

# GConocimiento

*Energía para el Desarrollo*

Volumen 7; Número 6; junio 2016

ISSN 2219-6927

## Nota Editorial

*Estimadocolega:*

*Una vez más nos satisface constatar la evolución que ha tenido la gestión del conocimiento, la cual ha estado en correspondencia con el papel que le ha tocado jugar como soporte para el desarrollo de la ciencia.*

*Tecnologías emergentes como la **biotecnología, tecnologías de la información y las neurociencias cognitivas** demandan proyectos de alta complejidad, los que dependen, fundamentalmente, del conocimiento que debe generarse, gestionarse e insertarse en el ciclo de vida de los mismos.*

*En este boletín presentamos la investigación conjunta entre el Centro de Aplicaciones Tecnológicas y Desarrollo Nuclear (CEADEN) de Cuba y el Instituto Nacional de la Propiedad Industrial de Brasil con el título: **Generación de conocimientos y tecnologías sanitarias: nanoionios de carbono**, cuyo objetivo es generar y gestionar el conocimiento que permita dar respuesta a las necesidades de las diferentes etapas del ciclo de vida del proyecto de I+D+i: nanoionios de carbono (CNO) y, en especial, de su posible utilización en el campo de la salud.*

*La Dra. Cecilia Martín del Campo de la Universidad Autónoma de México (UNAM) da detalles de sus investigaciones en la gestión del conocimiento nuclear y los ingredientes de una receta de la “cultura de la gestión de conocimiento nuclear”*

*De esta universidad se presenta al Instituto de Ciencias Nucleares (ICN) de la UNAM, con más de 48 años de historia.*

*Como siempre, esperamos que el boletín le resulte de interés.*

*Irayda Oviedo Rivero  
Especialista de CUBAENERGIA*

**Tema del Mes**

**Mural Institucional**

**Página del Experto**

**La Agenda**

**Universo GC**

**Políticas**

**Centro de Gestión de la Información y Desarrollo de la Energía (CUBAENERGÍA)**

Calle 20 No 4111e/ 18ª y 47, Playa, La Habana, CUBA. Teléfono: 72027527.

**Compilación y Maquetación:** Grupo de Gestión de Información **Edición:** Lourdes Gonzalez Aguiar

Cualquier sugerencia y comentario escribir a: [gconocimiento@cubaenergia.cu](mailto:gconocimiento@cubaenergia.cu)

**Publicación mensual RNPS 2260**

Puede descargar sus ediciones en <http://www.cubaenergia.cu>

## GENERACIÓN DE CONOCIMIENTOS Y TECNOLOGÍAS SANITARIAS: NANOONIONS DE CARBONO

Rev. cuba. inf. cienc. salud vol.27 no.1 La Habana ene.-mar. 2016

**Beatriz Moraima García Delgado.** Centro de Aplicaciones Tecnológicas y Desarrollo Nuclear (CEADEN). La Habana, Cuba. Email: [beatrizgarcia@infomed.sld.cu](mailto:beatrizgarcia@infomed.sld.cu)

**Luis Felipe Desdín García.** Centro de Aplicaciones Tecnológicas y Desarrollo Nuclear (CEADEN). La Habana, Cuba.

**Luciene Ferreira.** Centro de Aplicaciones Tecnológicas y Desarrollo Nuclear (CEADEN). La Habana, Cuba.

**Gaspar Amaral.** Centro de Aplicaciones Tecnológicas y Desarrollo Nuclear (CEADEN). La Habana, Cuba.

**Thais Talita Ferreira Soares.** Instituto Nacional de la Propiedad Industrial. Brasil.

### INTRODUCCIÓN

Desde fines del siglo pasado ha crecido de manera acelerada el estudio de los fenómenos y la manipulación de los materiales a escala atómica, molecular y macromolecular, en las que sus propiedades difieren significativamente de aquellas que exhiben estos en la macroescala. Estas investigaciones están dirigidas a observar, medir y comprender las variaciones de las propiedades y las reactividades como función del tamaño y las formas,<sup>1-3</sup> y obedecen a diferentes aspectos, entre los que se encuentran, los cambios de tamaño y áreas superficiales.<sup>4</sup>

Los resultados de las referidas investigaciones son empleados para el diseño, la caracterización, la producción y la aplicación de estructuras, dispositivos y sistemas por medio del control de sus formas y dimensiones a escala nanométrica.<sup>3-10</sup> Este campo emergente se conoce como Nanotecnologías y a los nuevos materiales -que se obtienen con un control de sus propiedades a la referida escala- se les denomina nanomateriales.

Entre los nanomateriales más promisorios se encuentran las nuevas formas alotrópicas del carbono, integrantes de la familia de los fullerenosa.<sup>11-15</sup> Un miembro significativo de esta familia son los Carbon Onions (CNO)<sup>b</sup>. Las investigaciones sobre las propiedades de esta nueva familia de alótropos de carbono se desarrollan de manera acelerada. Se reportan un número creciente de aplicaciones, entre las que se pueden mencionar, su uso como: catalizador, blindaje contra la radiación electromagnética, aditivo para lubricantes, trazador fluorescente, componente para la producción de súper condensadores, entre otras.<sup>16-18</sup> Se experimentan nuevos métodos de síntesis, purificación y funcionalización de estas nanoestructuras.<sup>19</sup> En específico, en el caso de las aplicaciones de los nanonions a las tecnologías sanitarias, los reportes han comenzado en el último quinquenio y se señalan en este artículo.

De las consideraciones previas se infiere la complejidad de los proyectos de I+D+i en este campo, que al igual que en el caso de las restantes tecnologías emergentes (biotecnología, tecnologías de la información y las neurociencias cognitivas),

dependen fundamentalmente del conocimiento que debe generarse, gestionarse e insertarse en el ciclo de vida de los referidos proyectos, los cuales se ejecutan en escenarios competitivos y cambiantes, llenos de amenazas y retos en un mundo altamente globalizado.

