

LA INFLUENCIA DE LAS CIENCIAS BASICAS EN LA FORMACION DE INVESTIGADORES DE CUBA

Erenio González Suárez

En el trabajo se hace un recuento del surgimiento y papel de la Ciencia en Cuba y su vínculo con la educación superior. Se explican los principios de la Política Científica Nacional y la estrategia en la formación de cuadros científicos como elemento esencial en el potencial científico nacional. Finalmente se señala la importancia y contribución de las Ciencias Básicas y Sociales durante los estudios de pre y postgrado en la formación de investigadores.

* Profesor e Investigador Titular, Vicerrector de Investigaciones de la Universidad Central de Las Villas, Santa Clara, Villa Clara, Cuba.

1. Surgimiento y papel de las ciencias en Cuba

El incremento explosivo de las investigaciones y la disminución en el tiempo de los plazos de la aplicación práctica de los resultados científicos, va convirtiendo cada vez más a la ciencia en un instrumento fundamental para el desarrollo de las fuerzas productivas de la sociedad y el perfeccionamiento de la vida social en su conjunto.

Las premisas históricas de esta situación actual fueron tanto las condiciones de desarrollo de la ciencia y la técnica mismas, como de forma directa, la producción material.

En relación con lo anterior, son de interés las leyes que expresan la relación mutua entre la técnica, la producción y la ciencia en las diferentes etapas del desarrollo histórico. Por ello debemos partir en nuestro análisis del hecho de que, hoy en día es un rasgo distintivo de la época la penetración frontal de la ciencia no sólo en los secretos de la naturaleza, sino también en la vida social; de tal manera es una necesidad imperiosa del mundo moderno el dominio de las ciencias naturales y técnicas, así como de las sociales.

La expresión de esta impronta de la época se manifiesta en que la ciencia se introduce en la producción, y ésta a su vez promueve e impulsa las investigaciones¹. Es entonces evidente que el desarrollo de la ciencia y la tecnología está determinado en gran medida por los propósitos económicos y sociales de la dirección del país.

En el caso de Cuba, antes de enero de 1959 la actividad científica era muy reducida; por aquel entonces sólo existían cuatro estaciones experimentales con menos de 100 trabajadores, lo que era insuficiente para enfrentar la dimensión del proyecto económico y social que la Revolución Cubana adelantó de inmediato².

Es notable, como ha señalado García Capote³ que a pesar de encontrarse América Latina en medio de la década denominada de “desarrollismo modernizante”⁴ que confiaba todo a la transferencia de tecnología del exterior, se produjo en los dirigentes políticos cubanos una percepción nítida y temprana respecto a la necesidad de una base nacional de ciencia y tecnología. Por ello se realizó, desde los primeros momentos, un notable esfuerzo por impulsar la ciencia y la tecnología.

En este esfuerzo constituyeron hitos fundamentales la ley 2021 del 20 de febrero de 1962 que creó la Comisión Nacional de la Academia de Ciencias de Cuba, subordinada al Consejo de Ministros⁵; en el propio año 1962 la reforma universitaria⁶; y el comienzo de la creación de institutos de investigación en el entonces Ministerio de Industria⁷.

En los años sesenta la actividad investigativa se despliega en todo el país y al tiempo que la Academia como institución científica iba creando y desarrollando sus institutos, en otros organismos y sectores del país se fue desenvolviendo una actividad de creación de centros de investigación que respondía a necesidades sectoriales y ramales de la producción y los servicios, no abarcadas por la Academia, y a la necesidad de abordar otros complejos problemas como la biomedicina y la salud animal planteados por el programa de desarrollo económico y social adoptado por Cuba a partir de 1959.

2. La educación superior y las ciencias en Cuba

Por otra parte, desde mediados de la década de los 60, la investigación en las universidades comenzó a manifestarse con decisión y nitidez crecientes, cumpliendo una de las pautas más significativas de la reforma universitaria de 1962, que definió la promoción y desarrollo de la investigación científica como una misión básica irrenunciable⁸.

Con la posterior creación del Ministerio de Educación Superior en 1976⁹ se fortaleció la actividad de este sector de la educación en Cuba y en particular los aspectos vinculados a las formas y métodos para intensificar las investigaciones científicas en la enseñanza superior. En la actualidad, la distribución territorial alcanzada por el sistema de 56 centros de educación superior ha llegado a ser un importante factor de emparejamiento del nivel científico y tecnológico nacional visto por regiones. De este modo se ha conformado en todo el país una red de instituciones de investigación y desarrollo (I+D) que aborda un conjunto de cuestiones cuyo esclarecimiento científico y solución tecnológica demanda el progreso de la vida económica, social y espiritual de la nación.

