

Comportamiento de los indicadores de CTI en las universidades cubanas 2017-2021: Referentes para su perfeccionamiento

BEHAVIOR OF THE STI INDICATORS IN CUBAN UNIVERSITIES 2017-2021: REFERENTS FOR THEIR IMPROVEMENT

Allan Pierra Conde

Asesor Dirección de Ciencia, Tecnología e Innovación. MES. DrC, PT. apierra@mes.gob.cu

Alberto Turro Breff

Director de Ciencia, Tecnología e Innovación. MES. DrC, PT. dcti@mes.gob.cu

Ariel Ulloa Cisneros

Asesor Dirección de Ciencia, Tecnología e Innovación. MES. DrC, PT. ulloa@mes.gob.cu

Resumen: El presente trabajo es producto de la labor que en forma sostenida viene realizando la Dirección de Ciencia Tecnología e innovación del MES desde el año 2001, cuando implementó el sistema de indicadores de ciencia, tecnología e innovación (CTI) para las universidades cubanas, el que se actualiza en cada ciclo de planificación estratégica. La medición sistemática, brinda la oportunidad de analizar y proyectar el comportamiento en el tiempo de la investigación universitaria, y en consecuencia, plantea importantes retos a atender por las universidades como es, encaminar los esfuerzos a mejorar el desempeño y a visibilizar el impacto de la ciencia universitaria en la sociedad. En el trabajo se establecen referentes para el perfeccionamiento del sistema de indicadores en el nuevo ciclo de planificación estratégica 2022-2026 y más allá, de forma tal que permita una respuesta más pertinente a los retos del momento actual vinculados a la adopción de un sistema de gestión de gobierno basada en la ciencia y la innovación.

Palabras clave: indicadores de ciencia; tecnología e innovación; política de ciencia; tecnología e innovación; red de indicadores de ciencia y tecnología iberoamericana; bibliometría; investigación; bases de datos bibliográficas.

Abstract: *This paper is product of the work that comes carrying out the Administration of Science and Technique of the MES from the year 2001 in sustained form, when it implemented the system of science, technology and innovation indicators for the Cuban universities, the one that is improved in each cycle of strategic planning. The systematic mensuration, offers the opportunity to analyze and to project the behavior in the time of the university investigation, and in consequence, it outlines important challenges to assist for the universities like they is, to guide the efforts to improve the acting and to increase the visibility and the impact of the university science in the society. In the work they settle down relating for the improvement of the system of indicators in the new cycle of strategic planning 2022 - 2026 in a such way that it allows an better approach to the international practices in this field.*

Keywords: *science, technology and innovation indicators; science, technology and innovation policy; network on science and technology indicators - ibero-american; bibliometrics; research; databases, bibliographic.*

Introducción

Los indicadores de ciencia, tecnología e innovación se consideran un reflejo del desarrollo de un país, región o institución, los mismos permiten a los diferentes actores involucrados compararse entre sí y observar el comportamiento temporal de su gestión. Se evidencia la necesidad de la normalización de los métodos empleados en la recolección de datos, así como la aplicación de indicadores estandarizados, lo cual exige utilizar conceptos armonizados internacionalmente (Sancho Gómez, 1990).

La Organización para la Colaboración y el Desarrollo Económico (OCDE), ha desarrollado manuales con directrices tendentes a homogeneizar, a nivel internacional, los procedimientos para la recogida de datos estadísticos de ciencia y tecnología y los indicadores. La OCDE considera cuatro tipos de indicadores de CTI (OCDE, 2003):

- *Indicadores de insumos*: Son los más conocidos y los más frecuentemente utilizados, incluyen los gastos en investigación y desarrollo y en potencial humano, tanto en personas físicas, como en equivalencia de dedicación plena (EDP).
- *Indicadores de producto*: Los más utilizados son los bibliométricos y los de patentes, que miden el producto de la investigación científica y tecnológica respectivamente. También son salidas, la formación superior y la competencia técnica, actualmente sin consenso de indicadores para expresarlas.
- *Indicadores de innovación*: Son también indicadores de resultados, de reciente utilización en el mundo y difíciles de obtener por la complejidad del proceso innovativo.
- *Indicadores de impacto*: Son medidas de diferentes aspectos que expresan cambios, cuyo origen es atribuido a los efectos de la CTI en el ámbito institucional y social. Constituyen indicadores muy complejos en su medición.

