

## **Introducción de resultados de la investigación-desarrollo en el sistema de salud cubano**

### **Introduction of research and development results in the Cuban healthcare system**

**Alberto J. Núñez Sellés**

Doctor en Ciencias. Académico de Mérito. Investigador Titular. Dirección de Ciencia y Técnica, Ministerio de Salud Pública. La Habana, Cuba.

---

#### **RESUMEN**

La aplicación práctica de los resultados derivados de la investigación-desarrollo al sistema de salud y el avance propio de la Ciencia y la Técnica ha impuesto un reto a los investigadores, trabajadores y ejecutivos de las políticas de salud. Se destaca la importancia del diseño del proyecto de investigación-desarrollo que permite a una organización establecer su estrategia para poder acceder finalmente a la práctica social en términos de productos, tecnologías y servicios para la salud. Cuatro generaciones de investigación-desarrollo se reconocen hasta la era actual, la cuarta generación, llamada Administración del Conocimiento, está insertada en aquellos países con mayor desarrollo económico y social. Los países menos desarrollados no pueden acceder a ella por la carencia de recursos financieros y humanos y al fenómeno de que la mayor parte del conocimiento presente en las tecnologías de salud avanzadas es de propiedad privada, debido a los derechos de propiedad intelectual, fundamentalmente en países con altos niveles de desarrollo como los EE.UU., Japón y Europa Occidental. Sin embargo, existe una posibilidad para estos países menos desarrollados cuando se consideran la segunda y tercera generaciones de investigación-desarrollo, donde el factor clave es el proyecto de investigación-desarrollo. El presente trabajo se enfoca hacia los conceptos y condiciones para el diseño de estos proyectos en salud, que incluye todos los factores necesarios para alcanzar el éxito de la introducción del resultado y, por tanto, el objetivo principal de toda investigación en salud: llegar a los pacientes y elevar la calidad de vida de las poblaciones.

---

**Palabras clave:** Proyecto de investigación-desarrollo, introducción de resultados, generaciones de investigación-desarrollo.

---

## **ABSTRACT**

The implementation of the results from research and development in the health care system and the inherent advance of Science and Technique have challenged researchers, workers and managers of the health policies. It was underlined that the design of the research and development project is important for the organization to set its own strategy to definitely accede to social practice in terms of health products, technologies and services. Four generations of research and development are acknowledged up to the present where the fourth generation called Knowledge Management is inserted into those countries with higher economic and social development. The less developed countries can not have access to this last generation because of the lack of financial and human resources and of the fact that most of knowledge present in advanced health technologies is private property as a result of copyright, mainly in highly developed countries like Japan, USA and Western Europe. However, there is a chance for these less developed nations when taking the second and third generations of research and development into consideration since the key factor here is the research and development project as such. The present paper focused on the concepts and conditions for the design of health projects including all the necessary factors to be successful in implementing the results, and therefore, in accomplishing the main objective of every health research work, that is, to reach the patients and to increase the quality of life of the populations.

**Key words:** Research and development project, implementation of results, research and development generations.

---

## **INTRODUCCIÓN**

Hay quienes piensan que la introducción de un resultado de investigación-desarrollo (I+D) comienza una vez que ha sido alcanzado y en ese concepto se encuentra el primero y más grande de los errores, que ha conducido a no pocos fracasos. Por lo tanto, el primer tema a tratar en el presente artículo se concentrará en tratar de explicar y fundamentar, desde un punto de vista histórico primero y metodológico después, aquellos aspectos esenciales para el éxito de la introducción de los resultados I+D a la práctica social, lo cual comprende desde el diseño del proyecto de investigación, desarrollo o innovación tecnológica, hasta la evaluación del impacto de la introducción del resultado en todos sus aspectos: científico, sociocultural, económico y político. Para ello se tomarán en cuenta no solo las experiencias acumuladas, sino también las experiencias y resultados de otros países mediante la consulta de la bibliografía especializada con una visión crítica del proceso de investigación-desarrollo-innovación tecnológica, con énfasis particular en los sistemas de salud.

---

A partir de dicha conceptualización, se explican, en una segunda parte, los análisis, métodos y formas que se han adoptado por algunas organizaciones para la introducción de un resultado de I+D. Un aspecto muy importante para el éxito de la introducción de un resultado de I+D a la práctica social son las formas organizativas y de control que se tienen que establecer antes de comenzar a ejecutar las actividades prácticas, cuyo primer paso es el conocimiento del problema.

