

## Ciencia cubana en tiempo de Revolución

### The Cuban science at the time of the Revolution

**Wilfredo Torres Yribar**

Académico de Merito. Academia de Ciencias de Cuba. La Habana, Cuba.

---

## INTRODUCCIÓN

En la "Historia me absolverá" quedó bien definida la preocupación de *Fidel* por las inteligencias que se perdían y afirmó: "el pueblo más feliz es el que tenga más educado a sus hijos, en la instrucción del pensamiento y en la dirección de los sentimientos. Un pueblo instruido será siempre fuerte y libre."<sup>1</sup>

En consecuencia con este pensamiento, inmediatamente después del triunfo, el 15 de enero de 1960, a solo unos meses de haber triunfado la Revolución; cuando aún no había comenzado la Campaña de Alfabetización, recién iniciada la organización de los planes de becas, cuando aún no se había realizado la reforma universitaria, momento en que faltaban miles de maestros y profesores de todo tipo para realizar la transformación de la enseñanza, cuando miles de profesionales abandonaban su Patria para satisfacer ambiciones personales, ya nuestro Comandante en Jefe avizoraba que la Patria contaría con brillantes hombres y mujeres que acumularían conocimientos para emplearlos en beneficio del pueblo.<sup>2</sup>

En el contexto del discurso que pronunció en el acto por el xx Aniversario de la Sociedad Espeleológica de Cuba, que tuvo lugar la noche de la fecha mencionada, en el paraninfo de la antigua Academia de Ciencias Médicas, Físicas y Naturales de La Habana, *Fidel* dijo:

El futuro de nuestra patria tiene que ser necesariamente un futuro de hombres de ciencia, de hombres de pensamiento, porque precisamente es lo que más estamos sembrando; lo que más estamos sembrando son oportunidades a la inteligencia, ya que una parte considerable de nuestro

pueblo no tenía acceso a la cultura, ni a la ciencia, una parte mayoritaria de nuestro pueblo. Era una riqueza de la cual nada podía esperarse porque no tenían la oportunidad...<sup>3</sup>

En justo homenaje a lo que significó para Cuba esas palabras, plasmadas permanentemente en acciones de decisiva trascendencia para el futuro científico cubano, se celebra cada 15 de enero en nuestro país el "Día de la Ciencia."

La convicción de que el país que no alcance un desarrollo en la ciencia no podrá alcanzar ningún lugar en el mundo de mañana, llevó a la decisión política de hacer todo lo necesario para el desarrollo acelerado de la ciencia en Cuba, en particular en la fase inicial, la formación de recursos humanos y la creación de infraestructura en este campo, tarea ejemplar que se ha cumplimentado sin interrupciones, en los ya más de 50 años de revolución. Sin dudas, la ciencia cubana de hoy es fruto de la visión anticipada y a largo plazo de *Fidel*.<sup>4</sup> Así, desde el triunfo de la revolución el desarrollo de la ciencia constituyó una prioridad ostensible y mantenida a través de estos 53 años de política revolucionaria.

## **INICIO DE LA POLÍTICA REVOLUCIONARIA**

La década de los 60 estuvo matizada por el impulso a las medidas de desarrollo social en todas las esferas. La campaña de alfabetización, la atención a la educación general, media y universitaria, fueron antecedentes fundamentales para proyectar los objetivos en la ciencia.

De manera simultánea a los esfuerzos que se hacían en el sistema educacional cubano, se fue creando una infraestructura de centros de investigación.

*Agustín Lage* refiere que con la red educacional, y partiendo de bases prácticamente inexistentes en la etapa prerrevolucionaria, comenzó a surgir y a expandirse la red de instituciones de investigación científica hasta llegar a su composición actual (2007), de 221 centros de investigación, en donde laboran más de 31 000 personas.<sup>5</sup>

Se crea en 1962 la Comisión para la Academia de Ciencias de Cuba, se organizan centros de investigación en diferentes organismos de la economía y los servicios, incluyendo la Academia de Ciencias. La integración en la Academia de prominentes investigadores de ciencias sociales, físicas, médicas, técnicas y agrícolas, permitió alcanzar resultados importantes y organizar instituciones científicas con prestigiosos intelectuales organizados en institutos como: Botánica, de la Caña de Azúcar, Geofísica y Astronomía, Geografía, Física Nuclear, Matemática, Cibernética y Computación, Meteorología, Literatura y Lingüística, Filosofía, Investigación Técnica Fundamental, Química de los Alimentos, Información Científica, Suelos, Zoología y el Instituto de Investigación Fundamental de la Agricultura Tropical, entre otros.