Esta problemática señala la complejidad de los sistemas de ciencia, tecnología e innovación de los países o regiones. La heterogeneidad de estos sistemas fundamenta la dificultad de representación de forma compatible de sus procesos, del establecimiento de indicadores universales que sean contrastables, así como la imposibilidad de cuantificar económicamente con precisión los resultados derivados de la ciencia y la tecnología (Prat, 2003). La realidad latinoamericana precisa de indicadores que muestren la contribución de la ciencia y la tecnología a la solución de problemáticas distintivas de esta región, tales como la pobreza, la alimentación, el incremento de las posibilidades de empleo, los bajos niveles de productividad, etc. (Díaz Pérez, 2009).

La Red Iberoamericana de Indicadores de Ciencia y Tecnología (RICYT), presenta el informe anual "El estado de la Ciencia" el cual ha marcado pautas en el reconocimiento e impacto de la ciencia en la región. El esfuerzo que se realiza en Cuba por tratar un tema tan complejo como el impacto de los resultados de la CTI y su correspondiente medición, coloca a la comunidad científica ante una etapa más actual de la evolución de los indicadores de CTI. El sector universitario, productor y diseminador por excelencia del conocimiento en la sociedad, desempeña sin lugar a dudas un papel protagónico en la actividad científica del país.

Por tanto, la construcción de indicadores con fines evaluativos, que puedan hacer frente al reto de impulsar la producción científica de las universidades y Entidades de Ciencia Tecnología e Innovación (ECTI) adscritas al Ministerio de Educación Superior (MES), ha sido y es una tarea prioritaria que es objeto de atención por parte de la dirección del MES.

Metodología

El sistema de indicadores de CTI data del periodo de planificación estratégica 2001-2004 (González Rodríguez, Benítez Cárdenas, & García Cueva, 2001), el mismo siempre se ha caracterizado por su carácter cuantitativo y son sencillos, robustos y reproducibles, se cuenta con series temporales que permiten realizar estudios y comparaciones de 20 años y más.

Entre sus características está su agrupación en grupos, factores, indicadores sintéticos o métricas del proceso, como indistintamente se le ha llamado a esta ontología, que permite una categorización e incluso una integración de los mismos. Su número ha estado alrededor de los 36-39 indicadores básicos y las categorías han sido Relevancia, Ciencia, Tecnología, Pertinencia e Impacto, en los diferentes ciclos de planificación estratégica a lo largo de estos 20 años.

Para este ciclo se propone un número similar de indicadores básicos, con ligeras variaciones en su denominación dado, sobre todo, por el cambio en la organización del Sistema de Programas y Proyectos por parte del CITMA y lo más significativo constituye la propuesta de unir las categorías de Ciencia y Tecnología en una sola que exprese las salidas clásicas de la I+D y a su vez implementar una nueva categoría denominada Vinculación que agrupa indicadores básicos que miden las actividades de vinculación de las universidades con el sector productivo, esto busca una alineación de los indicadores en función de tributar a la medición de la participación de las universidades en la gestión de gobierno basada en la ciencia y la innovación, también los mismos están alineados con la actual práctica internacional según las especificaciones del "Manual de Valencia".

Todo este sistema de indicadores cuantitativos está basado en su levantamiento en base a registros primarios oficiales del SIEC y se tiene establecido un sistema de triangulación de la información para su comprobación, entre las IES y las direcciones especializadas correspondientes. El sistema a su vez se complementa por una exhaustiva descripción cualitativa de los principales resultados e impactos que incluye la valoración desde las ciencias sociales, como eje transversal.

Grupo 1. Relevancia. Está conformado por indicadores que miden premios y reconocimientos otorgados por instituciones nacionales y extranjeras a resultados de la investigación y la innovación, de significativa contribución científica, económica, social y ambiental.