Aquí se partió del criterio de que el progreso científico está íntimamente relacionado con la educación supe-

rior, la cual asegura la preparación de cuadros para la producción y las instituciones científico investigativas; ello permitió:

- Mejorar la formación de los profesionales mediante la preparación científica de los profesores y la participación directa de todos los estudiantes en el componente investigativo de su curriculum.
- Formar cuadros científico-técnicos y docentes, como soporte investigativo del postgrado académico y otras formas que han nutrido el potencial científico del país.
- Obtener nuevos conocimientos científicos con elevada calidad y relevancia.
- Conservar, desarrollar, promover y difundir la cultura en una estrategia coordinada de extensión universitaria con una fuerte actividad de divulgación científica popular.

En todo ello ha estado presente una premisa, que es también la de la UNESCO¹⁰, en relación a que “la investigación no es sólo una de las principales funciones de la educación superior, sino también un requisito previo de su importancia social y su calidad científica”, siendo la educación superior un asociado indispensable en el fomento de los temas de interés común que la ciencia, la tecnología y la cultura han investigado conjuntamente. Por ello la formación de investigadores en Cuba ha estado estrechamente relacionada con el fortalecimiento de la educación superior y su vínculo con el sector empresarial, de servicios y la sociedad en su conjunto¹¹. Se consideró el trabajo común entre los centros de investigación y la educación superior y de ambos con los organismos de producción, como un factor contribuyente a un ambiente creativo.

En esta evolución y vínculo han estado y están presentes los rasgos de la ola de desarrollo tecnológico de los años noventa, entre otros:

- La globalización de los procesos productivos de consumo, de factores culturales, de conocimiento y de tecnología.
- El desarrollo tecnológico acelerado.

- Integración del diseño, la producción y la comercialización, como una única transacción.
- Una mayor importancia de la ecología.

3. Evolución del potencial científico

Por otro lado, en la actualidad la práctica productiva plantea con frecuencia a la ciencia tareas que tienen un carácter estratégico y perspectivo que exigen que aquella se adelante a la técnica y a la producción en su desarrollo, lo que sólo puede lograrse a través de un sólido potencial científico, que está formado por varios elementos, entre los cuales se destacan:

- Las reservas de ideas científicas obtenidas mediante investigaciones fundamentales.
- Las investigaciones científicas aplicadas que se materializan en trabajos de proyectos y patentes de invención.

En el mundo moderno la evolución de la información y el acceso a fuentes del conocimiento geográficamente distantes hacen que muchos de los resultados científicos de investigaciones fundamentales y aplicadas sean de acceso a uno y otro país, de tal manera que tras la globalización de la economía ha surgido la “globalización de la investigación y desarrollo”¹².

Por ello al elaborar y desarrollar la Política Científica Nacional en Cuba se consideró entre los cuatro principios de esta actividad la asimilación del conocimiento mundial y su adaptación a las condiciones cubanas, pues la difusión de nuevas tecnologías es tan importante como su desarrollo¹³ y como se comprende, también para la recepción eficiente de tecnologías se requiere una base de investigación.

Un segundo principio de la Política Científica Nacional ha sido que la ciencia tiene que responder a las necesidades del desarrollo económico del país y por ello se explica la presencia de los centros de investigación en todas las esferas del quehacer económico y social de Cuba.

A finales de los años ochenta surge en la conciencia cubana la posibilidad de generar conocimientos y tecno-

logías propias, lo que se incorpora como un fundamento en su política científica y tecnológica.

Indudablemente un postulado primordial en la política científica cubana siempre ha sido la formación de recursos humanos, pues sin científicos es muy difícil hacer ciencia¹⁴; es sin duda, la composición cualitativa y cuantitativa de los cuadros científicos el elemento más importante de la política en este campo. Al referirnos a su composición tenemos en cuenta la existencia de escuelas y líderes científicos en una u otra rama del saber; por un lado, son estas escuelas las que están en posibilidad de dar un impacto inmediato en la producción y los servicios mediante investigaciones científicas productivas o aplicadas y, además, dan continuidad al conocimiento científico a través de investigaciones fundamentales y la búsqueda de métodos científicos. Aquí no debemos olvidar que desde el punto de vista de las leyes internas del desenvolvimiento de la ciencia contemporánea, adquiere gran significado la influencia de una ciencia en la otra; junto con ello, sólo líderes capaces logran con eficacia proyectar el trabajo, dirigir el grupo y asumir los compromisos importantes¹⁵, por lo que se requiere en los cuadros científicos una visión abarcadora y multilateral del mundo real investigado.