Otro antecedente importante ha sido la consideración de las principales ideas expresadas por *Fidel Castro Ruz*, acerca del tema de la introducción de los resultados I+D a la práctica social, a lo cual se le ha dado en llamar como "generalización", que resultan muy ilustrativas, cuando expresó:

...En estos tiempos cualquier resultado hay que aplicarlo inmediatamente, tenemos que tener sentido del momento, de la necesidad, de las circunstancias; y hay que generalizar...la generalización no depende sólo de las comisiones, ni mucho menos de los inventores, o de los racionalizadores, o de los científicos, la generalización depende de todo el mundo... todo el mundo tiene que trabajar en eso que se llama generalización, o lo que pudiéramos llamar la rápida aplicación de cualquier resultado de las investigaciones.<sup>1</sup>

Más adelante, expresó:

...la palabra generalización tiene tanta importancia, tanta como los resultados de las investigaciones, porque sino carece de sentido...un día tenemos que aspirar a ser exportadores de todo lo que salga de nuestra Ciencia.<sup>2</sup>

El desarrollo alcanzado por el Sistema de Salud de Cuba, digno de ser comparado con los países más desarrollados del planeta, debe verse como parte de ese gigantesco esfuerzo que se ha realizado en la Ciencia y la Técnica, junto al esfuerzo realizado en el sistema educacional a todos sus niveles para la formación de los recursos humanos, condición indispensable para poder avanzar en el conocimiento científico.

## **LAS GENERACIONES DE INVESTIGACION-DESARROLLO-INNOVACION**

Antes de la Revolución Industrial de los Siglos XVIII y XIX, sobre todo a partir del surgimiento de la máquina de vapor, los resultados de la ciencia se asocian con el oscurantismo más absoluto, cuyos ejemplos más sobresalientes quizás sean aquellos Tribunales de la Inquisición que juzgaron a *Copérnico* y *Galileo*. Algo similar ocurrirá un par de cientos años después cuando un joven suizo de sólo 17 años, llamado *Albert Einstein*, expuso por primera vez La Teoría de la Relatividad y lo tildaron de "loco."

La sociedad cubana y sus principales dirigentes, en contraposición a lo anterior, han reconocido y reconocen el papel decisivo de la ciencia y la técnica y de los científicos con el proyecto social de la Revolución Cubana. No obstante las particularidades socioeconómicas de la Cuba revolucionaria, las conceptualizaciones hechas por autores de otras latitudes son perfectamente válidas y deben ser objeto del más amplio conocimiento y estudio por parte de quienes juegan papeles importantes en la dirección y conducción de los procesos relacionados con la introducción a la práctica de los resultados de I+D, lo cual incluye los sistemas de dirección de dichos procesos.

Los estudiosos de estos temas reconocen que han existido cuatro generaciones de organización y dirección de la actividad científico-técnica, por lo que en la actualidad el mundo se enfrenta a la Cuarta Generación de I+D, las cuales se explicarán, de forma resumida en lo adelante.

### **La Primera Generación**

Esta generación comienza con la efervescencia de la Revolución Industrial en Inglaterra y llega hasta los finales de la llamada Revolución de la Física, poco antes del inicio de la II Guerra Mundial en Europa. Sin embargo, la utilidad práctica de muchos de los descubrimientos de esa época era imposible de prever, salvo casos muy contados. Los ciudadanos y los responsables administrativos y gubernamentales entendieron que la ciencia y los científicos eran algo necesario, pero que a su vez eran procesos y personas muy difíciles de entender y, mucho menos, de controlar por mecanismos organizativos rígidos y burocráticos. Por tanto, los principios y formas organizativas que caracterizan esta Primera Generación de I+D, fueron los siguientes:

1. Las investigaciones científicas se dedican al incremento de los conocimientos de la naturaleza, la sociedad y el hombre, sin necesidad de identificar una aplicación siquiera mediata. Las investigaciones son sectarias y no existen ni la integración horizontal con otras ciencias, ni mucho menos la integración vertical.
2. Los científicos trabajan de forma independiente, no vinculados a estructuras organizativas industriales y, en algunas ocasiones, pertenecientes a universidades, públicas o privadas, donde alguno de los profesores del claustro dirigen o forma parte importante de las investigaciones. Se trabaja agrupado por "tema" de investigación, aislado de la realidad socioeconómica, de forma totalmente enajenada.
3. Los fondos financieros para las investigaciones provienen, en lo fundamental, de los aportes de los propios investigadores, de instituciones privadas filantrópicas, de fundaciones privadas y, en muy pocas ocasiones, de las universidades o del propio estado. Predomina una forma de organización y dirección divisional de la I+D.
4. Prima el genio individual sobre el genio colectivo. Quienes controlan o asignan fondos para las investigaciones piensan que lo más importante es "quienes" realizan las investigaciones, con la certeza de que "algo bueno" saldrá de sus neuronas. En resumen, la I+D carece de integración, tanto horizontal, como vertical.

Los descubrimientos científicos son numerosos, para una ciencia prácticamente virgen, sobre la base del genio individual y de muy escaso o ningún apoyo oficial, de lo cual Cuba no fue una excepción. La principal desventaja de esta forma organizativa es que los resultados de I+D no estaban totalmente elaborados, no se desarrollaban a ciclo completo (generalmente el resultado se concluía a escala de laboratorio o de prototipo) y no se hacía un estudio, siquiera preliminar, de su factibilidad técnicoeconómica, ni un análisis del costo beneficio. En esas condiciones, era prácticamente imposible pensar en una introducción exitosa del resultado I+D a la práctica social, salvo honrosas excepciones.

A partir de la década de los 80 del Siglo xx, mediante la acumulación de experiencias y conocimientos, se comenzaron a dar los primeros pasos en Cuba para dar el salto hacia la Segunda Generación I+D, lo que finalmente se consolidó con el establecimiento del Sistema de Ciencia e Innovación Tecnológica (SCIT) por

parte del Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente en 1996, lo que abre el camino hacia el núcleo de dicho SICT: el proyecto de I+D.