Grupo 2. Ciencia y Tecnología. Se utiliza un criterio amplio en la clasificación de las publicaciones realizadas en revistas nacionales y extranjeras, definiendo su relevancia de acuerdo a 4 grupos de clasificación de las bases de datos en las que están referenciadas, además las patentes de invención y los registros de productos resultados del desarrollo tecnológico, logrados en el país o en el extranjero (MES, 2010).

Grupo 3. Pertinencia. Indicadores evaluativos de la estructura de proyectos en desarrollo en cada universidad, lo que constituye una evaluación ex-ante de la ciencia que se hace en las universidades, así como el financiamiento nacional e internacional otorgados a proyectos de investigación.

Grupo 4. Impacto. Los aportes económicos de los productos universitarios en las principales ramas de la economía, reflejados en el monto de los recursos financieros ingresados por las universidades, como resultado de la comercialización de tecnologías, software, consultorías y servicios científico técnicos, entre otros productos de la ciencia y la tecnología, además el aporte a la transformación lograda en la sociedad cubana y en las regiones donde están enclavadas las instituciones universitarias.

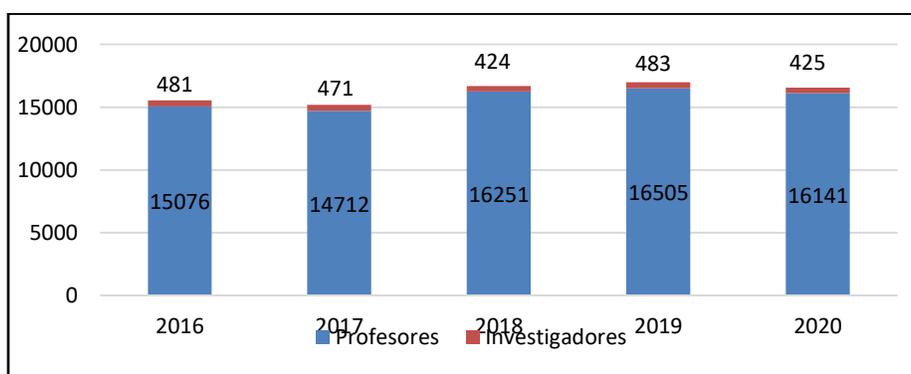
Grupo 5. Vinculación. Agrupa indicadores que miden las actividades de vinculación de las universidades con el sector productivo, esto busca una alineación de los indicadores en función de tributar a la medición de la participación de las universidades en la gestión de gobierno basada en la ciencia y la innovación, también los mismos están alineados con la actual práctica internacional según las especificaciones del “Manual de Valencia”.

Resultados y discusión

Potencial humano participante en actividades de CTI

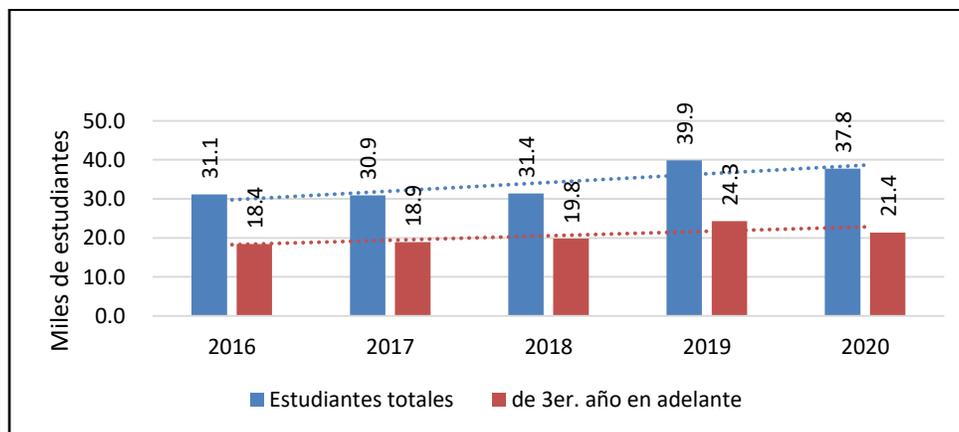
El número total de profesores e investigadores supera la cifra de 16 mil efectivos incorporados a las investigaciones por tercer año consecutivo. Disminuyó ligeramente el número de profesores e investigadores vinculados a las actividades de I+D+i durante el año 2020 debido a las condiciones irregulares de trabajo que prevalecieron debido a la pandemia.

