pertinencia (fertilidad) de esta formulación de problemas es lo más importante. Para encontrar las respuestas adecuadas a las preguntas existe un método, para encontrar las preguntas significativas no. Lo esencial del descubrimiento es hallar la pregunta adecuada; su respuesta está generalmente accesible.

Enseguida se hará evidente la influencia cultural en este proceso. La elección del camino es una cuestión de valores, que no puede decidirse solamente a partir de razonamientos lógicos, deductivos.

Esta parte creativa, intuitiva, de la gestión intelectual del científico es intrínsecamente probabilística: se pueden crear condiciones que aumenten la probabilidad de aparición de nuevas ideas, pero no predecir, ni menos programar, su aparición. «El método potencia el talento, pero no lo sustituye» escribía Descartes. El camino original, la pregunta imaginativa, la conexión de piezas de conocimiento distantes, la exploración de lo no obvio, es el espacio propio del pequeño colectivo científico, audaz, innovador, creativo.

Una vez que ha surgido una idea que puede ser buena, comienza una segunda parte del proceso: la evaluación de esa idea, cuyo método ha sido descrito, estructurado y sistematizado. Esta parte es un proceso determinista en el que las etapas se articulan según una disciplina de rigor metodológico, en la cual la comunidad científica ha sido educada, y podemos predecir, con bastante aproximación, cuándo tendremos las respuestas. Funciona aquí algo análogo a la

«economía de escala» en la producción; que en la industria farmacéutica, por ejemplo, se expresaría mediante muchos químicos obteniendo moléculas, muchos biólogos ensayando, procedimientos automatizados, análisis de datos asistidos por computadoras, etc. Este es el espacio de las grandes organizaciones de investigación científica; las «fábricas» de descubrimientos. Aquí conocemos mejor cómo funciona el sistema, pero la estructura cognoscitiva de la primera etapa del proceso (el surgimiento de la «buena idea») ha sido mucho menos estudiada. Esa primera etapa es la que más se articula con los otros componentes del espacio cultural en el que trabaja el científico: su representación de la realidad, sus sistemas de valores éticos y estéticos, la impronta de la praxis anterior, la suya, la de su generación, la de su nación.

Debemos ahora mencionar otro aspecto de la labor científica de innegables conexiones culturales: se trata de la motivación. Quienes han investigado a los propios investigadores, han buscado evidencias de cocientes de inteligencia superiores a los de individuos de otras profesiones: no las han encontrado. Las particularidades del científico dedicado están, eso sí, en la esfera de la motivación. Esa motivación, que lo hace poner en tensión sostenidamente, tenazmente, obstinadamente sus normales recursos intelectuales, y movilizarlos una y otra vez por encima de cada frustración. Hace falta una especial percepción del mundo, de su lugar en él, del sentido de la vida y del valor de los deberes, para un esfuerzo de esa envergadura. ¿Y qué es la cultura, sino la síntesis de todo eso?

Una vez más, se trata de una reflexión que puede parecer abstracta, pero que tiene enormes consecuencias prácticas: trabajemos sobre la motivación de quienes portan talento, y veremos los resultados. También es un mandato martiano. En una de sus cartas puede leerse que «ha de tenderse a desenvolver todo el hombre, y no un lado de él».²

Desarrollar la motivación; correcto. Pero, ¿motivación sobre qué? ¿Debe estar motivado el científico por la necesidad de conocer? Seguramente. ¿Lo mueve el afán de aportar al caudal de conocimientos de la humanidad? Con certeza que sí. ¿Es suficiente esta motivación? Afirmamos que no lo es. Quizás fuese motivación suficiente hace doscientos años, o cien, pero no en la época actual.

La investigación científica es una tarea social; la hacen las colectividades humanas a través de determinados individuos, no a la inversa (como algunos aún la describen, por cierto). Siempre fue así, aunque quizás fuera menos evidente ese carácter social de la labor científica en el siglo XVIII. Pero en la época actual, los crecientes nexos de la ciencia con la economía, el bienestar material, la educación, la cultura artística, la

ética, la salud, hacen evidentes, en la vida real cotidiana, el carácter de la ciencia no como obra aislada, válida en sí misma; sino como parte de una obra social de mayor envergadura. Hacemos ciencia como parte y aporte de un proyecto de sociedad, de una visión de cómo deben ser las cosas; como expresión de compromiso con un futuro que sabemos que la ciencia, ella sola, no es capaz de construir. Los científicos lo saben, aunque quizás muchos no se den cuenta de que lo saben.