En julio de 1965 se inaugura el Centro Nacional de Investigaciones Científicas (CENIC),<sup>6</sup> con jerarquía nacional y condiciones materiales para la formación de científicos y promover los grados científicos, para la implementación de investigaciones en las ciencias naturales, biomédicas, tecnológicas y agropecuarias. Se organizan de manera sistemática cursos de superación científica de diferentes niveles y se impulsa la divulgación científica a través de la revista CENIC y publicaciones en otras revistas nacionales e internacionales. La creación del CENIC

significó el comienzo de la formación científica organizada y con rigor para la realización de ciencia de alto nivel.

El plan incluía una fuerte formación en ciencias básicas, prioridad en la experimentación científica, la consagración y la exigencia en la evaluación y promoción posgraduada. La integración con la Universidad de La Habana fue de un valor significativo en todo este quehacer y fue decisivo para alcanzar altas metas en este proceso.

La organización del sistema de grados científicos y la defensa de los primeros doctorados en ciencias vinculados a temas de interés nacional, unido a la superación y el trabajo multidisciplinario con instituciones científicas y productivas del país, permitió un avance incuestionable. En el CENIC se defiende la primera Tesis de Candidato a Doctor en Ciencias en 1969, presentada por *Thalia Harmony* en un tema de neurofisiología en epilepsia experimental, "Características electrofisiológicas y metabólicas del foco epiléptico". En 1970, se defienden las dos primeras tesis en el extranjero.

La rigurosa aplicación del reglamento para los grados científicos que implica la selección de los aspirantes, una alta exigencia en el estudio y el trabajo experimental, la calificación adecuada, sin repitencias y la organización de los tribunales y oponentes para el acto oficial de examen final, fue expresión, desde el inicio, de un salto significativo en la organización de los grados científicos, que derivó en la legislación nacional para grados científicos y la de categorías de investigadores que fueron establecidas en el país.

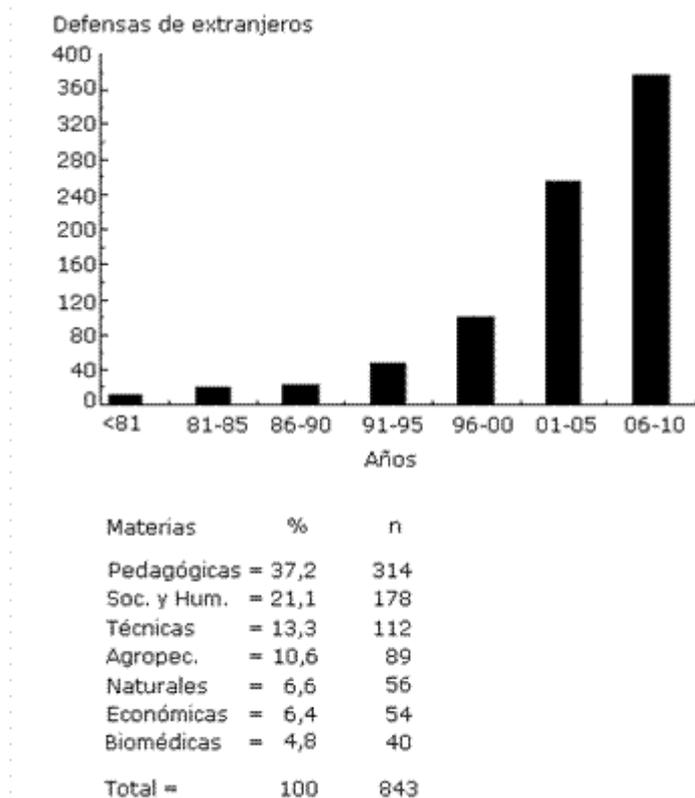
El 2 de diciembre de 1974 se promulgó la Ley número 1281 que estableció el Sistema Nacional de Grados Científicos y creó la Comisión Nacional de Grados Científicos.<sup>7</sup> A partir del 17 de marzo de 1977, fecha en que la Comisión inició sus funciones, ha sido hasta el presente la encargada de ejecutar la política nacional referida a los grados científicos.

