



Economía y Desarrollo

ISSN: 0252-8584

eyd@fec.uh.cu

Universidad de La Habana

Cuba

Lage, Agustín

Las funciones de la ciencia en el modelo económico cubano: intuiciones a partir del
crecimiento de la industria biotecnológica

Economía y Desarrollo, vol. 147, núm. 1, enero-junio, 2012, pp. 80-106

Universidad de La Habana

La Habana, Cuba

Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=425541205005>

- Cómo citar el artículo
- Número completo
- Más información del artículo
- Página de la revista en redalyc.org

redalyc.org

Sistema de Información Científica

Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal

Proyecto académico sin fines de lucro, desarrollado bajo la iniciativa de acceso abierto

Las funciones de la ciencia en el modelo económico cubano: intuiciones a partir del crecimiento de la industria biotecnológica

AGUSTÍN LAGE*

Resumen

La experiencia del sector de la biotecnología en Cuba, en las últimas tres décadas, contiene fenómenos poco frecuentes a nivel internacional: un sector industrial, exportador e innovador, que surge a partir de la inversión estatal durante el periodo de contracción de la economía cubana. A pesar de todo eso, el país logró un flujo positivo en divisa, hasta convertirse, la biotecnología, en el segundo renglón de exportación material y ampliar su infraestructura. El análisis de esta experiencia contiene mensajes importantes para la construcción del modelo económico socialista cubano, entre estas: la creación de un nuevo tipo de «empresa de alta tecnología» y el diseño del ambiente regulatorio que estimula su actividad.

PALABRAS CLAVE: biotecnología, Cuba, empresa estatal, gestión de la innovación tecnológica, innovación e invención, investigación y desarrollo, promoción de empresas por el Gobierno.

Abstract

In the last three decades, unusual phenomena at the international level can be found in the biotechnology sector experience in Cuba, in particular, an export and innovation industry emerging from the State investment during the period of the Cuban economy contraction. Despite all that, the country achieved a positive cash flow in foreign currency until biotechnology became the second export source and its infrastructure is expanded. From the analysis of this experience, important lessons are drawn for the construction of the Cuban Socialist economic model, including the creation of a new type of "business high-tech" and a regulatory framework that stimulates its activity.

KEYWORDS: biotechnology, Cuba, innovation and invention, management of technological innovation, government promotion of firms.

* Doctor en Medicina y en Ciencias Médicas. Centro de Inmunología Molecular (CIM), La Habana. Contacto: lage@cim.sld.cu.

El VI Congreso del Partido Comunista de Cuba (PCC), en abril de 2011, aprobó los Lineamientos de la Política Económica y Social del Partido y la Revolución «para actualizar el modelo económico cubano, con el objetivo de garantizar la continuidad e irreversibilidad del Socialismo» (PCC, 2011). En la implementación exitosa de esos Lineamientos estamos poniendo los revolucionarios cubanos todo el entusiasmo, esfuerzo e inteligencia que somos capaces de movilizar. Para ello necesitamos extraer conocimiento de cuanta fuente pueda sernos útil, pero principalmente de nuestras propias y diversas experiencias en la construcción de la sociedad socialista cubana, de manera que nos permitan ver el mundo desde nuestras perspectivas.

El surgimiento en Cuba en los años 80 de una industria biotecnológica, precisamente cuando esa industria apenas emergía en los países de mayor desarrollo tecnológico, y su crecimiento durante las tres décadas subsiguientes, hasta convertirse en un importante renglón exportador de la economía cubana, es una de esas experiencias (Lage, 2004). Este es el momento preciso y necesario para analizarla en lo que nos pueda ser útil para el modelo económico cubano, y especialmente para la identificación de las funciones de la ciencia en dicho modelo económico.

La experiencia del Polo Científico –como se le conoce generalmente a nuestra industria biotecnológica y farmacéutica de avanzada, y de equipos médicos– tiene especificidades dentro del contexto de la economía cubana, que es necesario resaltar como punto de partida de este análisis. A partir de la inauguración en enero de 1982, por el Comandante en Jefe Fidel Castro, de un pequeño laboratorio con 30 científicos encargados de la producción de Interferón, la industria biotecnológica cubana creció aceleradamente, con nuevas instituciones y nuevos productos, hasta convertirse en lo que es hoy: un conjunto de 27 entidades que agrupan más de 10 000 trabajadores, operan fábricas en Cuba y en otros países, aportan 141 productos al cuadro básico de medicamentos como resultado y realizan exportaciones por varios cientos de millones (CUC) a más de 50 países. Este despegue productivo, exportador y de desarrollo de infraestructura resistió el llamado Periodo Especial, cuando nuestra economía, producto de la desaparición del campo socialista europeo y del reforzamiento oportunista del bloqueo norteamericano, sufría una importante contracción de su producto interno y de sus mercados; y otros sectores tuvieron que reducir sensiblemente sus actividades.

Las exportaciones del Polo Científico han estado creciendo a más de un 30 % anual en la última década. Estas exportaciones se han basado en productos no tradicionales (varios de ellos con propiedad intelectual cubana), en una diversidad de destinos con entornos regulatorios

diferentes, y han requerido esquemas de negociación también no tradicionales. Tal operación no contó con inversión extranjera ni con créditos externos. Fue una inversión del Estado, y logró su recuperación y reproducción ampliada en un plazo sorprendentemente breve. Las negociaciones no comprometieron en ningún caso la propiedad estatal sobre los activos.

Un proceso similar no ha ocurrido en ningún otro país de América Latina. Tampoco ha ocurrido en Cuba, con esas características, en otros sectores de la economía. Las experiencias cubanas de desarrollo del turismo y la minería en el mismo periodo, también exitosas, se basaron en esquemas de inversión, de gestión y de negociación diferentes.

Por supuesto que hay determinantes científicos y particularidades del sector biofarmacéutico en la experiencia de la industria biotecnológica cubana, pero ahí no es donde está lo principal. Probablemente esta experiencia tenga algo que decirnos sobre el proceso de conexión directa de la ciencia con la economía, y sobre las formas de gestión de la empresa estatal socialista; y si logramos descubrir estos mensajes, la experiencia del Polo Científico dejaría de ser algo «particular» para convertirse en algo «anticipatorio» de lo que pudiera ser la Empresa Socialista de Alta Tecnología, construida sobre el terreno fértil del capital humano y la cohesión social creados por la Revolución.

Intuiciones: ¿qué aprendimos de esa experiencia?

Empleo en esta sección el término «intuiciones» con toda intención, para subrayar que un análisis riguroso de los determinantes macroeconómicos y microeconómicos de la evolución de la industria biotecnológica en Cuba tendrá que ser emprendido por otros compañeros, especialistas de las ciencias económicas. Aquí me limité a exponer las regularidades e ideas generales que quienes hemos tenido la oportunidad de participar en el desarrollo de estas instituciones (y que no provenimos del campo de las ciencias económicas) podemos extraer de la experiencia concreta. Son siete:

1. Hay un cambio de contexto mundial para el desarrollo de nuestra economía, dado por la relación entre tecnologías y globalización.
2. En el nuevo contexto, el desarrollo económico pasa obligatoriamente por el desarrollo de industrias de alta tecnología.
3. La tarea no se limita al desarrollo científico. Lo principal es la conexión de la ciencia con la economía.
4. Las nuevas tecnologías requieren un nuevo tipo de empresa.

5. La empresa de alta tecnología requiere un contexto regulatorio específico.
6. La inversión extranjera no es la palanca adecuada para el desarrollo de la empresa de alta tecnología.
7. El enfrentamiento a los monopolios de las empresas multinacionales requiere acuerdos regionales entre gobiernos.

Cambio de contexto mundial para el desarrollo de nuestra economía

Comprendiblemente, cuando se habla de cambio de contexto para la economía cubana lo primero que viene a la mente es la desaparición del campo socialista europeo, con el que hacíamos hace tres décadas más del 80 % de nuestro comercio exterior y con el que teníamos acuerdos de integración económica a largo plazo. Eso es una enorme verdad.