4. Estrategia en la formación de cuadros científicos

Precisamente, de acuerdo con la Política Científica Nacional y a la par que ella, se elaboró y llevó a la práctica una estrategia de formación de investigadores que estuvo precedida por el lanzamiento y ejecución, en 1961, de la campaña nacional de alfabetización, que sentó las bases para que la actividad científica no deviniera después realización privilegiada de algunas capas o grupos sociales¹⁶. Partiendo de los principios que fundamentan la política científica nacional se definieron aspectos claves para la formación de los investigadores tales como¹⁷:

- El acceso a la actividad científica libre, nutriéndose la misma de las capas más amplias de toda la población. Sus resultados constituyen patrimonio de todo el pueblo y sirven a los intereses de la sociedad.
- La unidad de la teoría y la práctica; el carácter planificado del trabajo científico; la concentración

de los esfuerzos en los problemas principales del progreso científico, técnico, económico y social.

- El carácter colectivo del trabajo, la colaboración y el enriquecimiento mutuo de las experiencias.

Definidas estas premisas, la elaboración de un plan de formación de cuadros científicos llevó, como es natural, a la cuestión de cómo se debe investigar y en qué debe consistir la peculiaridad de los métodos de trabajo.

Como se ha señalado, el proceso cognoscitivo incluye dos componentes fundamentales: El volumen de conocimientos de que se dispone y las ideas fundamentales por las que se orienta el investigador. Sus resultados dependen tanto de la suma de conocimientos acumulados por la humanidad hasta el momento, como del conjunto de información de que se dispone uno u otro investigador¹⁸, por ello en la formación de investigadores deben ser propósitos:

- La disponibilidad de información científico-técnica, que en consecuente interacción requiere una organización, un acceso y una utilización, además de un aporte y enriquecimiento constante.
- La preparación metodológica adecuada del investigador y del colectivo de investigación.
- Tener en consideración que en la teoría del conocimiento, como en todos los dominios de la ciencia, hay que razonar dialécticamente, no suponer nuestro conocimiento acabado e invariable, sino analizar el proceso gracias al cual el conocimiento nace de la ignorancia o gracias al cual el conocimiento incompleto e inexacto llega a ser conocimiento más completo y más exacto¹⁹.

En aquel momento se reforzó el criterio de la necesidad de la preparación metodológica, que permite el desarrollo de las investigaciones con verdadero rigor científico, pues en la producción científica una premisa es conocer la esencia del proceso cognoscitivo, dominar las leyes²⁰ fundamentales de la noseología, y concebir los métodos y procedimientos más eficaces que proporcionen una orientación justa en la investigación científica y ayuden a elegir el camino más corto hasta los conocimientos verdaderos. Es por esto que Albert Einstein señaló: “La ciencia sin la teoría del conocimiento, en el caso de que

sea concebible en general sin ella, es rudimentaria y desordenada”²¹.

En el estudio de cómo preparar científicos se encontró que el desarrollo de la ciencia se ha materializado a través del proceso continuo del conocimiento, que en términos generales consta de:

- Actividad cognoscitiva del hombre.
- Los medios del conocimiento.
- Los objetos del conocimiento.
- Los resultados de la actividad cognoscitiva.

Para obtener nuevos resultados en la ciencia se requieren experimentos, observaciones, mediciones, formulación y comprobación de hipótesis. El proceso cognoscitivo se presenta en dos métodos: El proceso empírico espontáneo y el método científico que evita “el riesgo del empirismo, pues el empírico se entrega tanto al hábito de la experiencia empírica que hasta cuando maneja abstracciones cree moverse en el campo de la experiencia sensible”²².

El método científico se distingue porque:

- En el proceso científico se busca la formulación.
- El perfeccionamiento y el enriquecimiento de los conocimientos.
- Para la actividad científica no son suficientes los hábitos, ni la experiencia adquirida en las acciones prácticas, se requiere la habilidad de observar sistemáticamente, clasificar los objetos y sus propiedades, formular y contraponer los conocimientos, construir conclusiones y comprobarlas, utilizar los conocimientos obtenidos en formas elaboradas por otros hombres o generaciones anteriores.
- En las ciencias se crean y elaboran medios especiales del conocimiento como son:

a) Medios materiales; aparatos; instalaciones experimentales.

b) Medios matemáticos, métodos de cálculo, teorías matemáticas,

c) Medios lingüísticos y lógicos: lenguajes artificiales, reglas de las estructuras de las definiciones.