Figura 1. Personal participando en actividades científico tecnológicas



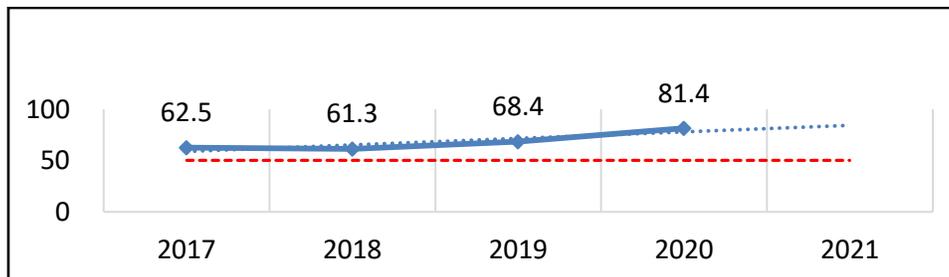
La dinámica del potencial humano es diferente por áreas del conocimiento y en algunos centros, se mantienen situaciones desfavorables debido al envejecimiento, brechas generacionales, bajas e inestabilidad de los jóvenes por diversas causas. La participación de estudiantes universitarios del curso regular diurno en actividades científico técnicas reportadas por las universidades disminuyó debido a la interrupción del curso debido a la pandemia, en un 5,3 % respecto al año anterior, también el número de estudiantes de tercer año en adelante incorporados disminuyó en un 11,9 %.

Figura 2. Estudiantes en ACT de forma extracurricular



Premios y reconocimientos: Premios Nacionales de la Academia de Ciencias de Cuba. La meta de alcanzar participación de las universidades y ECTI en más del 50% de los premios nacionales de la ACC, se ha sobrecumplido en todos los años del ciclo de planificación estratégica.

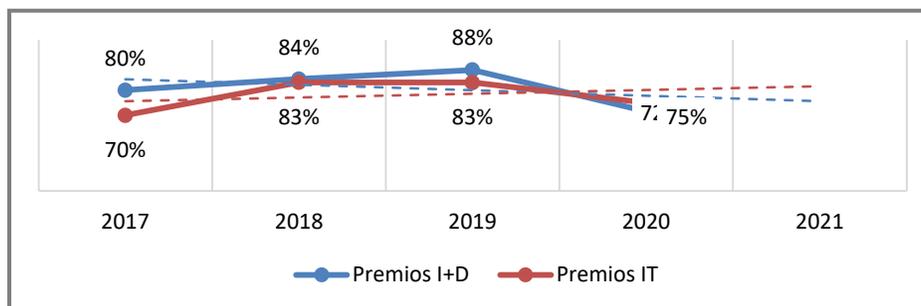
Figura 3. Premios Nacionales ACC (% del total otorgado)



Premios Nacionales de Innovación Tecnológica. Se mantiene la participación con un promedio de dos a tres premios anuales.

Premios CITMA provinciales a resultados de I+D e Innovación. El comportamiento del indicador de los premios de I+D decrece en el último año aunque puede establecerse que el promedio de todas las provincias durante el periodo analizado, alcanza más del 80%, como muestra de la pertinencia de lo que se hace a escala de los territorios.