Pero a los efectos del tema de este ensayo es imprescindible identificar que existe otro proceso de cambio de contexto externo, que hubiese creado tensiones para la economía cubana aunque el campo socialista estuviese aún ahí. Debemos evitar que la preeminencia de las dificultades derivadas de la desaparición del campo socialista y del bloqueo norteamericano nos impida ver este otro proceso subyacente. Este otro cambio depende del acelerado desarrollo tecnológico de la segunda mitad del siglo xx y de la globalización de la economía que ese mismo desarrollo tecnológico hizo posible, y su efecto sobre las economías de pequeño tamaño como la nuestra.

Transitamos hacia una economía en la que los productos de la industria se sustituyen muy rápidamente por otros mejores y en la que las tecnologías productivas permiten enormes escalas de producción, y grandes reducciones de los costos unitarios. Estos dos fenómenos se refuerzan mutuamente, en un lazo de retroalimentación positiva: la rentabilidad del proceso productivo moderno solamente es posible con enormes escalas de producción, lo cual, a su vez, solamente es posible con grandes mercados para los productos. Al mismo tiempo esas grandes operaciones productivas son las que permiten subsumir los altos costos fijos de la investigación científica para el desarrollo de nuevos productos, y de los estándares de calidad que mantienen la competitividad. Esta es una tendencia objetiva del desarrollo de las fuerzas productivas, y va a continuar. La consecuencia directa para los países pequeños como el nuestro es la pérdida del poder de la demanda doméstica como motor del desarrollo industrial.

Las teorías «desarrollistas» vigentes en el pensamiento económico latinoamericano en los años sesenta del siglo xx proponían una industrialización nacional, con asimilación de tecnologías para sustituir

importaciones (Lage, 2006). En Cuba durante el periodo revolucionario anterior a 1986 los ingresos externos se basaban en el azúcar y el níquel. De ahí debían salir los recursos que financiaran un desarrollo de la infraestructura económica para satisfacer la demanda interna. Fue una estrategia correcta en su tiempo, y nos permitió llegar hasta aquí. Pero ya no es una estrategia viable en el nuevo contexto.

En nuestra experiencia concreta con los medicamentos de avanzada, aprendimos que no podemos producirlos si la escala es solamente la demanda nacional. Es la limitación del concepto de «sustitución de importaciones»: en algún momento aparece siempre el razonamiento de que es más barato importar que producir. Necesitamos grandes operaciones de exportación, para que ocurra el desarrollo tecnológico. Varios de los medicamentos y vacunas del Polo Científico se producen hoy a una escala superior a veinte veces la demanda doméstica. Es un cociente de exportación y consumo nacional superior al que había para el azúcar.

Ahora intuimos que igual razonamiento podría aplicarse a la producción de computadoras, equipos de telecomunicaciones, materiales complejos de la construcción y otras industrias. El razonamiento es más evidente para los productos de «alta tecnología», pero el fenómeno del nexo entre desarrollo tecnológico y exportaciones irá permeando progresivamente todos los sectores productivos, con la excepción (por otras razones que no discutiré aquí) de la producción de alimentos. Los cambios de contexto van siempre acompañados de nuevas oportunidades, pero también de nuevos peligros.

Tendremos que aprender a construir la economía socialista cubana en ese nuevo contexto. Un contexto mundial donde nuestra planificación no puede controlar (excepto para la pequeña fracción de la demanda nacional) ni el tamaño del mercado, ni los precios, ni los estándares técnicos de los productos, ni la dinámica en la que todo eso cambia.

El desarrollo económico y su relación con el desarrollo de industrias de alta tecnología

Nuestro país ha conseguido un balance positivo de su comercio exterior, y eso es un importantísimo logro, después de la desaparición del campo socialista europeo y ante el mantenimiento de la guerra económica de Estados Unidos contra Cuba. En cualquier análisis, ese logro no se puede minimizar.

Pero también es cierto que ese balance se alcanza a expensas de la exportación de servicios. Nuestro balance exterior en el comercio de bienes sigue siendo negativo. Tal situación puede y debe mejorar con

la sustitución de importaciones de alimentos (cuyos precios no cesan de crecer); pero en un país con escasos recursos naturales, y con una población estable, de edad promedio cada vez mayor y elevada calificación, el balance positivo externo hay que lograrlo con productos de alto valor agregado. Así se recoge en el Lineamiento N.º 78, que indica «Diversificar la estructura de las exportaciones de bienes y servicios, con preferencia las de mayor valor agregado y contenido tecnológico» (PCC, 2011). El nivel de vida material y espiritual de nuestro pueblo, y las conquistas sociales de la Revolución, hay que defenderlos en el plano económico, con producciones de alto valor agregado.

¿De dónde van a salir estos productos? De nuevo la experiencia del Polo Científico puede tener algo que decir en este tema. Durante más de veinte años las organizaciones del Polo Científico han negociado con instituciones privadas y públicas, grandes y pequeñas, de más de cincuenta países en todos los continentes. El análisis exhaustivo de esa experiencia está por hacer, y no forma parte del objetivo de este artículo. Pero en una primera aproximación esa experiencia indica que es muy difícil abrir espacio de exportación con productos de bajo contenido innovador y en competencia con muchos productores en el mundo.

Para los productos tradicionales de la industria (textiles, electrónica simple de consumo, y otros) la tecnología moderna permite escalas de producción que ya están por encima de la demanda solvente mundial. Para lo que no hay ni habrá sobreproducción es para los productos innovadores, y aquellos que todavía no existen. Es imprescindible entonces tener productos innovadores; lo que no significa siempre productos únicos, pero sí productos que no son sencillos de producir, ni por su tecnología, ni por sus estándares de calidad, ni por la calificación de la fuerza de trabajo requerida.

Operan entonces dos mecanismos que abren los espacios de:

1. cuando existe concertación entre gobiernos para garantizar amplio acceso a la población y escapar de los precios abusivos de los productos innovadores si vienen de países industrializados; y
2. cuando nuestros productos son únicos o tienen un alto contenido innovador, que los haga entrar en los mercados aun en ausencia de acuerdos entre gobiernos.

Ambos mecanismos se relacionan y compensan entre sí. Mientras más fuerte es uno, menos debe serlo el otro, y viceversa. Pero ambos requieren un alto «contenido en conocimientos» y ciencia, en el desarrollo del producto y en el proceso productivo. Eso no se alcanza

simplemente importando tecnologías. Es esa la experiencia de las vacunas cubanas, la Eritropoyetina, el Heberprot, los sistemas SUMA, los genéricos de avanzada, los anticuerpos monoclonales y otros tantos productos (Lage, 2007). O tenemos productos innovadores, o no tenemos exportaciones de alto valor agregado para financiar la continuidad de nuestro desarrollo económico y social.

Conexión de la ciencia con la economía

La investigación científica no es otra cosa que la actividad humana que es estructurada y conducida con el propósito explícito de obtener conocimiento nuevo y generalizable. Durante siglos estuvo enmarcada esencialmente en las universidades. Desde comienzos del siglo xx comenzó a ser financiada directamente por los Estados en algunos países, pero aún dentro del «sector presupuestado». A partir de mediados del siglo xx la investigación científica comienza a ser internalizada directamente por empresas, también en algunos países, a medida que se hacía evidente su papel como factor de desarrollo y competitividad.

La importancia de la investigación científica, y del proceso más abarcador conocido como «gestión del conocimiento», para el desarrollo económico ha sido extensamente discutida y existe abundante literatura internacional sobre el tema, y también de Cuba. No ampliaré aquí sobre la existencia de esa influencia de la actividad científica sobre la economía, sino sobre los mecanismos por los cuales se produce.

