

Impacto social de la ciencia y la tecnología en Cuba: una experiencia de medición a nivel macro

Armando Rodríguez Batista  (armando@citma.cu)
Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente, Cuba

Este trabajo constituye un intento por medir el impacto social de la ciencia y tecnología en Cuba, en particular el provocado por la aplicación del nuevo conocimiento científico-tecnológico. La experiencia se ejecuta a nivel macro y consiste en la identificación de los principales productos, servicios, procesos y tecnologías con valor agregado por la ciencia y la tecnología, a partir de la aplicación de resultados de proyectos de I+D+I. El impacto social es medido a través de indicadores que caractericen el beneficio social aportado por cada producto evaluado. El estudio tiene como principal fuente de información a los usuarios del nuevo conocimiento. Basado en esta experiencia, se proponen las líneas fundamentales para el abordaje integral del impacto social de la ciencia y la tecnología en el contexto cubano.

147

Palabras clave: medición, impacto social, ciencia y tecnología, valor agregado, resultados de proyectos de I+D+I, usuarios de conocimiento.

This paper aims at measuring the social impact of science and technology in Cuba in terms of the application of new scientific and technological knowledge. The experience is performed at the macro level and consists in the identification of the major products, services, processes and technologies with aggregate value, through the application of the results of R&D+I projects. The social impact is measured by indicators that describe the social benefit contributed for each evaluated product. The new knowledge's users are the principal source of information in this study. Based on this experience, the fundamental guidelines for the integral approach of the social impact of science and technology in the Cuban context are proposed.

Key words: measuring, social impact, science and technology, aggregate value, results of R&D+I projects, knowledge users.

1. Introducción

La medición del impacto social de la ciencia y la tecnología constituye un tema pendiente para la mayoría de los países latinoamericanos. A pesar de la incorporación del mismo a las políticas de ciencia y tecnología y a la realización de proyectos de investigación que proponen su abordaje muy a tono con las características propias de nuestra región,¹ las experiencias de conceptualización y medición no han encontrado un marco de normalización como los ya existentes tanto para el impacto económico como para el científico.²

La importancia medular de la ciencia y la tecnología para el desarrollo económico y social es abordada en la Declaración sobre la Ciencia y el Saber Científico, fruto de la Conferencia Mundial sobre la Ciencia efectuada en Budapest, en 1999: “lo que distingue a los pobres (sean personas o países) de los ricos no es sólo que poseen menos bienes, sino que la gran mayoría de aquellos está excluida de la creación y de los beneficios del saber científico”.

Si la ciencia y la tecnología están llamadas a jugar un papel estratégico en el desarrollo de los países, la política y la gestión de las mismas se tornan decisivas para llevar a vías de hecho un crecimiento paulatino de su capacidad de respuesta a las demandas económicas y sociales. En este sentido, la construcción de indicadores que reflejen la convergencia de la actividad de ciencia y tecnología con el desarrollo social se convierte en una necesidad particularmente importante para los países en desarrollo. “Si las grandes preocupaciones de la sociedad en los países de la región son la lucha contra la pobreza, el empleo y la productividad, necesitamos indicadores que den cuenta de la contribución de la ciencia y la tecnología a tales objetivos” (Albornoz, 1999).

En Cuba, el impacto social de la ciencia y la tecnología constituye un tema de actualidad y de particular interés, toda vez que el desarrollo de esta actividad tiene como objetivo principal la sociedad y, por ende, el propio hombre. Este trabajo se ocupa inicialmente de examinar el estado del arte del impacto social de la ciencia y la tecnología, haciendo énfasis en la conceptualización cubana sobre el tema. En un segundo momento, se analizan los resultados de la medición experimental del impacto social de la ciencia y la tecnología a nivel macro, teniendo como fuente fundamental el punto de vista de los usuarios del nuevo conocimiento generado. Finalmente, se proponen las líneas fundamentales a seguir en el país para el desarrollo integral del tema.

¹ Entre ellos, por ejemplo, el proyecto “Impacto social de la ciencia y la tecnología: conceptualización y estrategias de medición”, desarrollado en el Centro de Estudios sobre Ciencia, Desarrollo y Educación Superior - REDES, de Argentina.

² El impacto en el conocimiento científico y tecnológico ha sido ampliamente abordado en la literatura especializada. Su medición se establece a partir de la implementación de indicadores bibliométricos (patentes, publicaciones, entre otras). El impacto económico, por su parte, recibió una atención e impulso particulares en la última década del siglo pasado, en paralelo con la tendencia a la implementación de sistemas de innovación en los diferentes países, esencialmente en los pertenecientes a la OCDE.

2. Impacto social de la ciencia y la tecnología

El impacto social de la ciencia y la tecnología es un aspecto relativamente poco tratado en la literatura especializada y en el que los organismos internacionales, con excepción de la Red Iberoamericana de Indicadores de Ciencia y Tecnología (RICYT), poco han incursionado. De hecho, entre los campos de aplicación de la investigación científica, sólo una minoría responde a cuestiones sociales. En el caso de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), únicamente se incluyen en esta área los objetivos “Desarrollo social y servicios sociales” y “Salud”, de entre los once propuestos. En adición, el nivel de agregación de éstos es demasiado alto, por lo que se hace imposible diferenciar con detalle en qué medida se pretende responder a necesidades sociales concretas (Fernández Polcuch, 2001).

El propio término “impacto” es entendido de forma diferente por diversos autores, si bien la noción de cambio es recogida en la mayoría de las aproximaciones. Fernández Polcuch (2001) define el impacto social de la ciencia y tecnología como “el resultado de la aplicación del conocimiento científico y tecnológico en la resolución de cuestiones sociales, enmarcadas en la búsqueda de satisfacción de necesidades básicas, desarrollo social, desarrollo humano o mejor calidad de vida, según el caso”, aunque esta definición está orientada específicamente al impacto de las políticas, por lo que no incluye otros posibles impactos, potenciales o fortuitos. Estébanez (2003) se apoya en la categoría “logros de la ciencia y la tecnología” para ubicar al impacto “como la medida de la influencia de tales logros”. Por ejemplo, “el descubrimiento de una vacuna contra el SIDA puede considerarse un logro científico, cuyo impacto social consiste en la influencia de la difusión y uso de esa vacuna en la disminución de la tasa de mortalidad por SIDA”.

149

La mayoría de los autores coincide en que “la terminología de la evaluación de resultados de investigación no está de ninguna manera estandarizada y que continúa en permanente desarrollo”, pero en general hay acuerdo en que el término “resultados” cubre el espectro de salidas, logros e impactos (Garret-Jones, 2000).

En general hay consenso en adoptar las siguientes definiciones:

- **Salidas:** son los productos rutinarios de la actividad científica, que pueden incluir publicaciones, papers, conjuntos de datos, cursos e investigación de grado, etc. Incluyen, además de las anteriores, patentes, equipamiento y software.
- **Logros:** se trata de los logros de la actividad de investigación: conceptuales, como una nueva teoría; prácticos, como una nueva técnica analítica; o físicos, como un nuevo dispositivo o producto.
- **Impacto:** es una medida de la influencia o beneficios de los logros de la investigación, tanto dentro de la comunidad científica (por los avances del conocimiento) como sobre la sociedad global.

Los impactos, a su vez, han sido clasificados de acuerdo con diferentes criterios como la tangibilidad, la interacción entre las salidas y la economía o la sociedad; su origen en un proyecto o programa de investigación; el corto o largo plazo; su aplicabilidad directa o inesperada y su carácter económico o social (Comisión Europea, 1999).

Por otra parte, “el impacto también puede presentarse bajo otras modalidades; puede ser efectivo o potencial, negativo o positivo, y operar mediatizado por los efectos de la ciencia en otros ámbitos distintos al desarrollo social (impacto económico, impacto cultural)” (Albornoz et al., 2003).