Figura 4. Premios CITMA provinciales (% del total)

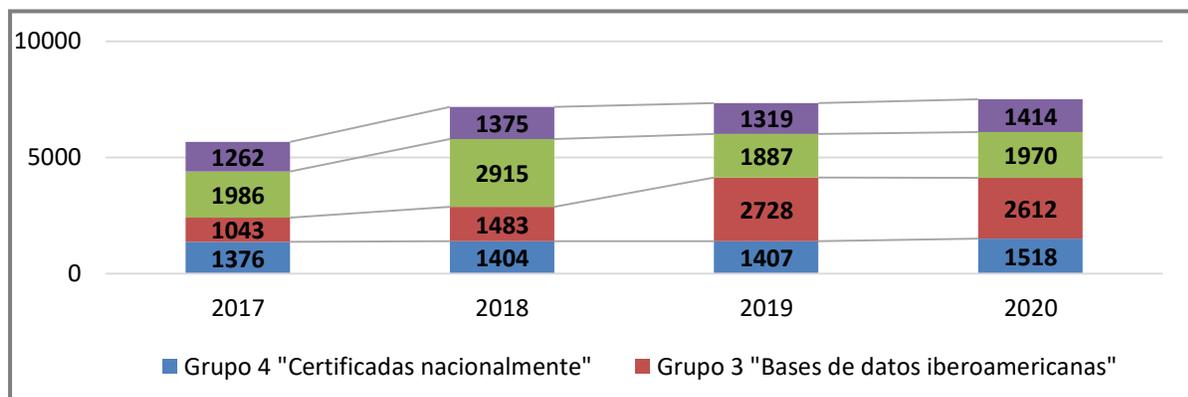


El indicador de premios provinciales de Innovación Tecnológica presenta una tendencia estable aunque también decrece en el último año.

Publicaciones de artículos científicos. El comportamiento de las publicaciones totales en revistas científicas indexadas en el periodo analizado muestra crecimiento, en los tres últimos años superando las 7 000 publicaciones totales.

Las publicaciones en el Grupo I experimentan un crecimiento de 7% respecto al último año insuficiente para los empeños que se quieren lograr en lo relativo a la visibilidad de la ciencia universitaria en revistas de “corriente principal”. En el Grupo II también se crece ligeramente respecto al año anterior en un 4,3% cifra insuficiente también a efectos de lograr elevar la visibilidad de la ciencia universitaria, las diferencias con respecto a los dos primeros años del ciclo son debido a la inserción de las bases de datos RedALyC y DOAJ en este grupo, la que fueron posteriormente retiradas. El Grupo III disminuye ligeramente respecto al año anterior en 118 artículos. El Grupo IV se mantiene con muy poca variación.

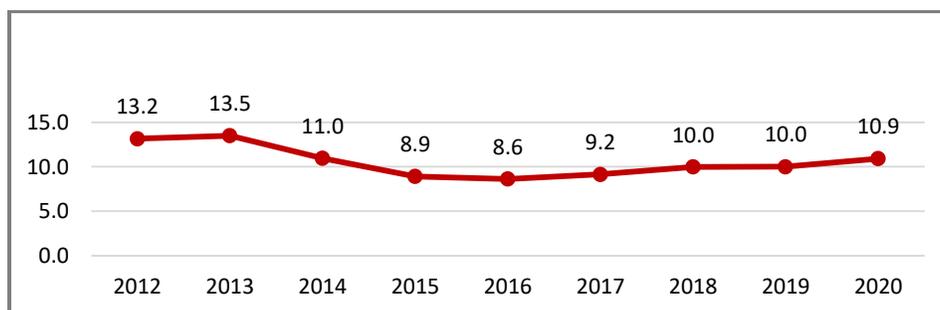
Figura 5. Publicaciones en revistas por grupos de relevancia



Fuente: SIEC Modelo 223.090 del 2021 de las universidades y ECTI.

