

# Indicadores de evaluación de la ciencia, tecnología e innovación en el Centro Nacional de Sanidad Agropecuaria, CENSA

## *Indicators to evaluate science, technology and innovation at Centro Nacional de Sanidad Agropecuaria, CENSA, Cuba*

Iris I. Palenzuela Páez<sup>1</sup>, Sandra A. Cuello Portal<sup>2</sup>, Yudit Roque García<sup>3</sup> y Maivelis Breto Martínez<sup>4</sup>

<sup>1</sup> MSc. Grupo Gestión de Capital Humano. Dirección Gestión de Capital Humano. CENSA. Autopista Nacional y Carretera de Tapaste. San José de las Lajas. Mayabeque. Cuba. [iris@censa.edu.cu](mailto:iris@censa.edu.cu).

<sup>2</sup> Dra. C. Grupo Gestión de Ciencia y Posgrado. Dirección de Ciencia y Formación Académica. CENSA.

<sup>3</sup> MSc. Grupo Gestión de Ciencia y Posgrado. Dirección de Ciencia y Formación Académica, CENSA

<sup>4</sup> Lic. Grupo Gestión de Ciencia y Posgrado. Dirección de Ciencia y Formación Académica, CENSA

Recibido: 08/11/13. Aprobado: 05/09/15.

**RESUMEN:** La evaluación de la actividad científico-técnica requiere de la toma y análisis de datos cuantificables para conformar los indicadores que permitan su comparación tanto a nivel nacional como internacional. Con el objetivo de estimar el comportamiento de esos parámetros en los resultados de ciencia y técnica obtenidos por el Centro Nacional de Sanidad Agropecuaria, CENSA, en el presente trabajo se expone de forma breve el desarrollo de esta actividad desde sus inicios y algunos de los indicadores más utilizados por las diferentes organizaciones encargadas de esta tarea a nivel mundial, con énfasis en los desarrollados por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico. No obstante, aun quedan algunos resultados de la actividad científico-técnica del centro en los cuales es imposible aplicar dichos indicadores. De ahí que el CENSA labora en la creación de nuevos parámetros que evalúen dichos resultados.

**Palabras clave:** evaluación, indicadores, ciencia, tecnología.

**ABSTRACT:** Collecting and analyzing quantifiable data to formulate indicators used for comparison both nationally and internationally is a must to evaluate scientific and technical activities. In order to appraise the performance of such parameters in science and technical results obtained by CENSA, the present paper tackles the development of this activity from its early stage as well as some of the most frequent used indicators by different organizations worldwide, with emphasis on those developed by the Organization for Economic Cooperation and Development. However, it is still not possible to apply these indicators on some CENSA's scientific and technical activity results prompting the institution to create new parameters to evaluate them.

**Key Words:** assessment, indicators, science, technology.

## INTRODUCCIÓN

En las economías modernas, los objetivos prioritarios de la política científica son el desarrollo de la ciencia, la tecnología y la innovación a través del fomento de la investigación, el desarrollo tecnológico y el fortalecimiento de la competitividad industrial. Para poder planificar, ejecutar y evaluar la actividad científica o técnica, se requiere necesariamente de un trabajo estadístico previo de toma de datos básicos y posterior análisis de los mismos para construir los indicadores válidos y comparables internacionalmente acerca de los aspectos cuantificables de los Sistemas de Ciencia y Tecnología, en cada país (Sancho, 2001).

El proceso científico puede ser considerado un balance costo-beneficio o inversión-resultado (*input-output*) de acuerdo con

los modelos económicos. En la ciencia, los costos o inversiones son tangibles y se miden en términos de recursos financieros aportados, gastos originados y recursos humanos disponibles. Por el contrario, los resultados o beneficios de la ciencia son intangibles, multidimensionales, y prácticamente imposibles de cuantificar en términos económicos, debido a que lo que se trata de medir es la producción y el aumento del conocimiento y este es un concepto intangible y acumulativo. Además, los beneficios de la ciencia se revelan solo indirectamente y, a menudo, con mucho retraso, por lo que el costo-beneficio de la ciencia no se puede estimar según modelos convencionales.