*Agustín Lage*, al referirse a ese proceso expone "a partir de la década de los 70, miles de jóvenes científicos complementan su formación en el extranjero". Hasta diciembre del 2000 se habían entregado en el país 5 662 títulos de "Doctor en Ciencias".<sup>5</sup>

**Tabla.** Total de grados científicos otorgados. Cuba 1969-2011 (abril)

| Sección                          | Dr C   | %     | Dr Cs | %     | Total  | %     |
|----------------------------------|--------|-------|-------|-------|--------|-------|
| Ciencias Naturales               | 1 863  | 16,5  | 35    | 11,2  | 1 898  | 16,3  |
| Ciencias Técnicas                | 2 158  | 19,1  | 42    | 13,4  | 2 200  | 18,9  |
| Ciencias Biomédicas              | 1 184  | 10,5  | 138   | 44,1  | 1 322  | 11,4  |
| Ciencias Agropecuarias           | 1 310  | 11,6  | 22    | 7,0   | 1 332  | 11,5  |
| Ciencias Sociales y Humanísticas | 1 525  | 13,5  | 52    | 16,6  | 1 577  | 13,6  |
| Ciencias Pedagógicas             | 2 430  | 21,5  | 15    | 4,8   | 2 445  | 21,1  |
| Ciencias Económicas              | 680    | 6,0   | 9     | 2,9   | 689    | 5,9   |
| Ciencias Militares               | 155    | 1,3   | 0     | 0,0   | 155    | 1,3   |
| Total                            | 11 305 | 100,0 | 313   | 100,0 | 11 618 | 100,0 |

Fuente: Peniche C. Ob. cit. 8.



Fuente: Peniche C. Ob. cit. 8.

Fig. Defensas de doctorado de extranjeros en Cuba. 1970-2011.

En la tabla y la figura, mostramos datos derivados de la formación posgraduada.<sup>8</sup>

Una línea de trabajo de especial trascendencia, orientada al CENIC desde el inicio, se expresaba en la responsabilidad de convertirse en una institución madre de la cual surgirían otros centros de investigación. Así estuvo responsabilizada con la organización y desarrollo del Centro Nacional de Sanidad Animal al cual se le unió el Centro Nacional de Sanidad Vegetal (proyecto que estaba en ejecución), deviniendo en el actual Centro Nacional de Sanidad Agropecuaria (CENSA), que representa sin dudas una prestigiosa institución con resultados notorios a nivel nacional e internacional.

Otro ejemplo importante es el Centro de Inmunoensayo (CIE), inaugurado en su sede actual el 7 de septiembre de 1987. Se ha destacado como un centro de excelencia en el país con redes de servicios analíticos y técnicos nacionales e internacionales en pruebas de inmunoensayos. Hoy representa un ejemplo eficiente de unidad científico productiva integrada al Polo Científico del Oeste de la Habana, con un vínculo ejemplar y decisivo con la salud pública cubana.

Una tarea especial fue el fortalecimiento del Instituto del Ciencias Básicas y Preclínicas "Victoria de Girón". Al CENIC se le encomendó priorizar el apoyo al desarrollo de profesores en Ciencias Básicas para nuestras universidades y en particular para las distintas especialidades de ciencias médicas. Cumpliendo con estos objetivos, a los 4 años de creado este centro, aproximadamente el 50 % de todos los investigadores en biomedicina fue trasladado en 1969 al Instituto para vincularse a la docencia e investigación médica, además de mantener una relación permanente en educación posgraduada e investigación.<sup>9</sup>

El Centro Nacional de Neurociencia fue parte fundamental del CENIC, hasta que recientemente adquiere su actual estado de centro independiente, ha sido líder en los estudios y resultados de esta esfera de actividad científica.

*Rojas Ochoa*, en su trabajo elaborado por el 50 Aniversario de la Revolución, titulado: "Los aportes de las ciencias médicas al Sistema de Salud (1959-2008)" (inédito), expresa que:

En especial una de sus dependencias el Centro de Neurociencias de Cuba (CNEURO). Este centro ha introducido avances en neuroimagenología y neuroinformática que permite la temprana identificación de disfunciones cerebrales, suministrar información para el diagnóstico, selección del tratamiento y seguimiento de personas con discapacidades por lesiones cerebrales.

Logros relevantes de este centro están vinculados al análisis computarizado de electroencefalogramas, deficiencias en disfunciones cerebrales, desarrollo neuropsíquico, dificultades en el lenguaje, problemas de tipo auditivo, entre los más importantes.

Científicos responsabilizados con la organización y desarrollo del Centro de Investigaciones Biológicas (CIB), del Centro Nacional para Animales de Laboratorio (CENPALAB), Centro de Ingeniería Genética y Biotecnología (CIGB), Centro Nacional de Biopreparados (BIOCEN), Instituto de Medicina Tropical "Pedro Kourí" (IPK), Centro de Inmunología Molecular (CIM), Instituto de Ciencia animal (ICA), y otros, junto a miles de científicos de esas y otras instituciones se formaron en ese centro madre, o recibieron entrenamiento posgraduado en sus laboratorios.