Bajo la noción de impacto social suelen incluirse diferentes cuestiones: impacto de las políticas de ciencia y tecnología; impacto del conocimiento científico y tecnológico en la sociedad; e incidencia de la ciencia y la tecnología en el desarrollo social.

El impacto del conocimiento científico y tecnológico en la sociedad caracteriza a los impactos en estrecha relación a los aspectos cognitivos, o sea, a los efectos de determinados conocimientos científicos y tecnológicos sobre la sociedad (...) por ejemplo: perfeccionamiento del sistema educativo, ahorro de energía, mejoramiento de la salud, cuyo origen es atribuible a la ciencia y a la tecnología. Tras la simplicidad de esta definición se oculta el carácter complejo de las vinculaciones entre conocimiento y cambio social. Las acciones basadas en la ciencia y la tecnología son condiciones necesarias, pero no suficientes, para ciertos tipos de cambios o innovaciones sociales. (Estébanez, 1998)

150

Las vías a través de las cuales impacta la ciencia y la tecnología pueden agruparse en dos: estructuras de mediación que conectan el conocimiento científico con los usuarios (por ejemplo, servicios de extensión agropecuaria, laboratorios educativos) y profesiones específicas que atienden estas funciones, y que se constituyen en comunidades o redes técnicas que acercan el conocimiento a la resolución de problemas prácticos (por ejemplo, interfases universidad-gobierno-industria) (Hozlner et al., 1987).

Esta perspectiva refuerza la idea de la mediación de los efectos de la ciencia y la tecnología sobre distintas dimensiones que conlleva finalmente a la obtención de un impacto social, lo que conduce al estudio no sólo de la ciencia y la tecnología o al impacto social, sino también a los “canales de vinculación” entre ambos. Albornoz (1998) se refiere a estos canales como “redes de intermediación”.

Rodríguez Batista (2003), al valorar el impacto social de un mapa de riesgo sísmico para un municipio, elaborado por un centro de investigaciones, ejemplifica:

(...) la existencia de redes de intermediación entre la producción del conocimiento científico (el mapa en sí) y su aplicación en beneficio social (toma de decisiones por parte del Gobierno municipal, trabajo conjunto con la Defensa Civil, asesoramiento por parte del propio centro de investigaciones donde se generó el nuevo conocimiento, interacción con la población potencialmente en peligro en caso de ocurrencia del fenómeno natural). (Rodríguez Batista, 2003)

Itzcovitz et al. (1998) reseñan la importancia de estas redes para la obtención del impacto:

Para que un conocimiento producido como resultado de la actividad de I+D pueda llegar a sus potenciales usuarios, no sólo es necesario que se perciba su necesidad, sino que también es imprescindible que sea efectiva su transmisión. Los actores privados demandantes de los servicios de desarrollo social actúan a través de diversas organizaciones de la sociedad civil, entre ellas las organizaciones no gubernamentales (ONGs). Son ellos los que pueden dar testimonio del impacto de esos programas sobre sus condiciones de vida efectivas, y por lo tanto de la eficacia de la utilización del conocimiento CyT en ellos involucrados. Los actores públicos involucrados son dependencias y programas estatales del sector social. (Itzcovitz et al., 1998)

151

El propio hecho de que sea el cliente o el beneficiario de los resultados provenientes directa o indirectamente de las actividades de investigación, desarrollo e innovación (I+D+I) el actor al menos conceptualmente más adecuado para evaluar la existencia o no del impacto y su magnitud, nos aleja claramente de una dependencia exclusiva de indicadores provenientes de la investigación. De acuerdo con Van der Meulen y Rip (1995) "(...) es imposible medir los cambios sociales por iniciativas surgidas únicamente de la investigación, puesto que pueden surgir como una combinación de inputs que provengan de afuera y de adentro de la investigación."

En el caso específico de Latinoamérica, la determinación del impacto social es particularmente compleja, en virtud de que

La aplicación de conocimiento científico y tecnológico tiene lugar en condiciones estructuralmente desarticuladas y de limitados alcances. Los nexos entre los diversos actores (...) son precarios y, de manera análoga, existe aislamiento entre productores y usuarios de conocimiento, particularmente cuando estos últimos pertenecen al sistema productivo. (Licha, 1994)

El propio estudio del tema se obstaculiza por la heterogeneidad de criterios a la hora de identificar las prioridades sociales:

La dificultad persiste cuando se pretende definir los sectores o áreas problemáticas del desarrollo social más relevantes, y sobre la base de qué demandas sociales debe orientarse la actividad de ciencia y tecnología. En los países de América Latina, y en la Argentina en particular, dichas áreas se configuran en función de problemas sociales relevantes, tales como la pobreza, la marginación social, el desempleo, la salud o la educación entre otras. Sin embargo, su caracterización no presenta homogeneidad dado que responde a los diversos criterios adoptados por cada una de las fuentes institucionales que definen el problema en función sobre todo de sus propios requisitos y necesidades funcionales. (Albornoz et al., 2003)

La evaluación del impacto social en proyectos de I+D+I en centros tecnológicos ha sido abordada por Mendizábal et al. (2003). Las categorías en las que se integran los impactos son medio ambiente, aspectos sociales, sistema de innovación, empleo y aspectos económicos. La estrategia de selección de impactos escogida -abajo-arriba- es coherente con el análisis micro que se realiza, específico para cada proyecto, y donde es conveniente alejarse de categorías generales para la medición del impacto.

152

Los métodos retrospectivos, por su parte, han sido utilizados desde los años sesenta para la medición de impacto (Kostoff, 1995). Estas experiencias pueden ser de dos tipos: "hacia atrás" y "hacia adelante".³ El método "hacia atrás" es más útil, según Kostoff, por dos razones: "1) los datos son más fáciles de obtener, ya que el seguimiento hacia adelante es esencialmente imposible para investigaciones que evolucionan, y 2) los patrocinadores tienen poco interés en examinar investigaciones que pueden haber ido a ninguna parte." En cualquier caso el autor considera necesario la existencia de "un sistema de seguimiento a largo plazo de productos de la investigación para recoger los datos necesarios". Todos estos métodos retrospectivos tienen como defecto central su condición de "anecdóticos" y el hecho de que resulta prácticamente imposible construir indicadores cuantitativos a partir de ellos.

³ Algunas de las experiencias reseñadas -resumidas por Fernández Polcuch (2001)- son las siguientes: 1) Proyecto "Hindsight": fue un estudio retrospectivo realizado por el Departamento de Defensa de Estados Unidos en los años sesenta para identificar los factores gerenciales relevantes para garantizar que los programas de I+D sean productivos y que sus resultados sean utilizados. Para ello se rastrearon los puntos críticos de I+D, a partir del análisis de veinte sistemas de armas. Se trataba de un estudio netamente "hacia atrás"; 2) Estudios "TRACES" ("huellas"): en 1967, la National Science Foundation (NSF) inició un estudio para buscar en forma retrospectiva los eventos clave que llevaron a un cierto número de innovaciones tecnológicas mayores. A este estudio le siguió cierto número de trabajos posteriores, con una metodología similar. Uno de sus objetivos fue proveer información acerca del rol de los distintos mecanismos, instituciones y tipos de I+D necesarios para una innovación tecnológica exitosa. Al igual que en el caso anterior, se trató de un estudio "hacia atrás"; 3) Estudios "Accomplishment" ("de éxitos"): fueron realizados a partir de proyectos de alto impacto seleccionados especialmente. Tuvieron como objetivo identificar las causales del éxito y del impacto de estos proyectos. La metodología utilizada fue del tipo "hacia adelante".

3. El Sistema de Ciencia e Innovación Tecnológica cubano

El Sistema de Ciencia e Innovación Tecnológica (SCIT) cubano es la forma organizativa que permite la implantación participativa de la política científica y tecnológica que el estado cubano y su sistema de instituciones establecen para un período determinado, de conformidad con la estrategia de desarrollo económico y social del país y de la estrategia de ciencia y tecnología que es parte consustancial de la anterior.⁴ El sistema cubre un espacio muy amplio que va desde la asimilación, generación y acumulación de conocimientos hasta la producción de bienes y servicios y su comercialización, pasando, entre otras, por actividades tales como las investigaciones básicas, investigaciones aplicadas, los trabajos de desarrollo tecnológico, desarrollo social y de gestión, las actividades de interfase, etc. El organismo rector metodológico del SCIT cubano es el Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente (CITMA).