### **La Segunda Generación**

Esta generación se caracteriza por la organización de la investigación científico-técnica mediante proyectos I+D y abarca desde los inicios de la II Guerra Mundial hasta la década de los años 70, a nivel internacional, y cuyo primer exponente fue el llamado Proyecto Manhattan que condujo al desarrollo y fabricación de la primera bomba atómica en los EE.UU. No obstante, esa forma de organización de la ciencia continúa hasta el presente, cuyo ejemplo más notable quizás sea el Proyecto del Genoma Humano, en coexistencia con la Tercera y Cuarta Generaciones que se describen más adelante.

Las características fundamentales de esta Segunda Generación de I+D son las siguientes:

1. Las investigaciones científicas están dirigidas a la solución de un problema concreto. Los investigadores se organizan por equipos temáticos bajo la conducción de un líder con dotes organizativas, equivalentes o por encima de sus dotes científicas, cuyo objetivo fundamental será la integración horizontal entre los componentes de ciencias de diversos campos que, aparentemente, no tienen relación entre sí. Comienzan a desaparecer las fronteras artificiales entre las ciencias establecidas por los hombres, proceso que continúa hasta la actualidad.
2. Los científicos trabajan agrupados en una nueva forma de organización (el proyecto) que existe de manera independiente a la estructura divisional de la dirección administrativa dentro de la entidad donde este se inserta. Se establece una forma de estructura matricial, donde el proyecto es lo primario y el laboratorio, sección o departamento es secundario. Se logran avances en la integración horizontal (entre las diferentes ciencias), pero no se avanza en la integración vertical (entre I+D y la aplicación práctica de los resultados), por lo que no se puede decir que se haya alcanzado aún una verdadera integración.
3. Los fondos para la ejecución de los proyectos son independientes de los fondos asignados para el desarrollo institucional. Mientras que estos últimos están a cargo de la entidad administrativa (pública o privada) o del estado, los primeros surgen de la entidad que "encarga" la ejecución del proyecto, mediante el establecimiento de contratos I+D con un objetivo predeterminado de desarrollo.
4. Aunque el papel del Jefe de Proyecto en su ejecución exitosa es determinante, predomina el papel de la creación colectiva sobre el de la creación individual, sin negar esta última en ningún momento. Los resultados se planifican y controlan en el tiempo y es posible predecir, siempre con un elevado grado de inexactitud, el costo y el tiempo para alcanzar el resultado previsto.

Se eleva considerablemente la productividad científica en esta Segunda Generación y los fondos destinados a la ciencia se empiezan a utilizar de forma más eficiente, así como comienza a ser posible la evaluación de la relación riesgo-beneficio de las investigaciones científico-técnicas. En esta etapa se hace la clasificación de las investigaciones según estas sean de carácter básico, destinadas en lo fundamental a la acumulación de conocimientos, sin una aplicación práctica previsible a corto plazo, o aplicadas, cuando las investigaciones se dirigen a la solución de problemas prácticos concretos en un plazo inmediato. En este último caso es cuando comienzan a enfrentarse, por primera vez, los problemas derivados de la introducción de los resultados I+D a la práctica social. No menos importante es la

---

consideración del papel que se otorga a los líderes científicos en la dirección y las decisiones trascendentales de las organizaciones, quienes por lo general se encuentran relegados a un segundo o tercer nivel de decisión y se encuentran limitados al papel de "asesores" del proceso de dirección.

En esos tiempos, no existía la conciencia de la necesidad de la innovación tecnológica, vista como la habilidad de ver las cosas de una manera nueva, de hacer conexiones y combinaciones entre soluciones, productos o servicios viejos y nuevos, que pudiesen dar lugar a la creación de nuevas tecnologías, productos o servicios, para dar solución a problemas no resueltos hasta el presente. La innovación tecnológica es un concepto diferente al de asimilación de tecnologías, pero en tanto necesario para poder dar paso a una cultura que apoye la creación o modificación de un producto, y su introducción en un mercado, tal como ha sucedido en Japón. Entender la necesidad de la innovación tecnológica dentro de esta Segunda Generación I+D es lo que ha permitido convertir a muchas organizaciones en entidades verdaderamente innovadoras.

Las fuentes de la innovación tecnológica no provienen solo de los equipos o grupos de I+D, sino también, de una manera importante, del reconocimiento de la necesidad de la solución de un problema por parte del destinatario de la tecnología, producto o servicio. De ahí la importancia de crear vías de comunicación efectivas entre la organización I+D y la población, que permitan borrar las fronteras de la estructura de la organización o los puntos ciegos establecidos por la rutina de los métodos de dirección.

A la falta de conciencia de la necesidad de la innovación tecnológica hay que sumar la ausencia de una estructura eficiente, capaz de asumir la introducción de los resultados I+D, con plena responsabilidad para asumir la inversión sobre una base realista, pero con una visión innovadora para asumir los retos de incremento de la productividad y la eficiencia y calidad de la producción de bienes y servicios. La solución de este reto dio paso a la Tercera Generación de I+D.

