

La medición del impacto de la ciencia, la tecnología y la innovación en Cuba: análisis de una experiencia

Jesús Chía y Caridad I. Escalona*

El presente artículo aborda la experiencia de Cuba en el tratamiento del impacto de la ciencia, la tecnología y la innovación, factores de primer orden para enfrentar los principales desequilibrios y problemas estructurales de la economía cubana en la actualidad. El artículo distingue siete destinos principales del impacto, dividiendo en cuatro las fuentes de impacto principales (tres potenciales y una real). Se explica el trabajo desarrollado bajo la conducción del CITMA, basado en la Nomenclatura de Bienes y Servicios con Valor Agregado por la Ciencia, la Tecnología y la Innovación, fundamentalmente llevado a cabo en la dimensión económica. Asimismo, se plantean ideas sobre la forma de agregar a la Nomenclatura la dimensión social del impacto. Para ello se plantea orientar la medición del impacto hacia los bienes, servicios productivos y servicios sociales que permitan elevar el nivel de vida de la población, así como mejorar aspectos como la alimentación, la vivienda, la provisión de agua potable y otros, junto con la elevación continuada de los niveles de educación, salud y cultura general integral.

83

Palabras clave: economía, sociedad cubana, innovación, desarrollo integral, impacto social de la I+D

This paper focuses on Cuba's experience in developing the management of the impact of science, technology and innovation, factors of first order when it comes to addressing major imbalances and structural problems of the Cuban economy today. This article distinguishes seven main destinations of the impact, divided into four main impact sources (three potential and real). It explains the work developed in the country under the leadership of the Ministry of Science, Technology and Innovation (CITMA), based on the Nomenclature of Goods and Services with added value by the S+T+i, mainly carried out in the economic dimension. It also raises ideas on how to address the social dimension of the impact on the Nomenclature. That is the reason why this article suggests the reorientation of the measurement of impact towards productive goods, services and social services, in order to allow higher standards of living in relation to food, housing, drinking water, etc., together with the constant elevation of the levels already achieved in education, health and general culture.

Key words: economy, Cuban society, innovation, integral development, R&D social impact.

* Jesús Chía y Caridad I. Escalona se desempeñan en la Dirección de Tecnología e Innovación del Ministerio de Ciencia Tecnología y Medio Ambiente (CITMA) de Cuba. Los correos electrónicos de los autores son chia@citma.cu e ileana@citma.cu.

1. Un acercamiento al contexto

Los principales retos a los que se enfrenta la economía cubana están dados por la necesidad de enfrentar los desequilibrios financieros y los problemas estructurales que afronta el país, así como por mantener un crecimiento sostenido en el orden social que garantice el bienestar de la población y la equidad social consustancial a la revolución cubana.

El desequilibrio más marcado presente en la economía del país está relacionado con las finanzas externas y se centra en la balanza comercial, caracterizada por un índice de importación/exportación de 3,87 en el año 2008, surgido como resultado de los considerables requerimientos de importaciones de bienes de consumo, intermedios y de capital en relación con el bajo nivel de las exportaciones.¹ La energía, el combustible y los alimentos de la canasta básica están entre los renglones importados de mayor significación. Aunque el esfuerzo por sustituir importaciones resulta fundamental para el país, no solamente se trata de sustituir gastos en divisas, sino también de incrementar ingresos, lo que implica la necesidad de diversificar y ampliar las exportaciones. Otro desequilibrio es el relacionado con las finanzas internas. Existe la necesidad de equilibrar el plan y el presupuesto del Estado, reducir el déficit hasta su eliminación y comenzar a operar con efectos superavitarios. Para ello se requieren cambios radicales, que abarquen desde la forma en que se planifican los recursos hasta la propia gestión de la economía nacional.

84

Es necesario subrayar que la aspiración de lograr el desarrollo económico del país y enfrentar ambos desequilibrios debe ir acompañada por un esfuerzo en pos de la sostenibilidad. Esto implica que debe ir en concordancia con la conservación del medio ambiente y con patrones de consumo basados en una utilización racional de los recursos naturales, así como con principios insoslayables de equidad y justicia social. El desarrollo, en el caso de Cuba, no se entiende meramente como crecimiento económico, sino más bien como la búsqueda de un proyecto social que sea capaz de brindarle a la sociedad y al ser humano una vocación de desarrollo integral en lo material y lo espiritual.