La planificación de la ciencia y la innovación tecnológica en Cuba se realiza a partir de un Sistema de Programas y Proyectos, que incluye la conformación de Programas Nacionales, Ramales y Territoriales. Paralelamente, se conciben proyectos mayoritariamente institucionales, que no están asociados a ninguno de los programas mencionados. En promedio, en el país se ejecutan anualmente más de 3.000 proyectos y alrededor de 300 programas en los niveles señalados. El financiamiento público a este sector se otorga por medio de la aprobación del Plan Nacional de Ciencia e Innovación Tecnológica, por medio de la Asamblea Nacional del Poder Popular, como parte del Presupuesto del País, y se refleja como Ley de la Nación. En el periodo comprendido entre 1990 y 2002, este financiamiento ha mantenido un crecimiento promedio anual del 4%, algo superior al alcanzado por el PIB en ese mismo intervalo de tiempo.⁵ Esta es la principal fuente de financiamiento de la actividad científico tecnológica en el país, abarcando más del 60% del total de gastos corrientes. Otras fuentes son el financiamiento empresarial (mayoritariamente empresas públicas) con el 31% y el financiamiento externo (5%).

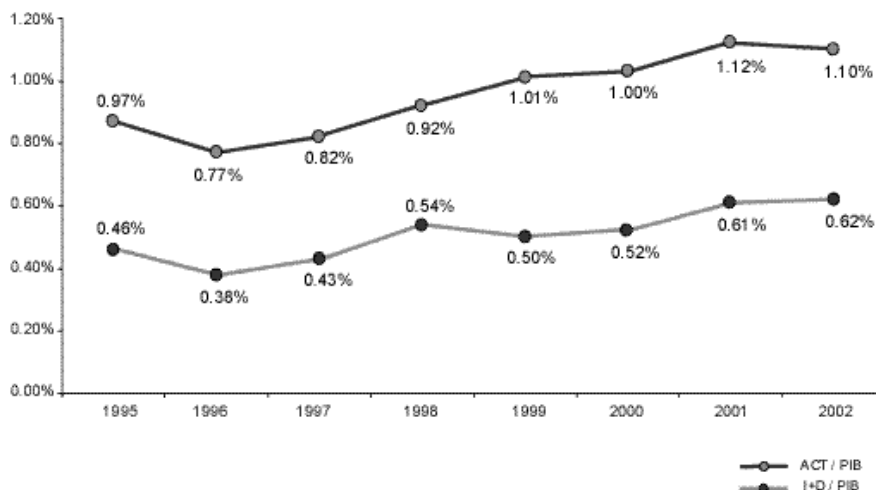
153

Los totales de gastos destinados por Cuba a las actividades científicas y tecnológicas (ACT) y de I+D son reflejados en el Gráfico 1.

⁴ La publicación *Documentos Rectores de la Ciencia y la Innovación Tecnológica en Cuba*, editada por el CITMA en 2001, incluye el Sistema de Ciencia e Innovación Tecnológica, la Política Nacional de Ciencia e Innovación Tecnológica y la Estrategia Nacional de Ciencia e Innovación Tecnológica.

⁵ Los datos utilizados tienen como fuente Trueba González, 2003.

³ Ver documento *Indicadores de Ciencia y Tecnología*, que brinda información sobre Cuba para el período 1995-2002 (CITMA, 2003).

Gráfico 1. Gasto total en ACT e I+D como porcentaje del PIB para Cuba (1995-2002)

4. Impacto de la ciencia y la tecnología cubanas. Principios generales

El impacto de la ciencia y la tecnología en Cuba ha sido entendido desde la perspectiva de un “cambio o conjunto de cambios duraderos que se producen en la sociedad, la economía, la ciencia, la tecnología y el medio ambiente, mejorando sus indicadores, como resultado de la ejecución de acciones de I+D+I que introducen valor agregado a los productos, servicios, procesos y tecnologías” (Quevedo, Chía y Rodríguez Batista, 2002). Según este concepto, que ha sido utilizado para incluir el impacto en la agenda de directivos y gestores de ciencia y tecnología en el país, la obtención de un impacto está dada por la ocurrencia de un cambio o transformación de lo existente por algo superior, con capacidad suficiente para producir un mejoramiento en sus indicadores de medición y, además, por un tiempo relativamente largo. Por lo tanto, el único impacto a considerar será aquel que propicie un cambio positivo, medible y duradero, aunque debe tenerse en cuenta que el análisis de la durabilidad de una transformación estará en dependencia de las características de la propia transformación. Si bien los propios autores reconocen que “es cierto que el impacto puede ser positivo o negativo, previsible o imprevisible”, el enfoque positivista de este concepto es común a otros acercamientos latinoamericanos, que buscan en la actividad de I+D+I la respuesta a las necesidades fundamentales de sus países y se concentran menos en los efectos perjudiciales, o “los cambios negativos” que provienen del desarrollo de esta actividad. Claro que desde el punto de vista de la planificación de los impactos, carece de sentido concebir los negativos, si bien resulta indispensable conducir su estudio en función de la búsqueda de experiencias y alternativas que aportan también al desarrollo.

El impacto de la ciencia y la tecnología en la economía o la sociedad, por otra parte, sería consecuencia del uso o apropiación del conocimiento por parte del actor que recibe el beneficio (una empresa, un educando, un médico, un paciente, una

entidad del estado, etc.). Este conocimiento adoptaría la forma de productos, servicios, procesos y tecnologías con valor agregado por la actividad de I+D+I.⁶ Por lo tanto, el propio concepto de impacto induce la medición en dos direcciones: la primera, ¿de qué forma varían los indicadores que caracterizan las prioridades seleccionadas, que permitan reflejar su efectiva mejoría?; la segunda, ¿en qué magnitud es este cambio consecuencia del valor agregado por la I+D+I al producto, servicio, proceso o tecnología que produce el impacto? Ambas direcciones conducen a la obtención de indicadores que caractericen los cambios dados, no necesariamente basados en relaciones de causalidad.

4.1 Fuentes de impacto

Para los intereses de este trabajo, por fuentes de impacto entenderemos

Los resultados de acciones de I+D+I que se organizan mediante programas y proyectos, se establecen en los planes de Ciencia e Innovación Tecnológica, en los planes de negocios, inversiones, generalización u otras herramientas organizacionales reconocidas en el país e incluyen investigaciones, desarrollos tecnológicos, transferencias de tecnologías, procesos tecnológicos, comercialización de productos y otras acciones vinculadas a la actividad de ciencia y tecnología que agregan valor a los productos, servicios, procesos y tecnologías, haciéndolos competitivos. (Quevedo, Chía y Rodríguez Batista, 2002)

155

Las fuentes de impacto se dividen en:

- *Resultados concluidos y aplicados*: Resultados de proyectos ya concluidos y que han tenido aplicación práctica.
- *Resultados concluidos y no aplicados*: Resultados de proyectos ya concluidos y que no han tenido aplicación práctica.
- *Resultados en proceso actual*: Resultados de proyectos que se encuentran actualmente en ejecución.
- Resultados futuros de proyectos no iniciados, base de la planificación de futuros impactos.