En el caso específico de las nanotecnologías, este proceso es más complejo, pues es una temática multidisciplinaria en la cual se vuelve muy complicado establecer una estrategia de búsqueda. En los últimos años se han publicado numerosos estudios que analizan aspectos, tales como la diversidad de términos sumamente variados y el impacto que esto tiene a la hora de definir los campos de búsquedas, la importancia de la visualización.<sup>20-24</sup> Se plantea que, adicionalmente, la estrategia actualizada revela la importancia para la nanotecnología de algunas categorías emergentes de temas citados, particularmente en las ciencias biomédicas, que sugieren, además, una ampliación del dominio de los conocimientos en nanotecnología.<sup>24</sup> La generación de conocimiento durante el ciclo de vida de un proyecto de I+D+i es de gran valor, tanto en su fase de gestación como de aprobación y ejecución. La inserción de un nuevo conocimiento generado en las diferentes etapas del ciclo de vida de los proyectos permitirá obtener productos, tecnologías y servicios con un alto valor, basado en los activos intangibles generados en el proceso de I+D+i.<sup>25-28</sup> Desde el momento en que se comienza a gestar una propuesta de proyecto y/o de un banco de proyectos, es de vital importancia contar con una metodología que permita la gestión y la generación del conocimiento necesario para cada fase del ciclo de vida. Las etapas de gestación y de aprobación son sumamente importantes, pues de ellas depende, en gran medida, el impacto de los resultados que se obtengan al final. La identificación de las necesidades y/o problemática es un factor crítico. En esta etapa la evaluación técnico-económica es un elemento indispensable y las salidas de estas fases van a permitir la toma de decisiones para la selección y la aprobación de las propuestas de los proyectos de I+D+i (Fig. 1). Es imprescindible dejar claro que en la presente investigación se gestiona y gerencia el conocimiento para diferentes tipos de estudio, que deben dar respuesta de forma integral a las necesidades del proyecto en sus diferentes fases.

Este concepto integrador de "gestión y generación del conocimiento" se adecua conceptualmente a su socialización con las diferentes etapas del ciclo de vida de los proyectos de I+D+i. Numerosos y diversos son los estudios que reporta la literatura relacionados con las nanotecnologías. De esto se deduce que es fundamental contar con un basamento metodológico y conceptual que permita la identificación de metodologías, herramientas, estilos de trabajos y otros.<sup>29-30</sup>

A partir de lo anterior se puede plantear que la aplicación de una metodología adecuada es fundamental para generar el conocimiento necesario que, al ser introducido en la práctica social, dé respuesta a las necesidades del usuario. En este artículo se utiliza la información contenida en los documentos de patentes. La segunda mitad del siglo XX fue testigo del surgimiento del uso de la información contenida en los documentos de patentes. El desarrollo pujante de las tecnologías de la información y de las comunicaciones en las últimas décadas -unido al acceso a múltiples bases de datos de patentes y del desarrollo de herramientas automatizadas- han permitido incrementar el acceso a esta valiosa información.

La publicación de una patente solicitada o concedida consta de tres partes fundamentales: datos bibliográficos, memoria descriptiva y reivindicaciones, en las cuales se puede encontrar información de tipo legal, comercial y técnica.<sup>31</sup>

Este trabajo tiene como objetivo generar y gestionar el conocimiento que permita dar respuesta a las necesidades de las diferentes etapas del ciclo de vida del proyecto de I+D+i: nanooxiones de carbono (CNO) y, en especial, de su posible utilización en el campo de la salud.

### MÉTODOS

Para lograr el objetivo propuesto se utilizó la metodología para la generación y gestión del conocimiento (MGGC) y como fuente de información se utilizó, fundamentalmente, la información contenida en los documentos de patentes, la cual fue procesada para su posterior análisis. Se revisó la literatura no patente relacionada con esta temática (Fig. 2)