### **La Tercera Generación**

El carácter distintivo de la Tercera Generación, que se inicia desde los finales de la década de los 80 del Siglo xx, es la introducción del concepto de Cartera de Proyectos por encima del concepto de Proyecto I+D.<sup>3</sup> Una segunda característica es el completamiento del ciclo de los proyectos con el concepto de innovación tecnológica, en tanto condición imprescindible para lograr una verdadera apropiación socioeconómica de los resultados I+D. No se trata de sustituir los proyectos I+D por proyectos I+D+innovación (I+D+i), sino de combinarlos en una Cartera, junto con los siempre necesarios proyectos de Ciencias Básicas, sin los cuales no es posible pensar en una Ciencia y Técnica integradas que garanticen la actualidad de los conocimientos científicos, bien sea por generación propia -cada vez más difícil- o por la asimilación de lo que se ha generado en otras partes del mundo, como práctica que debe caracterizar cada vez más las investigaciones -mal llamadas básicas- en un país de economía no desarrollada.

Una tercera característica de esta Tercera Generación es el papel cada vez más preponderante que se otorga a los científicos e ingenieros en la conducción y las decisiones de las organizaciones, sin poner en juego la existencia propia de la organización, pero dispuestos a asumir los riesgos que toda innovación genera para dicha organización. Esto se complementa con principios de técnicas de dirección, que contemplan la existencia de estructuras organizativas cada vez más "planas", la participación real de los trabajadores de la organización en las decisiones

económicas de mayor trascendencia y el concepto de responsabilidad compartida entre todos los componentes de la estructura. De esa forma se decide:

1. Las prioridades de investigación, desarrollo e innovación tecnológica de la organización, de acuerdo a los fondos disponibles, con mayor énfasis en la asignación de fondos a los proyectos de Desarrollo Tecnológico que garantizan un retorno más rápido (1-2 años) de la inversión en Ciencia y Técnica. Estas son las llamadas Decisiones de Corto Plazo que deben constituir no menos del 60 % de las decisiones de la organización.
2. Cuáles proyectos de I+D resultan imprescindibles para el aumento de la eficiencia, la productividad y la calidad de los bienes que se producen o los servicios que se brindan por la organización a Mediano Plazo (5 años). La asignación de recursos para estos proyectos no deben ser superiores al 30 % de los fondos destinados a la Ciencia y la Técnica de la organización.
3. Destinar como máximo el 10 % de los recursos de la organización a los proyectos de Ciencias Básicas y concentrar los esfuerzos organizativos en la movilización de recursos extra presupuestarios procedentes de instituciones internacionales, fundaciones y otras o préstamos bancarios, sobre una estrategia de ingeniería financiera planificada como parte de una inversión en Ciencia y Tecnología y nunca como parte de los gastos corrientes de la organización.

La Tercera Generación de I+D plantea la necesidad de la integración, tanto horizontal como vertical, a partir de un planteamiento estratégico de la I+D como condición indispensable para alcanzar los índices de calidad, rentabilidad y competitividad necesarios para satisfacer tanto las necesidades sociales como la entrada a un mercado internacional que permita incrementar las exportaciones.

Estos principios organizativos han comenzado a aplicarse en Cuba, de una forma pionera y creativa, aunque aún de manera incipiente, dentro de la organización de la Biotecnología y la Industria Farmacéutica en el Polo Científico del Oeste de La Habana, donde prácticamente no existen los problemas de introducción de los resultados I+D como en la mayoría de los sectores económicos del país. Por esa razón, la Biotecnología y la Industria Farmacéutica cubanas, en tanto solución a problemas de suministro de vacunas y medicamentos al Sistema Nacional de Salud y atención médica a la población cubana, como su principal razón de existir, se han constituido en factores importantes del desarrollo económico del país por la generación de cuantiosas exportaciones que eran inexistentes hace dos décadas. La organización y financiamiento del Polo Científico del Oeste de la Habana es el ejemplo más cercano que existe en Cuba a esa llamada Tercera Generación I+D.

Completada la evaluación de proyectos, la organización debe decidir cuál es la "mejor" Cartera Estratégica de Proyectos.<sup>4</sup> En esa decisión se encuentra el éxito o fracaso del planeamiento estratégico de I+D de la organización, ante lo cual se pueden presentar dos situaciones:

1. Priorizar los proyectos de I+D mediante la evaluación de la relación costo-beneficio y aprobar la asignación de recursos (humanos, materiales y financieros) que tengan el menor costo con un mayor beneficio. Estos proyectos, por regla general, son los de menor carácter innovador y no ofrecen muchas oportunidades en términos de propiedad intelectual.
  2. Priorizar los proyectos I+D que están en correspondencia con los objetivos estratégicos de la organización, mediante un balance racional de los resultados y beneficios que se esperan a corto, mediano y largo plazo. Esta alternativa requiere
-

que, previo al ejercicio de selección de los mejores proyectos, se hayan establecido los objetivos estratégicos de la organización (3-6 objetivos) por parte de su consejo de dirección. Generalmente, antes de someter esa decisión al consejo de dirección, se somete a la consideración de un consejo técnico o científico asesor de la organización.