Esta etapa del CENIC se caracterizaba por la gran mayoría de jóvenes en formación científica en el conjunto de los trabajadores de la institución. Una fuerza insaciable de conocimientos, volcada con gran dedicación a los estudios y a las tareas de construcción de una nueva sociedad revolucionaria. Luchaban por contribuir a que el país alcanzara una ciencia fuerte y productiva, hacia un país de hombres de ciencia. Esta etapa se mantiene en el recuerdo como algo digno de haberlo vivido. A 53 años del triunfo revolucionario debemos resaltar esa entrega total junto a todos los trabajadores, que desde su puesto de trabajo aseguraron el éxito de ese plan de la revolución.

*Según Núñez Jover:*

... se puede afirmar sin excepción que los miles de jóvenes cubanos que pasaron por esa casa científica son portadores de un sentimiento de pertenencia a esa casa, donde en posgrado completo o parcial, Especialidad, Maestría o cursos cortos, de verano e intercambio científico, adquirieron una formación de avanzada y con orgullo portan el sello moral del CENIC...Es especialmente estimulante que una oleada de esos hoy científicos consagrados, que se sienten vinculados de alguna forma en su etapa de formación con esa institución, tengan actualmente la alta responsabilidad de conducir las riendas de importantes centros científicos o sean acreedores de altas responsabilidades en la actividad científica nacional.<sup>10</sup>

*Nuñez Selles*, en su trabajo elaborado por el 50 Aniversario de la Revolución, titulado "La Química en Cuba: pasado, presente y futuro" (inédito), escribe sobre la revolución científica técnica en la química cubana y señala:

... la mayoría de los científicos cubanos están de acuerdo en afirmar que la etapa revolucionaria de la ciencia cubana, en específico de la Química, se ubica en Julio 1965, con la creación del Centro Nacional de Investigaciones Científicas (CENIC), creado e impulsado por *Fidel*. En esta institución, bien llamada "el buque insignia de la ciencia cubana" se adquirieron los primeros microscopios electrónicos de barrido, así como los espectrómetros de masa y de resonancia nuclear magnética de alta resolución, acorde con los equipos más avanzados para aquella época...La mayoría de los líderes científicos de la Cuba revolucionaria actual en los campos antes mencionados, pero sobre todo en la Química y la Biotecnología, fueron formados en las instalaciones del CENIC. La principal revista científica en el campo en Cuba (Revista de Ciencias Químicas) es editada en el CENIC desde hace casi 40 años y está registrada en las principales bases de datos internacionales de publicaciones científicas.

Son muchos los científicos vinculados al CENIC en su formación que han alcanzado resultados relevantes en la ciencia cubana y no sería posible en este trabajo mencionarlos a todos. En representación de ellos y con el riesgo de alguna omisión, mencionaremos los que actualmente dirigen instituciones de investigación:

Ismael Clark Arxer. Presidente, Academia de Ciencias de Cuba. Académico de Mérito.  
Concepción Campa Huergo. Directora, Instituto Finlay. Académico de Mérito.  
Luis Fernández Yero. Director, Centro de Inmunoensayo. Académico Titular.  
Fernando González Menció. Viceministro Primero del CITMA.  
Luis Herrera Martínez. Director, CIGB. Académico de Mérito.  
Gustavo Kourí Flores. Director Fundador, IPK. Académico de Mérito.  
(Recientemente fallecido).  
Agustín Lage Dávila. Director, CIM. Académico de Mérito.  
Lidia Tablada. Directora, CENSA. Académico de Mérito.  
Mitchel Valdés Sosa. Director, Neurociencias. Académico Titular.  
Luis O. Galvez Taupier. Director, ICIDCA. Académico de Mérito.  
Boris Rafael Pérez Cristiá. Director, Buró Regulatorio para la Protección de la Salud. Académico Titular.  
Vicente Guillermo Verez Bencomo. Director, Centro de Bioquímica Molecular, Académico Titular

### **Consolidación de las primeras acciones**

En el mes de diciembre de 1972 se celebró por primera vez en el país, el Fórum Científico Nacional de Estudiantes Universitarios, ocupándose el CENIC, a petición de la Federación Estudiantil Universitaria, de presidir la organización del evento y ser sede de tan importante e histórico acontecimiento.

En el Fórum se reunieron más de 1 000 delegados de tres Universidades del país y participaron 648 estudiantes junto a 343 profesores que orientaron gran parte de los trabajos expuestos.

Este evento, primero en su género, tuvo un saldo muy positivo al lograr el impulso a las investigaciones científicas estudiantiles, generando un movimiento importante de actividades y jornadas científicas a nivel de las facultades de las Universidades, donde se aseguró la acción conjunta estudiantil institucional, armonizando la participación en las investigaciones con las demás tareas que demanda la enseñanza superior y se logró en el terreno de las realizaciones, el incremento del vínculo de la docencia al trabajo y de la docencia y el trabajo a la investigación.<sup>9</sup> (Torres W. Discurso de apertura I Fórum Nacional de Estudiantes Universitarios, diciembre 1972).