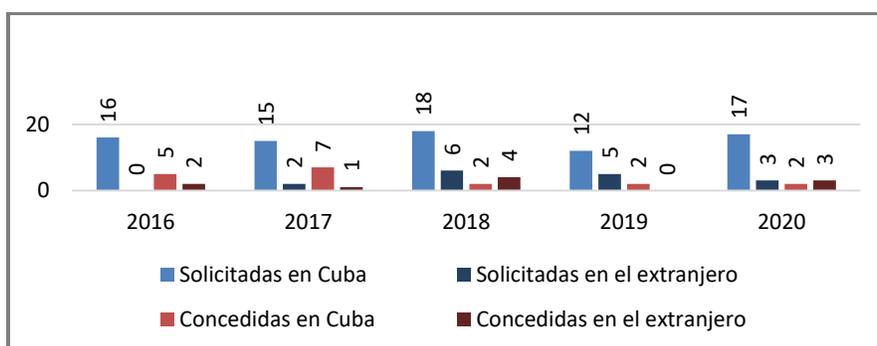
Para complementar el análisis se construye la gráfica de las publicaciones en revistas del Grupo 1 por cada cien especialistas equivalentes del 2012 a la fecha, en el comportamiento del indicador se ve el periodo anterior al proceso de integración, que provocó un descenso en e mismo, alcanzando su punto más bajo en 2016 con la culminación del mismo, el indicador se ha ido recuperando paulatinamente, aunque todavía no alcanza los niveles anteriores a la integración.

Figura 6. Publicaciones en Grupo 1 por cada 100 profesores equivalentes



Patentes de invención. El indicador no logra superar el estancamiento presentado en periodos anteriores.

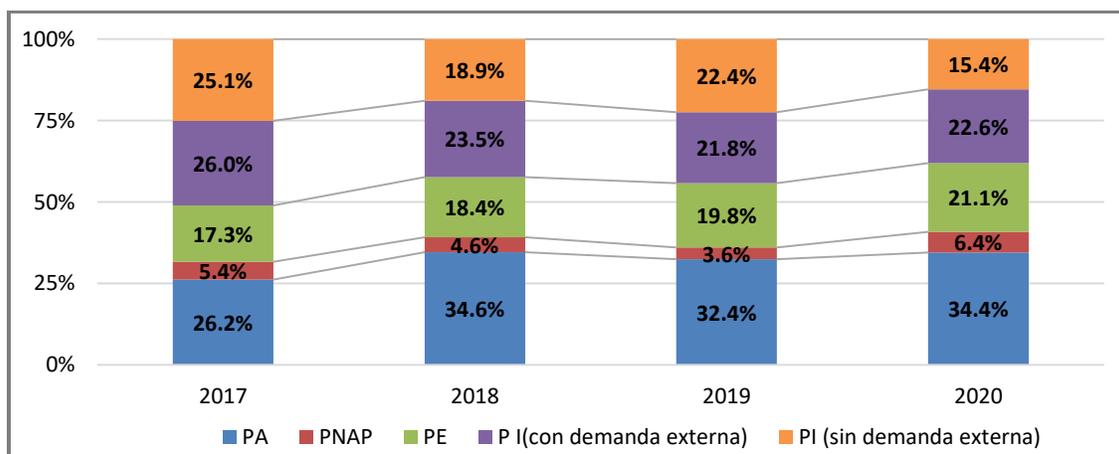
Figura 7. Patentes solicitadas y concedidas



Estructura del plan de proyectos de investigación. Los proyectos I+D+i con demanda externa por los diferentes actores del sistema en periodo 2013-2016, avanzó desde un 50,2% hasta un 74,8% al cierre del periodo en 2016, en el actual periodo de planificación estratégica hemos ido por más y se ha logrado avanzar desde un 74,9% en 2017 hasta el 84,6% alcanzado este año, que constituye un cierre estadístico ya que cambió le estructura del sistema de programas y proyectos. Esto constituye un logro de la gestión de la ciencia universitaria ya que se planificaron metas ambiciosas para mejorar este significativo indicador, ya que la asociación de los proyectos de I+D+i a determinados programas, conlleva a una validación ex-ante de la ciencia que se hace en las universidades, la demanda externa es muestra su la pertinencia social.

En todos los casos se trabaja acorde a la responsabilidad nacional contraída, la organización de la actividad científica continúa enfatizando en los enfoques multidisciplinarios en los marcos de los propios programas y la orientación a la innovación. Ello se expresa en el trabajo de los grupos de expertos con participación de diversas áreas universitarias y otras entidades.

Figura 8. Evolución de la estructura de los proyectos de investigación



Fuente: SIEC modelo 223.090 de las universidades y ECTI (2020).