La idea de que «sembrar ciencia» (es decir, formar científicos, crear instituciones, aumentar el financiamiento de la ciencia) simplemente se traducirá de alguna manera en desarrollo económico es una idea vieja e ingenua, que corresponde a otro momento y a otros países, no al contexto actual. Por supuesto que «sembrar ciencia» es una condición necesaria. Lo nuevo es que no es ya una condición suficiente. Lo fue en el siglo xx, pero ya no lo es más.

Cuando los países hoy industrializados y técnicamente avanzados emprendieron su desarrollo hace más de ciento cincuenta años, tenían en muchos sectores productivos un nivel tecnológico inferior al que tenemos hoy en los países del sur (en 1880 la renta per cápita de los países hoy desarrollados era apenas dos veces la de los países del sur); no obstante, en ese momento eran la avanzada de la tecnología. No había otro «Primer Mundo» al cual mirar. No había empresas multinacionales en otros países que captaran las innovaciones e inundaran los mercados. No había «robo de cerebros» hacia ninguna otra parte. El desarrollo científico nacional y las innovaciones se revertían directamente en la industria nacional.

Es bien conocido que hay una distancia grande y creciente entre los países industrializados y los países subdesarrollados en cuanto a la producción de ciencia. Pero lo más importante es que la distancia es mayor en cuanto a la utilización de la ciencia. Los países del Sur, que tienen el 81,7 % de la población mundial, producen el 32,4 % de las publicaciones científicas, pero poseen solamente el 4,5 % de las patentes. De los 59 millones de inmigrantes que hoy se estima que viven en los países más desarrollados, 20 millones tienen educación superior.

Aun dentro de las economías domésticas de los países industrializados, se aprecia en los últimos cincuenta años una internalización de la actividad científica dentro de las empresas. La fracción de la inversión en ciencia que se financia por las empresas es hoy de 64 % en Francia, 71 % en Estados Unidos y Alemania, y 79 % en Japón.

En los países del Sur ese proceso de internalización de la ciencia en las organizaciones económicas no ha ocurrido, y la actividad científica sigue siendo esencialmente académica y financiada mayoritariamente por el presupuesto del Estado. Sus resultados no se trasvasan a las empresas nacionales, y esa promoción de actividades científicas desorientadas no genera tecnologías socialmente valiosas. Solo multiplica información irrelevante y de difícil acceso.

La creación de valor depende cada vez más de un mejor uso del conocimiento. Ello depende a su vez de la fortaleza de los vínculos entre los diferentes actores del sistema nacional de innovación.

En la experiencia de la biotecnología en Cuba, lo que explica el desarrollo industrial de este sector no es ciertamente una mayor inversión en investigación científica. El porcentaje del producto interno bruto (PIB) que se dedica a ciencia y técnica (0,72 %) no es superior al de América Latina (1,09 %). Tampoco son superiores las cifras de producción de literatura científica. De hecho el financiamiento presupuestado a la investigación científica en el país también sufrió los efectos del Periodo Especial.

Lo que se construyó en el Polo Científico a partir de los años ochenta, como se verá en la sección siguiente, fue un sistema de conexión directa entre la investigación y la producción, con un ciclo económico de autofinanciamiento (Lage, 2009).

Nuevo tipo de empresa

El principal producto surgido del Polo Científico no es ninguna de sus vacunas, ni de sus anticuerpos: es el tipo de organización económica. Si analizamos las instituciones de la biotecnología cubana no como centros científicos (que también son), sino como organizaciones económicas, se

dibuja el cuadro del tipo de organización que la experiencia práctica fue construyendo:

- instituciones «a ciclo completo» de investigación-producción-comercialización;
- orientación exportadora y actividad de exportación (y de importación de insumos) directa;
- sistema de gestión descentralizado que no es el clásico esquema empresarial, ni tampoco el de la unidad presupuestada;
- instituciones integradas entre sí en un sistema de potenciación mutua para las investigaciones, la producción y las negociaciones externas; e integrado a su vez con la función social de los productos en Cuba, en este caso fundamentalmente el Sistema de Salud;
- la organización internaliza la investigación científica como parte de sus costos fijos y la potencia con las investigaciones que también se realizan en las instituciones cubanas que usan los productos; y
- se utiliza el potencial científico como palanca de negociación, y en sus transacciones se valorizan no solamente los productos, sino sus «activos intangibles».

La organización productiva de la economía del conocimiento ya no puede construirse, como las industrias de mediados del siglo xx, alrededor de un producto o de una tecnología, porque productos y tecnologías van a cambiar cada vez más rápido. La organización tiene que construirse alrededor de una capacidad continua de crear y asimilar conocimientos que generen nuevos productos y nuevas tecnologías. De ahí proviene la necesidad de internalizar la investigación científica dentro de la organización productiva. En el lapso históricamente breve de los treinta años de existencia de la industria biotecnológica cubana, algunos centros han debido cambiar varias veces el «producto líder» de sus operaciones exportadoras.

Viendo esta experiencia desde una perspectiva histórica, aparece como un caso más de la regularidad que las tecnologías muy novedosas raramente se inserten en las organizaciones humanas preexistentes, sino que «creen» su propio tipo de organización. Así, hace siglos las nuevas tecnologías agrícolas «inventaron» la granja; la primera revolución industrial basada en el vapor y el acero «inventó» la fábrica, y la segunda transición industrial basada en la electricidad y el petróleo condujo a la administración científica industrial tal como hoy la cono-

ceмос. En el mundo actual, la creciente integración entre la ciencia y la producción comienza por laboratorios científicos en las industrias, pero termina por inventar un nuevo tipo de organización productiva para la economía del conocimiento, que introduce la investigación científica dentro de la cadena de valor, y la utiliza como activo en las negociaciones para realización comercial del valor agregado.

Este proceso de surgimiento de empresas de alta tecnología no es privativo de la biotecnología (aunque en Cuba haya empezado por ahí), sino que se aprecia en otros sectores tales como la electrónica, las telecomunicaciones, el *software*, los nuevos materiales, las energías renovables, etcétera, y poco a poco irá emergiendo en todos los sectores de la producción.

Contexto regulatorio específico

Las empresas surgen y se desarrollan no solamente impulsadas por sus tecnologías y por las oportunidades de mercado, sino también promovidas, o inhibidas, por el contexto regulatorio en el que operan. Las regulaciones económicas se construyen en todos los países en función de determinados objetivos y valores prevalecientes en la sociedad (y, en general, distintos en diferentes países). Siempre hay objetivos y valores detrás de las regulaciones.

La atención de las jóvenes instituciones biotecnológicas emergentes en Cuba –realizada directamente por la instancia superior de dirección del país (dichas instituciones surgieron subordinadas al Consejo de Estado) y, en muchos casos, personalmente por el Comandante en Jefe, Fidel Castro– las protegió del posible efecto inhibitor de regulaciones concebidas (incluso bien concebidas) con otro propósito y para otro tipo de emprendimiento. Veamos por qué es real ese riesgo de inhibición.

En los últimos años la capacidad de compra de Cuba en el exterior se ha movido alrededor del 20 % del PIB. Aun asumiendo todos los riesgos de las extrapolaciones lineales a partir de los indicadores económicos, esta cifra sugiere que hay una pequeña parte de nuestra economía (una quinta parte quizás) que opera en función de la demanda externa; mientras que el resto lo hace en función de la demanda interna. Las organizaciones productivas que operan para el mercado externo tienen generalmente una mayor (a veces mucho mayor) productividad del trabajo por hombre, aun calculando el ingreso en divisas como equivalente 1:1 al ingreso en moneda nacional. La diferencia en productividad sería aun mayor si se utilizase otra tasa de cambio que reflejase mejor el poder adquisitivo de la moneda. Las organizaciones que trabajan en

función de la demanda doméstica (que son numéricamente muchas más) han tenido en estos años, como ha sido públicamente criticado y discutido en la Asamblea Nacional, un problema de baja productividad del trabajo.