2. La experiencia inicial en el tratamiento del impacto: el impacto económico

Durante años, en el país se fueron acumulando resultados de la I+D y otras actividades científicas y tecnológicas realizadas en centros de investigación y universidades que no se materializaron en nuevos productos, procesos y tecnologías en la economía nacional. Ello se debió a que, por causas diversas, esos resultados nunca se llegaron a introducir en el proceso productivo.

Esta realidad tergiversó la dimensión de la real contribución de la ciencia y la tecnología al desarrollo económico y social del país, pues una correcta medición de

1. Los datos surgen de la publicación Panorama económico y social. Cuba 2008, de la Oficina Nacional de Estadísticas.

los resultados de estas actividades no debía ser sustentada, como lo había sido hasta entonces, a partir del final del proceso de obtención del nuevo conocimiento, si se dejaba de considerar la repercusión de este conocimiento, de forma concreta, en la economía y la sociedad. En efecto, cuando se habla de resultados de la ciencia y la tecnología y éstos son considerados como fines en sí mismos, se trata solamente de un impacto posible o potencial, pero no de un impacto real que esté dado por un beneficio tangible y medible en términos de aportes concretos a la sociedad.

Siguiendo esta línea de pensamiento, resultó necesario introducir, por parte del Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente (CITMA) una concepción de trabajo que tomara en consideración los resultados concluidos, los que se encuentran en proceso y los que deben ser iniciados. Ello dio lugar a la identificación de cuatro fuentes de impacto, una real y tres potenciales, a partir de las cuales se requeriría efectuar una labor sistemática de monitoreo y seguimiento. Estas fuentes son:

- * Resultados concluidos e introducidos (impacto real)
- * Resultados concluidos y no introducidos (impacto potencial)
- * Resultados en proceso de introducción (impacto potencial)
- * Proyectos de I+D+I no iniciados (impacto potencial)

Para comenzar a trabajar con el impacto, como categoría de planificación, medición y evaluación de la ciencia, la tecnología y la innovación, el CITMA decidió introducir en la planificación estratégica del organismo, como uno de sus objetivos principales, el de “incrementar el impacto de la ciencia y la tecnología en la economía y la sociedad cubanas”, el que se ha mantenido por más de una década hasta el presente, en un proceso permanente de perfeccionamiento.

85

En función de lo anterior, se adoptó una definición de impacto, de contenido más práctico que académico, que propició un instrumento conceptual homogéneo tanto para las instituciones generadoras del nuevo conocimiento como para las entidades que lo introducen y aplican en el proceso productivo. Esta definición considera que impacto es el “cambio o conjunto de cambios duraderos que se producen en la economía, la sociedad, 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”. Establecida la definición operacional, se identificaron los principales destinos a considerar para medir el impacto, tomando en consideración el carácter multidimensional de éste. Los destinos identificados fueron:

- * Incremento de las exportaciones
- * Sustitución de importaciones
- * Incrementos de productos en el mercado nacional
- * Elevación de la eficiencia económica y la calidad de la producción
- * Contribución al desarrollo de la sociedad
- * Contribución al desarrollo del medio ambiente
- * Contribución al desarrollo de la producción científica

A principios del presente quinquenio, el CITMA elaboró una metodología para la proyección y ejecución de acciones que garanticen la obtención de productos con valor agregado por la ciencia y la innovación tecnológica, que produzcan impactos tangibles sobre la economía y la sociedad cubana. Según los destinos del impacto enumerados anteriormente se estableció la construcción de indicadores globales que aportaran una visión integral de la actividad específica planificada, con énfasis en el beneficio tangible obtenido, como es el caso del importe de la exportación efectuada o de la sustitución de importaciones, el efecto sobre indicadores de nivel de vida, el mejoramiento de indicadores ambientales, entre otros.

Dada la importancia que tiene para Cuba el desequilibrio financiero de la balanza comercial, el CITMA tomó la decisión de comenzar el trabajo de determinación del impacto de la ciencia y la tecnología a través del análisis de las variables de incremento de las exportaciones y sustitución de importaciones. Para ello se consideró, además, que internacionalmente los impactos económicos están definidos con cierta precisión, ya que se dispone de indicadores normalizados para considerar la balanza de pagos tecnológica, el comercio de bienes de alta tecnología y, principalmente, la innovación tecnológica (OECD, 1990 y 1996).