Un rasgo distintivo de las ciencias naturales modernas, que se ha tenido en cuenta en la formación de cuadros científicos, es que las ciencias naturales modernas reflejan la integridad y la unidad interna de la materia, de la naturaleza, lo que conlleva la necesidad de la intervencionalidad de las ciencias por sus métodos; así mismo se manifiesta el carácter integrativo, a través de problemas concretos como los de la ecología, de las ciencias naturales, sociales y técnicas, de manera que el progreso científico actual necesita de científicos con capacidad de síntesis de los conocimientos, siendo el carácter integrativo científico general, el rasgo específico del desarrollo de la ciencia moderna. Este proceso de síntesis del conocimiento ha dado lugar a una aplicación intensiva de los métodos matemáticos en todas las ciencias, de manera que no se puede hablar de perfección en el trabajo científico, si no se ha logrado utilizar la matemática²³, lo que es enteramente lógico pues el desarrollo explosivo de las investigaciones dio lugar preponderante al problema de la elevación de su eficacia y la dirección óptima de las mismas.

Por otro lado, el método científico no es una suma de reglas formales aplicables a todos los casos y es en la desarticulación de la metodología general de las ciencias, en el método de esta o aquella ciencia, lo que hace fructífera su aplicación en la investigación científica concreta, de donde el carácter específico del objeto de estudio no puede dejar de reflejarse en el método de investigación.

Así, siendo el análisis y la síntesis los dos momentos del proceso del conocimiento, no se pueden analizar los objetos de estudio sin penetrar en la fenomenología, en el estudio del fenómeno, la experiencia. Esto se logra a través de la abstracción de la experiencia que lleva al concepto de modelo, a la generalización teórica, cosa esta que facilita la matemática con su preciso aparato lógico y como ocurre en todos los campos del pensamiento humano, al llegar a una determinada fase del desarrollo, las leyes abstractas del mundo real se ven separadas de este mundo real, por lo que pueden estudiarse independientemente de los sistemas reales, actuar sobre ellos y obtener las conclusiones que nos permiten planificar y ejecutar la dirección

del fenómeno real. Pero como se comprende, sólo un conocimiento multilateral del objeto de estudio permite elevarnos a abstracciones que representen el lado del fenómeno que queremos investigar.

Es decir, que en la formación de investigadores tiene especial importancia no sólo la metodología general de la investigación, que como se ha planteado tiene rasgos generales para todos los campos de las ciencias, siendo los modernos métodos cibernéticos un eslabón intermedio en su aplicación en problemas específicos de las ciencias particulares²⁴, sino también disciplinas científicas específicas en cada caso y más ampliamente, las disciplinas básicas que tienen un alcance general que propician el enfoque integrador y multilateral que hoy se requiere en la solución de problemas concretos, y que por otro lado favorecen el clima imperante en la sociedad de creatividad inducida.

La especialización por un lado, y el conocimiento integral por otro, parecen una paradoja insoluble. Sin embargo, indican rasgos distintivos del profesionalismo de la época, donde la creatividad y la capacidad de resolución de problemas científicos es vital para el desarrollo. De ahí la importancia de la educación integral, sistémica y sociológica de los profesionales y de la creación de instituciones y comunidades científicas y técnicas que velen por el desarrollo tecnológico y la ética profesional²⁵; para ello en la formación de los investigadores deben lograrse conocimientos, habilidades, experiencias, valores, tradiciones, etc. que requieren del investigador no sólo una formación en su ciencia específica, sino también general, básica y social acorde con los requerimientos de la época.

5. La educación superior y su impacto en la formación científica de los profesionales

Como se ha dicho, el primer paso en la formación de cuadros científicos en Cuba lo fue la campaña de alfabetización, y de ahí un segundo paso esencial fue el llamado y acceso de alfabetizadores y alfabetizados al sistema nacional de educación, lo que se garantizó a través de un plan masivo de becas de nivel secundario, medio superior y superior que abrió las puertas al trabajo profesional a la juventud cubana.

Dentro de ese proceso, la reforma de la enseñanza superior, primero, y la creación del Ministerio de Educación Superior, son hitos en el desarrollo de la formación de investigadores en Cuba, pero sin duda impulsados por ellos y en el contexto de la continua línea de perfeccionamiento de la educación en Cuba, que ha seguido invariablemente el gobierno desde 1959, se han tomado decisiones dentro de la educación que han contribuido sustancialmente a la elevación de la calidad en la formación de investigadores en el país. Entre otros queremos recordar:

La incorporación masiva de estudiantes y profesores de las universidades a actividades en la producción y los servicios, y en distintos períodos, las cuales tuvieron un momento cumbre en la zafra 1969-1978 con una incorporación permanente y masiva que permitió que la educación superior demostrara sus potencialidades como fuerte colaboradora con la producción y a partir de ahí la generalización de los convenios de investigación y desarrollo con la industria del azúcar y los derivados, así como con otros sectores de la producción y los servicios.