¿Podemos regular ambos espacios de la economía nacional de la misma manera? Obviamente no, y cuando se intenta esquematizar los objetivos de las regulaciones que rigen la economía, se ve más claramente esta ruptura:

- Para la mayor parte de la economía nacional lo más importante ahora es el incremento de la productividad del trabajo. Para los sectores exportadores que ya tienen una productividad mayor, lo más importante es el crecimiento del sector, de su volumen de actividad económica. Este crecimiento, aun si ocurriese a expensas de reducciones menores de la productividad por hombre, incrementaría la productividad media nacional.
- Para la mayor parte de la economía nacional el «cuello de botella» del crecimiento está hoy en la producción. La demanda doméstica no está saturada para la gran mayoría de los productos. Pero para los sectores exportadores ese «cuello de botella» frecuentemente no es la capacidad de producción, sino la penetración de mercados externos.
- Para la mayor parte de la economía nacional es muy importante el ahorro y la reducción del costo unitario de sus operaciones. En los sectores exportadores que están llamados a crecer es más importante el costo de oportunidad (la oportunidad de mercado que perdemos por dejar de hacer algo), y las operaciones que abren mercados pueden tener sentido aun si aumentan el costo unitario (por supuesto, dentro de la rentabilidad).
- En los sectores que operan en función de la demanda doméstica, nuestra planificación socialista puede decidir la demanda a satisfacer, los precios internos y los estándares técnicos de los productos. En los sectores exportadores ni la demanda, ni los precios, ni los estándares técnicos están bajo nuestro control, y aparecen muy frecuentemente oportunidades y problemas imprevistos.

La conclusión que emerge es que un conjunto de regulaciones que introduzca presiones para el incremento constante de la productividad (por ejemplo, vinculándola al incremento del salario) y para la reducción continua del costo unitario será sin dudas conveniente para la ma-

yor parte de la economía nacional, pero puede resultar corrosivo para los sectores emergentes exportadores de alta tecnología. La tendencia mundial en los sectores de alta tecnología ha sido, y seguirá siendo, al incremento de los «costos fijos» dados por la investigación científica, el desarrollo de nuevos productos y la evolución de los estándares de calidad. Esta tendencia hay que asumirla y enfrentarla subsumiendo los costos fijos en operaciones productivas y exportadoras de mayor volumen, no buscando ahorros marginales en los procesos que tenemos hoy.

Este razonamiento no implica concluir que el ahorro no es importante (sería casi demencial defender eso), pero sí reconocer que en la realidad de las decisiones de la microeconomía (aunque no de la macroeconomía) puede suceder que los objetivos del ahorro y del crecimiento entren en contradicción, y cuando eso sucede en algunos casos hay que priorizar el ahorro, pero en otros, el crecimiento.

En una actividad social presupuestada la prioridad será siempre el ahorro. En una actividad productiva para satisfacer una demanda cautiva, de volumen y precios bajo control del Estado, también lo será el ahorro (y la eficiencia). Pero en una actividad productiva destinada a abrir espacio en la demanda externa, la prioridad es el crecimiento. El propio esfuerzo por el ahorro y la mayor eficiencia no tiene como objetivo primario incrementar la ganancia unitaria (por unidad física producida), sino disponer de márgenes de precios para aumentar la penetración de mercados externos.

Dicho razonamiento no implica tampoco concluir que los sectores exportadores de alta tecnología no deban ser regulados, pero sí reconocer que hay que regularlos de manera diferenciada, y que no existen regulaciones económicas universalmente aplicables a todos los sectores de la economía, y a todo tipo de empresa. Las regulaciones reflejan siempre los objetivos subyacentes y las prioridades. Donde la prioridad es el ahorro (a volumen de actividad constante) y donde lo es el crecimiento las regulaciones no pueden ser las mismas.

No se trata de contraponer la productividad al crecimiento, sino de reconocer que hay acciones para el incremento de la productividad a corto plazo (frecuentemente concentradas en la organización del trabajo) y acciones para la sostenibilidad de esa misma productividad en el mediano plazo (que dependen frecuentemente de gestión del conocimiento e inversión), y en los sectores de alta tecnología el «mediano plazo» llega muy rápido.

El problema no es nuevo, ni es exclusivamente cubano. En otros países que se ha planteado estimular el crecimiento de sectores de

alta tecnología, hay antecedentes del establecimiento de contextos regulatorios diferenciados para estos sectores. El surgimiento en Estados Unidos, en 1971, de un nuevo mercado de valores (NASDAQ) complementario de la bolsa clásica (New York Stock Exchange) y con regulaciones diferentes, el surgimiento análogo en 1995 del Alternative Investment Market en Londres, las Zonas Económicas Especiales en China e India y otras experiencias, contienen todas el intento de construir un contexto regulatorio que incentive el surgimiento de empresas tecnológicas basadas en productos novedosos y la inversión de riesgo –usualmente empresas pequeñas y concentradas en crecer–. Ninguna de estas experiencias es idéntica a otra, y ninguna es «copiable» para Cuba, pero lo que siempre aparece es la necesidad de regulaciones específicas para estimular y proteger el crecimiento de estos sectores, el cual no ocurre espontáneamente en el contexto de las reglas que rigen la economía tradicional.

Mientras más avanzada sea la tecnología y más novedosos los productos de una empresa, menos predecibles se hacen sus operaciones y sus indicadores. El contexto regulatorio tiene que prever un espacio de exploración, riesgo y adaptación rápida para este tipo de empresa, espacio mayor que el que es tolerable para las empresas de tecnología más convencional y mercado conocido.

La conexión directa de la ciencia con la economía no es un proceso espontáneo. No ocurre automáticamente bajo las presiones del mercado, ni como consecuencia de la inversión social en desarrollo científico. Requiere intencionalidad y conducción.

La inversión extranjera y el desarrollo de la empresa de alta tecnología

Uno de los rasgos que más sorprenden a quienes en el exterior escriben sobre la biotecnología cubana es que esta se desarrolló como una inversión del Estado, sin acudir a la inversión extranjera. Quizás se desarrolló precisamente por eso. En ningún país del mundo, que conozcamos, ha surgido un sector biotecnológico innovador a partir de la inversión extranjera proveniente de los países industrializados.

Aun en los llamados «países emergentes», ni China, ni India, ni Brasil han logrado un despegue acelerado de la biotecnología. La primera instalación productiva de anticuerpos monoclonales terapéuticos en China, y la primera en India, fueron empresas mixtas en colaboración con Cuba. La primera fábrica de proteínas recombinantes de Brasil también es una colaboración con Cuba. La iniciativa del Corredor Biotecnológico del Gobierno de Malasia, que intentó atraer inversión extranjera en este campo, no logró cristalizar.

La estrategia de los parques tecnológicos en China, sin desconocer los innegables logros de ese país, también ha sido criticada en el sentido de que las empresas multinacionales que invierten transfieren allí la etapa de manufactura en masa de determinados productos, pero retienen en sus países de origen las etapas de investigación científica, desarrollo de productos y evaluación posventa, que es donde radica lo más importante de la «cadena de valor» de las industrias intensivas en conocimiento (Zeng, Liefner y Si, 2011). La globalización económica del mundo actual ha sido construida por los países ricos para su propio beneficio, y las relaciones económicas internacionales prevalecientes en el capitalismo neoliberal tienen mucho de relación «depredador-presa».

Las justas relaciones económicas que construimos con la Unión Soviética y otros países socialistas eran un modelo diferente, pero ya no existen. Las relaciones económicas que Cuba y Venezuela están construyendo en el contexto de la Alianza Bolivariana para las Américas (ALBA) también son un modelo diferente, pero todavía en construcción.

Las fuentes de inversión extranjera directa de los países capitalistas industrializados operan con las reglas de la competencia por la apropiación de la máxima ganancia y ello implica la retención de los eslabones esenciales de la cadena de valor. El tránsito a una economía basada en el conocimiento ha ido desplazando esos eslabones fundamentales desde la manufactura al desarrollo de productos, y de este a la investigación científica. Estos eslabones esenciales no serán transferidos por la inversión extranjera.