Esta última variante es la mejor opción para establecer una Cartera Estratégica de Proyectos, pues estos han sido subordinados a los objetivos estratégicos de la organización. Los resultados de este proceso así dirigido brindan los productos y servicios de mayor carácter innovador y, por tanto, los de mejores opciones en términos de la propiedad intelectual para acceder a un mercado exportador altamente competitivo (países desarrollados).<sup>5</sup> Poder avanzar en la introducción de resultados de I+D con un elevado carácter innovador que permita dar un salto importante desde la sustitución de importaciones hacia la generación de exportaciones, con productos de alto valor agregado, significa "saltar" hacia la Tercera Generación de I+D y lograr una organización (empresarial o presupuestada) con una Cartera Estratégica de Proyectos que se corresponda con el potencial científico-técnico que se ha desarrollado.

De manera resumida, esta Tercera Generación plantea, por primera vez, una forma de organización de la I+D que conduce a una verdadera integración con las ventajas siguientes:

- Rompe el aislamiento dentro de las estructuras de una forma de organización divisional de la I+D y establece la necesidad de la asociación, tanto interna como externa, para el éxito de la organización.
- El financiamiento del proyecto se realiza de acuerdo a su madurez y el éxito de las etapas que comprende su cronograma de ejecución. Dicha asignación se realiza de acuerdo a la prioridad del proyecto en función del aporte a los objetivos estratégicos de la organización.
- Los resultados de I+D se planifican en función de las necesidades sociales o de acuerdo a sus posibilidades reales de materialización en el mercado.

### **La Cuarta Generación**

La Cuarta Generación de I+D se inserta dentro de la situación actual que presenta el mundo, enfrentado a los retos de la globalización, en lo que se ha dado en llamar la "sociedad del conocimiento", la cual debe ser administrada y controlada de forma eficiente en una especie de Administración del Conocimiento (*Knowledge Management*). Esta generación se presenta como parte de la asimilación de las fuerzas ciegas del mercado, sobre todo de los países con mayor desarrollo económico y social, donde se concentran la mayor cantidad de recursos para la investigación científico-técnica y que estimulan, cada día con mayor fuerza, el robo de cerebros, llamado eufemísticamente como *brain drain*, donde los científicos y profesionales más eminentes de los países más pobres emigran hacia los países más ricos, por lo que dejan sin posibilidades al desarrollo científico-técnico del Tercer Mundo.

Una de las características de esta Cuarta Generación es la consideración del conocimiento como un valor tangible (deja de ser un valor intangible, como se consideraba en la Primera Generación) y, por lo tanto, susceptible de una forma de propiedad. Dentro de ese sistema, estimulado por la Organización Mundial del Comercio, una de las características de la Cuarta Generación es la cada vez más



despiadada propiedad privada del conocimiento a través del sistema de patentes y de propiedad intelectual.

Un resumen de las características más importantes de las diferentes generaciones de I+D se recoge en el recuadro.

**Recuadro.** Resumen de las Generaciones de Investigación-Desarrollo

Tipo de Generación de I+D*	Característica	Salidas
Primera	Organización divisional Creación individual	Conocimientos (Producto intangible)
Segunda	Proyecto de I+D Creación colectiva	Producto tangible
Tercera	Cartera de Proyectos Dirección Corporativa	Eficacia de la dirección
Cuarta	Gerencia de Proyectos	Administración del conocimiento

\*Investigación-Desarrollo

## **EL PROYECTO DE INVESTIGACION-DESARROLLO**

### **El diseño del proyecto**

El diseño y elaboración adecuada del proyecto de I+D constituye la piedra angular de toda organización innovadora, como parte de la estructura organizativa que permita llegar a la introducción del resultado de I+D, por lo cual requiere de la máxima rigurosidad en su correcta elaboración y evaluación. Quizás uno de los problemas más importantes de las organizaciones es dejar este aspecto en manos de un segundo o tercer nivel de dirección, dado el enorme tiempo que les ocupa la operación de la organización. De esa forma, solo se atiende a la solución de problemas a corto plazo.

La ejecución, supervisión, evaluación y control de los proyectos de I+D de una organización deben constituir parte de la atención de los principales cuadros ejecutivos de la organización, la cual establece la metodología y forma de presentación más adecuadas a sus necesidades de trabajo, pero siempre sobre el asiento de lineamientos generales que se encuentran descritos sobre una base anual. De esa forma, la organización podrá establecer su estrategia. Este aspecto es el decisivo para la más rápida y eficiente introducción de los resultados de I+D, sean estos autóctonos o importados.

No es el objetivo del presente artículo establecer una metodología de diseño del proyecto de I+D, presente en la bibliografía especializada. Es importante señalar, además, que no existe una metodología única, por lo que cada organización debe adoptar aquella que mejor se adapte a su razón social y objetivos, de acuerdo a su operación y estrategia. No obstante, hay tres aspectos de todo proyecto de I+D que son comunes y cruciales para el éxito de la introducción: el presupuesto, el análisis de factibilidad y el cronograma de ejecución.