Con este objetivo se estableció la implantación de la Nomenclatura de Bienes y Servicios con Valor Agregado por la Ciencia, la Tecnología y la Innovación (en adelante "Nomenclatura"), que se elabora por provincias y ramas de la economía, en la que anualmente se identifican los productos nuevos o significativamente mejorados por acciones de ciencia, tecnología e innovación y su impacto en los destinos arriba mencionados. Según la intensidad tecnológica de las ramas donde se originan, los productos se clasifican en la Nomenclatura como de alta, media o baja intensidad tecnológica (ver Tabla 1 en el Anexo).

Durante el periodo transcurrido desde la implantación de la Nomenclatura en relación con el impacto cuyo destino fundamental es la contribución de la ciencia y la tecnología al equilibrio de la balanza comercial del país, este proceso no ha estado exento de distorsiones metodológicas. En efecto, no siempre se ha tenido en consideración el ciclo de vida de los productos, y han permanecido inscritos en la Nomenclatura productos que dejaron de ser nuevos o mejorados, para convertirse en bienes y servicios de producción regular. De todas formas, se considera que este es un proceso complejo y totalmente perfectible, por lo que se continúa trabajando en esa dirección.

3. La segunda etapa: hacia la medición del impacto social

Más recientemente, y después de la experiencia adquirida en la elaboración de la Nomenclatura en relación con la dimensión económica del impacto de la ciencia y la tecnología, se decidió dar un paso hacia la introducción de la dimensión social, para comenzar a desbrozar la elevada complejidad del tema y romper la nula experiencia del país en el mismo. El esfuerzo apenas se inicia y se encuentra todavía en un proceso de desarrollo conceptual y metodológico.

En la práctica internacional actual no existe consenso en la construcción de un sistema coherente de indicadores para medir el impacto social de la ciencia, la tecnología y la innovación. Aunque en el plano teórico el tema ha sido relativamente tratado por estudiosos de diferentes latitudes, lo cierto es que la generalidad de los países todavía no expresan la medición del impacto de la actividad científica y tecnológica en la sociedad de forma explícita, en estadísticas e indicadores.

A diferencia de lo que sucede con el impacto económico, no existen normas internacionales para la medición del impacto social de la ciencia y la tecnología: ni como parte de la “familia Frascati” de la OCDE, ni en el marco de las actividades de normalización de la UNESCO u otras organizaciones internacionales. Una mención aparte merecen los intentos que se llevan a cabo en el marco de la Red Iberoamericana de Indicadores de Ciencia y Tecnología (RICYT), que ha organizado talleres de reflexión sobre el tema y convocado a profundizar en los aspectos conceptuales y metodológicos relacionados con este propósito. En otro de los trabajos pioneros sobre el tema, Albornoz et al. (1999) señalan cinco dimensiones del desarrollo social: pobreza, aspectos demográficos, educación, salud y asentamientos humanos. Para Cuba, país con limitados recursos económicos y naturales, se podrían desagregar de forma más específica otras dimensiones, tales como la alimentación, la vivienda, el agua potable y la infraestructura vial y de transporte, así como la elevación de la cultura general integral de la población.

Coincidimos con Fernández Polcuch (1999) en que una forma de abordar la relación entre el nivel de desarrollo científico y tecnológico y el nivel de desarrollo social puede ser a partir del análisis de los indicadores de ciencia y tecnología disponibles y su comparación con indicadores sociales, principalmente los que son considerados para determinar el nivel de desarrollo humano de los países. Este análisis refuerza la idea de utilizar la correlación entre el desarrollo de la ciencia y la tecnología y el desarrollo social, utilizando como base de partida los indicadores de desarrollo humano considerados por el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), enriquecidos por un criterio que responda de forma más específica a las necesidades de Cuba.

87

En años más recientes, el PNUD ha hecho un esfuerzo por determinar el adelanto tecnológico de los países y de vincularlo con el desarrollo humano, utilizando para ello indicadores e índices generalmente conocidos, tanto de ciencia y tecnología como de desarrollo humano. La materialización de ese esfuerzo en Cuba se logró en un estudio patrocinado por el PNUD, que aborda la relación entre la dimensión científica y tecnológica y la dimensión social en el proyecto social cubano. Estos estudios han contribuido al establecimiento de una relación válida entre los indicadores de ciencia y tecnología y los indicadores de desarrollo humano, bajo la asunción de que muchos de los primeros tienen una expresión generalizada en los segundos.