Se alcanzaba de esta manera un objetivo de primera importancia concebido en la Reforma Universitaria.

Otro hito en la organización de la ciencia cubana se produce en 1974. En el resumen de la plenaria de ganadería. *Fidel* anuncia la organización del Consejo Nacional de Ciencia y Técnica (CNCT),<sup>11</sup> organización importante de coordinación nacional de la ciencia. En sus 2 años de existencia aglutinó el potencial científico del país para hacer más eficiente el trabajo en esta esfera. Junto a otros cambios en la organización científica en esa etapa, por resolución No. 1 del 5 de diciembre del mismo año se establecieron las categorías, nomenclaturas y metodologías de la investigación científica en el país.

Con especial prioridad se definen las diferentes direcciones científicas del CNCT, entre ellas la de biomedicina, con la organización de su consejo científico ramal y así, se implementó un encomiable trabajo de planificación y coordinación de la investigación médica con la participación de todos los organismos involucrados.

De gran trascendencia en esta década fue la constitución de la Asamblea Nacional del Poder Popular en 1976, ocasión en que se oficializa la Academia de Ciencias de Cuba (ACC) como organismo de la administración central del Estado y se crea el Comité Estatal de Ciencia y Técnica (CECT) como órgano rector de la actividad.

El año 1980 es testigo de una reorganización de los organismos centrales del Estado y la ACC asume las funciones del CECT sin abandonar sus responsabilidades, integrando ambas funciones en una ACC con una jerarquía mayor en el gobierno.

De especial interés fue la organización del Consejo Científico Superior como órgano asesor principal de la ACC, foro de científicos elegidos entre los más destacados del país, organizado acorde a las ramas principales de la actividad científica. El Consejo fue un antecedente del Foro Científico de la ACC. En este periodo se fortalece el plan de ciencia y técnica, la infraestructura científica del país, la coordinación nacional y el impulso al desarrollo territorial.

El vuelo al cosmos de *Arnaldo Tamayo Méndez* y *Yuri Romanenko*, en 1980 constituyó un hito en la ciencia cubana y en la colaboración científica. Es de destacar el trabajo desplegado por el gobierno cubano, el MINFAR, los aspirantes a cosmonautas y el numeroso grupo de científicos que laboraron arduamente en los proyectos de investigación a realizar en ocasión de ese trascendental evento.

Para el programa científico del vuelo fueron evaluadas 50 proposiciones de investigaciones en las que participaron siete organismos de la Administración Central del Estado, más de 50 instituciones de investigación, empresas de producción y alrededor de 500 técnicos y obreros. Solo para referirnos a los experimentos médicos, ellos respondían a un estudio integral del hombre relacionado con la actividad nerviosa central, las variaciones de las medidas corporales, la función cardíaca, el balance hidromineral, la concentración de

hormonas, el sistema inmunológico, la función visual y la prueba de dispositivos del aparato locomotor, entre los más importantes en esta esfera, con resultados de importancia según lo previsto.<sup>12</sup>

Los encuentros con los cosmonautas en su preparación, tanto en Cuba como en la Ciudad Estelar, fueron de prioridad absoluta y un recuerdo inolvidable.

Constituye un gran orgullo haber sido testigo de esa epopeya de nuestra Cuba revolucionaria y atesorar en mi memoria como un momento decisivo la oportunidad de haber sido miembro de la delegación oficial cubana que participó en las actividades del vuelo conjunto, presidida por el General de Ejército *Raúl Castro*.

### **Perfeccionamiento de las estructuras y planes**

Momento extraordinario fue la creación del Frente Biológico organizado personalmente por *Fidel* en 1981. Se orientaba a la mejor coordinación e integración de la actividad de investigación con la participación de los científicos, independiente de su vínculo institucional, abordando así con más fuerza las tareas importantes de las ciencias biológicas modernas. Significó una etapa superior de la organización de la ciencia en Cuba. Agrupó a los factores más representativos de la ciencia, logrando así una integración de trabajo, no de instituciones, para asegurar la unión de las fuerzas y la consagración en el trabajo orientado al desarrollo de la biología moderna.

En esta etapa surgieron nuevos centros de investigación y un impulso especial a la biotecnología. Ejemplos de todo ello fueron las definiciones y el desarrollo del CENPALAB, el Centro Nacional de Biopreparados, Instituto de Medicina Tropical (IPK), la Biblioteca Nacional de Ciencia y Técnica, el desarrollo de la Microbiología, el impulso importante a la Biotecnología en el CENIC y el apoyo a los laboratorios del hospital Oncológico y al proyecto SUMA, posteriormente CIE.