4.2 Destinos a considerar para medir el impacto

El destino de impacto se define como el "sector priorizado dentro del desarrollo económico y social del país y que se beneficia por la aplicación de resultados de

⁶ Nótese que el referirse a innovación (no sólo como innovación tecnológica) permite la inclusión de la innovación organizacional como elemento con capacidad de impacto, aspecto de extrema importancia en el contexto del SCITcubano, caracterizado por la ocurrencia en más del 30% de sus empresas del proceso de perfeccionamiento empresarial en alguna de sus etapas, una innovación organizacional a nivel de país y que produce un efecto de "derrame" sobre el entorno de las empresas que se perfeccionan, al exigir del mismo un aumento paulatino de la eficiencia y competitividad como vía para mantener las relaciones comerciales con la empresa perfeccionada.

acciones de I+D+I" (Quevedo, Chía y Rodríguez Batista, 2002). Teniendo en cuenta la variedad y complejidad de temas que constituyen necesidades a priorizar en los diferentes niveles de análisis del impacto, para la selección de los destinos se trabajó de acuerdo con las siguientes pautas:

- Se adoptó una estrategia "arriba-abajo", puesto que el análisis que se realiza es a nivel macro y el nivel de agregación es muy alto.⁷
- Se consideraron sectores vinculados tanto a la economía como a la sociedad. Se partió de una aproximación inicial que incluía únicamente destinos de impacto económico (CITMA, 2000).
- En dependencia de las características propias de cada destino, se valoró la inclusión en su caracterización de "productos, servicios, procesos y tecnologías", o de "resultados de acciones de I+D+I".
- Los "productos, servicios, procesos y tecnologías" podrán pertenecer o no a la clasificación de Bienes de Alta Tecnología.

Finalmente, se seleccionaron seis destinos para la medición del impacto:

- Contribución al incremento de exportaciones.
- Sustitución de importaciones.
- Aumento de la eficiencia económica.
- Contribución al desarrollo de la sociedad.
- Contribución al desarrollo del medio ambiente.
- Contribución al nuevo conocimiento.

156

Para la medición del impacto social en este trabajo, se considera únicamente el destino "Contribución al desarrollo de la sociedad", definido como el

Sector priorizado dentro del desarrollo económico y social del país, en el que inciden productos, servicios, procesos y tecnologías que por acción de la I+D+I benefician y mejoran indicadores sociales (educación, salud, empleo, alimentación, cultura, recreación y deportes, entre otros). Se incluyen además los resultados de investigaciones sociales que han permitido entregar a los niveles correspondientes del Partido y el Gobierno evaluaciones y recomendaciones sobre aspectos importantes del desarrollo de la sociedad cubana. (Quevedo, Chía y Rodríguez Batista, 2002)

Debe reconocerse, sin embargo, que un resultado de proyectos de I+D+I que repercuta sobre cualquier otro de los destinos identificados podría tener un impacto social indirecto, como, por ejemplo, la introducción de tecnologías limpias, con su aporte indirecto a la salud y la calidad de vida. Un fenómeno semejante de solapamiento podría presentarse al clasificar los distintos ámbitos incluidos dentro del propio destino "Contribución al desarrollo de la sociedad":

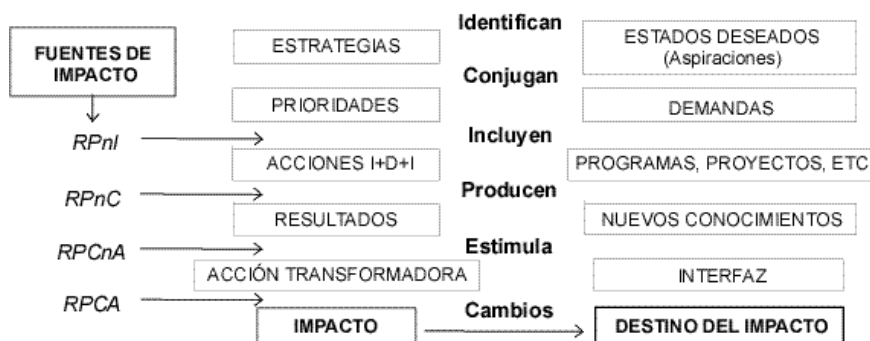
⁷ A diferencia de Mendizábal et al. (2003), donde el análisis se realiza a nivel micro y es adoptada una estrategia "abajo-arriba".

- Cultura;
- Educación;
- Salud;
- Deporte y Recreación;
- Seguridad Alimentaria;
- Empleo;
- Calidad de Vida;
- Ideología;
- Defensa y Orden Interior;

El concepto de calidad de vida aquí utilizado es “la combinación de las condiciones de vida y la satisfacción personal ponderadas por la escala de valores, aspiraciones y expectativas personales” (Felce y Perry, 1995). Evidentemente, aspectos como salud, educación, cultura, recreación, entre otros, podrían incluirse en el propio concepto de calidad de vida; sin embargo, por su importancia en el marco del desarrollo social de Cuba, se les dedica una atención particular.

Una aproximación a la interacción entre los conceptos impacto, fuentes de impacto y destinos de impacto, en el marco de la planificación estratégica en materia de I+D+I a nivel macro, se muestra en el Gráfico 2.

Gráfico 2. Interacción entre los conceptos impacto, fuentes de impacto y destinos de impacto



157

5. Una herramienta para la medición de impacto a nivel macro: la Nomenclatura Nacional

La medición del impacto económico, en términos de sustitución real de importaciones o de incremento de las exportaciones, incremento del volumen de ventas, disminución de costos, entre otros, requiere de indicadores cuantitativos, relativamente fáciles de construir. Sin embargo, la medición del impacto social resulta mucho más multifacética y los indicadores no siempre son cuantitativos ni tampoco fácilmente identificables.

La experiencia cubana en este sentido tiene como exponente la Nomenclatura de Impacto, definida como la “relación de productos, servicios, procesos y tecnologías, pertenecientes a un sector económico o social específico, territorio o entidad, que poseen valor agregado por acciones de ciencia e innovación tecnológica y producen impacto en uno o más destinos”.⁸

Una comparación de este indicador con la Balanza Comercial de Bienes de Alta Tecnología (BAT)⁹ muestra puntos de contacto tales como:

- Ambas relacionan productos con valor agregado por la ciencia y la innovación.
- Ambas caracterizan el comercio de estos productos y generan series anuales.

Sin embargo, estos indicadores presentan un número importante de diferencias:

- La elaboración de la Balanza Comercial de BAT descansa en la clasificación de sectores industriales o productos de acuerdo a su inversión en I+D. La Nomenclatura incluye tanto productos considerados dentro de los BAT como otros de baja intensidad de inversión en I+D.
- La Nomenclatura reúne diferentes destinos económicos y sociales y, si bien valora económicamente los primeros, evalúa cualitativamente los segundos. La Balanza de BAT incluye únicamente productos y su valoración económica.
- La Nomenclatura carece de comparabilidad internacional y está dirigida en particular a constituir una herramienta para la toma de decisiones en materia de política y gestión de ciencia, tecnología e innovación para el Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente de Cuba, en tanto que un número importante de países, en particular miembros de la OCDE, elaboran la Balanza de BAT.

Desde la perspectiva de los países subdesarrollados, resulta conveniente no prestar atención únicamente a sectores de alta inversión en I+D, porque a diferencia de los países desarrollados, las economías de estos países descansan muy poco en los productos incluidos entre los Bienes de Alta Tecnología. En Cuba, en particular, la existencia de un Sistema de Ciencia e Innovación Tecnológica que potencia la innovación en la empresa, precisa de indicadores que den cuenta del estado de sectores de baja inversión en I+D, pero de elevado número de proyectos de innovación. Esta es otra razón para la apertura de la Nomenclatura a estos productos, servicios, procesos y tecnologías.

⁸ Ejemplo de confección de la Nomenclatura de Impacto: 1) Organismo de la Administración Central del Estado, Territorio o Entidad a la que pertenece la Nomenclatura de Impacto; 2) Destino de Impacto. En este caso: contribución a la sociedad; 3) Producto, Servicio, Proceso o Tecnología identificado como de impacto; 4) Variable(s) a partir de la(s) cual(es) se medirá el impacto; 5) Nivel alcanzado en el período evaluado, medido a partir de la variable definida en 4; 6) OACE que identifica el impacto; y 7) Territorio que identifica el impacto.