Estado de la actualización de las ECTI y Centros de Estudios del MES. Acorde con las nuevas políticas se constituyeron y registraron como sociedad mercantil dos Parques Científico Tecnológicos (PCT) auspiciados por el MINCOM (UCI, UM), dos empresas de interfaz (CUJAE, UCLV) y se concluyó la formulación de la fundación (UH) recientemente constituida, que deben aportar significativamente a la relación con el sector productivo. Fueron también aprobados como nuevas ECTI un Centro de Investigaciones (UO), un Centro de Servicios Científico Tecnológicos (UA) y tres Unidades de Desarrollo Investigación (UH, UNISS, UG) como nuevas ECTI. Además se ratificaron las 22 ECTI existentes anteriormente. En el periodo analizado fueron aprobados cinco nuevos centros de estudios uno de la UCF y cuatro de la UH alcanzando ya la cifra de 120.

Los indicadores analizados aún no logran convertirse en una herramienta efectiva para impulsar la producción científica con la misma dinámica en todas las universidades, por lo que se hizo necesaria una revisión crítica y su reajuste.

Para llevar a cabo este proceso se ha implementado un proyecto de investigación asociado al Programa Sectorial de Educación Superior para la medición de la actividad de CTI en la organización, el mismo tiene entre sus objetivos el perfeccionamiento del actual sistema de indicadores sobre la base de un estudio en profundidad, así mismo, se aprecia toda que la información primaria necesaria recogida por el Sistema de Información Estadística Complementario (SIEC) debe ser revisada. Para esta nueva etapa se hace necesario ir madurando algunos cambios y modificaciones a los indicadores base. Además, en correspondencia con la proyección de la estrategia de CTI se hace necesario tener en cuenta los referentes que a continuación se detallan:

- *Revisión de los actuales grupos para la clasificación de las publicaciones.*

De acuerdo con la necesidad y relevancia que tienen las publicaciones para la gestión de la CTI en las universidades, resulta conveniente precisar algunos elementos que contribuyan a establecer una política para las publicaciones científicas en revistas especializadas, para ello se deben revisar los grupos de base de datos, teniendo en cuenta los cambios en el *Web of Science*, incluir nuevas herramientas y las métricas alternativas.

- *Incluir en el sistema indicadores financieros de las actividades de CTI.*

Está previsto que la organización utilice también indicadores llamados de "entrada", entre los cuales están los indicadores financieros, a partir de la actividad autofinanciada de CTI en las entidades presupuestadas a partir de la Resolución 128/2020 del MFP, no obstante faltaría aún incluir la participación de los profesores en las actividades de CTI universitaria reflejada en el equivalente de dedicación plena (EDP) que es uno de los indicadores más complejos y a su vez más importantes para la estimación de las actividades de CTI en el sector de la Educación Superior.

- *Tener en cuenta los indicadores de formación doctoral.*

Para esta versión de los indicadores la Dirección de Educación de Posgrado implementa sobre la base de la información primaria recogida en el modelo estadístico, indicadores relacionados con la formación doctoral y la formación para la ciencia, que serían incorporados dentro del grupo de indicadores de CIENCIA.

- *Perfeccionar los indicadores de la Gestión Universitaria de Conocimiento y la Innovación para el Desarrollo Local.*

Uno de los retos actuales, es la necesidad de realizar una mejor medición de impactos de la producción, distribución y uso del conocimiento relevante para el desarrollo local y construir un sistema de indicadores que tengan en cuenta las nuevas normas jurídicas al respecto.

- *Buscar la forma de tomar en consideración los Ranking de universidades*

En cierto momento se propuso la utilización del SCImago Institutions Ranking (SIR) como una de las medidas del desempeño de las universidades cubanas. Es de interés volver a retomar su incorporación al sistema.

- *Medición de la contribución de las universidades en el proceso innovativo de las empresas y entidades nacionales.*

Cuando se mide la innovación, se miden, beneficios, nuevos productos introducidos y patentes utilizadas, entre otras, sin embargo, no se tienen en cuenta los elementos del proceso innovativo.