Así progresaron los proyectos, centros y actividades que posterior a esta etapa, alcanzaron un fortalecimiento general, y hoy son motivo de admiración para Cuba y para el mundo, especialmente para América Latina.

Para el proyecto de producción de interferón leucocitario, que se gesta a finales de 1980, se incorpora un grupo de investigadores del CENIC que juega un papel fundamental en el éxito de esta tarea; de 6 compañeros que conforman el grupo, 4 procedían de ese centro.

El 20 de enero de 1982 quedó inaugurado el Centro de Investigaciones Biológicas. Entre los presentes se encontraban sobresalientes personalidades científicas de Cuba y del extranjero. La participación del CENIC fue fundamental en términos logísticos y de personal.

En este periodo se consolida el desarrollo del Centro de Ingeniería Genética y Biotecnología (CIGB), el proyecto fue analizado de forma integral y finalmente aprobado. El 1ro. de julio de 1986 fue inaugurado el CIGB ante la presencia de destacadas personalidades internacionales y de diferentes instituciones científicas.

Los hechos demostraron lo acertado de esa forma integradora, aglutinadora, de colaboración de centros e instituciones independientemente del organismo a que pertenecieran.

Todo este esfuerzo de promoción y organización científica tuvo como culminación la decisión de crear el Polo Científico del Oeste en 1991 que hoy juega un papel relevante y agrupa a varias decenas de instituciones de investigación, educación superior, económicas y de salud.

No es casual que más del 50 % de la actividad del Polo Científico está vinculada a la salud pública y la investigación médica donde se han obtenido resultados científicos de gran relevancia. Sería interminable, a los efectos de este artículo, referirnos a los numerosos éxitos científicos de este colectivo, por lo que es suficiente resaltar que todo cubano que lo ha requerido, ha sido favorecido con múltiples resultados médicos; que sus logros son utilizados internacionalmente y que los ingresos a la economía derivado del trabajo científico, principalmente del Polo Científico del Oeste, constituyen uno de los renglones que más divisas ingresa al país.

En la etapa analizada, de la ACC como órgano rector de la ciencia, se fortaleció además la infraestructura de investigación de la institución, Instituto de Meteorología con desarrollo territorial y nuevos radares para la red nacional, Instituto Fundamental de la Agricultura Tropical, el Zoológico Nacional y el Acuario. Fortalecimiento de las delegaciones territoriales y creación de nuevos centros de investigación como el Instituto Dimitrov en Bayamo, y el Centro de Energía Solar en Santiago Cuba. La coordinación con los organismos correspondiente de la economía permitió avanzar en el Plan Nacional de Ciencia y Técnica que incluyó el proyecto de problemas principales de ciencia y técnica a nivel nacional.

Es incuestionable destacar en las etapas analizadas el trascendente papel desempeñado por centros de investigación creados por los ministerios de Agricultura, Cultura, Educación Superior, Industria (promovido por el *Che Guevara*); y Salud Pública, entre otros organismos del Estado.

En este sentido, resaltamos la importancia que le ha concedido a la ciencia la dirección de la salud pública cubana, expresada claramente por *Rojas Ochoa* en el trabajo citado en párrafos anteriores:

Una importante y audaz decisión se tomó en 1966, cuando el Ministerio de Salud Pública creó un grupo de institutos de investigación. Importante por el impulso a la investigación científica que esto representaba, por el aporte que harían en la formación de profesionales especializados de alto nivel e investigadores y por la elevación de la calidad de la atención al ser también centros de tercer nivel de atención. Audaz, porque esta decisión se tomó en el momento de la más alta crisis de personal calificado, situación creada por la emigración masiva de médicos y otros profesionales estimulada por los enemigos externos de la revolución, y porque todavía no se producían las nuevas generaciones de egresados de nuestras universidades. La ampliación de la matrícula en la escuela de medicina de La Habana solo databa de 4 años, las escuelas de Santiago de Cuba se habían fundado en 1962 y la de Santa Clara se haría el mismo año 1966.

Estos institutos de Angiología, Cardiología y Cirugía Cardiovascular, Gastroenterología, Oncología y Radiobiología, Endocrinología, Neurocirugía y Neurología, Nefrología y Hematología e Inmunología, serían campo de sus especialidades, darían decisivo aporte en la formación de nuevos especialistas y a la introducción y desarrollo de tecnología avanzadas, asumirían la dirección de programas nacionales y contribuirían al aseguramiento de vínculos internacionales con sus homólogos del exterior.