Estébanez (1998) señala que bajo la idea general de “impacto social de la ciencia y la tecnología” se identifican acertadamente tres nudos problemáticos: la ciencia y la tecnología, el desarrollo social y los canales de vinculación entre ambos. La autora subraya que cada uno de ellos presenta características propias que pueden ser analizadas, a su vez, desde múltiples conceptualizaciones. Concordamos con la idea

de que una alternativa consiste en plantearse el problema desde la perspectiva del desarrollo social, esclareciendo cuáles son las áreas estratégicas prioritarias para el desarrollo social y qué demandas sociales permitirían orientar la actividad de ciencia y tecnología.

Es por ello que sería de gran utilidad tomar como punto de partida la estrategia nacional de ciencia, tecnología e innovación 2009-2015, elaborada recientemente por el CITMA y propuesta al Gobierno, en la que se establecen las áreas estratégicas y las prioridades que estas actividades deben abordar en el horizonte temporal establecido para satisfacer los requerimientos económicos, sociales y ambientales del país. Tomando en consideración esta estrategia, así como los programas priorizados por el gobierno cubano en el orden social y los escenarios de desarrollo económico y social del país, se elaboró un listado de los bienes y servicios que mayor incidencia tienen en el bienestar de la población cubana.

Hay coincidencia entre la mayoría de los estudiosos del tema en que resulta innegable que la relación entre el desarrollo de la ciencia y la tecnología y el desarrollo social se sustenta en una adecuada y efectiva transferencia entre ambas esferas. En la práctica cubana hacia la medición del impacto de la ciencia y la tecnología, particularmente en la dimensión social, se ha preferido avanzar por aproximaciones sucesivas, de forma gradual, comenzando por disponer de una nomenclatura cada vez más perfeccionada antes de pasar al estadio de la construcción de indicadores específicos y su consecuente utilización de forma generalizada.

88

En consecuencia, la decisión adoptada por el CITMA fue introducir en la nomenclatura una sección de impacto social compuesta por dos apartados: el primero, relacionado con los bienes y servicios productivos, cuyo impacto opera de forma muy determinante en la dimensión social, sin que ello niegue el impacto económico que puedan tener los productos incluidos; el segundo, en relación con los servicios sociales más significativos que constituyen una dirección medular de la concepción cubana del desarrollo sostenible y de equidad social: educación, salud, cultura, deporte, seguridad social y otros (ver Tabla 2 en el Anexo).

Por un lado, los bienes y servicios productivos resultan vitales para resolver limitaciones aún existentes en materia de alimentación, vivienda, abastecimiento de agua potable e infraestructura en general, mientras que los servicios sociales deberán continuar elevando su nivel de eficiencia y de satisfacción de la población, que aún no se corresponden con el esfuerzo inversionista y la preparación de los recursos humanos destinados a estas actividades. Por otro lado, los productos considerados en la sección de impacto social contribuyen al mejoramiento de los indicadores de desarrollo humano, tanto en el ámbito económico, debido al incremento de la producción y el consumo de bienes materiales y el desarrollo de actividades infraestructurales básicas, como en el ámbito social más propiamente dicho, mediante el incremento y el mejoramiento de la calidad en la prestación de servicios sociales vitales para la población.

Aunque queda fuera de discusión el carácter multidimensional del impacto de la ciencia, la tecnología y la innovación, a los fines de un análisis metodológico y más aún en la práctica de su medición, siempre es posible considerar una dimensión específica como la primordial, sin dejar de reconocer otras dimensiones. Así, por ejemplo, las producciones de base biotecnológica -resultado de la actividades de ciencia, tecnología e innovación llevadas a cabo en Cuba- tienen como objetivo principal su aplicación en el sistema de salud del país para el mejoramiento de la salud de la población y, por lo tanto, la dimensión principal de su impacto es la sociedad, aunque ello no signifique que la exportación de estas producciones también tenga un determinado impacto económico y, a la vez, un impacto social en los países receptores. En casos como el de estas producciones parece lo más acertado que el impacto sea reflejado en la nomenclatura, tanto en la sección de impacto económico, si tiene lugar su exportación, como en la sección de impacto social, por su incidencia en el mejoramiento de los indicadores de salud de la población y, de forma más general, en los considerados entre los de desarrollo humano. Otro aspecto a considerar es el impacto social alcanzado más allá del país, como es el caso de las tecnologías educativas, en cuyo contexto Cuba desarrolló un método de alfabetización que ha sido aplicado con relevante éxito en diferentes países, no sólo de habla hispana.