Por ejemplo, las relaciones con las universidades donde se realiza la investigación, es necesario la construcción de indicadores que ayuden a comprender el proceso impulsor de innovación desde la propia universidad, en este sentido son relevantes para la medición las co-publicaciones, las co-patentes, los co-proyectos de I+D, los co-premios, con las entidades de la práctica social y las citas de publicaciones en patentes, como expresión de innovación, interconexión y resultados con esas entidades, así como otros indicadores de la vinculación universidad sector productivo como los contratos por servicios científico tecnológicos, asesorías, consultorías y capacitación asociada a la transferencia tecnológica.

Conclusiones

Bajo las circunstancias actuales y el complejo desarrollo de la sociedad cubana, el proceso de medición de la actividad de CTI en las universidades y ECTI se enfrenta varios retos que deben de ser abordados, en primer lugar incrementar del uso de los indicadores de ciencia tecnología e innovación, con mayor peso en la innovación, para el apoyo a la toma de decisiones en la planificación estratégica 2021–2026 de la organización, unido al desarrollo de nuevos indicadores que incorporen elementos sobre técnicas bibliométricas; gastos corrientes de las actividades de CTI en universidades; el equivalente de dedicación plena de los profesores; la formación del potencial humano para la ciencia; la gestión universitaria del conocimiento y la innovación para el desarrollo local; los rankings internacionales de universidades pertinentes y la participación de las universidades en el proceso innovativo de empresas y entidades nacionales, también se debe lograr una alineación eficaz entre las prioridades nacionalmente establecidas, los aspectos que determinan la calidad de la actividad investigativa, la interdisciplinariedad y el impacto social de los resultados científicos, junto a la incorporación a profundidad los aspectos pertinentes contenidos en los documentos del VIII Congreso del PCC.

Bibliografía

- Arencibia Jorge, R., & Moya Anegón, F. (2008). La evaluación de la investigación científica: una aproximación teórica desde la cienciometría. *Acimed*, 17(4). Recuperado el 21 de 7 de 2016, de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1024-94352008000400004&lng=es&nrm=iso&t
- CEPAL. (1996). *Anuario Estadístico de América Latina y el Caribe*. Recuperado el 20 de 7 de 2016, de <http://www.eclac.org/publicaciones/xml/7/35327/ANUARIO2006.pdf>
- Díaz Pérez, M. (2009). Situación de las metodologías para la medición de la ciencia, la tecnología y la innovación en América Latina. *Acimed*, 19(4). Recuperado el 20 de 7 de 2016, de <http://scielo.sld.cu/pdf/aci/v19n4/aci09409.pdf>
- González Rodríguez, W., Benítez Cárdenas, F., & García Cueva, J. L. (2001). La utilización de un sistema de indicadores de ciencia y tecnología para la gestión de la actividad de investigación en las universidades cubanas. *V Taller Iberoamericano e Interamericano de Indicadores de Ciencia y Tecnología*. Montevideo.
- MES. (2010). *ANEXO 3 Normativas para registrar y reportar las publicaciones científicas*. Ciudad de La Habana: Editorial Universitaria.
- Ministerio de Educación Superior. (2000). *Sistema de indicadores de Ciencia y Tecnología 2001 - 2005*. Ciudad de La Habana: Editorial Universitaria.

Ministerio de Educación Superior. (2017). *Informe de Balance de los Objetivos 2016*. La Habana: Editorial Universitaria.

OCDE. (2003). *Versión española de la sexta edición Manual de Frascati. Propuesta de norma práctica para encuestas de investigación y desarrollo experimental*. Recuperado el 21 de 7 de 2016, de <http://redc.revistas.csic.es/index.php/redc/article/viewFiles/200/255>

Prat, A. M. (2003). *La importancia de medir la producción científica*. Obtenido de <http://www.ricyt.org/interior/difusion/pubs/elc2003/8.pdf>

Quevedo, V., Chía, J., & Rodríguez, A. (2005). *Midiendo el impacto*. La Habana: Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente.

Sancho Gómez, R. (1990). Indicadores bibliométricos utilizados en la evaluación de la ciencia y la tecnología. *Rev Esp Docum Cient*, 13(3-4), 842-65.