⁹ Los Bienes de Alta Tecnología son productos generados por el sector manufacturero con un alto nivel de gasto en I+D y cuyos mercados se caracterizan por una demanda de rápido crecimiento y estructuras oligopólicas. La OCDE incluye los siguientes sectores de BAT: industria aeroespacial, industria electrónica, computadoras-máquinas de oficina, industria farmacéutica y los instrumentos médicos, ópticos y de precisión (OCDE, 2002).

La experiencia de construcción de este indicador, que a continuación se presenta, cubre el período 2001-2003, trienio en que se han dado los primeros pasos para la introducción de la medición del impacto en el país.

6. Estudio de caso: Nomenclatura Nacional. Destino: contribución al desarrollo de la sociedad

6.1 Elaboración de la Nomenclatura Nacional

El proceso de elaboración de la Nomenclatura Nacional parte de la identificación, por parte de los principales usuarios de conocimiento científico y tecnológico, de los productos, servicios, procesos y tecnologías desarrollados como consecuencia de la aplicación de nuevo conocimiento, y que a su vez provocan impactos en los ámbitos seleccionados.

Entre los usuarios de conocimiento contactados, un papel esencial es cubierto por las Direcciones Nacionales de Ciencia e Innovación Tecnológica de los Organismos de la Administración Central del Estado (OACE), responsables de la I+D+I sectoriales y rectores de la casi totalidad de empresas públicas de relevancia nacional. Semejante tratamiento es también dado a Ministerios cuya función esencial es realizada a través de organizaciones no empresariales, públicas en su mayoría casi absoluta, como es el caso de los Ministerios de Educación, Educación Superior, Cultura, Trabajo y Seguridad Social, entre otros.

159

Por su importancia particular, se relevó información adicional procedente de las Delegaciones territoriales del Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente (CITMA), rectores de la I+D+I en el nivel territorial, y de Centros de Investigaciones, Universidades y otras entidades del CITMA, como vía para validar los resultados obtenidos a partir de las respuestas de los usuarios de conocimiento científico tecnológico.

Para la inclusión de un producto, servicio, proceso o tecnología en la Nomenclatura, se solicita una argumentación detallada de los resultados que hayan añadido valor al mismo, y que se hayan aplicado en el trienio 2001-2003, por lo que no son identificados aquellos impactos que, aunque relevantes, son consecuencia de la aplicación de resultados obtenidos con anterioridad al año 2001. Esto reduce el número de productos incluidos, al exigirse un tiempo máximo de tres años entre la conclusión del resultado y la obtención del impacto.

Una vez identificados los productos, se procede a la confección de una matriz cruzada que refleja las coincidencias y diferencias entre la identificación territorial y sectorial, para proceder a la elaboración de la Nomenclatura, que finalmente incluyó veintisiete productos, servicios, procesos y tecnologías.

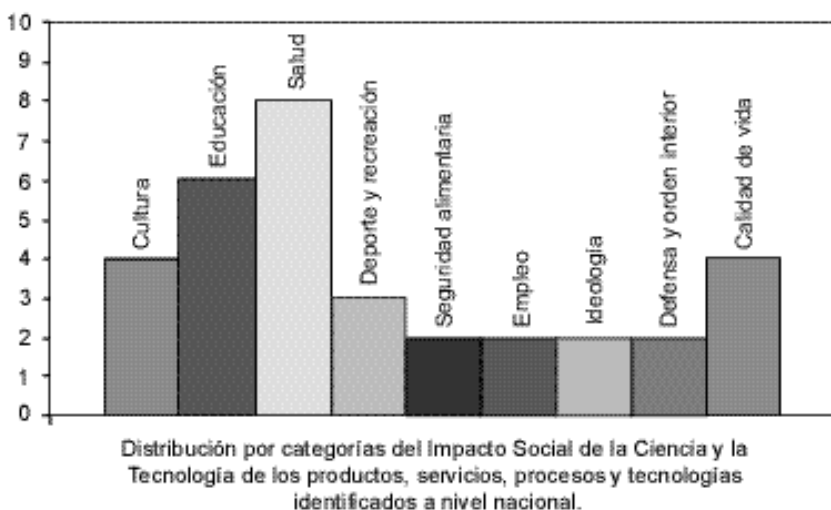
Fueron identificados tanto productos y servicios, como procesos y tecnologías, aspecto relacionado con la heterogeneidad de ámbitos incluidos dentro del destino

“Contribución al desarrollo de la sociedad”. Los productos, servicios, procesos y tecnologías seleccionados pertenecen a quince Organismos de la Administración Central del Estado y a nueve provincias del país. Sin embargo, la no identificación de un producto en un territorio no debe relacionarse con el hecho de que su población no reciba el impacto del mismo. A manera de ejemplo, un impacto reportado por la provincia Ciudad Habana y corroborado por el Ministerio de Salud Pública resulta la introducción en el Sistema Nacional de Salud de la nueva vacuna de producción nacional contra el *Haemophilus Influenzae*. Efectivamente, aunque el impacto es reportado por la provincia donde se ubican los centros de investigación que elaboran el producto, el impacto del mismo tiene un alcance nacional. De ahí que la población de provincias como Las Tunas u Holguín tenga tanto acceso a esta vacuna como en cualquier otra región del país, pero la adición de valor por la ciencia y la innovación no se produce en esos territorios.

6.2 Interpretación de los resultados

Los ámbitos más representados en la identificación de impactos por los distintos usuarios de conocimiento fueron Salud, Educación, Cultura y Calidad de vida. El Gráfico 3 muestra la distribución por categorías del impacto social de los productos, servicios, procesos y tecnologías identificados. Téngase en cuenta que un producto, servicio, proceso o tecnología puede tener influencia en más de una categoría. A manera de ejemplo, el impacto social de la aplicación en talleres comunitarios de una metodología de intervención de la violencia doméstica en familias, puede repercutir en categorías como educación, calidad de vida y cultura.

Gráfico 3. Distribución por categorías del impacto social de la ciencia y la tecnología de los productos, servicios, procesos y tecnologías identificados a nivel nacional



Como puede apreciarse, los productos seleccionados tienen influencia sobre la totalidad de los ámbitos en estudio y se encuentran en correspondencia con las prioridades de la ciencia y la tecnología en el país. Estas son (CITMA, 2004):

- Producción de alimentos;
- Desarrollo energético sostenible;
- Salud;
- Medio ambiente;
- Ciencias sociales y humanísticas;
- Nuevas tecnologías de la información;
- Ciencias básicas;
- Defensa.

La mayor incidencia de los impactos sobre Educación, Salud y Cultura y Calidad de Vida responde en gran medida a la voluntad estatal por fortalecer estos sectores en el período analizado, lo que ha inducido la generación y aplicación de nuevo conocimiento en la realización de planes sociales con financiamiento centralizado.

Un fenómeno semejante, pero en una menor escala, explica el comportamiento de ámbitos como el empleo, con un esfuerzo importante en la búsqueda por reducir los valores de desempleo por debajo del 3%; el deporte y la recreación, caracterizado por la aplicación de la ciencia y la tecnología en la formación de atletas de alto rendimiento y en la masificación de la práctica deportiva; y la seguridad alimentaria, aspecto en el que el mejoramiento de los productos que tienen como destino la canasta básica subsidiada por el estado constituye máxima prioridad.

161

Otros ámbitos como Defensa y Orden Interior e Ideología constituyen a su vez una base importante del modelo de desarrollo cubano y su sustento a partir de actividades de I+D+I corrobora la necesaria conexión entre las políticas de desarrollo económico y social y las políticas de ciencia, tecnología e innovación.