Los países del norte que comenzaron el tránsito hacia una economía basada en el conocimiento a partir de una industrialización preexistente lo hicieron internalizando capacidad científica en las industrias que ya tenían, y a partir de las fortalezas financieras y de control de mercados que también poseían. La historia de la industria biotecnológica cubana es exactamente la inversa: es una historia de construcción de capacidades productivas a partir de las capacidades científicas y el capital humano preexistentes. Esa trayectoria retiene en Cuba las fuentes principales de valor agregado, y no se puede recorrer basándose en inversión extranjera (lo que no quiere decir que dejemos de utilizarla selectivamente en determinadas operaciones).

Ello explica –adicionalmente al bloqueo extraterritorial norteamericano– la infertilidad de los acercamientos que ha tenido la industria farmacéutica europea a la biotecnología cubana. La experiencia concreta de múltiples negociaciones ha sido la de la incompatibilidad entre el interés de esas empresas en «alquilar» capacidad científica en Cuba o

comprar nuestras patentes, y el reclamo nuestro de abrir las murallas del proteccionismo y obtener acceso a sus mercados, desde la industria cubana.

Enfrentamiento a los monopolios de las empresas multinacionales mediante acuerdos regionales entre gobiernos

A pesar del discurso neoliberal sobre el libre comercio, la práctica histórica del capitalismo en los países desarrollados durante más de ciento cincuenta años ha sido esencialmente proteccionista. El tránsito a una economía basada en el conocimiento refuerza ese proteccionismo en los productos de alto valor agregado, consecuencia del impacto directo de la ciencia. En estos sectores de la economía los países dominantes del capitalismo mundial y sus empresas han acudido a dos tipos principales de barreras (no-arancelarias): la barrera de la propiedad intelectual (las patentes) y las barreras técnicas. Ambas funcionan como frenos para que los países del Sur no produzcan bienes y servicios de alta tecnología.

En los últimos años hemos visto debilitarse la barrera de patentes, especialmente en el sector farmacéutico. Es cierto que el reconocimiento mundial de las patentes es exigido por la Organización Mundial de Comercio, pero también ocurre que muchos productos de ventas altas están llegando al momento de expiración de sus patentes, y que incluso antes de la expiración el mantenimiento de precios altos de medicamentos por el solo hecho de tener protección de propiedad intelectual se vuelve políticamente insostenible, como ya se demostró en los enfrentamientos exitosos de los gobiernos de Sudáfrica y Brasil a las patentes de los medicamentos contra el sida (Lage, 2011).

Pero al mismo tiempo las barreras técnicas bajo la forma de regulaciones sobre los atributos que deben tener los productos y los procesos están creciendo aceleradamente. Esta forma de «proteccionismo tecnológico», además, no se limita a las barreras de entrada que construyen los países desarrollados para sus propios mercados domésticos; sino que el reclamo de armonización mundial de las regulaciones les permite proteger los mercados de todos los países del mundo y preservarlos para sus propias empresas.

Quienes hemos trabajado en la biotecnología vemos esto con claridad, pues estas tendencias se expresan en el sector farmacéutico de forma más visible que en otros sectores; pero el intento de las empresas de los países del Norte por monopolizar los mercados del mundo construyendo barreras técnicas (disfrazadas de estándares de calidad) a la entrada de nuevos productores, especialmente para los productos

de alta tecnología, es una tendencia que va emergiendo también en otros sectores (como por ejemplo la producción de alimentos) y se irá extendiendo a otros más.

La consecuencia inmediata es que el desarrollo de industrias de alto valor agregado en Cuba, y en otros países del Sur, requerirá acuerdos regionales entre gobiernos, que abran espacio a nuestros propios productores y construyan un contexto regulatorio donde la prioridad sea el impacto social de los nuevos productos. Varias de las grandes operaciones exportadoras y de transferencia de tecnología del Polo Científico han tenido este enfoque, en que el desarrollo industrial desborda el campo de la interacción económica entre empresas, para vincularse cada vez más con las estrategias políticas.

El reto del mediano plazo

En los debates del momento actual, cuando se habla en Cuba de la economía, la expresión cotidiana que se emplea es la de «dificultades económicas». Estas, en efecto, son reales, y sería irresponsable desconocerlas. Pero también es cierto que todo análisis serio de la economía cubana tiene que empezar reconociendo que, en los veinte años que precedieron al VI Congreso del Partido, nuestro país libró una batalla colosal en el campo de la economía enfrentando el Periodo Especial, y de esa batalla emergió victorioso; con heridas y secuelas, pero esencialmente victorioso.

Una pérdida abrupta de más del 80 % del comercio exterior, una caída de más del 30 % del PIB, un incremento enorme de los precios del petróleo y la continuidad de una agresión económica externa sin precedentes en la historia, fueron enfrentados sin deterioros significativos de los indicadores básicos de educación, salud, seguridad ciudadana, equidad y empleo; como se reconoce en los estudios de índice de desarrollo humano publicados por Naciones Unidas (Watkins *et al.*, 2005). El país reorientó su comercio exterior, requilibró sus finanzas externas e internas, rempendió el crecimiento del PIB y en importantes indicadores recuperó las cifras anteriores a 1989.

Ahora emprendemos una segunda batalla para enfrentar las secuelas que nos dejó el Periodo Especial, batalla que exige, como se expone en los Lineamientos del VI Congreso del Partido, «soluciones a corto plazo encaminadas a eliminar el déficit de la balanza de pagos, que potencien la generación de ingresos externos y la sustitución de importaciones, y a su vez den respuesta a los problemas de mayor impacto inmediato en la eficiencia económica, la motivación por el trabajo y la distribución del ingreso». Corregiremos las distorsiones del Periodo Especial «ratificando

el principio de que en la sociedad socialista cubana nadie quedará desprotegido» (PCC, 2011).

Pero después de esa (y aun simultáneamente) vendrá una tercera batalla en la que debemos enfrentar retos ante nuestra economía, y que tienen un carácter permanente. Estos retos son esencialmente tres:

- el de la estructura demográfica de la población cubana,
- el de la globalización de la economía, y
- la interacción entre ambos.

Teníamos en los años cincuenta una pirámide etaria de base ancha, con muchos jóvenes, prácticamente igual a la de 1907 (otra evidencia más de que el capitalismo dependiente hizo poco o nada por el desarrollo social en Cuba). En las cinco décadas transcurridas desde el triunfo revolucionario de 1959, la estructura de edades de la población cubana se modificó. Tenemos ahora una pirámide de base estrecha, más del 18 % de la población por encima de los 60 años de edad, y existe un pronóstico de que esa fracción llegará al 30 % en el año 2030. La natalidad cayó por debajo del nivel de reemplazo, y las cifras de los que arriban a la edad laboral apenas alcanzan al reemplazo de los que llegan a la edad de jubilación. ¿Es un problema? Obviamente lo es, pero hay que interpretarlo primero como una consecuencia de los logros sociales de la Revolución. En la compleja causalidad de esta transición demográfica está el aumento de la esperanza de vida al nacer, y la reducción de natalidad que sigue al incremento del nivel educacional de la mujer y su incorporación social. Una transición similar ocurrió en el siglo xx en Europa y Norteamérica, pero allí fue mucho más lenta, y fue paralela al desarrollo industrial. En Cuba produjimos un desarrollo social por delante del desarrollo económico. Y eso es esencialmente positivo: refleja el principio político de que los derechos humanos a la salud y a la educación deben ejercerse de manera inmediata, repartiendo lo que tengamos. Es un problema que, visto así, debemos sentirnos orgullosos de tener. Pero no por eso deja de ser un problema, cuyas soluciones tenemos que encontrar. Si logramos construir desarrollo social desde la política (no desde la economía), ahora tenemos que construir desarrollo económico a partir del desarrollo social creado. Ello va a requerir mucha creatividad. No hay referentes externos para un desafío de esta naturaleza. Una estructura demográfica como la que tenemos demanda una economía tecnológica, de alto valor agregado.