A ellos se añadirían después los institutos de Medicina del Trabajo (hoy Salud de los Trabajadores), el de Nutrición e Higiene de los Alimentos y dos que tenían existencia previa, pero que no contaban con el necesario apoyo financiero y planes de desarrollo adecuados, lo que se aseguró poco después. Son estos los Institutos de Higiene y Epidemiología y Microbiología y el de Medicina Tropical "Pedro Kouri". También se creó el Instituto de Desarrollo de la Salud, que tuvo continuidad en la Facultad de Salud Pública del Instituto Superior de Ciencia Médicas de La Habana y actualmente en la Escuela Nacional de Salud Pública (Rojas Ochoa F. Los aportes de las ciencias médicas al Sistema de Salud, 1959-2008. Trabajo elaborado por el 50 aniversario de la Revolución. Inédito).

## CONSIDERACIONES FINALES

El impacto de la ciencia en Cuba es ya una realidad y será exponencial en lo adelante. La literatura científica internacional refleja el destacado estado de la ciencia en Cuba, el fuerte y continuado énfasis de Cuba sobre la ciencia, muy pronto después de 1959, que ha resultado en un alto grado de desarrollo del sector biotecnológico en salud y se refiere como causa, a la visión de sus líderes políticos y su continuado compromiso de promover el sector a pesar de las dificultades económicas. Destaca que la salud cubana cuenta con la industria biotecnológica mejor establecida de los países en desarrollo.<sup>13-15</sup>

Al analizar el trabajo realizado en la ciencia en Cuba, resalta significativamente su acenso permanente, sin hiatos, independiente de las dificultades económicas presentes, principalmente en el "periodo especial", momento notable para la actividad científica, con avances en diferentes campos en particular del Polo Científico del Oeste de La Habana, todo ello como expresión de que el crecimiento y desarrollo de la actividad científico técnica en Cuba en la búsqueda de resultados de interés nacional e internacional es indetenible.

Hoy la ciencia constituye un gran orgullo nacional y representa una parte importante de nuestro patrimonio cultural. Se ha convertido en un fuerte renglón de la economía en crecimiento permanente. Es de esperar sin dudas, que Cuba alcanzará en el futuro inmediato y lógicamente a más largo plazo, nuevos y más importantes logros en todos los órdenes.

En todos los momentos importantes del desarrollo social y económico de la Revolución, ha estado presente la ciencia y en los retos que impone el mundo globalizado, contaminado y con una población hambrienta, la ciencia cubana podrá ayudar, con los nuevos desarrollos y conocimientos a necesidades de otros pueblos hermanos acorde con su tradición internacionalista.

Los hechos demuestran lo acertado de esa forma integradora, aglutinadora, de colaboración de centros e instituciones independientemente del organismo a que pertenecieran. Hoy, juega un papel relevante el Polo Científico, que agrupa decenas de instituciones de investigación, educación superior, económicas y de salud.

El sector biotecnológico, forma parte del sistema de salud y las necesidades nacionales son de primera prioridad. Se sustenta esencialmente en el trabajo de científicos y profesionales cubanos, opera en ciclo cerrado desde la investigación hasta la comercialización, por instituciones totalmente integradas, obteniéndose beneficios que trasciende ejemplarmente, basado en la colaboración nacional en

vez de la competencia individual como fuerza que orienta la biotecnología cubana. Son sueños hechos realidad.

Con esa anticipación y decisión política coherente en 53 años de revolución ¿Qué se puede esperar hoy de la ciencia?

Cuáles son los descubrimientos más trascendentales en la ciencia. Es algo de gran complejidad y dimensión que sale del marco de este trabajo. Recientemente una visión sobre este tema fue brindado por *Fidel Castro Díaz-Balart* ante un panel para cuadros del MINED, MES, CITMA E INDER, realizado en Ciudad Libertad el 3 de marzo 2011. La intervención de *Díaz-Balart* se titula "Avances de las ciencias contemporáneas" y constituye un buen material de referencia.

En relación con este tema, y según *Luis Herrera*:

El universo de la ciencia, en particular en biotecnología de aplicación médica, es mucho menor. Sin embargo los procedimientos de genómica, tecnologías de alto flujo así como nanotecnología ya muestran resultados y posibilidades nunca soñados.

Ha sido una estrategia acertada por parte del CEAC (Centro de Estudios Avanzados de Cuba) dirigir el desarrollo de la nanotecnología vinculándola a la biotecnología y en específico al polo científico para potenciar el nivel ya alcanzado y suplir necesidades generales por este sector que reflejan por sí elementos de desarrollo.