En Cuba se ha establecido que el impacto social de la ciencia y la tecnología deberá contribuir a elevar los niveles alcanzados por el país en materia de educación, salud y deportes, así como al desarrollo de la cultura general integral de la población, mediante resultados concretos. En general, debe ser soporte de la elevación del bienestar de la población y su calidad de vida, sin descuidar los aspectos materiales relacionados a ello, tales como la alimentación, la vivienda, el transporte, las comunicaciones y toda la actividad de infraestructura económica que resulta imprescindible para el desarrollo del país.

89

A modo de resumen en el orden metodológico, la nomenclatura clasifica los productos en grupos que responden a la naturaleza y el valor agregado en ciencia y tecnología, como se muestra a continuación.

Por su naturaleza:

- * Bienes y servicios productivos (producción de alimentos, construcción de viviendas y otros), cuyo impacto, además de operar en la dimensión económica, opera también y de forma muy determinante en la dimensión social.
- * Servicios sociales más priorizados por la sociedad cubana, cuyo impacto resulta eminentemente social, y que constituyen un principio de la concepción cubana del desarrollo, así como algunos servicios científicos y tecnológicos con fuerte impacto social.

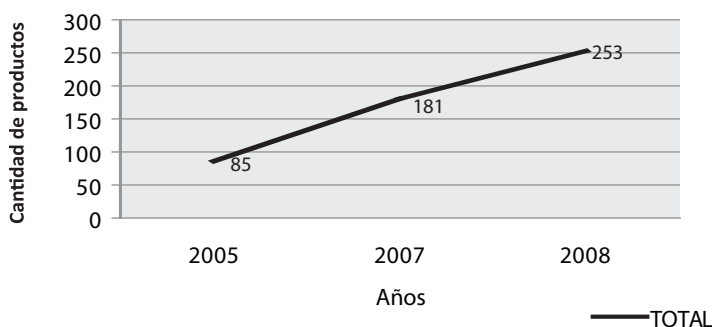
Por la intensidad tecnológica de las ramas en que tienen lugar las producciones:

- * Bienes y servicios con intensidad tecnológica alta, media o baja.

4. Evaluación del comportamiento de la nomenclatura

Un estudio realizado con el objetivo de evaluar el comportamiento de la producción de bienes, servicios, tecnologías, procesos y conocimientos incluidos en la nomenclatura entre los años 2005 y 2008 mostró resultados que reflejan los logros y desaciertos obtenidos por Cuba en esta etapa. Ello posibilita determinar hacia dónde el país deberá dirigir los esfuerzos para perfeccionar el trabajo. Se observa un crecimiento progresivo en esta materia (Gráfico 1).

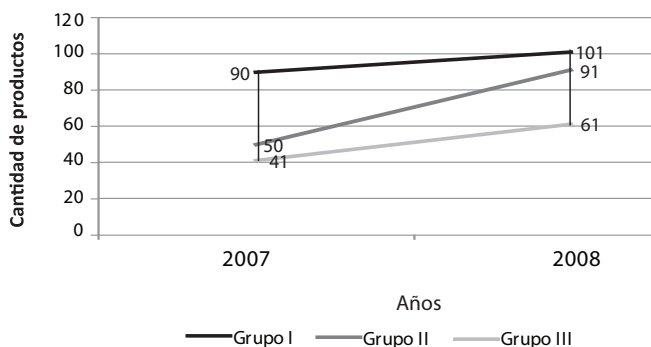
Gráfico 1. Evolución de la nomenclatura. Comportamiento general



90

El Gráfico 2 muestra el comportamiento del número de productos según el valor agregado de la tecnología utilizada.² En todos los casos se mantuvo un incremento constante de la producción, aunque los valores más altos corresponden a la generación de bienes y servicios del grupo I (con valor agregado alto).

Gráfico 2. Productos incorporados a la nomenclatura según el valor agregado de la tecnología aplicada



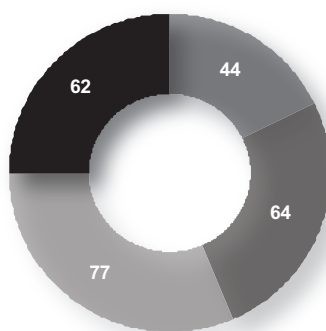
2. El valor agregado de la tecnología se clasificó, para este trabajo, en tres grupos: grupo I (valor agregado alto), grupo II (valor agregado medio) y grupo III (valor agregado bajo).