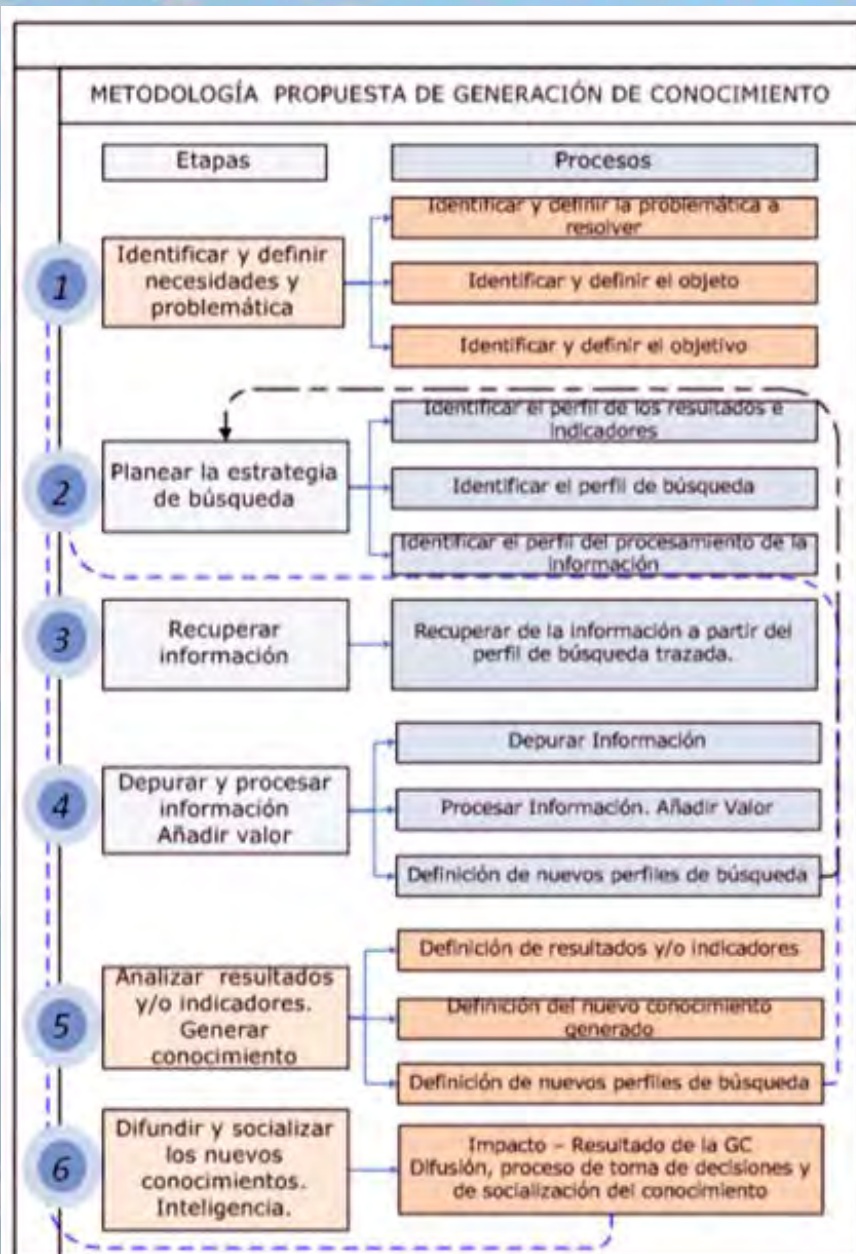


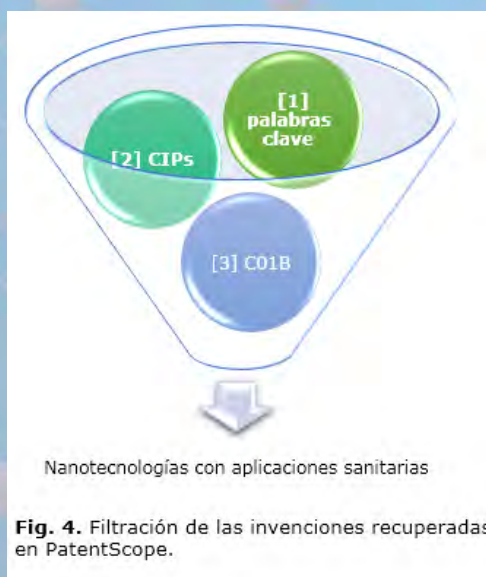
Fig. 2. Metodología de gestión y generación del conocimiento.

La metodología de generación de conocimiento utilizada es sistémica y su ciclo de vida está integrado por 6 etapas, con un total de 14 procesos. Esta metodología se diferencia, con respecto a otras descritas en la literatura, en que centra su principal atención en la identificación de las necesidades de los usuarios, así como en generar un nuevo conocimiento que dé respuesta a esas necesidades y que al insertarse en la problemática mediante la toma de decisiones y acciones concretas, conduzca a un impacto positivo en la fase correspondiente del ciclo de vida del proyecto. La etapa 1 corresponde a un factor crítico para la generación y gestión del conocimiento (Fig. 3).<sup>23-24</sup>

En la etapa 2, a partir de las definiciones y caracterizaciones obtenidas en la etapa 1 se identificaron:

- Perfil de los resultados e indicadores a obtener.
- Perfil de búsqueda.
- Perfil del procesamiento de la información.
- Palabras clave: nanoonion(s), nano-onion(s), onion-like fullerene, nano onions, carbón nanoonions.

Se identificaron las clasificaciones internacionales de patentes (CIP) para las invenciones recuperadas en PatentScopedy; se aplicó un primer filtro con el fin de separar los diversos campos de conocimientos en los que los nanotubos de carbono se utilicen. Un segundo filtro fue utilizado para una CIP específica (C01B), identificada de interés para este estudio. El tercer filtro fue aplicado con el objetivo de recuperar las invenciones que reivindican nanotubos de carbono con aplicaciones en el área sanitaria (Fig. 4). En las etapas 3 y 4 se recuperó la información, se depuró y se procesó.



Se recuperaron las patentes concedidas por la Oficina de Marcas y Patentes de Estados Unidos (USPTO), así como sus citas (anteriores y posteriores). Se utilizó la base de datos de USPTO por diferentes motivos, entre los que se encuentran que, por lo general, es una de las oficinas donde se deposita una parte significativa de las solicitudes de invenciones relacionadas con las tecnologías emergentes. El formato en que brinda la información sobre las citas la hace muy amigable con el usuario y, por otro lado, la forma en que incluyen

las citas en los reportes las hace ser una fuente imprescindible para los estudios de citase. Por último, este trabajo es una continuación del realizado en el año 2013,<sup>32</sup> que se centra, entre otros aspectos, en el estudio de las citas de patentes en USPTO.

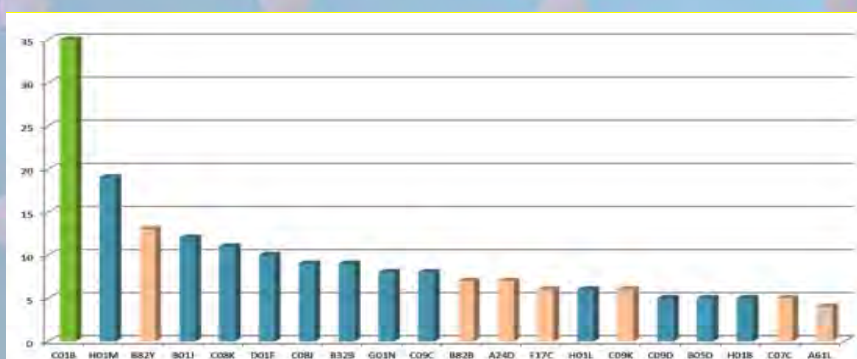
Se recuperó información no patente relacionada con el uso, en general, de los nanoonions y en especial aquellos relacionados con las tecnologías sanitarias. Se realizó la búsqueda y recuperación de la información no patente en los sitios web: Google Scholar (<http://www.scholar.google.es/>) y Microsoft Academic Search (<http://academic.research.microsoft.com/>). Se analizó la información y se generó un nuevo conocimiento (etapa 5), el cual fue discutido con el jefe de proyecto, con el objetivo de precisar si da respuesta a sus necesidades. En la última etapa (etapa 6) se introdujo el conocimiento generado en el proyecto.

## RESULTADOS

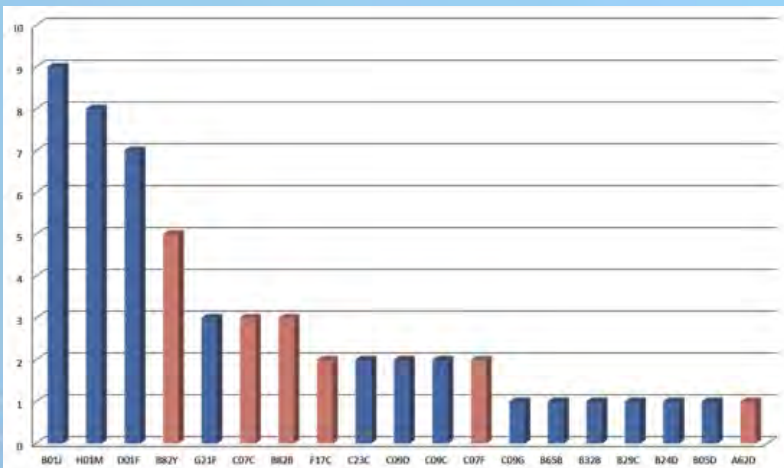
Se partió de la siguiente estrategia de búsqueda:

- Campo: Claim.
- Palabras clave: nanoonion(s), nano-onion(s), onion-like fullerene, *nano onions*, carbón nanoonions.
- Base de datos: PatentScope.