*El presupuesto.* Quizás este sea el aspecto más complejo, no solo a la hora de elaborar el proyecto, sino de ejecutar con posterioridad las tareas que deben conducir a la introducción del resultado de I+D. Por regla general, existe la tendencia a subvalorar o, peor aún, no incluir dentro del presupuesto muchos gastos (llamados "invisibles"), por lo que es muy común que los fondos financieros asignados, tanto para la ejecución del proyecto como para la introducción, casi siempre son insuficientes. Por otra parte, existe la tendencia por parte de los directivos de las organizaciones a no considerar o rechazar aquellos proyectos de presupuestos elevados, sin hacer una valoración adecuada del costo beneficio, sobre todo social, de la introducción de sus resultados.

*El análisis de factibilidad.* Tres aspectos son importantes a la hora de realizar el análisis de factibilidad de un proyecto: técnico, tecnológico y financiero. Dentro de los aspectos técnicos se encuentran aquellos relacionados con las fases de desarrollo que permiten concluir que el resultado de I+D se encuentra listo para su introducción. Es decir, se trata de un resultado que ha vencido la fase de la prueba de concepto en la investigación y se dispone de un producto, equipo o tecnología que, al menos, ha pasado por el escalado. No menos importante resultan los aspectos tecnológicos, a partir del análisis de la infraestructura existente en la organización donde se pretende introducir el resultado. En este punto es donde se debe decidir si se requiere la remodelación de una infraestructura existente o la inversión en una nueva facilidad productiva, cuyo costo no forma parte del Proyecto de I+D. Por último, dentro de los aspectos financieros, lo primero será establecer la Ficha de Costo, lo que unido al análisis de los costos de remodelación o inversión, permitirá llegar a la estimación del Valor Agregado Neto (VAN) y el Tiempo de Recuperación de la Inversión (TIR) para poder someter a la decisión de los directivos de la organización si procede o no la ejecución del proyecto y la introducción de sus resultados a la práctica social.

*El cronograma de ejecución.* El cronograma de ejecución tiene dos características imprescindibles: 1. Debe ser rígido en el control de su cumplimiento. 2. Debe ser flexible y adaptable como resultado de su seguimiento y evaluación sistemática. Lo más importante para toda organización es poder determinar cuándo termina el proyecto para que comience a brindar los resultados para los que fue concebido. Un aspecto que se ignora con mucha frecuencia por algunos directivos es el aseguramiento logístico (humano, material y financiero) como una de las primeras fases del cronograma de ejecución, sin lo cual no es posible cumplir sus fases posteriores. Muchas veces se inicia el proyecto sin tener completo dicho aseguramiento, lo que da al traste con el cumplimiento del cronograma de ejecución y se trata después de encontrar responsables del incumplimiento.

### **El Jefe del Proyecto**

El diseño y elaboración de un proyecto es responsabilidad de un grupo de trabajo bajo la dirección de un líder (técnico, profesional, científico o ingeniero). Este último es quien asume la responsabilidad ante la dirección de la organización por el rigor, la calidad y la veracidad del proyecto que se presenta. De lo que se trata es asignar la responsabilidad de Jefe de Proyecto a aquel con mayores capacidades técnicas de organización y dirección, que pueda conducir el proyecto con éxito. Designar esa responsabilidad es casi siempre ignorado por las direcciones de las organizaciones y, por lo general, el Jefe de Proyecto es aquel a quien se le ocurrió la idea de elaborar y presentar el proyecto que, por lo general, se trata de un buen técnico o científico con ideas brillantes, quizás con algunas capacidades organizativas, pero que no es capaz de administrar, de forma correcta y eficiente, la ejecución de un proyecto. Este aspecto es crucial a la hora de generalizar un resultado de I+D.

El Jefe de Proyecto ideal es aquel que reúne las características siguientes:

1. Domina su especialidad y dispone de reconocimiento, tanto de la comunidad científica, por su currículum y publicaciones, como de la sociedad en general por sus aportes, sean estos tangibles o no.
2. Domina el lenguaje del resto de las especialidades que conforman las diferentes partes del proyecto y es capaz de utilizar un lenguaje común, que le permite una comunicación horizontal, dentro de un espíritu de realización colectiva.
3. Posee habilidades para la utilización de las tecnologías de las comunicaciones y de la computación y sabe donde se encuentran las principales fuentes de información en los temas relacionados con su proyecto.
4. Tiene conocimientos de los elementos de ingeniería financiera para movilizar los recursos financieros necesarios, en caso que sea necesario la búsqueda de recursos adicionales que la organización no pueda brindar por falta de liquidez o una inadecuada estimación del presupuesto del proyecto.
5. Es capaz de identificar la necesidad de contratos, convenios y alianzas estratégicas para alcanzar los objetivos del proyecto, dentro de una integración vertical que le permite reconocer las insuficiencias de la organización y la necesidad de búsqueda en organizaciones externas.
6. Tiene dominio de los elementos de la necesidad social y le da seguimiento constantemente para saber si tiene que modificar el proyecto durante su ejecución, es decir, debe tener la condición de adaptarse a los cambios que se puedan originar después de haber iniciado el proyecto y que pueden modificar sus objetivos iniciales.
7. La característica más importante: debe saber cuándo terminar el proyecto, sea este de forma positiva o negativa y no sobrepasar el presupuesto asignado al Proyecto sin razones bien fundamentadas.