Los primeros intentos de medición de la investigación y el desarrollo experimental I+D se realizaron alrededor de 1930 en la extinta Unión Soviética mediante la aplicación de datos esta-

dísticos. Pero fue a partir de 1950 cuando la mayoría de los países estimulados por el rápido crecimiento de los recursos nacionales destinados a I+D comenzaron a recoger datos sobre estas materias por medio de encuestas estadísticas. Sin embargo, al analizar dichas encuestas se encontraron grandes diferencias, tanto en los conceptos como en los métodos empleados por los distintos países. Tal situación imposibilitó las comparaciones internacionales e hizo necesario normalizar los métodos empleados en las encuestas. Para ello se exigía utilizar conceptos armonizados internacionalmente.

Desde entonces varias instituciones internacionales se ocupan de esta tarea. Para Europa las más importantes son la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), formada por 25 países; y la Oficina de Estadística de las Comunidades Europeas (EUROSTAT), integrada por 15 países. Otros elementos son abordados por (Albornoz y Plaza, 2011), relacionados con esta temática.

La OCDE es la más universal y elaboró una metodología normalizada propuesta para las encuestas sobre investigación y desarrollo experimental bajo la denominación de Manual de Fracasti, que tras numerosas ediciones ha dado lugar a los manuales de la familia Fracasti, en los cuales se muestran los indicadores de C y T. Estos indicadores han evolucionado a través de los años y si bien en el momento de su surgimiento, en las décadas de 1950 y 1960, se medía la actividad de C y T mediante un solo indicador posteriormente se fueron incorporando otros indicadores debido al carácter multidimensional de la ciencia, los cuales permiten comparar las inversiones en I+D entre los diferentes países, y en un mismo país a lo largo de distintos períodos.

Los indicadores de la ciencia y tecnología como herramienta para la toma de decisiones es un elemento valorado en Argentina (2009), como representaciones cuantitativas de los procesos y parámetros que definen el estado y las dinámicas de los sistemas de ciencia y tecnología.

El objetivo del trabajo es considerar los principales indicadores de ciencia y tecnología de la OCDE entre los que se encuentran los de inversiones, resultados e impactos y una visión general de su comportamiento en el CENSA.

### **Principales indicadores de ciencia y técnica según la OCDE aplicados al CENSA**

- **Inversiones y gastos en I+D.** Mide los recursos nacionales dedicados a C y T. Muestra la importancia relativa concedida a la I+D, en un país, en relación con otros objetivos del Estado y el esfuerzo relativo realizado por este para crear nuevo conocimiento y para diseminar o transferir el ya existente. Es un indicador de “input”, lo que significa que mide solo el esfuerzo dedicado a I+D, pero no la eficacia con la que dicho esfuerzo llega a producir nuevo conocimiento. En este sentido el CENSA recibe financiamiento por parte del Estado para actividades priorizadas y estratégicas para el desarrollo del país y funciona como Entidad de Ciencia e Innovación

Tecnológica presupuestada. Como respuesta a tal inversión y condición económica, el CENSA ha logrado los siguientes resultados:

- Nueve premios internacionales incluidos dos premios de Innovación de Marca y Patente, otorgados por la Organización Mundial de la Propiedad Intelectual (OMPI); cuatro lauros conferidos por la Feria de Ginebra, un REDESASTRE, un premio concedido por la Sociedad Americana de Fitopatología, y uno del Reino Unido.
- 171 premios nacionales que abarcan 52 premios de la Academia de Ciencias de Cuba (ACC), 59 premios del Ministerio de Educación Superior (MES), 14 premios del Ministerio de Ciencia Tecnología y Medio Ambiente (CITMA), seis premios de Fórum de Ciencia y Técnica, dos de la Comisión Nacional de Grados Científicos (CNGC), tres del Consejo Científico Veterinario (CCV), tres del Ministerio de la Agricultura (MINAG), dos del Ministerio de las Fuerzas Armadas Revolucionarias (MINFAR), siete del Ministerio de Salud Pública (MINSAP), dos del Ministerio del Azúcar (MINAZ), uno de la Asociación Cubana de Producción Animal (ACPA), dos de la Asociación Nacional de Economistas de Cuba (ANEC), siete de la Asociación Nacional de Innovadores y Racionalizadores (ANIR), 11 de las Brigadas Técnicas Juveniles (BTJ), entre otros resultados medibles.
- La participación en proyectos de hermanamiento internacionales permitió la capacitación del personal con las metodologías y tecnologías más novedosas aplicadas en el diagnóstico de enfermedades en especies animales de interés económico, así como el desarrollo y validación de ensayos novedosos basados en las condiciones del país. Esto propició que la Organización Mundial de Salud Animal (OIE) otorgara al CENSA la condición de “Centro Colaborador de la Organización Mundial para la Salud Animal (OIE) en Epidemiología y Diagnóstico” y “Centro Colaborador de la OIE para el diagnóstico de la micoplasmosis aviar en Centroamérica y el Caribe”.
- **Recursos Humanos en C y T.** Mide los recursos humanos, tanto activos como potenciales, esenciales para la generación y distribución del conocimiento, estrechamente vinculados al desarrollo económico y social. Entre los indicadores sobresalen el número de nuevos doctores en relación con la población activa, lo cual expresa el porcentaje de recursos humanos altamente calificados disponibles para I+D; la proporción de mujeres en el total de investigadores; el número de becas ejecutadas y las reservas calificadas disponibles para I+D. En este aspecto el CENSA tiene un gran prestigio y reconocimiento como institución científica tanto a nivel nacional como internacional en la formación básica y especializada, con el 63 % de su personal de I+D con un grado científico y académico (Dr. Cs., Dr. C. y MSc.) y su contribución a la formación posgraduada de especialistas de otros centros y países a través de programas doctorales, maestrías, cursos,

- entrenamientos y diplomados. Además, en el CENSA, del total del personal dedicado a las actividades de I+D el 70.2 % son mujeres. Esto responde a la política desarrollada por el Estado cubano de la igualdad de derechos de la mujer.
- **Bibliometría** (publicaciones de artículos, libros, etc.). Estudia las características y comportamiento de la ciencia y la tecnología a través de las publicaciones científicas. Es un indicador cuantitativo aunque cuando se emplea el análisis de citas se le da un carácter cualitativo. El CENSA tiene 664 artículos registrados y la tenencia de dos revistas referenciadas que pertenecen al Grupo 2, visibles en SCIELO y presentadas a SCOPUS. El indicador de publicaciones por investigador en el 2011 fue de 1,5 artículos/investigador y el 1.1 de ellos en revistas de los grupos 1 y 2. También se han publicado libros, multimedias, monografías, entre otros tipos de publicaciones. La visibilidad de los resultados científicos es mayor gracias al incremento de los artículos citados por especialistas de diversos países.
  - **Tecnología de información y redes.** Mide la capacidad de conexión y uso de dichas redes en la investigación para conseguir más rápidamente la difusión de conocimientos y resultados científicos. En este sentido el CENSA cuenta con una red interna (INTRANET) donde se divultan los resultados científicos obtenidos por el centro, así como informaciones de carácter político, social, cultural, deportivas, entre otras, que le permiten a los trabajadores de la organización estar actualizados. Así mismo existen dos redes. La primera, REDESASTRE, tiene el objetivo de circular **una variada información sobre temas que contribuyan a la preparación de las actividades para enfrentar la reducción de desastres sanitarios por enfermedades y plagas exóticas y cuarentenadas en los sectores agropecuario, piscícola y forestal**. La otra es REDULAC, que enlaza la Red Nacional de Laboratorios Lácteos, y participa además en ECURED, CaribVet y RECYTED, entre otras.
  - **Resultados tecnológicos. Patentes.** Constituyen una valiosa fuente de información del desarrollo tecnológico y, normalmente, son producto de actividades de I+D llevadas a cabo con éxito. Mide las actividades tecnológicas de las empresas y países. Se utilizan también como indicadores de innovación, aunque, en realidad, son indicadores de invenciones. El

CENSA cuenta con 31 patentes, dos Premios OMPI y cuatro premios conferidos por la Feria de Ginebra.