Algunos ejemplos de los productos, servicios, procesos y tecnologías identificados son:

- Cultura (Cursos de Universidad para Todos;¹⁰ puesta en marcha de dos Canales Educativos).
- Educación (Transformaciones en la enseñanza primaria y secundaria; Software educativo; Municipalización enseñanza universitaria).
- Salud (Vacunas humanas; Productos biotecnológicos; Productos farmacéuticos; Sistema de vigilancia de salud escolar; Medicamentos contra el VIH-SIDA).
- Deporte y Recreación (Normas de eficiencia física de la población cubana; Sistema de preparación del deportista de alto rendimiento).

¹⁰ A través del programa "Universidad para todos" prestigiosos intelectuales, científicos y académicos cubanos, imparten docencia universitaria por los canales televisivos nacionales accesibles a toda la población.

- Seguridad Alimentaria (Mejoramiento de productos de la canasta básica).
- Empleo (Generación de empleo; Reordenamiento del sistema laboral en el marco de los cambios de la economía cubana).
- Calidad de Vida (Programa Nacional de discapacitados; Programa de gasificación; Electrificación rural).
- Ideología (Publicación: Historia de las Ideas en Cuba).
- Defensa y Orden Interior (Sistema para la identificación y registro de vehículos).

La obtención de impacto social a través de la difusión del nuevo conocimiento es apreciable en casos como el dictado de conferencias en los cursos de universidad para todos o la puesta en marcha de los canales educativos. La aplicación del nuevo conocimiento, por su parte, está presente en la mayoría de los casos estudiados, al ser éste utilizado por las organizaciones en la adición de valor a los bienes y servicios que producen, siendo éstos los que propician directamente la obtención del impacto social: medicamentos contra el VIH-SIDA, programa de gasificación, entre otros.

En el caso de las vacunas humanas, los medios de cultivo y otros productos relacionados con la salud, el indicador utilizado ha sido la introducción del mismo en el Sistema Nacional de Salud, es decir, la garantía oficial del Ministerio de Salud Pública de Cuba de que dicho producto, servicio o tecnología se encuentra accesible a la población que lo demanda, en correspondencia con el nivel de especialización y las condiciones que su aplicación requiere. Lo anterior, evidentemente, no significa que se encuentre disponible en todos los hospitales del país.

162

En aspectos como el mejoramiento de la calidad de vida o el empleo, la medición se realiza a partir del número de personas u objetivos sociales beneficiados con la aplicación del nuevo conocimiento. Tal es el caso de la electrificación rural (508 objetivos en 2002) y la generación de nuevos empleos (1.200 en 2002), ambas en la provincia de Guantánamo.

Un número determinado de servicios con incidencia en la salud y en la calidad de vida de la población, en particular de sectores vulnerables, tales como los servicios de diagnóstico de la Ataxia Hereditaria, la implantación de sistemas de vigilancia de salud escolar o los servicios de neurocirugía de mínimo acceso con el Sistema Estereoflex, requieren indicadores que caractericen el acceso a los mismos de los sectores necesitados. Sin embargo, la magnitud del impacto no debe “encasillarse” al valor numérico reportado, pues se obviaría el impacto indirecto sobre las familias y/o grupos sociales en los que se insertan los individuos beneficiados.

La Ataxia Hereditaria cubana, enfermedad con un alto porcentaje relativo de ocurrencia en la zona nororiental de la provincia de Holguín, constituye una prioridad para esa provincia, y en adición para el país, existiendo en este territorio un Centro de referencia internacional para el estudio de esta dolencia. Un indicador cuantitativo que caracterice el número de diagnósticos (673 presintomáticos, 243 comunicados, 63 de ellos positivos) reflejaría sólo una parte del impacto social que trae consigo la existencia de un método de diagnóstico prenatal y presintomático de esta enfermedad, que minimiza el número de niños nacidos con este padecimiento.

Los aspectos relacionados con la educación se concentran en la elaboración de software educativo, las transformaciones en el proceso educativo en la enseñanza primaria y secundaria y la municipalización de la enseñanza universitaria. La valoración cuantitativa de estos impactos es compleja, incluso la cualitativa, toda vez que responden a procesos que necesitan una maduración determinada para luego evaluar el beneficio de su accionar sobre el segmento poblacional a las que se ha dirigido. Su aplicación, no obstante, ha sido concretada en todos los casos a nivel nacional, habiéndose desarrollado preliminarmente experiencias piloto con buenos resultados.

6.3 Experiencias, ventajas y limitaciones principales

La elaboración de la Nomenclatura de Impacto en el destino “Contribución a la sociedad” propició la identificación de un número importante de productos, servicios, procesos y tecnologías con valor agregado por la ciencia y la tecnología que inciden favorablemente en el mejoramiento de sectores claves de la sociedad. El impacto analizado fue el obtenido como consecuencia del conocimiento específico en ciencia y tecnología en la sociedad, no el proveniente de las políticas de ciencia y tecnología, ni los efectos del desarrollo científico tecnológico en el desarrollo social. El enfoque de trabajo ha sido el de identificar el beneficio, pero desde la óptica de quienes producen y gestionan el proceso de adición de valor, los usuarios de conocimiento, no a través del segmento poblacional o el sector social que lo recibe, y que es, por lo tanto, el que se encuentra en mejores condiciones para valorar su impacto.

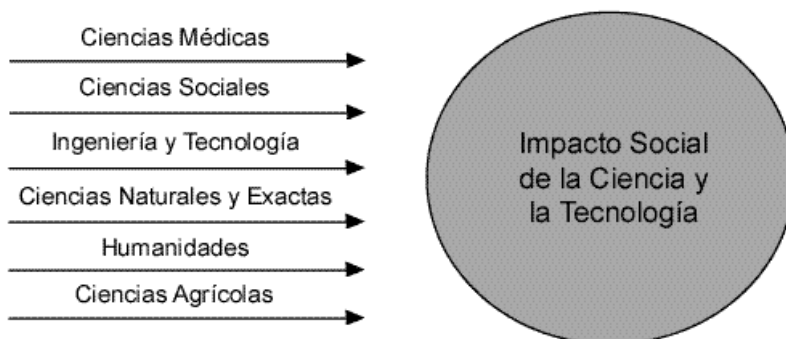
163

Por otra parte, a pesar de que en la conceptualización original de este destino se incluyó un espacio particular para los resultados de las ciencias sociales, la realización de este trabajo arroja que en el 30% de los productos, servicios, procesos y tecnologías incluidos en la Nomenclatura la incidencia de estas ciencias es reconocida, ya sea en la producción del nuevo conocimiento o en el estudio de los grupos sociales vulnerables, aspecto este último de importancia particular al analizar la efectividad del impacto social logrado.

Basado en lo anteriormente expuesto, resulta conveniente conceder a las ciencias sociales un tratamiento equivalente al del resto de las ciencias. La propia connotación integradora del concepto impacto es coherente con este enfoque, que se ilustra en el Gráfico 4 e incluye los distintos campos de la ciencia y la tecnología:¹¹

¹¹ Clasificación de acuerdo con RICYT (2002).

Gráfico 4. Contribución de los distintos campos de la ciencia y la tecnología a la obtención de impacto de la ciencia y la tecnología en los diferentes destinos



Bajo esta óptica, el destino "Contribución a la sociedad" quedaría definido como "sector priorizado dentro del desarrollo económico y social del país, en el que inciden productos, servicios, procesos y tecnologías que por acción de la I+D+I benefician y mejoran indicadores sociales (educación, salud, empleo, alimentación, cultura, recreación y deportes, entre otros)."

La complejidad de este destino se evidencia al analizar la elaboración de indicadores de impacto, observándose en cada caso una variación de acuerdo con la naturaleza del producto, servicios, proceso o tecnología identificado y al nivel de acceso de los usuarios de conocimiento a fuentes de información de sus clientes.