Ninguna «curiosidad de conocimiento», por muy necesaria que sea, puede ser más motivante para el esfuerzo del científico que la comprensión consciente de su participación en la materialización de un proyecto de sociedad humana. Ninguna expresión más completa puede tener la libertad del científico que la conciencia de esta necesidad.

Reforcemos esto con acciones concretas.

En la prédica de José Martí hay una alta valorización de la ciencia para la construcción de la sociedad que él vislumbraba y diseñaba. «La ciencia debe erigirse como la religión de la nueva época»,³ escribía, y a María Mantilla le dijo en una carta esta expresión de síntesis de la ciencia y la cultura: «Donde yo encuentro poesía mayor, es en los libros de ciencia».⁴ Pero a partir de esta valorización, el ideario martiano sobre la ciencia es una clara señal de alerta a nuestros pueblos, de advertencia, aquí también, de los peligros que veía: el peligro de no saber asimilar la ciencia universal, de no vincular la ciencia con la práctica social, el peligro de convertirla en una función de élites.

Igualmente intuía el error de reducir la noción de creatividad científica a la rigurosa aplicación del «método», en detrimento de su componente de imaginación creativa, culturalmente condicionado, y nos decía que «toda ciencia empieza en la imaginación y no hay sabio sin el arte de imaginar, que es el de adivinar y componer»;⁵ y que «la imaginación es como una iluminadora, que va delante del juicio, avivándole, para que vea lo que investiga».⁶

El triángulo ciencia-cultura-economía

Después de comentar sobre los nexos crecientes entre la ciencia y la cultura, completemos el triángulo con los nexos de ambas con la economía, en el sentido de la reproducción ampliada de la vida material.

Nos adentramos en la era de la «economía guiada por el conocimiento», se ha dicho y repetido. Con esta expresión se quiere captar un conjunto de tendencias tales como la reducción del tiempo de obsolescencia de los productos que se comercian y, por tanto, la creciente necesidad de renovarlos, es decir, de innovar; el aumento del componente «conocimiento» (valor de

la tecnología, know-how, calificación de la fuerza de trabajo) en el costo de los productos, en comparación con el costo de los materiales componentes (nótese el peso del componente «conocimiento» en el costo de producción de un medicamento nuevo o una computadora); el incremento del comercio de «bienes intangibles» (patentes, tecnologías, derechos de marca, consultorías, proyectos, etc.); el reforzamiento de los sistemas de protección de propiedad intelectual; y otras. Como veremos más adelante, algunos de estos procesos se relacionan con uno más profundo, que es un cambio en la forma en que el capitalismo garantiza la apropiación privada de los resultados del trabajo social. Estos procesos están presentes en todos los sectores de la producción y los servicios, pero son más evidentes en algunos sectores llamados «de alta tecnología», caracterizados por altos costos de su mano de obra calificada y del proceso de investigación-desarrollo permanente que demandan: se trata de la biotecnología, la fabricación de computadoras, la industria del software, los sistemas de producción automatizados, la industria farmacéutica, las telecomunicaciones, los polímeros y plásticos de alta tecnología, los nuevos materiales, la industria aeroespacial, la microelectrónica y otros. En estos sectores se hacen fuertes las naciones industrializadas, mientras que «exportan» a otras las tecnologías de «la ola anterior».

Lo que está realmente ocurriendo en aquellos sectores de alta tecnología es un corrimiento del centro de gravedad de la competitividad, situado antes en la capacidad tecnológica de aplicar el conocimiento disponible; y que se sitúa ahora cada vez más en la capacidad de generar conocimiento nuevo.

Es un asunto de velocidades relativas: mientras era lenta la implementación práctica del conocimiento, esta velocidad fue el factor determinante de todo el proceso. Pero en una época en que los conocimientos se aplican a la producción casi instantáneamente, el factor determinante, y la ventaja competitiva, está en la generación de conocimientos.

Las transacciones económicas siempre han sido, en última instancia, transacciones culturales. Se cambian los recursos (la capacidad adquisitiva) del comprador, por la capacidad que tiene el que vende de «resolver un problema». La mercancía es el elemento material que media la transacción. Lo que está sucediendo últimamente es que, siendo la transformación del conocimiento en producto tan expedita, el objeto de la transacción económica es el conocimiento mismo. Y a medida que empezamos a ver la transacción económica de esta manera, surge una nueva visión de la empresa, que la define como «una suma de conocimientos» articulados para un propósito

específico. Esto puede parecer exagerado, privativo de casos particulares, futurista, y todo lo que se quiera decir; pero esa es la tendencia.