Y ahora hay que ver el segundo desafío: ese aparato productivo de alto valor agregado hay que construirlo en el contexto de la globali-

zación de la economía, una economía mundial que es muy diferente de la que había en los años sesenta cuando la Revolución emprendió sus primeros programas de desarrollo económico. El capitalismo ha sido «globalizante» desde su surgimiento, y la necesidad insaciable de expandir mercados está en el origen de las guerras coloniales de conquista de hace cuatrocientos años; pero el ritmo de esa globalización y el crecimiento del comercio internacional muy por encima del crecimiento del producto de la economía se han acelerado mucho en los últimos cincuenta años. Nuestra economía (y no solo la nuestra, sino la de todos los países pequeños) será cada vez más dependiente de las relaciones económicas externas. Y nuestra balanza económica externa no podremos equilibrarla con productos tradicionales y menos aún con recursos naturales no renovables, de los que tenemos pocos. El turismo y los servicios médicos están funcionando como compensación y como factores de estabilidad económica, pero tienen límites a su crecimiento.

Si no logramos que nuestro aparato industrial transite rápidamente hacia productos de alto valor agregado, con capacidades productivas para aquello que está en la frontera entre la ciencia y la tecnología, corremos el riesgo de desindustrialización, pérdida de empleos industriales, expansión desmedida de los servicios, déficit comercial persistente y erosión del propio capital humano.

El reto es muy grande y muy importante. La capacidad de establecer relaciones económicas diversificadas y simétricas con el mundo es, en última instancia, un problema de soberanía nacional. Si no construimos aceleradamente capacidades productivas de productos de alta tecnología, restableceremos con el mundo relaciones de subordinación, porque el país sería abastecido de cosas complejas desde fuera, sin capacidad de potenciar adentro los nuevos conocimientos.

En esa batalla tiene que involucrarse todo el potencial científico. Esas capacidades ciertamente las tenemos en Cuba, pero no podemos dejar de mirar de frente a un tercer desafío consistente en recuperarnos del daño que hizo el Periodo Especial también en el sector de la ciencia.

El Periodo Especial afectó todas las esferas de la vida nacional. Sería pretencioso e ingenuo intentar afirmar que la ciencia no recibió también ese impacto. No actuamos bien los revolucionarios cubanos si dejamos de mirar esta realidad. El porcentaje del PIB que invertimos en ciencia y técnica era en el año 2001 de 0,98 %, superior al promedio de América Latina (Brito *et al.*, 2010). En 2007 nuestra inversión en ciencia y técnica decreció hasta el 0,72 %, con lo cual se situó por debajo de la media latinoamericana de 1,09 %. Nuestra producción de publicaciones científicas

fue en 2007 de 6,67 artículos por cada 100 000 habitantes, cifra inferior a la media de 8,20 para América Latina y el Caribe. En una compilación hecha para la UNESCO por el Observatorio Canadiense de Ciencia y Tecnología se registraron 775 publicaciones científicas provenientes de instituciones cubanas, cifra muy inferior a las 6 197 que provenían de Argentina, las 8 262 de México y las 26 482 de Brasil. Nuestra cifra de usuarios de Internet era en 2008 de 12,94 por cada 100 personas, cifra de nuevo inferior a la de 28,11 para Argentina, 21,43 para México y 37,52 para Brasil.

Más allá de las cifras, que siempre podrían ser objeto de polémica por su forma de compilación, la percepción compartida por muchos es que las dificultades económicas del Periodo Especial afectaron sensiblemente la actividad científica, y que es precisamente el sector de la biotecnología una de las excepciones a este efecto. De hecho, en el capítulo sobre Cuba del Informe UNESCO (9) sobre la Ciencia en 2010, al tratar de los resultados de la investigación, prácticamente todos los ejemplos que se citan son de este sector. Y debemos preguntarnos: ¿por qué? Obviamente no se trata de que en esas instituciones laboren científicos más competentes o más dedicados que en otras. Sería superficial, y además equivocado, sugerir, aunque fuese implícitamente, tal explicación. ¿Cómo fue posible que en la misma etapa en que la actividad científica en todos los campos sufría el impacto de las restricciones económicas del Periodo Especial, dicha actividad se mantuviese productiva y creciente en el sector de la biotecnología? La respuesta hay que buscarla precisamente en el modelo de interacción directa, a ciclo completo, que se construyó con un doble trasvase: el de los resultados científicos a la actividad productiva en la misma organización y el de recursos de la actividad comercial y exportadora del sector hacia la actividad científica.

Encontrar dentro del modelo económico que estamos rediseñando un esquema viable de financiamiento de la investigación científica, dentro y fuera del sistema empresarial, es uno de los retos importantes que tenemos, no solo para la ciencia, sino para el propio modelo económico. En tal sentido, el Lineamiento N.º 24 establece que: «Los centros de investigación que están en función de la producción y los servicios deberán formar parte de las empresas o de las organizaciones superiores de dirección empresarial, en todos los casos que sea posible» (PCC, 2011). Ahí está uno de los componentes de la estrategia. No es el único.

Los frentes de la batalla

Los Lineamientos de la Política Económica y Social aprobados en el VI Congreso del Partido Comunista de Cuba (2011) establecen claramente

que el enfrentamiento a los problemas de la economía debe transitar por dos tipos de soluciones: aquellas a corto plazo que deben buscar un equilibrio rápido de la balanza de pagos y un aumento de la eficiencia económica y la motivación por el trabajo; y las sostenibles a más largo plazo. Estas últimas deben conducir a «una autosuficiencia alimentaria y energética altas [...], así como el desarrollo de nuevas producciones de bienes y servicios de alto valor agregado» (PCC, 2011).

Estas producciones de bienes y servicios de alto valor agregado tienen tres orígenes posibles: o importamos tecnologías con nuestros propios recursos (que son muy limitados), o buscamos inversión extranjera que traiga tecnología (con el riesgo de construir nuevas dependencias), o las extraemos de nuestra propia capacidad científica. Las dos primeras pueden ser rápidas, pero son poco sostenibles. La tercera, la que deriva de la actividad científica propia, es robusta. Los países siempre se han construido de dentro hacia fuera, y no al revés; pero, ¿puede esta vía ser también rápida?

Esa es precisamente la batalla que debemos dar ahora quienes trabajamos en el sector de la ciencia, y la responsabilidad histórica que asumimos en la defensa de nuestro socialismo en el campo económico. Esa batalla hay que darla, al menos, en cuatro frentes:

1. La empresa socialista de alta tecnología. Esta es la primera de las funciones de la ciencia en el modelo económico: incubar y dar origen a empresas de alta tecnología. Con independencia del sector específico de la producción, una empresa de alta tecnología es una organización empresarial que ha sido capaz de construir un ciclo completo de investigación-producción-comercialización, que le permite tener productos novedosos, de alto valor agregado, y sustituirlos periódicamente por productos mejores, con estándares de calidad elevados y crecientes. Estas empresas operan generalmente a bajo costo por peso y alta productividad del trabajo, y emplean recursos humanos de alta calificación. En los países grandes tales empresas pueden operar en función de la demanda doméstica. Para los países pequeños, hay un vínculo inevitable entre alta tecnología y exportaciones. Este tipo de empresa surgió en Cuba a partir de la biotecnología, aunque hubiese podido surgir en otros sectores. Ahora es el momento de capturar jurídicamente en nuestras leyes y regulaciones la existencia de este tipo de organización y sus formas de funcionamiento, e identificar cuáles otras organizaciones en ese u otros sectores de la economía pudieran convertirse en este tipo de empresa. En estas organizaciones las