A principios de los años setenta se crean o fortalecen las llamadas Escuelas de Ciencias Básicas de las Carreras Técnicas y Agropecuarias que permitieron, por un lado, garantizar y elevar la calidad de la docencia en los primeros años de estas especialidades y, por otro, introducir nuevos métodos de enseñanza de las ciencias básicas, que se aplicaron incluso a través de rigurosas investigaciones sicopedagógicas, en las que se nuclearon especialistas de las ciencias naturales, técnicas, pedagógicas y sociales. De tal modo, junto con el fortalecimiento de la enseñanza inmediata, se produjo una comprensión entre los dirigentes de las universidades de la necesidad de priorizar la enseñanza de las ciencias básicas y sociales, lo que permitió y obligó a destinar graduados universitarios incluso de las carreras técnicas a la enseñanza de estas disciplinas. Este esfuerzo dio lugar a que se elevara el nivel de enseñanza de las asignaturas básicas y de Ciencias Sociales, pero también a que aumentara la formación básica y básica específica de muchos cuadros técnicos que con el tiempo estuvieron en posibilidad de enfocar las investigaciones de sus disciplinas específicas y profesionales de manera más amplia y multilateral.

A partir de 1976, con la creación del Ministerio de Educación Superior, se refuerza el trabajo metodológico que en aquella etapa se caracterizó por la aplicación de

un diseño curricular en los planes de estudio conocido como Planes de Estudio “A”, que tenían la peculiaridad de emplear un tronco común en los primeros años fortaleciendo la atención a las asignaturas de las ciencias básicas, vigentes desde el período 1977-1978 hasta el 1981-1982, indicaciones y orientaciones nacionales para el desarrollo del proceso docente en todas las universidades. A partir de 1982 y hasta 1989 se aplicaron los Planes de Estudio “B”. Se ha señalado que “un logro de esa etapa fue el auge del trabajo didáctico en los centros de educación superior, basado en el criterio de que el nivel terciario tiene sus características pedagógicas propias, y de que el profesor universitario no es sólo quien posee una vasta y reconocida cultura y un exitoso quehacer profesional, sino alguien que, junto a amplios conocimientos técnicos, posee, asimismo, una sólida capacidad para enseñar a aprender”²⁶. Aquí debo añadir que este paso fue decisivo para consolidar la enseñanza y la formación de los cuadros científicos en las ciencias básicas y sociales, cumpliendo un anhelo de la política científica y educacional de Cuba, plasmado en el Primer Congreso de Naciones.

En esa etapa tuvo especial incidencia en la formación científica de los profesionales:

- El perfeccionamiento y consolidación de las matemáticas en un nivel básico común en Análisis Matemático a todas las especialidades y su adecuación a los requerimientos de cada especialidad con temas y asignaturas de Métodos Numéricos, Álgebra Lineal, Estadística, Diseño de Experimentos, Optimización y Modelación Matemática.
 - El incremento de la enseñanza práctica de la física y su consolidación teórica en las carreras universitarias como asignatura esencial para el conocimiento del mundo que nos rodea.
 - La consolidación de la enseñanza de la química con una articulación apropiada para cada especialidad universitaria de acuerdo con las asignaturas básicas específicas requeridas.
 - La sistematización en todas las carreras universitarias de asignaturas de Ciencias Sociales, con una correcta articulación con los estudios de postgrado y la investigación estudiantil.
- La introducción de asignaturas de programación y uso de las computadoras en todas las carreras universitarias.
 - En el caso específico de las Ciencias Médicas se realizó un esfuerzo en el país por el desarrollo de las Ciencias Básicas Biomédicas a través de la formación de especialistas en Ciencias Básicas que a la vez que incrementara el nivel de impartición de las asignaturas en las carreras médicas, formara especialistas de manera más rigurosa, lo que permitió una preparación más integral que posibilitó su incorporación a trabajar en grupos multidisciplinarios, pues como se ha dicho “la lucha contra las enfermedades en el futuro demandará un conocimiento detallado de la anatomía, la fisiología y la bioquímica del genoma humano a nivel molecular”²⁷.
 - En la formación de especialistas en Ciencias Básicas Biomédicas se han incluido además de los últimos adelantos de la Biomedicina a nivel mundial, la preparación en asignaturas de Ciencias Exactas y Naturales como Matemática, Física, Química, Química Física, Idiomas, Bioestadísticas, Computación, Psicología, Sociología y Ética, entre otras, que le garantizan la solidez necesaria para las investigaciones biomédicas.