En su ensayo sobre la nueva economía titulado «La tercera ola», Alvin Toffler llegó a la conclusión de que: «en la civilización de la tercera ola, la materia prima más básica de todas es la información; incluyendo a la imaginación».⁷

Así, la viabilidad a largo plazo de los sistemas económicos (a nivel de empresa, de nación, o de grupo regional de naciones), se relaciona con la capacidad de generación de conocimiento que estos puedan instalar y mantener.

¿Cómo influye la capacidad de investigación científica en la viabilidad económica de las naciones? ¿Cómo influye la cultura en la motivación y la capacidad creativa del sistema de ciencia y técnica, y de la producción misma? ¿Qué mecanismos económicos pueden sostener eficientemente el desarrollo de la ciencia y de la cultura? ¿Cómo, en fin, pueden potenciarse recíprocamente las tres? Otra vez, hay más preguntas que respuestas; pero ya hemos visto que lo esencial es encontrar las buenas preguntas, y estas radican en el centro del triángulo que forman la ciencia, la cultura y la economía.

Hacia una nueva teoría de las ventajas competitivas

Hace varios años se publicó un libro que influyó mucho en el pensamiento económico.⁸ Se exponía en él una teoría según la cual la interacción de diferentes factores, iba conformando para cada nación un área de «ventaja competitiva» para la producción, en determinados sectores, y para otras naciones en otros sectores. Tal es el caso de la elaboración de productos químicos en Alemania, farmacéuticos y servicios financieros en Suiza, camiones pesados y equipos de minería en Suecia, ordenadores y software en Norteamérica, maquinaria de envasado en Italia, electrónica de consumo en Japón. Cada nación debería encontrar su zona de ventaja competitiva y explotarla al máximo, sin pretender competir en todos los sectores. El análisis de Porter se concentraba en las ventajas competitivas para la producción de bienes y servicios.

Ahora bien, si las predicciones de la sección precedente son correctas, ¿qué sucederá cuando el principal determinante de la eficiencia económica sea la capacidad de generación de conocimientos? ¿Existen «ventajas competitivas» para la generación de conocimientos? Esta es la pregunta central y más importante de todo este conjunto de ideas; la que haríamos si se nos permitiese hacer solamente una.

[Debemos] estimular [...] la circulación del conocimiento dentro de la sociedad y la recombinação entre diferentes campos de la creación científica y cultural. Cada vez que se nos crea un «compartimiento estanco», nos hace daño y retrasa nuestro desarrollo.

La visión de la ciencia como fenómeno racional, objetivo, extra-cultural y supranacional de acumulación lineal de conocimientos, respondería negativamente a la pregunta, y concluiría que la ciencia se hace igual en todas partes, en función de la inversión de recursos humanos y materiales que se haga en ella.

No comparto esta visión, en primer lugar porque la considero equivocada; pero además, porque ofrece muy pocas oportunidades a los países pequeños en lucha por su desarrollo. La visión como alternativa de la ciencia como un componente del complejo proceso de aprehensión y representación de la realidad, integrado con muchos otros componentes de la cultura, nos sugiere que sí, que podemos encontrar áreas de ventaja en la producción de conocimientos, aun para las naciones de menor desarrollo.

La conclusión que se desprende obviamente de este razonamiento es que, si las ventajas competitivas existen, ellas se encuentran en el campo de la cultura de las naciones. Tales ventajas dependerán del sistema de ideas, imágenes, valores e influencias sociales que la cultura construya para cada individuo y para cada colectivo de individuos que practica la ciencia, o que utiliza creadoramente sus resultados; y que le aporte motivación, audacia, tenacidad, puntos de referencia en la propia tradición cultural y científica nacional, conocimiento tácito, analogías con situaciones cercanas en que basar la creatividad, enfoques alternativos a los mismos problemas que investigan otros colectivos científicos; articulaciones con otros sectores de la actividad social de donde extraer problemas e ideas, o por donde aplicar eficazmente los resultados y muchos otros factores que pudiéramos seguir enumerando.

No se trata de hacer, aquí y ahora, el esfuerzo de identificación de todos los determinantes culturales de la productividad científica, en particular aquellos que pueden ser más fértiles en el contexto sociocultural cubano. Esto debe ser tarea de mucha gente, y quizás tome mucho tiempo. Se trata por ahora solamente de exponer la idea central de que los principales factores determinantes de la productividad científica hay que buscarlos fuera del sector que tradicionalmente hemos llamado de «ciencia y técnica»; y que ellos dependen del

contexto cultural e ideológico dentro del cual la ciencia opera.