conexiones entre la ciencia y la economía funcionan en ambas direcciones: no solamente sucede que los resultados de la ciencia se convierten rápidamente en nuevos productos y servicios, sino que la realización comercial (principalmente exportadora) de esos productos y servicios se convierte en una fuente de financiamiento de la investigación científica misma. Ambos nexos ocurren en el contexto de la misma organización, sin los costos de transacción inherentes a las relaciones academia-empresa en organizaciones diferentes. El surgimiento, a partir de colectivos científicos, de empresas de alta tecnología es la expresión de madurez de nuestro sistema de ciencia y técnica. Es el instrumento principal por el cual las «entradas» de inversión social en ciencia y técnica se transforman en «salidas» de impacto económico. Estas organizaciones no se ajustan a los esquemas tradicionales de la empresa, ni de la unidad presupuestada. Tienen rasgos de ambas: como toda empresa, deben ser rentables y eficientes en el corto plazo y crecer en sus operaciones; pero también deben cuidar el mediano plazo, subsumir importantes gastos de investigación y desarrollo de nuevos productos, y asumir misiones sociales relacionadas con el impacto de los nuevos productos. Estas organizaciones requerirán una clara conceptualización en nuestro modelo económico, y un «traje a la medida» para sus formas de funcionamiento y control. También será imprescindible un diseño cuidadoso de las organizaciones superiores de dirección empresarial, para los sectores de alta tecnología, que sean capaces de diseñar y conducir las estrategias; y de evaluar el desempeño de las organizaciones de base no solamente en función de los planes anuales, sino en el más complejo proceso de avance sobre las líneas de desarrollo a mediano y largo plazo; y que puedan manejar las incertidumbres de los mercados externos, y extraer ventaja de la integración que deriva de la propiedad social sobre las empresas. Estas nuevas organizaciones superiores de dirección empresarial, en los sectores contentivos de empresas de alta tecnología, tendrán que ser dotadas de capacidad de interpretar las tendencias de la ciencia y la técnica en su sector.

2. La innovación en todo el sistema empresarial. La segunda de las funciones de la ciencia en el modelo económico es la de incrementar el valor añadido de los productos y servicios de todo el aparato productivo. Con independencia del mayor o menor nivel tecnológico que tenga hoy cualquiera de nuestras operaciones productivas, su valor agregado debe crecer. El esquema clásico

de innovación espontánea más «introducción de resultados» (con estímulo moral y material al innovador), que funcionó durante décadas, hay que reconocer que está agotado, e identificar las causas de su agotamiento. La queja tan persistente de muchos dirigentes científicos de que el aparato empresarial no utiliza los resultados que produce nuestra ciencia nos está indicando que hay razones de fondo en esto. O bien los resultados de cuya insuficiente introducción nos quejamos no son tan «introducibles», o bien el aparato empresarial carece de incentivos para introducirlos, o una mezcla de ambas cosas. La imagen del innovador individual con la idea brillante de aplicación inmediata es una idea del siglo XIX; no funciona en el siglo XXI. La innovación en la empresa moderna es una actividad estructurada de toda la organización, integrada a sus procesos esenciales. No tiene que partir siempre de «descubrimientos científicos» de la propia empresa, ni siquiera de instituciones científicas cubanas. La revolución de la informática hace que haya mucha información y tecnologías disponibles en las redes, de acceso barato. Es imprescindible que la empresa tenga capacidad para absorberlas. La innovación debe ser «guiada por la demanda», es decir, incentivada por las oportunidades que se identifiquen de nuevos productos y servicios que incrementen la rentabilidad. La introducción de las innovaciones pasa frecuentemente por decisiones de inversión o, al menos, por una etapa de separación en el tiempo entre el esfuerzo innovador y su retorno económico. Estos procedimientos, y los incentivos para emplearlos, deben ser capturados en la nueva ley de empresas, e implementados en todos los sectores de nuestra economía.

3. Las universidades. Una tercera función de la ciencia en el modelo económico está en el acercamiento del dispositivo docente al dispositivo productivo de la sociedad cubana. La mayor parte del capital humano que tenemos para la investigación científica, y el que tiene como promedio mayor calificación académica, está en las universidades y otros centros de educación superior. Precisamente una de las principales heridas del Periodo Especial, que debemos curar aceleradamente, es que aflojó los lazos entre las universidades y la economía que habíamos construido desde los años sesenta, a partir del pensamiento de Fidel Castro y Ernesto Guevara sobre este tema. Recuperar y multiplicar el espacio de la educación superior en la economía, no solamente en la formación de cuadros, es una de las urgencias del momento. Una vez más, es una interacción en ambos sentidos: el del impacto de las

ideas y resultados surgidos del potencial humano universitario sobre la economía, y el del impacto de dicha interacción sobre la calidad de la docencia. La «conectividad social» de la ciencia no se limita a sus conexiones con el aparato productivo, sino que incluye de manera muy relevante los vínculos de la ciencia con la educación. Es de la única manera que el potencial científico se autorreproduce. Sobre las relaciones universidad-empresa hay una enorme cantidad de literatura. No es el propósito de este ensayo revisarla, ni tengo las competencias para hacerlo. Otros compañeros en Cuba han producido importantes reflexiones sobre el tema (Nuñez, 2010; Castro, 2006). Aquí solamente subrayaré algunas intuiciones que surgen también de la experiencia del sector de la biotecnología, en este caso en sus interacciones con la educación superior. Hay dos distorsiones que evitar: la primera es la copia del modelo de propiedad intelectual más negociación de patentes, que ha guiado la interacción entre universidad e industria en los países capitalistas desarrollados. Este modelo introduce «relaciones de mercado» en el uso del conocimiento, genera nuevos costos de transacción y debilita el compromiso de los investigadores con el impacto final de sus resultados en la sociedad. Es un modelo que los propios pensadores de los países que lo aplican cada vez critican más, por disfuncional. Ese no es nuestro camino. La segunda distorsión a evitar es la visión de las aéreas universitarias construyendo pequeñas fábricas y comercializando productos. Esa interpretación mecánica de la relación universidad-industria tampoco es el camino. El vínculo hay que construirlo preservando las especificidades de la actividad científica en el espacio universitario y en el espacio empresarial, que son distintas. La primera tiene mayor contenido de exploración, mientras que la investigación empresarial se concentra más en la explotación de los resultados y su escalado. La investigación universitaria es el espacio para proyectos científicos de mayor riesgo (y mayor retorno potencial), que es necesario financiar con un esquema presupuestado, pues su ciclo de recuperación no cabe en los ejercicios económicos de la vida empresarial. Dicha investigación opera con mayor abundancia de recursos humanos, incluidos los estudiantes, y es más multidisciplinaria, porque su impacto incluye la formación de cuadros. Lo fértil está precisamente en la interacción de enfoques diferentes. Para estudiar cómo se hace esto en el socialismo no tenemos puntos de referencia. La experiencia soviética no fue exitosa en la

movilización del ambiente académico en función del desarrollo económico (Rodríguez, 2011). La débil vinculación entre la ciencia y la producción en la URSS (a pesar de tener el 25 % de todos los científicos del mundo) fue uno de los factores determinantes del estancamiento que precedió a la desintegración. Nosotros en Cuba tendremos que ser muy creativos en la construcción de nuestro propio modelo.