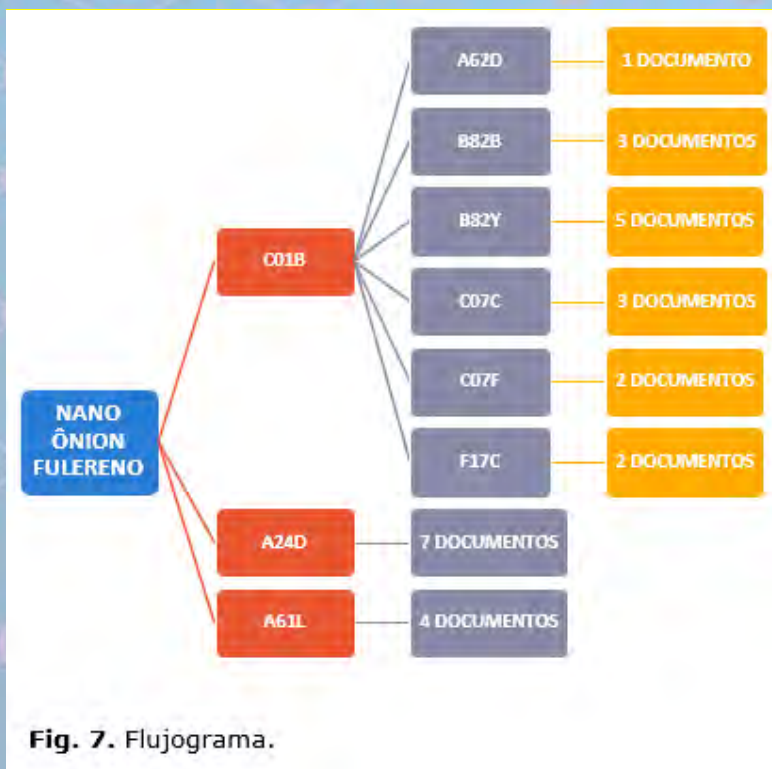
Como parte de las CIP relacionadas con la búsqueda por palabras clave se usaron, como criterio de filtración, las clasificaciones correspondientes a inventos con posibles aplicaciones sanitarias: A24D, A61L, B82B, B82Y, C01B, C07C, C09K y F17C. En la figuras 5 y 6 se puede observar que el mayor porcentaje de invenciones recuperadas corresponde a la clasificación C01B, relacionadas con los procesos de síntesis de compuestos de carbono, lo que concuerda con el hecho de que se está en presencia de un período de surgimiento de este campo, al igual que el predominio del proceso de síntesis, al estudiar, de manera cuantitativa, las diferentes etapas de los procesos practicados para los nanoonions de **carbono**. Por otro lado, se observan las IPC que están vinculadas a las invenciones clasificadas en esas categorías. Al filtrar la información, se obtiene el flujograma que se muestra en la figura 7.



**Fig. 5.** Distribución, según las clasificaciones internacionales de patentes, de las invenciones recuperadas a partir de la estrategia de búsqueda trazada.



**Fig. 6.** Distribución de las invenciones recuperadas en las clasificaciones internacionales de patentes.



**Fig. 7.** Flujograma.

Los filtros aplicados en este análisis permitieron recuperar 31 documentos de patentes cuyos objetos pueden estar relacionados con la utilización de nanotubos de carbono con tecnologías sanitarias. De los 31 documentos analizados, 12 poseían vínculos con áreas científicas (3 de estos documentos no tenían relación explícita con la utilización de los nanoonions con productos sanitarios).

El estudio realizado de redes y clústeres para patentes concedidas por USPTOg dio como resultado que existe un clúster principal conformado por cinco patentes interrelacionadas por citas anteriores, donde se pudo visualizar, de manera muy rápida, la fecha de prioridad, los inventores, los titulares y la clasificación CIP.

A partir de las invenciones identificadas en el referido estudio, así como de sus inventores y titulares, se actualizó el estudio (22/02/2015), se obtuvieron las patentes y sus citas y se identificó en una red un clúster integrado por cinco patentes con aplicaciones biomédicas de los nanoonions (Fig. 8). Las invenciones que conforman el clúster tienen fecha de prioridad comprendidas en el período 2007 al 2010, de esto se ve que existe una actividad inventiva reciente en esta temática. Se identificó que las cinco patentes que conforman este clúster tienen como uno de sus inventores a Fanqing Chen Frank del Lawrence Berkeley National Laboratory. Estas patentes fueron concedidas recientemente por lo que aún no se encontraron citas posteriores. La búsqueda de información no patente relacionada con los nanoonions y las tecnologías sanitarias permitió identificar algunas investigaciones, investigadores e instituciones que trabajan en esta dirección en diferentes países. Se han publicado diversos estudios dirigidos a la purificación y funcionalización de los nanoonions.<sup>33</sup> Estos son unos de los aspectos más interesantes para la obtención de productos destinados a las tecnologías sanitarias y, en especial, a la rama biomédica.

Entre los estudios realizados relacionados con la rama biomédica se destacan los de la Dra. Silvia Giordanih.<sup>34</sup> Otros investigadores han dirigido sus estudios a comparar la influencia citológica de los nanomateriales con diferente estructura<sup>35</sup> y otros, hacia las aplicaciones de luminiscencia de las nanoprobos para investigaciones clínicas con el supuesto beneficio de la explotación y el desarrollo de *high-performance nanoprobos* para la bioimagen *in vivo*.<sup>36</sup> Las publicaciones científicas relacionados con la purificación y funcionalidad de los nanoonions, así como con las aplicaciones sanitarias, sobre todo las biomédicas corresponden fundamentalmente, a la última década y muy en especial al presente quinquenio.