Es necesario reiterar que la teoría se hace para extraer sus consecuencias prácticas; y la consecuencia de esta idea es que debemos reforzar, con diseño estratégico y acciones concretas, las ricas influencias que el acervo cultural (incluyendo el político-ideológico) acumulado históricamente en Cuba puede ejercer sobre el sector científico. Se trata, además, de un proceso en las dos direcciones: la práctica de la investigación científica es ya en nuestro país una parte no pequeña de la práctica social. Ella debe hacer su aporte también a la cultura cubana, y quienes están a cargo de realizar y/o conducir lo principal del trabajo cultural, tienen por delante una tarea importante en captar, reflejar, expresar y en fin integrar a la cultura espiritual y artística cubana esta parte emergente de nuestra realidad. Será, sin dudas, un intercambio muy enriquecedor.

Nacionalidad y universalidad en el trabajo científico

Ciencia y soberanía se influyen mutuamente. En un artículo anterior argumentamos cómo, en las próximas décadas, la capacidad autónoma de creación y aplicación social de nuevo conocimiento será cada vez más un requisito indispensable de la viabilidad económica (y en última instancia política) de las naciones.⁹ Hasta que el planeta no sea realmente la Patria comunista de la humanidad, la contradicción explotación vs. defensa de la soberanía continuará operando, y las batallas se librarán precisamente en los campos más determinantes para la reproducción ampliada de la vida material. En una época lo decisivo fue el acceso a las rutas de comercio; luego el acceso a las fuentes de materia prima; después la propiedad de las instalaciones industriales; y más recientemente, la protección de los mercados y el acceso a las tecnologías. Es de prever que la generación y control del conocimiento sea el nuevo campo de batalla donde el capitalismo exprese su condición de generador de hostilidad entre los hombres. En este campo habrá que luchar, expropiar, redistribuir y vencer.

Así sirve el desarrollo científico a la causa de la soberanía nacional.

En el presente trabajo, tratamos el mismo problema en la dirección inversa, es decir, la necesidad de una sólida identidad y cultura nacional (y de la identificación con ella de los científicos) para que el propio trabajo científico pueda ser productivo. Siempre hemos sabido de la necesidad de una cultura nacional, una literatura nacional e incluso un carácter nacional del proceso educativo. En la esfera de la ciencia, para muchos, las cosas han estado menos claras y no ha faltado quien haya caído en la trampa de la «universalidad», mal interpretada como pérdida de las raíces.

A medida que profundizamos en el estudio de los nexos entre la ciencia y la cultura, se hace evidente que también en la ciencia el aporte universal solo es posible a partir de las raíces nacionales. La creación científica es una tarea de los colectivos humanos, no solo de los individuos; y el nivel de integración, comunicación y funcionalidad de los colectivos también forma parte de la eficiencia. Las propias «intuiciones» de los científicos no son realmente individuales (aunque alguien siempre las exprese primero), sino producto de una compleja interacción de imágenes y analogías compartidas por un grupo; su riqueza no puede reducirse al intercambio de piezas racionales de información verificable.

Por último, en este punto es necesario precisar — para muchos será evidente— que esta insistencia en la importancia de hacer ciencia desde cada cultura y en integración con ella, no parte solamente del ideal de defensa de la soberanía nacional (que contiene en sí poderosas razones éticas), sino también de la convicción de que es esta la mejor manera de aportar al conocimiento científico universal.

La concentración geográfica de la ciencia en pocos países (actualmente los países que conforman el 75% de la humanidad tienen menos del 25% de los científicos) y la estandarización de sus procedimientos y juicios de valor no beneficia a nadie; ni siquiera a los países más desarrollados. En última instancia, acabará por empobrecer la creatividad. Y es que el conocimiento avanza no solo por aparición de piezas completamente nuevas, sino por «recombinación de conocimientos» y de aproximaciones al mismo problema, que contienen en sí una fuente de innovación.

En su obra clásica de filosofía de las ciencias, Thomas Kuhn explicaba cómo la llamada «ciencia normal» funciona dentro del contexto de un conjunto de ideas compartidas por una comunidad científica (los «paradigmas») y cómo la acumulación de anomalías no previstas por los paradigmas va condicionando la sustitución de estos.¹⁰ La sensibilidad de las comunidades científicas a los problemas posibles, el sistema de valores

que les da importancia, la capacidad de percepción y reacción a las anomalías, la elección entre paradigmas en competencia, son fenómenos culturales complejos que no son susceptibles de análisis con los propios criterios de la ciencia normal. La diversidad de estos enfoques es lo que debemos buscar; no su estandarización.