La investigación estudiantil en el curriculum de estudio desde las asignaturas de Ciencias Básicas y la extracurricular en ella u otras, entre los llamados estudiantes de talento, con los concursos de idiomas, filosofía y computación de forma general y de química, bioquímica, biología o física de forma particular, han sido elementos positivos en la formación científica de los estudiantiles.

6. La incidencia de las Ciencias Básicas y Sociales en la formación científica de postgrado

En la formación de cuadros científicos un elemento de primordial incidencia es sin duda la obtención de grados científicos en Cuba denominados de Doctor en Ciencias Específicas (Técnicas, Agrícolas, etc.) para el primer nivel (PhD) (antes Candidato a Doctor) y de Doctor en

Ciencias (antes Dr. en Ciencias Específicas) para el segundo y más alto nivel. Aunque desde finales de los años 60 y principio de los 70 se realizaron esfuerzos para la formación de doctores, no es sino hasta finales de esa década y con la creación de la Comisión Nacional de Grados Científicos que se sistematiza la formación a este nivel de investigadores.

En su formación los doctores del primer nivel adquieren conocimientos de su especialidad, pero también existe una marcada exigencia por demostrar dominio de disciplinas básicas como son:

- Métodos estadísticos
- Diseño de experimentos
- Computación
- Métodos de optimización

Igualmente, conocimientos de física, química, biología e idiomas. Particular interés se dedicó a la demostración de conocimientos de Ciencias Sociales, a través de cursos y exámenes de filosofía, historia de las ciencias, teoría de conocimiento, etc.

Por otro lado, ha sido sistemática la celebración y con ello el estímulo de eventos cuya temática ha estado vinculada a las Ciencias Sociales y su relación con la producción y otras ciencias, lo que promovió un ambiente creativo en esta esfera del conocimiento especializado.

Es por otro lado requisito indispensable en la obtención del grado científico del primer nivel demostrar novedad científica en el campo de la investigación específica, y en la implementación de los métodos modernos de las ciencias que se incluyan, siendo los métodos modernos de planificación y diseño de experimentos, la optimización y con ello el uso de métodos automatizados de cómputo, requisitos indispensables que garantizan el papel sintético de las matemáticas; de igual modo, la necesidad de aplicación práctica y de evaluación del impacto social y económico del pretendido aporte del trabajo científico defendido, garantiza la comprensión de la relación de la ciencia, la producción y la sociedad a la vez que de conjunto el enfoque integrador que el mundo moderno exige de los investigadores.

En las condiciones del desarrollo de Cuba, se ha hecho hincapié en la necesidad de correr riesgos en los enfoques y las decisiones para hacer más dinámicas las investigaciones. Este riesgo ha podido minimizarse a través de la posibilidad en la educación superior de enfocar y ejecutar de manera prospectiva los trabajos de forma interdisciplinaria y con un conocimiento fenomenológico sustentado en las Ciencias Básicas que garantizan una interpretación adecuada más allá de la experiencia acumulada.

7. Desarrollo y análisis de la problemática en los últimos años

A partir de 1990, después de los cambios de Europa del Este, que hicieron que se perdieran las relaciones comerciales más ventajosas para Cuba, se genera un escenario nacional muy peculiar en el plano tecnológico, caracterizado por una combinación de los siguientes elementos:

- Tecnologías tradicionales, utilizadas en el sector interno de la economía.
- Tecnologías apropiadas de base científica, utilizadas en el sector interno de la economía.
- Tecnologías de alta productividad.
- Tecnologías de mecanización agrícola de extensa utilización.
- Tecnologías modernas o modernizables, como las de la base metalmecánica.
- Tecnologías de punta, como las de la salud pública, la biotecnología y la microelectrónica.

En estas condiciones, en un esfuerzo por la sobrevivencia y la continuación del desarrollo, la economía cubana trabaja en aumentar sus niveles de exportación incorporando capital, tecnologías y mercados extranjeros aportados por entidades extranjeras, así como en reactivar las producciones agrícolas e industriales con destino interno y también para las exportaciones. Al mismo tiempo, se trabaja por conservar al máximo posible las conquistas socialistas.