Dicho lo anterior, se comprenderá lo difícil que resulta tener un Jefe de Proyecto que cumpla con varias o todas las características descritas con anterioridad, en lo cual juega un papel fundamental el mecanismo de estimulación (moral y material) a dicho Jefe de Proyecto. Pero la fase clave del asunto es que se deben formar recursos humanos dentro de las organizaciones con ese estilo, de donde surjan los futuros jefes de proyectos. Ello es una necesidad insoslayable a lo que habrá que dedicar mayor atención en el futuro, como uno de los requisitos para una introducción exitosa de los resultados de I+D.

## **LA INTRODUCCION DE RESULTADOS DE INVESTIGACIÓN DESARROLLO**

A manera de resumen de los conceptos expresados con anterioridad, se exponen a continuación los elementos que se consideran necesarios para el éxito de la introducción de los resultados de I+D:

1. La forma de organización y dirección de la Ciencia y la Técnica en la organización que genera el resultado. La mejor forma es la llamada Tercera Generación de I+D, con una visión de objetivos estratégicos y proyectos priorizados a partir de dichos
-

objetivos. Un ejemplo exitoso de ese tipo de organización en el Sistema de Salud en Cuba se encuentra en el Polo Científico del Oeste de La Habana, cuyos aportes a la economía nacional han crecido de manera importante y cuyos resultados científico-técnicos en la Biotecnología y la Industria Farmacéutica compiten a nivel internacional.

2. El diseño y elaboración adecuados del proyecto mediante la aplicación del concepto de ciclo completo de la I+D. Las organizaciones de I+D deben garantizar que se aplique la metodología de diseño del proyecto, se evalúe de forma sistemática y crítica, se cumplan los plazos de ejecución y se designe la persona adecuada para su dirección y control. Un ejemplo exitoso del cumplimiento de esa condición en Cuba se encuentra en el Ministerio de la Industria Básica, donde se aplica la metodología Dirección Integrada de Proyectos (DIP) desde hace varios años, con resultados notables.

3. El Jefe de Proyecto debe ser un científico o ingeniero destacado con dotes de dirección, con la capacidad de aplicar en la dirección del proyecto las técnicas de computación y las comunicaciones, la ingeniería financiera, utilizar un lenguaje asequible que garantice la comunicación horizontal y vertical, técnicas de grupo que garanticen la motivación y estimulación de los integrantes del proyecto y una constante retroalimentación sobre el estado del arte para la solución del problema que se espera poder resolver con los resultados del proyecto. A este tema se debe brindar una atención especial en la formación de los recursos humanos.

## **LA CIENCIA Y LA TECNICA EN EL SISTEMA DE SALUD DE CUBA**

Dentro de la organización de la Ciencia y la Técnica en el Sistema de Salud de Cuba se encuentran elementos de la Segunda y Tercera Generaciones de I+D. Por regla general, los nuevos procedimientos terapéuticos, tecnologías, guías de prácticas clínicas, entre otros, que se han introducido dentro de los servicios de salud han sido resultados generados por proyectos de I+D que han transcurrido por un proceso de evaluación y control de sus resultados dentro del sistema organizativo del Ministerio de Salud Pública, forma típica de organización de la Segunda Generación. Los productos farmacéuticos, biotecnológicos, vacunas, diagnosticadores y equipos médicos, son generados, en su inmensa mayoría, por entidades pertenecientes al Polo Científico del Oeste de La Habana, el cual trabaja bajo los principios de organización y dirección de la Tercera Generación.

Mientras la primera forma garantiza una adecuada integración horizontal, aún se confrontan dificultades en la integración vertical, por las razones antes expuestas. La segunda garantiza ambos tipos de integración, horizontal y vertical. Quizás el rasgo distintivo de esta última sea su integración al Sistema de Salud, de forma tal que se trabaja en la solución de los problemas de salud y no de las necesidades del mercado. Sin embargo, en no pocas ocasiones, los resultados de I+D introducidos en el Sistema de Salud han sido elementos demostrativos para la entrada de dichos productos y servicios al mercado. Solo un ejemplo: más del 70 % de los medicamentos y vacunas que están incluidos en el Cuadro Básico de Medicamentos de la República de Cuba han sido resultados de I+D, generados o asimilados por entidades científicas cubanas.

Los sistemas educacional y sanitario de Cuba han generado un sistema de Ciencia y Tecnología que posee un potencial científico atípico para un país de economía no desarrollada. Ese potencial, sobre todo visible en sus recursos humanos, tiene una de sus principales manifestaciones en el Sistema de Salud de Cuba, cuyos

---

principales indicadores son comparables a los de países de economías más desarrolladas. Sin embargo, la razón del éxito no ha sido económica, sino más bien de tipo organizativo y social, fundamentado en dos factores principales:

1. El Sistema de Atención Primaria de Salud, cuya columna vertebral es el médico de familia y las instituciones de salud comunitarias.
2. La motivación y comprometimiento de la comunidad y las organizaciones sociales y de masas con el mantenimiento y elevación de los indicadores de salud de la población dentro de la comunidad.