La restricción incluida en este trabajo respecto al tiempo transcurrido entre la conclusión del resultado y la obtención de impacto (tres años) limita, por otra parte, la identificación de los impactos que se obtienen a un mediano o largo plazo, por lo que sería conveniente el aumento de esta variable a cinco o siete años, teniendo en cuenta que esto aumentaría significativamente el número de productos y con ello la complejidad del trabajo. La relativa lentitud de este proceso es consecuencia de los limitados alcances de los nexos entre productores y usuarios de conocimiento, característico de los países latinoamericanos y al que Cuba no escapa, a pesar de los esfuerzos realizados en esta esfera.¹²

¹² El Sistema de Ciencia e Innovación Tecnológica cubano cuenta con movimientos y organizaciones que funcionan como elementos integradores del mismo, tales como el Fórum de Ciencia y Técnica, la Asociación Nacional de Innovadores y Racionalizadores, las Brigadas Técnicas Juveniles y los Polos Científico Productivos.

7. Interacción de actores para la obtención del impacto social de la ciencia y la tecnología. El papel del estado

A partir de la experiencia de identificación y medición presentada en este trabajo, se identifican cinco actores esenciales en la obtención de impacto social de la ciencia y la tecnología. Estos son:

- *Productores de Conocimiento*: instituciones que generan nuevo conocimiento científico o tecnológico, entre los que se cuentan las universidades, centros de investigación o desarrollo, empresas de I+D, etc.
- *Usuarios de Conocimiento*: instituciones que ofrecen servicios sociales o cuyas producciones vayan dirigidas a satisfacer demandas sociales y que solicitan y utilizan nuevo conocimiento; instituciones u organizaciones que demandan nuevo conocimiento para la toma de decisiones sobre políticas sociales.
- *Intermediarios de la vinculación*: entidades que intervienen en el proceso que media entre la producción del conocimiento y la apropiación del mismo por parte de un sector social dado en forma de un beneficio tangible. Se dividen en intermediarios del conocimiento (aquellos que intervienen en el proceso de transferencia del conocimiento del productor al usuario) e Intermediarios del beneficio (los que median la transferencia del producto con valor agregado por el conocimiento del usuario de conocimiento al sector social beneficiado).
- *Sector social beneficiado*: número dado de individuos que conforman un grupo social y que reciben, directa o indirectamente, los beneficios de la producción del nuevo conocimiento generado.
- *El estado (entendido como)*: las instituciones estatales encargadas de la elaboración de las políticas públicas, de ciencia y tecnología, de innovación y de políticas sociales.

165

Sin embargo, estas clasificaciones generales no constituyen un marco rígido para encasillar los papeles de una institución en específico. Una universidad, productora de conocimiento por excelencia, puede a su vez actuar como intermediaria en la obtención de un impacto social e, incluso, llegar a formar parte de un sector social beneficiado por la aplicación de un nuevo conocimiento, si este proporcionara, por ejemplo, nuevos modelos educativos para la enseñanza a distancia.

El propio estado, a través de sus diferentes instituciones o ministerios, podría identificarse como un actor intermediario de la vinculación. Sin embargo, la diferenciación del mismo como un actor particular viene dada por la naturaleza específica del impacto social, sobre todo en función de que éste alcance a amplios sectores de la sociedad, aspecto en el que las políticas públicas en materia de ciencia y tecnología, innovación y políticas sociales juegan un papel medular.

Por otro lado, las definiciones de actores anteriores no diferencian entre instituciones públicas o privadas, por lo que un hospital o un centro de investigaciones pueden desempeñarse como usuarios o productores de conocimiento, respectivamente, con independencia de las características de su administración. En adición, las políticas públicas tienen influencia tanto para

organizaciones públicas como privadas, por lo que este criterio no constituye una diferenciación.

El papel de los gobiernos es abordado por López Cerezo y Luján (2000):

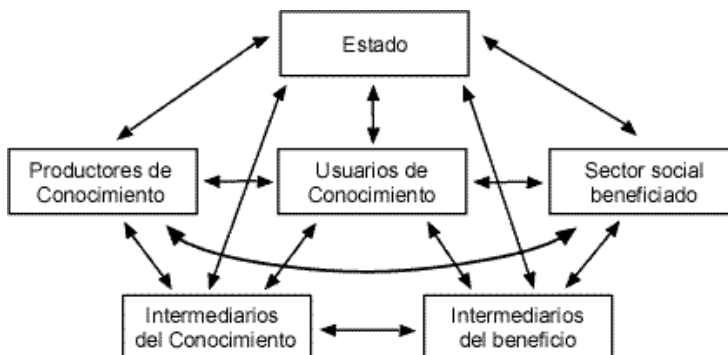
Hay áreas de actividad en ciencia y tecnología, como por ejemplo la promoción general del conocimiento o programas de I+D con valor social pero sin expectativas de rentabilidad económica (por ejemplo en las áreas de salud, educación o preservación del medio ambiente), que constituyen un servicio público que ha de prestar la ciencia y la tecnología. Sólo una política decidida por parte de los gobiernos puede garantizar ese papel de la ciencia como bien público. (López Cerezo y Luján, 2000)

El estado debe auxiliarse de la propia I+D+I tanto para la identificación de las demandas sociales como para la planificación y aplicación de una acción social que conduzca a la obtención de un impacto, por lo que su intermediación es conveniente analizarla en dos etapas: la detección de las demandas sociales y la elaboración de las políticas públicas en ciencia, tecnología e innovación y las políticas de desarrollo social.

No se pretende magnificar el rol del estado en la obtención de impacto social de la ciencia y la tecnología, sino demostrar que para avanzar en la comprensión del mismo, no es suficiente estudiar la oferta y la demanda de I+D+I en temas de profunda implicación social, ni concentrarnos únicamente en el papel de organizaciones como la ONGs, cuya capacidad para resolver los problemas sociales de las grandes mayorías es limitada.

El Gráfico 5 muestra un modelo interactivo para el tratamiento del impacto social de la ciencia y la tecnología, donde ninguno de los actores sociales incluidos juega un papel preponderante.

Gráfico 5. Modelo empírico interactivo para el tratamiento del impacto social de la ciencia y la tecnología



Sin embargo, este abordaje debe ser puesto a prueba, a través de la confección de indicadores basados en sus principales concepciones y su aplicación a organizaciones que intervienen en la obtención del impacto social de la ciencia y la tecnología.

En el caso particular del estado, alguno de los indicadores a tener en cuenta serían:

Indicador propuesto	Nivel de aplicación		
	Macro	Meso	Micro
Establecimiento de las Prioridades Nacionales de Ciencia y Tecnología	X		
Implementación de Estrategias de Ciencia y Tecnología	X	X	X
Establecimiento de prioridades para el desarrollo social	X	X	X
Planificación de la Ciencia y la Tecnología y su correspondencia con las prioridades sociales	X	X	X
Participación de la ciencia y la tecnología en la identificación de problemas sociales	X	X	X
Mecanismos de integración entre los distintos actores sociales (polos científicos, organizaciones barriales, etcétera)	X	X	X
Enfoque social de las Políticas de Ciencia y Tecnología	X	X	X
Enfoque social de las Políticas de Innovación	X	X	X
Importancia política relativa conferida a objetivos de naturaleza social	X	X	X
Participación de la Ciencia, la Tecnología y la innovación en el desarrollo local.			X

167

8. Líneas fundamentales de desarrollo en Cuba del impacto social de la ciencia y la tecnología

Las líneas fundamentales de desarrollo del impacto social de la ciencia y la tecnología en el país están centradas en el abordaje integral del tema a partir de la diversidad de enfoques existentes en la literatura internacional y en la incipiente experiencia nacional. Los tópicos principales son:

- Estudio de oferta y demanda de I+D+I y análisis de las redes de intermediación.
- Correlaciones entre ciencia y tecnología e indicadores sociales.
- Impacto social de la política científica y tecnológica.
- Impacto social de la innovación tecnológica.
- Percepción social de la ciencia y la tecnología.
- Demanda y aplicación de ciencia y tecnología en políticas sociales.

- Publicación periódica de los principales impactos de la ciencia y la tecnología cubanas.
- Realización de estudios de caso sobre resultados científicos seleccionados con vistas a determinar su utilización, impacto y tiempo transcurrido entre su generación y su aplicación.