Para potenciar estos objetivos, en los años 90 se inicia en Cuba una nueva etapa en el proceso de política de ciencia y tecnología, como señala García Capote²⁸, “la universidad en su constante desarrollo, acelera su giro hacia los atributos de un centro de educación contemporáneo; los programas científico técnicos comienzan a estructurarse por proyectos que se proponen adjudicar sometiéndolos a evaluación; se proyecta (con mayor nitidez) la influencia ecológica sobre la política científica y tecnológica; la producción nacional queda expuesta a los avances del mercado internacional -lo que pone sobre el tapete el tópico de nuestra competitividad- y se comienza a llevar las cuestiones de ciencia y tecnología hasta los niveles de base en la división político administrativa: los municipios y los consejos populares”. Por otro lado, a partir de 1993, con la celebración de los Encuentros Nacionales de Gestión Tecnológica se logra la sistematización del intercambio científico sobre esta actividad y el aprovechamiento de la experiencia internacional acumulada.

Sin embargo, en las condiciones de escasos recursos financieros del país: “el punto fundamental para los modestos éxitos que hayamos podido obtener en la actividad científica, ha correspondido a la piedra angular de todo el sistema que se llama integración”²⁹, pues como nadie duda, a un científico aislado le es imposible dar respuesta a la complejidad de los problemas que la humanidad tiene que resolver, los cuales requieren de un trabajo multidisciplinario y colaborativo, lo que ha sido un aspecto clave para el desarrollo de la política científica en lo que en Cuba se ha denominado período especial.

Por ello, se ha potenciado la actividad científica masiva a través de los Forum Nacionales de Ciencia y Técnica; en el sector productivo se han creado áreas de investigación en empresas que abordan campos investigativos decisivos para la economía del país y las universidades han reforzado la actividad científica, creando redes de centros de investigación vinculados a las facultades y departamentos, en los cuales docentes, investigadores y estudiantes realizan una actividad de alta importancia económica y social.

Se ha creado como un elemento decisivo en la formación de los recursos humanos requeridos para las actividades de ciencia, tecnología, economía y la sociedad en su conjunto, una cantera de cuadros jóvenes agrupados en la llamada reserva científica, que recibe una ga-

rantía salarial durante el período de años necesarios para su formación como científicos. Estos jóvenes incluidos como reserva científica son seleccionados entre los estudiantes de altos rendimientos académicos e investigativos en su labor de pregrado y con una formación integral que potencie sus posibilidades en el cumplimiento de la política científica nacional en el momento que les corresponda ser actores principales de esa actividad.

Los jóvenes de la reserva científica están vinculados a científicos de alto nivel de los centros de investigación o de las universidades, que para garantizar su formación adecuada y acelerada, elaboran para ellos planes de desarrollo que incluyen entre otros aspectos: estudios de idiomas, computación, métodos matemáticos, problemas específicos de las ciencias sociales, así como disciplinas y adelantos de las ciencias que les son imprescindibles para su desempeño científico futuro; además a través de su incorporación activa a los grupos de investigación crean capacidades y habilidades experimentales que también contribuyen a su formación.

Una expresión culminante de la preparación como científico es la ejecución y defensa de tesis de doctorados en ciencias específicas por la modalidad investigativa vigente en Cuba y en una temática vinculada a las investigaciones que realiza el grupo con el cual colabora. La realización de una maestría y su correspondiente tesis en estrecho vínculo con el tema de la tesis de doctorado ha demostrado en la práctica ser un aspecto facilitador de la formación del cuadro científico. Así, mediante las asignaturas de la maestría y otras que completan la formación básica y en ciencias sociales de los jóvenes en la reserva científica, se cumplimentan los objetivos formadores a los que contribuyen los aspectos antes enumerados, a la vez que el futuro cuadro científico se educa en la idea de la labor concreta y el aporte inmediato a la sociedad; con ello, presente y futuro marchan de conjunto.

8. Conclusiones

En el desarrollo de los cuadros científicos en Cuba se ha seguido una estrategia acorde con la política científica nacional, lo que le ha permitido lograr un potencial científico en el cual el factor humano tiene un papel esencial. La formación de investigadores es una actividad que se ha potenciado desde los años sesenta y ha

tenido una atención constante de la dirección del país, la que ha hecho hincapié en la preparación integral y metodológica de los investigadores. En ello ha sido un factor esencial la formación en Ciencias Básicas y Sociales, lo que ha estado presente en las actividades académicas de pre y postgrado, así como en las posibilidades extracurriculares de ambos niveles. La formación de investigadores se refuerza a nivel de postgrado a través de los grados científicos en los cuales la formación en Matemáticas y otras Ciencias Básicas y Sociales están presentes.

El esfuerzo mancomunado de los Ministerios de Educación General, Educación Superior, Ciencia Tecnología y Medio Ambiente y la Comisión de Grados Científicos en estos momentos y de los organismos que le antecedieron, todos gracias a la perspectiva de la dirección del Gobierno de Cuba, han permitido establecer y materializar una estrategia de formación de científicos en la que las Ciencias Básicas y Sociales tienen un papel decisivo junto con la vinculación con los problemas de la producción y los servicios y la sociedad en su conjunto.