4.1. Permanencia de los productos

En el Gráfico 3 se observa que la permanencia promedio de los productos en la nomenclatura es superior a los dos años. Aunque la cifra de productos que se mantienen durante más de tres años es menor, su valor no es despreciable, al representar más del 15% del total.

Gráfico 3. Permanencia de los productos en la nomenclatura. Productos en la nomenclatura durante el año 2008

■ Mas de 3 años ■ Nuevas ■ Entre 2 y 3 ■ 1 año



91

Una de las dificultades que presenta la metodología vigente para la medición del impacto es que no establece un método para definir el ciclo de vida de los productos en la nomenclatura. En la experiencia de Cuba, la permanencia de los productos en la nomenclatura ha constituido una problemática compleja, dado que en algunos casos los productos se desarrollan en un proceso de ciclo cerrado en determinadas instituciones científicas que tienden a prolongar su inclusión en la misma. Por el contrario, los procesos de sustitución, renovación o creación de nuevos productos a que se enfrentan regularmente las entidades que forman parte de las cadenas productivas tienden a hacer más dinámicos los cambios en la nomenclatura. Mientras algunos productos permanecen de forma prolongada en la nomenclatura, otros son renovados o sustituidos más rápidamente. Muchos evolucionan a partir de los existentes, pero otros constituyen discontinuidad, de manera que no todos los productos mantienen una misma curva de vida en la nomenclatura, pues ésta dependerá de factores relacionados con:

a) La tipología del producto, atendiendo a:

- * naturaleza general (bien, servicio, proceso, conocimiento);
- * naturaleza específica (DVD, vacuna, variedad de tomate, fuente de energía, energía, licor);

* velocidad de asimilación (productos de alto y de bajo aprendizaje).

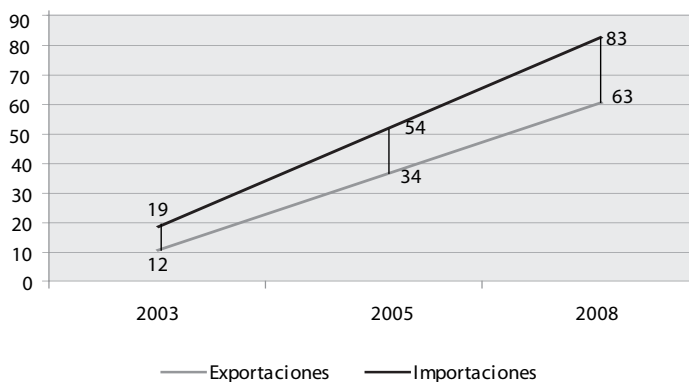
b) La dimensión del impacto (económico, social, ambiental, científico).

c) Las características del mercado, el cliente o el usuario (tipo, permanencia y otros factores).

4.2. Destino de los productos

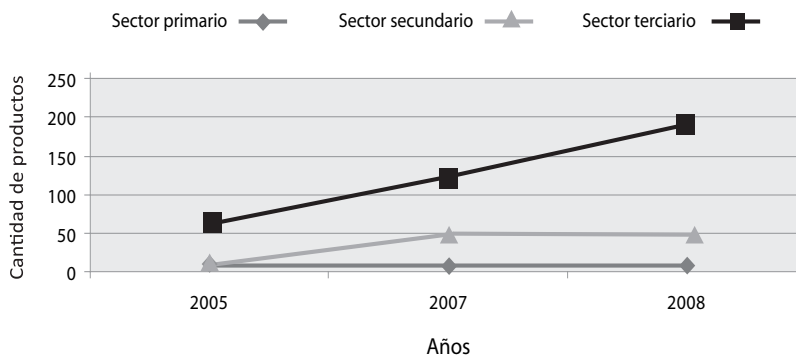
El Gráfico 4 muestra que la cifra de productos con destino a la sustitución de importaciones fue superior a la de los dirigidos al incremento de las exportaciones, así como que las producciones destinadas a la elevación de la eficiencia económica, mejoramiento del entorno social, ambiental y de impacto científico mantuvieron los valores más altos.

Gráfico 4. Principales destinos de los productos incorporados a la nomenclatura



4.3. Análisis por clase de actividad económica

De acuerdo con la Clasificación Industrial Internacional Uniforme (CIIU) para todas las actividades económicas, hemos trabajado con los tres sectores económicos: primario, secundario y terciario. Al analizar los resultados se obtuvo que más del 72% de los productos generados a partir del año 2005 pertenece al sector secundario o manufacturero, manifestándose una tendencia creciente de este sector en la etapa analizada. Por su parte el sector terciario representa el 24% de los productos generados en igual periodo de tiempo, y su valor más alto se obtuvo en 2008. El sector primario se mantuvo muy por debajo de las anteriores, con un 4% de productos (Gráfico 5).