- **Balanza de Pagos Tecnológicos.** Registra el flujo financiero producido en un país debido a las transacciones comerciales internacionales de sus empresas, relativas a la transferencia de tecnología. Comprende la compra y venta de tecnología “no incorporada”, en la forma de derechos de propiedad industrial, incluidos los derechos al uso de las patentes, licencias, diseños, *know-how*, así como asistencia técnica y servicios técnicos en ingeniería, agricultura, etc., y de asesoría informática, entre otros. El CENSA ha incursionado en este indicador con productos como Stabilak y Klamic en Nicaragua, República Dominicana y negociaciones en otros países.

La repercusión social de la aplicación de los conocimientos adquiridos, en el resultado productivo de nuestras empresas agropecuarias o la repercusión social de un resultado, no posee aun una vía medible siendo quizás el indicador más importante de la actividad de C y T. Por ejemplo:

- La disminución de la mortalidad infantil en Cuba en un 0,8 % por cada mil nacidos vivos, con la aplicación del SURFACEN a niños recién nacidos.
- La recuperación de la producción lechera en la Empresa Nazareno a partir de la aplicación del Programa PROCAL.

## CONCLUSIONES

- Este trabajo muestra algunos de los resultados obtenidos por el CENSA en los indicadores de evaluación de la ciencia analizados, los cuales demuestran el reconocimiento y prestigio nacional e internacional de la institución. Sin embargo, existen otros resultados, como los expuestos anteriormente, para cuya evaluación aun no existen indicadores. Por ello, el CENSA, dentro de su Sistema de Gestión de la Calidad, actualmente labora en la creación de indicadores de todos sus procesos, incluidas la ciencia y la tecnología, los cuales están en un periodo de evolución y se analizan con mucha más amplitud y precisión que en el pasado. Además, se incluye la relación entre la ciencia y la técnica y el empleo, el medio ambiente, el crecimiento económico, entre otros, lo cual fundamentan la necesidad de crear e implementar indicadores que evalúen dichas relaciones.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Albornoz, M. y Plaza, L. (2011). Temas de Indicadores de Ciencia y Tecnología. Agenda 2011. ISBN: 978-987-20443-2-9. Derechos reservados por RICYT. [on line]. Disponible desde: <[http://www.observatoriocts.org/index.php?option=com\\_content&view=article&id=182:agenda-2011-temas-de-indicadores-de-ciencia-y-tecnologia-&catid=2:noticias&Itemid=4](http://www.observatoriocts.org/index.php?option=com_content&view=article&id=182:agenda-2011-temas-de-indicadores-de-ciencia-y-tecnologia-&catid=2:noticias&Itemid=4)> (Acceso: 23 de mayo 2014).
- Sancho, Rosa (2001). Directrices de la OCDE para la obtención de indicadores de ciencia y tecnología. Madrid, España. [on line]. Disponible desde: <[http://mictt.go.cr/encuesta/docs/docs\\_técnicos/ocde\\_directrices\\_para\\_indicadores\\_ciencia\\_y\\_tecnología.pdf](http://mictt.go.cr/encuesta/docs/docs_técnicos/ocde_directrices_para_indicadores_ciencia_y_tecnología.pdf)> (Acceso: 8 de junio 2014).
- \_\_\_\_\_ (2009). Los Indicadores de Ciencia y Tecnología como herramientas para la toma de decisiones. 5<sup>a</sup> Jornada Científica de Bibliotecas de Ciencia y Tecnología. Buenos Aires, Argentina. [on line]. Disponible desde: <[www.google.com/cu/?gws\\_rd=cr&ei=ZR-hVqWTEYq\\_elJdieg-D#q=Los+Indicadores+de+Ciencia+y+Tecnología+como+herramientas+para+la+toma+de+decisiones](http://www.google.com/cu/?gws_rd=cr&ei=ZR-hVqWTEYq_elJdieg-D#q=Los+Indicadores+de+Ciencia+y+Tecnología+como+herramientas+para+la+toma+de+decisiones)> (Acceso: 22 de abril 2014).