#### *CONSIDERACIONES FINALES*

---

La generación y gestión del conocimiento es una herramienta eficaz para dar respuesta a las necesidades de las diferentes etapas del ciclo de vida del proyecto de I+D+i, especialmente en las tecnologías emergentes, como es el caso de los proyectos relacionados con las nanotecnologías y las tecnologías sanitarias. La aplicación de la Metodología de Gestión y Generación de Conocimiento permite identificar las necesidades del proyecto y definir objeto y objetivos, así como la estrategia de búsqueda e indicadores, entre otros aspectos, que permiten dar respuesta a las necesidades del proyecto al socializarse los resultados.

El conocimiento generado en el estudio realizado, en el período 2012-2013 permitió redireccionar los objetivos estratégicos del Proyecto de I+D+i: "nanoonions de carbono (CNOs)". El estudio actual, del que son parte los resultados expuestos en este artículo, ha permitido identificar el estado del arte, las tendencias en el desarrollo de nuevos procedimientos de obtención, purificación, funcionalización de los nanoonions, así como la diversificación de su empleo, sobre todo en el campo de las tecnologías sanitarias. En este trabajo se identificaron las invenciones solicitadas y concedidas, relacionadas con el objeto de estudio, así como sus inventores, titulares, año de solicitud y concesión, clúster de citaciones de patentes de interés y se identificaron, a partir de la literatura no patente, investigaciones de punta que permiten definir pautas para la continuación de este estudio.



Los conocimientos generados en la investigación han sido decisivos para definir los objetivos específicos del proyecto. En particular, se concluyó que los nanoonions por su tamaño y su estructura tienen una gran analogía con determinados virus, por lo que pudieran emplearse como sondas para el estudio del sistema inmune. Por otro lado, se evidenció que sus propiedades fluorescentes hacen de esta nanoestructura un candidato promisorio para su empleo en diagnosticadores *in vitro* para una variada gama de enfermedades.

#### BIBLIOGRAFÍA

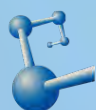
---

1. Poole C, Owens C. Introduction to Nanotechnology. Hoboken, New Jersey: John Wiley and Sons Inc.; 2003.
2. Foresight Review of Nanotechnology. The next Industrial Revolution. Lloyd's Register Foundation. Report Series: No. 1; 2014.
3. Naguib M, Mochalin M, Barsoum M, Gogotsi Y, Xenos M. A new family of two-dimensional materials. *Advanced Materials*. 2014;26:992-1005.
4. Bhushan B. Springer handbook of nanotechnology. Springer-Verlag Heidelberg. 2004;(99):145.
5. Korvink J, Greiner A. Semiconductors for micro and nanotechnology: an introduction for engineers. WILEY-VCH; 2002.
6. Bhatia S, Raman A, Lal N. The shift from Microelectronics to Nanoelectronics: a review. *Internat J Advanc Res Comp Communic Engin*. 2013;(2):11.
7. Kuzhir P, Paddubskaya A, Maksimenko S, Shenderova O. Onion-like carbon in microwave applications. *Nano Studies*. 2011;(4):103-12.
8. Reguera E. Almacenamiento de hidrógeno en nanocavidades. *Rev Cubana Fís*. 2009;26(1):3-14.
9. Diloyan G, Margolin A, Drangai L, Gururajan G. Novel fullerene-like inorganic nanoparticles of tungsten disulfide (if WS<sub>2</sub>) as a superior lubricant. *Proceeding of the STLE Annual Meeting & Exhibition*; 2014:18-22.
10. Varghese S, Kuriakose S, Jose S. Antimicrobial activity of carbon nanoparticles isolated from natural sources against pathogenic gram-negative and gram-positive bacteria. *J Nanosc*. 2013 [citado 30 de enero de 2015]. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1155/2013/457865>
11. The UK Intellectual Property Office. Graphene. The worldwide patent landscape in 2013 [citado 30 de enero de 2015]. Disponible en: <http://www.ipo.gov.uk/informatics>
12. Martín N. The Revival of Fullerenes? *The Electrochemical Society Interface*. 2013. p. 51-6.
13. Soukiassian P, Ramachandra M. Carbon-based nanoscience and nanotechnology: where are we, where are we heading? (Editorial). *J Phys D: Appl Phys*. 2010;43(37030):1.
14. Prasek J, Drbohlavova J, Chomoucka J, Hubalek J, Jasek O, Adamc V, Kizek R. Methods for carbon nanotubes synthesis: review. *J Mater Chem*. 2011;21:15872-84.
15. Endo M, Iijima S, Dresslhaus M. Carbon Nanotubes. Elsevier Science Limited; 1996.
16. Sattler K. Handbook of Nanophysics. Clusters and Fullerenes. Boca Raton, EE.UU.: Taylor and Francis Group, LLC; 2011.
17. Gao Y, Zhou Y, Qian M, He XN, Redepenning J, et al. Chemical activation of carbon nano-onions for high-rate supercapacitor electrodes. *Carbon*. 2013;51:52-8.
18. Xu B, Yang X, Wang X, Guoa J, Liu S. A novel catalyst support for DMFC: Onion-like fullerenes. *J Pow Sour*. 2006;162:160-4.