En este sentido la integración con los centros del polo, la complementación en instrumentación analítica, el direccionamiento hacia las nanoformulaciones y el *drug delivery* son decisiones correctas para materializar los objetivos trazados.

La convergencia del nivel tecnológico logrado en nanotecnología en el estado del arte con el liderazgo logrado por la biotecnología en la generación de biomoléculas, permitirá lograr el nivel de impacto y competitividad a que se aspira.

Los productos biotecnológicos no serán solo proteínas de largas cadenas de amino ácidos. Junto a estas aparecerán productos constituidos por pequeñas cadenas de amino ácidos obtenidos por síntesis química (péptidos sintéticos), o se usará el ADN para la terapia de enfermedades que afectan el sistema cardiovascular (terapia génica) o como vacunas que ya no serán solo para la prevención de enfermedades sino para curar a enfermos crónicos de hepatitis C o de cáncer (vacunas terapéuticas), o también podrán usarse virus vivos no patógenos al ser humano, manipulados genéticamente para curar enfermedades (vacunas vivas). Los nuevos productos también serán moléculas orgánicas diseñadas en computadoras a partir del empleo de la bioinformática, la genómica y la proteómica. Los ya conocidos anticuerpos monoclonales inicialmente obtenidos en ratones reemergen con fuerza entre las nuevas herramientas terapéuticas; hoy se manipulan genéticamente las plantas para producir en sus células anticuerpos monoclonales. Algunos de estos proyectos que soñamos ver convertidos en productos a disposición de nuestro pueblo y de todos los pueblos del mundo, ya realizan sus ensayos en animales de laboratorio y otros ya se evalúan en estudios clínicos en humanos (comunicación personal del Dr. *Luis Herrera* redactada para este artículo).

Las células madres emergen como herramientas terapéuticas en un campo donde la ciencia aún tiene mucho por hacer en la sustitución de tejidos y órganos dañados por nuevos tejidos.

No quiero terminar estos ejemplos del avance de Cuba en la ciencia, sin resaltar la crucial importancia de la impronta de previsión y de acción permanente de *Fidel* hacia una sociedad del conocimiento y de la cultura integral, lo que ha sido decisivo para el quehacer científico, nacional y su vínculo con los importantes logros científicos alcanzados y su aplicación en la economía nacional.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Castro F. La historia me absolverá. La Habana: Editorial Ciencias Sociales; 1975.
2. Simeón Negrín RE. La ciencia y la tecnología en Cuba. Rev Cubana Med Trop [Internet]. 1997 [citado 20 Ago 2011];49(3):153-60. Disponible en: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0375 - 07601997000300001&lng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0375-07601997000300001&lng=es)
3. Castro F. Discurso en el acto conmemorativo del xx aniversario de la Sociedad Espeleológica de Cuba, 15 enero 1960. *40 años explorando a Cuba*. La Habana: Editorial Científico-Técnica, Editorial Academia; 1980.
4. Torres Yribar W. Discurso de agradecimiento por el Doctorado Honoris Causa. La Habana: Universidad de La Habana; 2007.
5. Lage Dávila A. La Economía del conocimiento y el socialismo. ¿Hay una oportunidad para el desarrollo. Rev Cuba Socialista [Internet]. 2006 [citado 20 Ago 2011];3era. época (4):25-43. Disponible en: <http://www.cubasocialista.cu/cs41/cseconomia.html>
6. Resolución Presidencial. Creación del Centro Nacional de Investigaciones Científicas (CENIC). 1º de julio 1965. Memorias CENIC. 1965-1985.
7. Gaceta oficial. Ley número 1281 del Sistema Nacional de Grados Científicos, Ley 2 de diciembre de 1974.
8. Peniche C. Informe del trabajo realizado por la Comisión Nacional de Grado Científicos. La Habana: Comisión; 2011.
9. Centro Nacional de Investigaciones Científicas. Memorias X Aniversario, 1965-1975.
10. Núñez J. La construcción de capacidades de investigación e innovación en las universidades: el caso de la Universidad de La Habana. Revista Educación y Sociedad. 2007; Nueva Época.
11. Castro F. Síntesis del discurso pronunciado en la clausura de la IV Reunión de Ganadería. La Habana, febrero 1974. El Militante Comunista, mayo, 1974.

12. Torres Yribar W. Un Acontecimiento para la historia. Revista Verde Olivo. 1980; (No. especial):43-5.
13. Thorsteinsdottir H, Saenz T, Quash U, Daar A, Singer P. Cuba innovation through synergy. Nature Biotechnology. 2004;22.
14. Guerrero V. Cuba's first genetically modified corn. News in brief. Nature Biotechnology. 2009;27(2).
15. Cuba's biotech boom [editorial]. Nature. 2009;457(8).