9. Conclusiones

La experiencia de medición del impacto social de la ciencia y la tecnología realizada a nivel macro ha permitido caracterizar el aporte de la I+D+I a escala nacional en los principales temas que hoy marcan el desarrollo social del país. El estudio corrobora que el alto desarrollo alcanzado por Cuba en materia de educación, salud, cultura, deportes y recreación, etc., se sustenta en productos, servicios, procesos y tecnologías con valor agregado por la actividad de ciencia y tecnología y por la innovación.

La identificación de los impactos por parte de los usuarios del nuevo conocimiento permite alcanzar una valoración más “cercana” del impacto social obtenido, toda vez que éstos mantienen una interacción mayor con el sector social beneficiado que los propios productores del nuevo conocimiento. A pesar de que la experiencia fue dirigida a medir el impacto social del conocimiento científico-tecnológico, un procedimiento semejante podría ser utilizado para la medición del impacto social de las políticas de ciencia y tecnología.

168

El modelo empírico propuesto para el análisis del impacto social de la ciencia y la tecnología tiene como base la interacción entre los distintos actores sociales, e incluye el tratamiento del estado como un actor de gran importancia para la obtención de impacto social. El abordaje futuro de este complejo tema en el país reúne los principales aportes internacionales en el campo de la conceptualización y la medición y las incipientes experiencias cubanas, con el objetivo de enfocar integralmente este tópico que ubica al hombre y a la sociedad en el centro del análisis y que, por lo tanto, constituye una prioridad indiscutible para el modelo de desarrollo cubano.

Bibliografía

ALBORNOZ, M. (1999): "Indicadores y Política Científica y Tecnológica", *IV Taller Iberoamericano e Interamericano de Indicadores de Ciencia y Tecnología*, México, RICYT.

_____ (2000): *Impacto social de la ciencia y la tecnología: conceptualización y estrategias para su medición*, documento de base del proyecto homónimo, mimeo.

ALBORNOZ, M., ESTÉBANEZ, M.E., ALFARAZ, C., DANIEL, C., ITZKOVITZ, V., KORSUNSKY, L. y PAPA, J. (2003): "Revisión teórica y metodológica sobre la medición del impacto social de la ciencia y la tecnología", documento de trabajo N° 1 del proyecto *Impacto social de la ciencia y la tecnología: conceptualización y estrategias para su medición*, mimeo.

CITMA (2004): *Prioridades de la ciencia y la tecnología cubanas*.

_____ (2003): *Indicadores de Ciencia y Tecnología*, documento.

_____ (2000): *Documentos Rectores*, La Habana, Editorial Academia.

DIRECCIÓN DE TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN (2000): *Tabla estadística para la medición de impacto*, documento.

169

ESTÉBANEZ, M.E. (2003): "Impacto social de la ciencia y la tecnología: estrategia para su análisis", en RICYT: *El estado de la ciencia. Principales indicadores de ciencia y tecnología iberoamericanos / interamericanos 2002*, Buenos Aires, RICYT, pp. 95-103, disponible en <http://www.ricyt.org>

_____ (1998): "La medición del impacto de la ciencia y la tecnología en el desarrollo social", *Segundo Taller de Indicadores de Impacto Social de la Ciencia y la Tecnología*, La Cumbre (Córdoba, Argentina), RICYT.

EUROPEAN COMMISSION (1999): "Options and limits for assessing the socio-economic impact of European RTD programmes", *Report to the European Commission DG XII*, Evaluation Unit.

FELCE, D. y PERRY, J. (1995): "Quality of life: It's Definition and Measurement", *Research in Developmental Disabilities*, Vol. 16, N° 1, pp. 51-74.

FERNÁNDEZ POLCUCH, E. (2001): "La medición del impacto social de la ciencia y la tecnología", en M. Albornoz (comp.): *Temas actuales de indicadores de ciencia y tecnología en América Latina y el Caribe*, Buenos Aires, RICYT, disponible en <http://www.science.oas.org/ricyt/Biblioteca/Documentos/polcuch.rtf>

GALLOPÍN, G. et al. (1999): "Una ciencia para el siglo XXI: del contrato social al núcleo científico", disponible en <http://www.campus-oei.org/salactsi/gallopín.pdf>

GARRET-JONES, S. (2000): "University Research Outcomes. International Trends in Evaluating University Research Outcomes. What Lessons for Australia?", *Research Evaluation*, vol. 8, n. 2, August, pp. 115-124.

GÓMEZ-VELA, M. y SABEH, N. (2001): *Calidad de vida. Evolución del concepto y su influencia en la investigación y en la práctica*, Salamanca, Instituto Universitario de Integración en la Comunidad, Universidad de Salamanca.

HOLZNER, B. et al. (1987): "An accounting scheme for designing science impact indicators", *Knowledge, Creation, Diffusion, Utilization*, Vol. 9, N° 2.

ITZCOVITZ, V., FERNÁNDEZ POLCUCH, E. y ALBORNOZ, M. (1998): "Propuesta metodológica sobre la medición del impacto de la CyT sobre el desarrollo social", *Segundo Taller de Indicadores de Impacto Social de la Ciencia y la Tecnología*, La Cumbre (Córdoba, Argentina), RICYT.

KOSTOFF, R. (1995): "The handbook of research impact assessment", *Office of Naval Research*, Arlington VA.

LICHA, I. (1994): "Indicadores endógenos de desarrollo científico y tecnológico, y de gestión de la investigación", en Eduardo Martínez (ed.), *Ciencia, tecnología y desarrollo: interrelaciones teóricas y metodológicas*, Caracas, Nueva Sociedad.

LÓPEZ CERESO, J.A. y LUJÁN, J.L. (2000): "Observaciones sobre los indicadores de impacto social", *Seminario-Taller Sociedad de la información y promoción de la cultura científica*, Lisboa, RICYT.

MENDIZÁBAL et al. (2003): "Desarrollo de una Guía de Evaluación de Impacto Social para proyectos de I+D+I", *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología, Sociedad e Innovación*, No. 5, disponible en <http://www.campus-oei.org/revistactsi/numero5/articulo4.htm>

OCDE (2002): *Principales Indicadores de Ciencia y Tecnología*.

_____ (1997): *Revisión de las clasificaciones de los sectores y de los productos de alta tecnología*.

_____ (1990): *Proposed Standard Method of Compiling and Interpreting Technology Balance of Payments Data-TBP Manual*.

QUEVEDO, V., CHÍA, J. y RODRÍGUEZ BATISTA, A. (2002): "Midiendo el impacto", *Ciencia, Innovación y Desarrollo*, Vol. 7, No 1.

RICYT(2002): *El estado de la ciencia. Principales indicadores de ciencia y tecnología iberoamericanos / interamericanos*, RICYT/CYTED, Buenos Aires.

_____ (2001): *Normalización de indicadores de innovación tecnológica en América Latina y el Caribe*. Manual de Bogotá, Buenos Aires, RICYT.

RODRÍGUEZ BATISTA, A. (2003): "¿Listos para medir por impacto?", *Ciencia, Innovación y Desarrollo*, Vol. 8, No 1.

SALOMÓN, J.-J. (2001): *El nuevo escenario de las políticas de ciencia*, disponible en <http://www.campus-oei.org/salactsi/ctsdoc.htm>

TRUEBA GONZÁLEZ, G. (2003): *Principales características del financiamiento de la ciencia y la tecnología en la República de Cuba*, documento de trabajo.

UNESCO-ICSU (1999): *Declaración sobre la ciencia y el uso del saber científico*, disponible en <http://www.campus-oei.org/budapestdec.htm>

VAN DER MEULEN, B. y RIP, A. (1995): "Assessing societal Quality of Research in Enviromental Sciencies", *A report to the Consultative Committee fo Advisory Research councils and the Advisory Council for Research on Environmente and Nature*, Centre for Studies of Science, Technology and Society, University of Twente, abril.