4. Los centros universitarios municipales (CUM) y el desarrollo local. Esta cuarta función de la ciencia en el modelo económico es la más ambiciosa: se trata de construir un sistema de producción, estructuración, circulación y absorción de conocimiento en toda la sociedad. El concepto de «gestión del conocimiento» es más amplio e incluye la investigación científica tal como clásicamente la conocemos, pero incluye también otros propósitos tales como la identificación de las necesidades de conocimiento y sus fuentes posibles, la construcción de capacidad absorptiva para la ciencia y la tecnología en el aparato empresarial, la captación del conocimiento tácito que se genera en las empresas, la construcción de cadenas productivas a nivel local, y la asimilación del método científico como un componente de la cultura general en la sociedad cubana. La extensión en nuestra sociedad del uso del método científico –como método de pensamiento, de generación y evaluación objetiva de hipótesis–, y de la capacidad de interpretación y asimilación social de la ciencia podrán parecer objetivos demasiado audaces; pero no lo son más que la Campaña de Alfabetización en un año, que ya hicimos con éxito en 1961. Nuestra sociedad socialista puede plantearse ese objetivo. Las primeras experiencias en programas de desarrollo local basados en la gestión del conocimiento ya nos están indicando que estos objetivos son alcanzables (Lage, 2004b), y tienen enormes potencialidades para la economía, la docencia, la ciencia y la cultura. La conexión entre la ciencia y la economía no es un proceso espontáneo: requiere dirección consciente, estrategia y dispositivos de intermediación y catálisis. En estos propósitos los 123 CUM que surgieron en nuestro país a partir del año 2004 pueden ser un dispositivo muy poderoso. Los CUM pueden convertirse en uno de los actores principales del desarrollo económico a nivel local, al asumir funciones de captación y distribución de conocimientos, y al transformarse en la institución docente y científica principal del municipio, y en el constructor de conexiones entre las instituciones del territorio y

las de otros territorios, incluidos los centros científicos de carácter nacional.

Las palancas del socialismo

En el mundo interconectado de hoy el desarrollo científico no puede verse como equivalente a «volumen de la actividad científica», es decir, cantidad de investigadores, centros científicos, porcentaje del PIB que se invierte en ciencia, publicaciones científicas que se producen, etcétera. El desarrollo científico es la combinación del volumen de la actividad científica más las conexiones de esa actividad; es decir, sus interacciones con la economía, con la educación y con otros sectores de la sociedad. Esa construcción de conexiones entre la ciencia y la producción, de la que depende el valor agregado de nuestras producciones y el desempeño exportador de nuestra economía, tienen como actor principal la empresa estatal socialista.

Esta empresa es la agrupación humana a través de la cual se expresa la propiedad social sobre los medios fundamentales de producción y la distribución del producto social con respecto al trabajo.

El modelo económico cubano deberá incluir los mecanismos concretos por los cuales esa conexión de la ciencia con la economía debe producirse. A eso nos convoca precisamente el Lineamiento N.º 132 cuando habla de perfeccionar las condiciones organizativas, jurídicas e institucionales, para así establecer tipos de organización económica que garanticen la combinación de investigación científica e innovación tecnológica, el desarrollo rápido y eficaz de nuevos productos y servicios, su producción eficiente con estándares de calidad apropiados y la gestión comercializadora interna y exportadora. La experiencia de treinta años del surgimiento y crecimiento de la biotecnología en Cuba nos aporta un experimento concreto sobre este proceso. De hecho los centros del Polo Científico han estado operando como empresas socialistas de alta tecnología, donde ha funcionado muy bien esa combinación de propiedad social y gestión descentralizada que debe caracterizar de manera creciente nuestro aparato productivo.

Esta experiencia ha demostrado también de qué manera puede el socialismo expresar sus ventajas para la conexión de la ciencia con la producción y el tránsito hacia una economía basada en el conocimiento. La propiedad privada y la economía de mercado no son dispositivos de conexión de la ciencia con la economía; son obstáculos.

La limitación que hemos visto en el desarrollo de la biotecnología en otros países de América Latina está en que el carácter privado del aparato productivo —y su subordinación a los países centrales del capi-

talismo— lo desarticula del proceso social de creación del conocimiento científico. Ambos sectores, el de la ciencia y el de la producción, se conectan por separado con los dispositivos científicos y productivos en el exterior, pero no interactúan entre sí.

Solamente el socialismo puede romper este círculo vicioso de dependencia. En Cuba ya esta afirmación no es «teórica». Tenemos las evidencias de que se puede lograr. Pero junto con esas evidencias, tenemos ahora la responsabilidad de capturar esas experiencias y dibujar, dentro de nuestro modelo económico y todos sus diversos escenarios, los procesos por los cuales el desarrollo científico irá asumiendo una función directa de motor del desarrollo económico, y no simplemente de consecuencia distal de este.

La Revolución, con su obra masiva de formación de capital humano, de cohesión social y de valores, ensanchó el espacio de lo posible. Ni la biotecnología, ni la Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI), ni los médicos de Barrio Adentro hubiesen sido posibles en la década de los sesenta, ni aun con la Revolución en el poder. Fueron necesarias tres décadas de construcción socialista para hacerlo posible.

Ahora hay que partir de esa base y vislumbrar «el país posible» que podemos construir: una sociedad justa y solidaria, con una población saludable y culta, sustentada por una economía de alta tecnología enraizada en empresas de propiedad social, y protagonista de la integración latinoamericana. Así lo vio Fidel cuando nos dijo, en medio de las tensiones de aquel duro 1993, durante la inauguración del Centro de Biofísica Médica de Santiago de Cuba, que:

La ciencia y las producciones de la ciencia, deben ocupar algún día el primer lugar de la economía nacional. Pero partiendo de los escasos recursos, sobre todo de los recursos energéticos que tenemos en nuestro país, tenemos que desarrollar las producciones de la inteligencia, y ese es nuestro lugar en el mundo, no habrá otro. [Palabras grabadas.]

Bibliografía

- BRITO, L. *et al.* (2010): «Unesco science report 2010. The Current status of science around the world», Unesco Publishing, <<http://es.scribd.com/doc/56047607/Unesco-Science-Report-2010>>.
- CASTRO, F. (2006): *Ciencia, tecnología e innovación: desafíos e incertidumbres para el Sur*, Ediciones Plaza, La Habana.
- LAGE, A. (2004a): «La economía del conocimiento y el socialismo: reflexiones a partir de la experiencia de la biotecnología cubana», *Cuba Socialista*, 3.ª época, n.º 30, pp. 2-28.

- _____ (2004b): «La economía del conocimiento y el socialismo (II): reflexiones a partir del proyecto de desarrollo territorial en Yaguajay», *Cuba Socialista*, 3.^a época, n.º 33, pp. 3-23.
- _____ (2006): «La economía del conocimiento y el socialismo: ¿hay una oportunidad para el desarrollo?», *Cuba Socialista*, 3.^a época, n.º 41, pp. 25-43.
- _____ (2007): «Conectando la ciencia a la economía: las palancas del socialismo», *Cuba Socialista*, 3.^a época, n.º 45, pp. 2-26.
- _____ (2009), «Sociedad del conocimiento y soberanía nacional en el siglo XXI: el nexo necesario», *Cuba Socialista*, 3.^a época, n.º 50, pp. 19-31.
- _____ (2011): «Global pharmaceutical development and access: critical issues of ethics and equity», *Medic Review*, vol. 3, n.º 13, julio, pp. 16-22.
- NÚÑEZ, J. (2010): *Conocimiento académico y sociedad. Ensayos sobre política universitaria de investigación y posgrado*, Editorial UH, La Habana.
- PARTIDO COMUNISTA DE CUBA (PCC) (2011): «Lineamientos de la Política Económica y Social del Partido y la Revolución», VI Congreso del Partido Comunista de Cuba, La Habana.
- RODRÍGUEZ, J.L. (2011): *El derrumbe del socialismo en Europa: del socialismo real al capitalismo salvaje*, Editorial de Ciencias Sociales, La Habana.
- WATKINS, K. et al. (2005): *Informe sobre Desarrollo Humano 2005. La cooperación internacional ante una encrucijada: Ayuda al desarrollo, comercio y seguridad en un mundo desigual*, Ediciones Mundi-Prensa, Madrid.
- ZENG, G.; I. LIEFNER y Y. SI (2011): «The Role of High-tech parks in china's regional economy: empirical evidence from the IC industry in the zhangiang hight-tech Park», *Erdkunde*, vol. 1, n.º 65, pp. 43-53.