Gráfico 5. Principales categorías económicas de los productos incorporados a la nomenclatura

4.4. Algunas decisiones adoptadas para el perfeccionamiento de la nomenclatura

La experiencia adquirida en la confección de la nomenclatura ha permitido, en el transcurso de su aplicación, ir introduciendo ajustes metodológicos y de procedimiento en aras de su perfeccionamiento. Algunos de estos ajustes son:

- * extender el alcance de la nomenclatura, además del ámbito nacional, a los ámbitos provinciales y municipales;
- * establecer metas, en términos de porcentajes de nuevos y mejorados productos;
- * establecer un procedimiento para evaluar la inclusión, permanencia o salida de los productos de la nomenclatura.

El esfuerzo que se está realizando en Cuba por abordar un tema tan complejo como es el impacto de los resultados de la ciencia, la tecnología y la innovación y su correspondiente medición sitúa al país en la etapa más reciente de la evolución histórica de los indicadores de ciencia y tecnología, como una necesidad para elevar la contribución de estas actividades al desarrollo económico y social sostenible.

No cabe duda de que en el camino que debe transitar el país hacia el progreso, una responsabilidad significativa deberá recaer en la ciencia, la tecnología y la innovación y la medición del impacto de estas actividades en todas sus dimensiones constituye un instrumento básico para valorar debidamente dicha contribución.

Anexo

Tabla 1. Clasificación de los bienes y servicios por la intensidad de su valor agregado³

Grupo I. Bienes y servicios con valor agregado alto
1) Fármacos y vacunas
2) Equipos e instrumentos médicos
3) Bienes y servicios informáticos
4) Servicios meteorológicos y sismológicos
5) Producciones electrónicas y de comunicaciones con tecnología de avanzada
6) Exploración de petróleo en la plataforma marina con tecnologías de avanzada
7) Actividades científicas y tecnológicas
8) Otros n.e.a.
Grupo II. Bienes y Servicios con valor agregado medio
9) Prospección geológica
10) Producciones químicas (excepto fármacos)
11) Tecnologías energéticas para la explotación de fuentes renovables
12) Generación y transmisión de electricidad
13) Explotación de petróleo y gas acompañante
14) Suministro de agua
15) Industria mecánica y metalúrgica
16) Servicios de salud, educacionales, culturales y deportivos
17) Servicios ambientales
18) Otros n.e.a.
Grupo III. Bienes y Servicios con valor agregado bajo
19) Bienes y servicios de la agricultura, la ganadería y la pesca
20) Industria transformadora de alimentos
21) Industria ligera
22) Industria azucarera
23) Industria de materiales de construcción
24) Construcción
25) Transporte
26) Turismo
27) Comercio
28) Servicios comunales, sociales y personales
29) Otros n.e.a.

Nota: El hecho de que un producto esté enmarcado en un grupo dado no significa que sea de menor importancia que otro incluido en grupo superior, ni que su impacto en una demanda específica de la sociedad en la multidimensional cadena de impacto sea segundo de nadie, pues evidentemente no todas las necesidades de la sociedad en el entramado macro, meso y micro económico son iguales. Por otro lado, el trabajo en temáticas científicas de avanzada, como la biotecnología, la nanotecnología, la bioinformática y otras, cuando son aplicadas a productos específicos, cuyos genéricos están normalmente considerados en las categorías inferiores, pueden aumentar el valor agregado de determinados productos que puedan aparecer en las categorías superiores. También puede darse el caso, menos común, de que un producto específico considerado en un grupo inferior pueda tener mayor valor agregado que otro de un grupo superior, pues haya demandado de investigaciones durante años y presente un cúmulo de conocimientos y aportes científicos considerables.