Citas

- 1 E. González, B. Guirado, "Necesidad y posibilidad de investigación en la industria", Ponencia I Encuentro Nacional de Gestión Tecnológica, La Habana, Cuba, 1993.
- 2 J. Le Riverend, "El intercambio científico internacional", en: *Cuba Socialista*, No.44, Septiembre 1965, pp.66-77.
- 3 E. García Capote, "Surgimiento y evolución de la Política de Ciencia y Tecnología en Cuba", Memorias de IBERGECYT '96, La Habana, 1996, pp.144-172.
- 4 H. Vessuri, "Las Ciencias Sociales en la Argentina: diagnóstico y perspectivas", en: E. Oteiza (Editor), *La Política de investigación científica y tecnológica argentina. Historia y perspectivas*, Buenos Aires, Centro Editor de América Latina, 1992, pp.339-363.
- 5 Gobierno Revolucionario, "Ley 1011", en: *Gaceta Oficial*, Vol. 60, febrero 22 de 1962.
- 6 Consejo Superior de Universidades, *La reforma de la enseñanza superior en Cuba*, La Habana, 1962, p.94.
- 7 T. W. Sáenz, E. Capote, *Cuba Socialista: desarrollo de la ciencia y la técnica*, América Latina, Moscú, 1975, 4, pp.27-45.
- 8 Consejo Superior de Universidades, *Ob. cit.*
- 9 Consejo de Ministros, "Ley 1323 de Organización de la administración central del Estado", en: *Gaceta Oficial*, 74-15, 71-92, 1º de Diciembre de 1976.
- 10 I. Licha, *La investigación y las universidades latinoamericanas en el umbral del siglo XXI: Los desafíos de la Globalización*, Colección UDUAL, 1996.
- 11 I. Fernández de Lucio, "Variables a considerar en el análisis de los sistemas nacionales de innovación", Memorias de IBERGECYT '96, La Habana, 1996, pp.15-28.
- 12 R. E. Simeon Negrin, "Estrategia de la Ciencia y la Tecnología en Cuba", Conferencia inaugural de IBERGECYT '96, La Habana, 1996.
- 13 F. Vázquez, E. Fernández, R. Hurtado y C. Huela, "Síntesis del Seminario Internacional: Problemas, formas y métodos para intensificar las investigaciones científicas en los centros de la educación superior", Berlín, RDA, 1985.
- 14 F. Grobart, "Elementos para la elaboración de una política científico-técnica nacional" en: *Economía y Desarrollo*, Nov.-Dic. 1976.
- 15 A. S. Karmin, y E. P. Jaikin, *La intuición creadora en la Ciencia*, La Habana, Editorial de Ciencias Sociales, 1977.
- 16 E. García Capote, *Ob. cit.*
- 17 V. I. Lenin, *Materialismo y empiriocriticismo*, Montevideo, Pueblos Unidos, 1961.
- 18 F. Engels, *Dialéctica de la naturaleza*, México, Grijalbo, 1961.
- 19 E. González, J. L. García y M. Herrera, "Los Modernos Métodos Cibernéticos como eslabón intermedio en la aplicación de la dialéctica materialista en los métodos especiales de las ciencias particulares", Ponencia y Conferencia de Ciencias Naturales y Sociales de la Universidad Central de Las Villas, 1979.
- 20 J. Le Riverend, *Ob. cit.*
- 21 R. Cunningham, "La formación para la gestión de la innovación", Conferencia Universidad de Buenos Aires, 1991.
- 22 F. Mayor, "Documento de política para el cambio y el desarrollo de la educación superior", UNESCO, 1995.
- 23 M. Arana, A. Calderón y N. Valdés, "La cultura tecnológica en el Ingeniero y el cambio de paradigma", en: *Tecnología y Sociedad*, La Habana, EST. ISPJAE, 1997, pp.58-171.
- 24 E. González; J. L. García y M. Herrera, *Ob. cit.*
- 25 I. Fernández de Lucio, *Ob. cit.*
- 26 F. Vecino Alegret, "La educación superior en Cuba: Historia, actualidad y perspectiva", Conferencia inaugural. Conferencia regional sobre políticas y estrategias para la transformación de la educación superior en América Latina y el Caribe, Ciudad de la Habana, 1996.
- 27 P. Berg, Conferencia del Premio Nóbel, 1980.
- 28 E. García Capote, *Ob. cit.*
- 29 R. E. Simeon Negrin, *Ob. cit.*