19. Borgohain R, Yang Y, Selegue J, Kim D. Controlled synthesis, efficient purification and electrochemical characterization of arc-discharge carbon nano-onions. *Carbon*. 2014;66:272-84.
20. Arora SK, Porter AL, Youtie J, Shapira P. Capturing new developments in an emerging technology: an updated search strategy for identifying nanotechnology research outputs. *Scientometrics*. 2013;95(1):351-70.
21. Kay L, Porter AL, Youtie Y, Rafols I, Newman N. Mapping Graphene Science and Development: Focused Research with Multiple Application Areas. *Bulletin of the American Society for Information Science and Technology*. 2015 [citado 20 de abril de 2015];41(2):22-5. Disponible en: <http://www.researchgate.net>
22. Ma J, Porter AL. Analyzing patent topical information to identify technology pathways and potential opportunities. *Scientometrics*. 2015;102(1):811-27.
23. Zhou X, Porter AL, Robinson DK, Shim MS, Guo Y. Nano-enabled drug delivery: A research profile. *Nanomedicine: Nanotechnology, Biology and Medicine*. 2014;10(5):889-96.
24. Ye X, Liu Y, Porter AL. International collaborative patterns in China's nanotechnology publications. *Int J Technol Manag*. 2012;59(3-4):2.
25. Lage A. Las biotecnologías y la nueva economía: crear y valorizar los bienes intangibles. *Biotecnol Aplic*. 2000;17:55-61.
26. García B. Productos naturales y medicamentos: impacto de la utilización de la información de patentes en su desarrollo. *ECIE-LATINPHARMA. Foro Virtual Medicina Tradicional Alternativa y Complementaria: Perspectivas y Avances*; 2007 [citado 20 de enero de 2015]. Disponible en: <http://www.latinpharma.net>
27. García B. Gestión y generación de conocimientos a partir de la información de patentes. *Metodología*. La Habana: Tesis presentada en opción del título de Máster en Gestión de la Propiedad Intelectual. OCPI; 2012.
28. García B, Delgado M, Infante M. Metodología para la generación y gestión del conocimiento para proyectos de I+D+i vista desde sus factores críticos. *Rev Cubana Inform Cienc Sal*. 2014;25(3):285-302.
29. Delgado M, Infante MB, Abreu Y. Vigilancia tecnológica en universidades y centros de investigación. La Habana: VI Simposio de Ingeniería Industrial y Afines. Convención Internacional de Ingeniería y Arquitectura. Palacio de las Convenciones; 2010.
30. Delgado M, Infante MB, Abreu Y, Infante O. Metodología de vigilancia tecnológica en universidades y centros de investigación. *Rev CNIC Cienc Biol*. 2010;41:5.
31. García B, Di Fabio JL. Información de patentes: impacto en el ciclo de vida de los proyectos de I+D+i. Costa Rica: Boletín ACOPI. Academia Costarricense de la Propiedad Intelectual; 2013.
32. Ramírez V. Generación de conocimiento a partir de la información científica y de patentes sobre nanoonions. La Habana: Tesis de Maestría en Gestión de la Propiedad Intelectual. Oficina Cubana de la Propiedad Industrial (OCPI); 2013.
33. Giordani S. Functionalization of CNOs using diazonium chemistry and "click" chemistry. *Org Lett*. 2010;12:840-3.
34. Giordani S. Functionalization of carbon nano-onions for biomedical applications. Riva del Garda: ChemOnTubes; 2014.
35. Jinye Niu, Xu Wanga M. Impact of carbon nanomaterials. *Phys Status Solid*. 2014:1-7.
36. Jianzheng. Luminescent nanoprobe for in-vivo bioimaging. *Trends in Analytical Chemistry*. 2014:112-19.



UNAM



### Instituto de Ciencias Nucleares (ICN) Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM)

<http://www.nuclecu.unam.mx>

El Instituto de Ciencias Nucleares (ICN) de la UNAM tiene 48 años de historia como entidad académica. Forma parte del Subsistema de Investigación Científica y desde sus orígenes se ha distinguido por realizar investigaciones científicas de punta en diversas áreas de la física y la química, tanto en proyectos teóricos como experimentales. El ICN inició como Laboratorio Nuclear y evolucionó de varias maneras antes de convertirse en la dependencia actual.

#### Perfil en Gestión del Conocimiento

---

##### **Comunicación de la ciencia desde el ICN**

Con frecuencia, se concibe a la comunicación de la ciencia como una labor multidisciplinaria que consiste en crear discursos con los cuales el público comprenda y conozca temas de ciencia y tecnología para despertar su interés, y para que reconozca la importancia de la ciencia y la tecnología en su vida. El objetivo de esta perspectiva es promover una actitud positiva o favorable del público hacia a la ciencia y la tecnología.

La perspectiva de la UCC-ICN es distinta. Para nosotros la comunicación pública de la ciencia y la tecnología es una disciplina profesional, interdisciplinaria, que busca intervenir mediante acciones comunicativas horizontales y multidireccionales, en procesos de diálogo y negociación entre aquellos grupos sociales que, de manera voluntaria o involuntaria, se ven involucrados con algún aspecto o instante del desarrollo científico-tecnológico, para generar una transformación en los marcos conceptuales de todos los participantes, a través del entendimiento mutuo. Nuestro objetivo comunicativo es intercultural: cuando nos encontramos, todos cambiamos.

##### **ICN EN LA WWW**

- Transparencia ICN (<http://www.nucleares.unam.mx/transparencia.php>)
- Facebook (<https://www.facebook.com/icnunam?fref=ts>)
- Twitter (<https://twitter.com/icnunam>)
- Youtube (<https://www.youtube.com/user/CANALICNUNAM>)
- Blog Exploradores externos (<http://comunicacionicn.blogspot.mx/>)
- WWW de Exploradores extremos (<http://exploradores.nucleares.unam.mx/>)



## CECILIA MARTÍN DEL CAMPO MÁRQUEZ

Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM)

cecilia.martin.del.campo@gmail.com

### Síntesis Curricular

#### Estudios

- Ingeniera en Energía de la Universidad Autónoma Metropolitana (1979).
- Ingeniera Nuclear del Instituto Nacional de Ciencias y Técnicas Nucleares de Francia (1984).
- Doctora en Ciencias Físicas, especialidad en Física de Reactores Nucleares de la Universidad de París XI - Orsay (1987). Con mención honorífica.
- Diplomado de Capacitación para el manejo del Sistema ENPEP dentro del proyecto: *IAEA National TC-Project MEX/0/012 "Comparative Assessment of Energy Options and Strategies Until 2025"*. Institución: *Argonne National Laboratory* en colaboración con la Secretaría de Energía (2001-2003). México, D.F. a 28 de febrero de 2003.

#### Experiencia laboral

- Profesor de Carrera Titular "C" Tiempo Completo, Definitividad. Facultad de Ingeniería - UNAM. 3 de agosto de 2011 – a la fecha
- Prima al Desempeño del Personal Académico de Tiempo Completo (PRIDE), Nivel D. Enero 2007 – a la fecha.