3. Propuesta de clasificación elaborada por el Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente (CITMA).

Tabla 2. Bienes y servicios de impacto social

Bienes y servicios		Dimensión de desarrollo humano
A. Bienes y servicios productivos de fuerte impacto social		
1	Producción de alimentos para la población	Seguridad alimentaria
1.	Arroz	
1.	Frijoles y otros granos	
1.	Viandas y hortalizas	
1.	Huevos y carne de ave	
1.	Carne de ganado menor	
1.	Pescado acuícola y de mar	
2	Abasto de agua potable	Access a agua potable
3	Construcción y reparación de viviendas y obras sociales	Disponibilidad del fondo de viviendas y obras sociales
4	Producción de medicamentos y equipos médicos para el SNS	Mejoramiento del sistema nacional de salud
5	Transporte público (por ómnibus, ferroviario y otros)	Disponibilidad de transporte público
6	Tecnologías de la información y las comunicaciones con finalidad social	Acceso a las TICs con finalidad social
7	Producción y suministro de energía a partir de fuentes convencionales y no convencionales	Acceso a portadores energéticos
8	Gestión de mercados agropecuarios, industriales y artesanales	Eficiencia en el manejo de mercados
9	Otros bienes y servicios n.e.a.	
B. Servicios sociales y otros servicios de fuerte impacto social		
9	Educación	Acceso, nivel y calidad de la educación
10	Salud pública	Acceso, nivel y calidad de la salud de la población
11	Cultura	Acceso, nivel y calidad de la cultura general e integral de la población
12	Deportes, educación física y recreación	Acceso a las actividades de deportes, educación física y recreación
13	Alimentación social	Acceso y calidad de la alimentación social a sectores poblacionales
14	Servicios higiénico-sanitarios	Mejoramiento de la situación higiénico-sanitaria del país
15	Servicios y actividades en la esfera ambiental	Conservación del medio ambiente
16	Servicios meteorológicos y sismológicos	Prevención ante eventos y desastres naturales
17	Otros n.e.a.	

Bibliografía

ALBORNOZ, M. et al. (1999): *Impacto social de la ciencia y la tecnología: conceptualización y estrategias para su medición*, documento de trabajo, Universidad Nacional de Quilmes.

CASTRO DÍAZ-BALART, F. y PÉREZ ROJAS, H. (2000): “Conocimiento y tecnología. Apuntes para una agenda del sur”, *Ciencia, Innovación y Desarrollo*, nº 5, vol. 2.

ESTEBÁNEZ, M. E. (1998): “La medición del impacto de la ciencia y la tecnología en el desarrollo social”, documento presentado al Segundo Taller de Indicadores de Impacto Social de la Ciencia y la Tecnología, RICYT, La Cumbre.

ESTEBÁNEZ, M. E. y KORSUNSKY, L. (2003): “Medición de actividades de vinculación y transferencia de conocimientos científicos y tecnológicos”, en *El Estado de la Ciencia, Principales Indicadores de Ciencia y Tecnología Iberoamericanos / Interamericanos*, Buenos Aires, RICYT.

FERNÁNDEZ POLCUCH, E. (1999): “La medición del impacto social de la ciencia y la tecnología”, documento presentado en el IV Taller Iberoamericano/Interamericano de Indicadores de Ciencia y Tecnología, RICYT, México.

GONZÁLEZ GARCÍA, M., LÓPEZ CEREZO, J. A. y LUJÁN LÓPEZ, J. L. (1998): *Los estudios sobre ciencia, tecnología y sociedad*, OIE, Cuba, Curso Nacional para Administradores de Ciencia y Tecnología.

LÓPEZ CEREZO, J. A. y LUJÁN, J. L. (2002): “Observaciones sobre los indicadores de impacto social”, *Indicadores de Ciencia y Tecnología en Iberoamérica Agenda 2002 RICYT*, pp. 121-137

OECD (1990): *Proposed standard method of compiling and interpreting Technology Balance of Payments Data “TBP Manual”*, Paris, OECD.

OECD, (1996): *Revision of the High Technology Sector and Product Classification*, Paris, OECD.

OFICINA NACIONAL DE ESTADÍSTICAS (2006): *Anuario Estadístico de Cuba*.

OFICINA NACIONAL DE ESTADÍSTICAS (2008): *Panorama Económico y Social Cuba 2008*.

PNUD (1997): *Informe sobre el Desarrollo Humano*, Madrid, Mundi-Prensa.

PNUD (2003): *Investigación sobre ciencia, tecnología y desarrollo humano en Cuba*, La Habana, PNUD.

QUEVEDO RODRÍGUEZ, V., CHÍA GARZÓN, J. y RODRÍGUEZ BATISTA, A. (2002): “Midiendo el impacto”, *Ciencia, Innovación y Desarrollo*, nº 7, vol. 1.