La colisión del capitalismo con el futuro

¿Es compatible el capitalismo con la economía basada en el conocimiento?

Impera en la mayor parte del mundo un sistema (ya viejo) de relaciones entre los hombres basado en la propiedad privada sobre los medios de producción. Esta defensa de la propiedad es más intensa mientras más fundamentales sean los medios de producción. Estos medios se convierten en capital y este se acumula y se amplía con la apropiación también privada de la plusvalía que genera el trabajo social. Así funciona el sistema.

¿Que pasará cuando el factor fundamental de la producción sea el conocimiento y la capacidad de creación de conocimiento? ¿Es esto apropiable?

Para enfrentar este desafío, los ideólogos del capitalismo han inventado el concepto de «propiedad intelectual» (las patentes, las marcas, los secretos industriales, etc.) y acaban de imponer al mundo su reconocimiento universal en los acuerdos Trade Related Intellectual Property (TRIP), consecuencia de la última «Ronda Uruguay» del acuerdo GATT; y ahí está la Organización Mundial de Comercio para vigilar su aplicación. Es como imponer el reconocimiento de la «propiedad privada sobre el conocimiento», precisamente el producto cuyo origen social es más claramente evidente. Y ya estamos presenciando la multiplicación de los conflictos, en el área de la biotecnología, de la informática, de los recursos de la biodiversidad y en otras muchas, porque, sencillamente, el sistema no funciona. Nadie puede «poseer» todo lo necesario para fabricar conocimiento. Este es un producto de la cultura.

La lógica del sistema de patentes es la del «retorno de la inversión», un intento de aplicar las leyes del mercado a los productos de la investigación científica. Y en la medida que se hagan más evidentes, como sucederá, los nexos de la productividad científica con el acervo cultural, ¿a quién debe retornar la inversión en la creación de cultura?

El sistema productivo de la economía del conocimiento tendrá una cantidad enorme de «externalidades económicas», factores sociales

determinadores de la productividad que la empresa utiliza sin pagar por ellos. De hecho, serán lo que hoy consideramos «externalidades complementarias» (el conocimiento disponible, la preparación de la gente, la motivación, el entorno social, etc.) el factor principal de la competitividad.

Estos conflictos que vemos en la aplicación del sistema de patentes a los sectores de alta tecnología nos están indicando que lo que falla no es el sistema de patentes en sí, sino el sistema más amplio de propiedad de los medios y apropiación del producto del trabajo, que le dio origen. En la medida en que la productividad dependa más de productos sociales inapropiables como el conocimiento y la cultura, se hará más evidente y aguda la contradicción entre el carácter social de la producción y el carácter privado de la apropiación.

Lo estamos viendo ya en los conflictos de propiedad intelectual que proliferan en la biotecnología (es el área que conozco mejor, pero hay ejemplos de otros campos), que en muchos casos tienen el efecto de posponer la implementación de los resultados de la investigación, limitar el acceso a los productos, disuadir del inicio de proyectos de investigación que tengan potencialmente conflicto de propiedad, aumentar los costos de inversión en la creación de capacidad científica, disparar los gastos en servicios no productivos y otros.

El sistema de privatización del conocimiento no solo es injusto e inmoral, sino también infuncional; y terminará siendo un sistema de relaciones que frene el desarrollo de las fuerzas productivas.

Leamos otra vez a Carlos Marx. El capitalismo chocará con el futuro. Quedaría por discutir aquí lo que tenemos que hacer para acelerar la colisión. Pero ello es materia de otro artículo, y probablemente de otros autores.

Qué hacer

Utilizo el título de una obra de Lenin para recordarnos siempre, entre nosotros mismos, que los análisis no se hacen como monumentos a contemplar, sino como herramientas a utilizar. En términos prácticos, ¿a dónde nos conducen estas reflexiones sobre los nexos entre la ciencia, la cultura y la economía?

- Ante todo, la necesidad de seguir profundizando en este tema para identificar y potenciar los elementos de la cultura cubana que pueden tener mayor impacto en la creatividad científica, la capacidad de innovación, la recombinación de conocimientos entre áreas diferentes, la circulación y penetración del conocimiento dentro de la sociedad y su

transformación en aplicaciones; y hacer explícito todo hallazgo en esta indagación.