#### Principales publicaciones

- R. Guzmán, G. Espinosa-Paredes, J. L. François, C. Martín-del-Campo, A. Nuñez-Carrera. "Radiotoxicity of Transuranics Recycling in Heterogeneous Fuel Assemblies for Boiling Water Reactors", *Progress in Nuclear Energy*, Elsevier. JPNE 1250. Publicado en WEB: doi:10.1016/j.pnucene.2010.03.001. Volume 52, Issue 7, Pages 698-706. September 2010.
- J. R. Guzmán, G. Espinosa-Paredes, J. L. François, C. Martín-del-Campo, "A novel method for transuranic fuel design". *Progress in Nuclear Energy*, Elsevier. JPNE 1252. 9p. Publicado en Web: doi:10.1016/j.pnucene.2010.03.003. Volume 52, Issue 7, Pages 689-697. September 2010
- Cecilia Martín-del-Campo, Ricardo Reyes-Ramírez, Juan-Luis François and Arturo G. Reinking-Cejudo. "Contributions to the Neutronic Analysis of a Gas-cooled Fast Reactor". *Annals of Nuclear Energy*, Elsevier. Vol. 38, Issue 6, pp. 1406-1411, ISSN 0306-4549. <http://dx.doi.org/10.1016/j.anucene.2011.01.029>. June 2011.
- José Luis Montes, Juan José Ortiz, Raúl Perusquía, Juan Luis François, Cecilia Martín-del-Campo. "Fuel Lattice Design in a Boiling Water Reactor using an Ant Colony based System". *Annals of Nuclear Energy*, Elsevier. Vol. 38, Issue 6, pp. 1327-1338, ISSN 0306-4549. 10.1016/j.anucene.2011.02.001. June 2011.

- J. L. François, J. R. Guzmán, C. Martín-del-Campo, M. A. Palomera. "Design and optimization of equilibrium reload with MOX fuel with minor actinides". Progress in Nuclear Energy 53 (6) pp 566-570. www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0149197010001356. 2011.
- Cecilia Martín-del-Campo, Juan-Luis François, Guillermo Estrada-Sarti. "Minimal Global Regret Analysis for Electricity Generation Expansion". Energy Sources, Part B: Economics, Planning, and Policy. UESB-2011-0119.

#### Punto de vista del experto

---

#### LA GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO NUCLEAR

### ¿Cuáles son los principales Objetivos de la Gestión del Conocimiento Nuclear?

Los programas eficaces de gestión del conocimiento nuclear tienen los siguientes objetivos:

- Apoyar la operación segura de todas las instalaciones nucleares.
- Lograr ganancias en el desempeño económico y operacional.
- Facilitar la transferencia de conocimiento interorganizacional e intergeneracional.
- Red Latinoamericana para la Educación y la Capacitación en Tecnología Nuclear - LANENT
- Fomentar la innovación • y la cooperación. Mejorar la seguridad y responsabilidad del uso de la información.
- Para lograr estos objetivos, la gestión de conocimiento nuclear deberá integrarse con otras actividades y operaciones de negocio, en todos los niveles, como parte de:
  - Todos los proyectos nucleares grandes.
  - Administración y gobernabilidad (dirección) de todas las organizaciones implicadas en investigación, desarrollo y utilización de energía nuclear y de tecnologías de la radiación.
  - Planes y estrategias nacionales (de gobierno) de desarrollo nuclear.

### ¿A qué se refiere la Cultura de la Gestión del Conocimiento Nuclear?

Los ingredientes de una receta de la "cultura de la gestión de conocimiento nuclear" son:

- Cultura que promueva compartir conocimientos.
- Ser responsable, sin culpar al ambiente (reportar incidentes/eventos como una oportunidad de aprendizaje y compartir lecciones aprendidas).
- Un ambiente de compartir-recompensar.
- Compartir métodos y herramientas de conocimiento en sitio.
- Liderazgo/compromiso de los más altos niveles en la organización.
- Definición muy clara de objetivo/problema a ser abordado y las competencias necesitadas.

Esta cultura difícilmente puede ser adquirida si no es enseñada en un curso dedicado especialmente al tema de la gestión del conocimiento nuclear.

El curso debe tener objetivos claros y un programa bien definido y diseñado con base en procesos pedagógicos y evaluaciones de aprendizaje precisas.

El curso tiene que ser tomado preferentemente durante los estudios profesionales o de grado, o en su defecto durante el periodo de la capacitación en el trabajo en la industria nuclear. Lo más recomendable es que todos los trabajadores de la industria nuclear deben haber tomado el curso sin excepción.

## La Agenda

---

### ESCUELA DE GESTIÓN DE LA ENERGÍA NUCLEAR 2016 - TRIESTE

Fecha: 3/10/2016- 14/10/2016

Lugar: Trieste, Italia

<https://www.iaea.org/nuclearenergy/nuclearknowledge/schools/NEM-school/2016/2016-10-3-14/Poster-snem2016-trieste.pdf>

El evento contará con conferencias magistrales a cargo de destacados especialistas del OIEA sobre temas relevantes para la gestión de programas de energía nuclear. También habrá sesiones prácticas para debatir los temas planteados y las dificultades previstas.

### XIV CONGRESO INTERNACIONAL DE INFORMACIÓN, INFO'2016

Fecha: 31/10/2016- 4/11/2016

Lugar: Palacio de Convenciones de La Habana, Cuba

<http://www.congreso-info.com/>

El XIV Congreso Internacional de Información, Info'2016 abre esta vez sus puertas con diferentes temáticas de interés, en especial, la presentación de trabajos relacionados con la gestión del conocimiento nuclear. El congreso se llevará a cabo del 31 de octubre al 4 de noviembre del 2016 en el Palacio de Convenciones de La Habana, Cuba.

El Comité Organizador recibirá trabajos de investigación, revisión o estudios de casos, específicamente aquellos que aborden la aplicación práctica relacionada con la gestión de información y el conocimiento en las temáticas mencionadas.

## Universo GC

---



### CERN CAPACITARÁ A DOCENTES MEXICANOS

<http://www.lanetweb.org/es/universidad-mexico-cern>  
22/6/2016

La Universidad Autónoma de Sinaloa (UAS), de México, enviará a cuatro docentes para realizar una capacitación en el Centro Europeo para la Investigación Nuclear (CERN), ubicado en Suiza. La iniciativa forma parte del Programa Internacional de Actualización Docente en la Enseñanza Física.

El director general de Escuelas Preparatorias de la UAS, doctor Armando Flórez Arco enfatizó que el apoyo a la enseñanza de la física es estratégico. Con su visita al CERN, el mayor laboratorio de investigación física del mundo, se espera que los docentes logren transmitir lo aprendido de esta valiosa experiencia, tanto a estudiantes como a colegas.