No obstante, alrededor del 50 % de las propuestas de proyectos de I+D que se presentan en las convocatorias a los programas científicos dentro del Sistema de Salud de Cuba, son rechazados por dificultades en su diseño. Ello demuestra que existen aún incomprendimientos y falta de preparación, tanto de los sistemas organizativos como de preparación de los recursos humanos, en este tópico. Es decir, existen aún potencialidades por explotar en la gestión y dirección de proyectos de I+D para la salud que pueden incrementar el aprovechamiento del potencial científico creado en la salud y elevar tanto la eficiencia como la calidad de los servicios de salud que se prestan a la población, más allá de las dificultades económicas agravadas por la presente crisis mundial y el continuo bloqueo de los EE.UU. por más de 50 años.

## **LA CERTIFICACION DE CALIDAD DE LOS SISTEMAS DE SALUD**

Los avances logrados por el Sistema de Salud de Cuba en la introducción de resultados de I+D, junto a su sistema comunitario, el comprometimiento social y la voluntad política del Estado y Gobierno cubanos, constituyen un punto de referencia en el tema del presente artículo. Mientras se continúa trabajando en el perfeccionamiento de la formación de recursos humanos, un nuevo reto se presenta por delante: la certificación de los servicios de salud acorde a normas internacionalmente aceptadas, más conocidas por Normas ISO-9001.

Los primeros pasos comenzaron a darse en la década de los 90 con la creación de las autoridades reguladoras para el registro sanitario de alimentos, medicamentos, diagnosticadores, vacunas y equipos médicos. Un ejemplo reciente es el Proceso de Aceptabilidad OMS de la vacuna recombinante contra la hepatitis B (Heberbiovac-HB) desarrollada en el Centro de Ingeniería Genética y Biotecnología (CIGB). Como parte de ese proceso obtienen la Certificación de Calidad el Centro para el Control Estatal de la Calidad de los Medicamentos (CECMED), autoridad reguladora cubana, el Centro Nacional Coordinador de Ensayos Clínicos (CENCEC), el Centro Nacional de Biopreparados (BIOCEN) y el Centro de Ingeniería Genética y Biotecnología (CIGB), este último titular de la patente del producto. Este proceso se renueva con determinada periodicidad.

La certificación del cumplimiento de las Buenas Prácticas de Producción, como norma obligatoria de cumplimiento para todas las entidades productoras y suministradoras de productos biomédicos, fue el paso siguiente en esa dirección. La existencia y funcionamiento de nueve Comités Técnicos Nacionales de Normalización en diversos sectores de la salud han dado lugar a un conjunto de más de 400 Normas Nacionales en ese sector, que constituyen una parte del Sistema de Calidad de la Salud cubana. Recientemente, se organizó el funcionamiento del Comité Técnico Nacional de Normalización en Salud, bajo la Presidencia del Ministro de Salud, para fortalecer el trabajo en esa dirección del

---

sistema de calidad. Todo ello forma parte también del trabajo científico-técnico en salud, dirigido a elevar la calidad de los servicios que se prestan a la población.

Existen las bases y precedentes necesarios para acometer el paso siguiente: la certificación de los servicios de salud de las instituciones cubanas, en su gran mayoría, acorde a las Normas ISO-9001. Para cumplir ese objetivo se necesitará no solo de un inmenso trabajo en el sector de I+D, sino, mucho más importante, en los aspectos organizativos y de dirección, similares a los que se aplican en la Tercera Generación de I+D: la integración horizontal y vertical de los subsistemas y servicios de salud. Por su importancia, este aspecto será objeto de un análisis individual en un futuro trabajo.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Castro Ruz F. Discurso de Clausura, VI Forum de Ciencia y Técnica. Palacio de Convenciones. La Habana, Cuba; 1991[sitio en Internet]. [citado 18 Ene 2010]. Disponible en: <http://www.cuba.cu/gobierno/discursos/1991/esp/f161291e.html>
2. \_\_\_\_\_.Discurso de Clausura, XI Forum de Ciencia y Técnica. Palacio de Convenciones. La Habana, Cuba; 1996 [sitio en Internet]. [citado 18 Ene 2010]. Disponible en: <http://www.cuba.cu/gobierno/discursos/1996/esp/f211296e.html>
3. Paraponaris C. Third Generation R&D and Strategies for Knowledge Management. J Knowl Manag. 2003;7:96-106.
4. Ofek E, Sarvary M. R&D, marketing, and the success of next-generation products. Market Sci. 2003;22:355-70.
5. Park Y, Kim S. Linkage between knowledge management and R&D management. J Knowl Manag. 2005;9:34-44.

Recibido: 18 de febrero de 2010.

Aprobado: 1 de marzo de 2010.

*Alberto J. Núñez Sellés.* Dirección de Ciencia y Técnica, Ministerio de Salud Pública.  
Calle Línea esq. a I. El Vedado 10400. La Habana, Cuba.  
E-mail: [alberto.nunez@infomed.sld.cu](mailto:alberto.nunez@infomed.sld.cu)