- A seguir formando cuadros científicos. La ventaja competitiva está en la gente; en su calidad, pero también en su cantidad. Con los datos publicados de diferentes naciones puede construirse una línea casi recta de correlación entre el número de científicos por habitante y el Producto Interno Bruto. Cuba se separa de esta línea, al tener el PIB percapita similar al de América Latina, pero una cifra de científicos e ingenieros cercana a la de Europa y cuatro veces superior a la de países de similar PIB. Esta «desviación» no es una que haya que rectificar, sino más bien que amplificar, siempre que sea económicamente sostenible. Las sociedades dirigidas por el mercado no pueden sostener este desacoplamiento entre el PIB actual y la inversión en recursos humanos para el futuro; la sociedad socialista cubana, sí.
- A prepararnos para negociaciones económicas internacionales cada vez más basadas en activos intangibles (proyectos en curso, patentes, cuadros, contexto social, tecnologías, trabajo pretérito, etc.). La construcción de costos y precios sobre estos activos es muy compleja, aun desde su propia teoría; y también lo son las negociaciones que los involucran. Tenemos que formar más especialistas en los aspectos económicos y jurídicos de este tipo de negociación.
- A continuar estudiando (ya hay compañeros capaces ocupándose de esto) las especificidades de la experiencia del desarrollo científico-técnico cubano. Hemos incorporado elementos de muchos modelos: del CNRS francés, de la Academia de Ciencias de la URSS, de las empresas biotecnológicas norteamericanas y otros; y esto no es malo («Injértese en nuestras repúblicas el mundo...», decía Martí) pero cada uno de estos modelos de organización y desarrollo tienen raíces en las culturas que los originaron. La síntesis, en el crisol cultural cubano, es lo que buscamos ahora. Por supuesto, la propia vida la está haciendo, pero también necesitamos quien la analice, la estructure y la explique.
- A estimular, de forma activa y programada, la circulación del conocimiento dentro de la sociedad y la recombinación entre diferentes campos de la creación científica y cultural. Cada vez que se nos crea un «compartimiento estanco», nos hace daño y retrasa nuestro desarrollo. El valor del conocimiento radica tanto en su volumen como en la intensidad de su circulación.
- A intensificar la formación ideológica y cultural de nuestros científicos; y preparar cada vez mejor un hombre que no solo sabe lo que hace, sino por qué y para qué lo hace; y qué relaciones tiene su trabajo

con la labor de muchos otros; que haga suya la herencia de ideas y valores que entrega nuestra historia; que comprenda su mundo, para ayudar mejor, a partir de este y a través de este, a todo el mundo.

- A muchas cosas más que no se hacen evidentes en una primera aproximación al tema, pero que surgirán sin duda de la discusión.

No se trata ahora de escribir un plan de tareas con fecha de cumplimiento y responsable; pero sí he querido dejar señalado cómo las preocupaciones pudieran transformarse en «ocupaciones».

Todo esto es muy complejo y difícil. La dinámica interna del capitalismo ha introducido a la humanidad en una absurda carrera de concentración de riquezas y marginación de personas, que nadie sabe a dónde va a conducir, ni si habrá en el planeta suficiente conciencia y valores morales acumulados para revertir el proceso. Pero hay que enfrentarse a eso, con valor y con ideas, aunque pueda parecer imposible.

En una sesión del parlamento cubano en julio de 1998, anoté esta frase de una intervención de Fidel Castro, con la que quiero concluir este trabajo: «Una Revolución es una lucha contra lo imposible; y lo posible se alcanza siempre luchando contra lo imposible».¹¹

Notas

1. José Martí, Obras Completas, Editorial de Ciencias Sociales, La Habana, 1991.
2. Ibidem.
3. Ibidem.
4. Ibidem.
5. Ibidem.
6. Ibidem.
7. Alvin Toffler, *The Third Wave*, Pan Books Ltd., Londres, 1981. (subrayado mío. A.L.D.)
8. M. E. Porter, *La ventaja competitiva de las naciones*, Javier Vergara Editor S.A., Buenos Aires, 1991.
9. Agustín Lage, *Ciencia y soberanía: los retos y las oportunidades*, Compilador Sela, 1995.
10. Thomas Kuhn, *La estructura de las revoluciones científicas*, University of Chicago Press, Chicago, 1962.
11. Fidel Castro, *Ciencia, tecnología y sociedad*, Editora Política, La Habana, 1991.

© **TEMAS**, 2001.