## **BOLIVIA Y CANADÁ POR LA TRANSFERENCIA DE CONOCIMIENTO NUCLEAR**

<http://www.lanentweb.org/es/capacitacion-nuclear-bolivia-canada>

13/6/2016

Se prevé que el próximo mes el Ministerio de Hidrocarburos y Energía de Bolivia y la Universidad de Alberta (Canadá) firmen un acuerdo para la transferencia de tecnología, la capacitación de recursos humanos y el desarrollo de investigaciones conjuntas en hidrocarburos, electricidad y nuclear.

Las autoridades de ambas instituciones se reunieron el pasado 9 de junio para comenzar a negociar el acuerdo, que se espera sea firmado en julio. Del encuentro participaron el ministro de Hidrocarburos y Energía boliviano, Luis Alberto Sánchez; y por parte de la casa superior de estudios, el Decano Stan Blade y el gerente regional para América de la Universidad de Alberta, Cristian Gonzáles Páez.

Según el Ministro Sánchez, “Bolivia invertirá millonarias sumas en el sector hidrocarburífero en los próximos diez años, para ello necesitamos recursos humanos que puedan construir, operar, administrar y gerentar todos los proyectos estratégicos”. De esta forma, dentro del marco del “Programa Nuclear Boliviano”, la Universidad de Alberta representa un socio estratégico, gracias a su trayectoria vinculada al área hidrocarburífera en la parte social, ambiental y en la parte técnica y productiva. Dicha institución cuenta con un grupo muy fuerte en geociencia, conformado por 800 investigadores y además brinda en su facultad de ingeniería las especialidades en *upstream*, recuperación mejorada, en refinación, procesamiento, ductos, entre otras especialidades.

En representación de la universidad canadiense, Gonzáles Páez expresó su especial interés en trabajar de forma conjunta con el gobierno boliviano: “Queremos establecer un vínculo oficial para trabajar en el área de investigación, formación de recursos humanos, investigación aplicada, entre otras. El próximo paso será firmar un acuerdo que probablemente sea en Bolivia y luego, establecer las formas de colaboración”.



## PARTICIPACIÓN DE LANENT EN NESTET 2016

<http://www.lanentweb.org/es/nucleando-secuencias-didacticas-educacion-nuclear-nestet2016>  
6/6/2016

LANENT presentó el Proyecto Regional “Nucleando” en NESTet 2016, el evento más importante de la Sociedad Nuclear Europea (ENS) y llevado a cabo en Berlín, Alemania. Dicho evento se desarrolló desde el 22 al 26 de mayo y está destinado a directores y gerentes a cargo de la contratación y formación en las empresas y centros de investigación, profesores y formadores responsables de la elaboración de contenido, así como coordinadores de redes, con la reunión de a las partes interesadas en la educación y formación en materia nuclear.

Presentado en la sala sobre las nuevas propuestas sobre educación y capacitación, el Proyecto Regional “Nucleando” contempla la creación de contenido teórico sobre temática nuclear, en formato de fichas para docentes de física y química del nivel medio de enseñanza. "Nucleando" incluye una propuesta de actividades con simulaciones interactivas y realidad aumentada para que el docente trabaje en el aula con *netbooks* o PC. Se presentan también dentro del proyecto, capacitaciones en formato de talleres para que el docente implemente este contenido en el aula.

NESTet tiene como objetivo facilitar el intercambio de información de las mejores prácticas en la educación y formación en materia nuclear. Durante los días que duró el evento se expuso sobre diversas temáticas que van desde la formación y capacitación orientadas a lo largo de toda la cadena de suministro nuclear hasta la formación para la cultura de la seguridad nuclear. Se presentaron ponencias con propuestas de cursos abiertos a la comunidad bajo la modalidad de MOOC (cursos online masivos y abiertos) y nuevas propuestas educativas para llevar el contenido nuclear al aula. Hubo una mesa de debate donde se trató el papel de la comunicación en el área nuclear.

El evento cerró con la visita guiada a las instalaciones de la empresa Helmholtz-Zentrum Berlin (HZB) donde, a través del recorrido, se pudo apreciar todo el proceso de fabricación de semiconductores y el control de calidad utilizado a partir del uso de técnicas nucleares.



## POLÍTICA ENERGÉTICA EN CUBA\*

\* Tomado de Lineamientos de la Política Económica y Social del Partido y la Revolución. VI Congreso del Partido Comunista de Cuba. Aprobado el 18 de Abril de 2011.

240. Elevar la producción nacional de crudo y gas acompañante, desarrollando los yacimientos conocidos y acelerando los estudios geológicos encaminados a poder contar con nuevos yacimientos, incluidos los trabajos de exploración en la Zona Económica Exclusiva (ZEE) del Golfo de México.
241. Elevar la capacidad de refinación de crudo, alcanzando volúmenes que permitan reducir la importación de productos derivados.
242. Elevar significativamente la eficiencia en la generación eléctrica, dedicando la atención y recursos necesarios al mantenimiento de las plantas en operación, y lograr altos índices de disponibilidad en las plantas térmicas y en las instalaciones de generación con grupos electrógenos.
243. Concluir el programa de instalación de los grupos electrógenos de *fuel oil* y prestar prioritaria atención a la instalación de los ciclos combinados de Jaruco, Calicito y Santa Cruz del Norte.
244. Mantener una política activa en el acomodo de la carga eléctrica, que evite o disminuya la demanda máxima y reduzca su impacto sobre las capacidades de generación.
245. Proseguir el programa de rehabilitación y modernización de redes y subestaciones eléctricas, de eliminación de zonas de bajo voltaje, logrando los ahorros planificados por disminución de las pérdidas en la distribución y transmisión de energía eléctrica. Avanzar en el programa aprobado de electrificación en zonas aisladas del Sistema Electro-energético Nacional, en correspondencia con las necesidades y posibilidades del país, utilizando las fuentes más económicas.
246. Fomentar la cogeneración y trigeneración en todas las actividades con posibilidades. En particular, se elevará la generación de electricidad por la agroindustria azucarera a partir del aprovechamiento del bagazo y residuos agrícolas cañeros y forestales, creándose condiciones para cogenerar en etapa inactiva, tanto en refinación como en destilación.
247. Potenciar el aprovechamiento de las distintas fuentes renovables de energía, fundamentalmente la utilización del biogás, la energía eólica, hidráulica, biomasa, solar y otras; priorizando aquellas que tengan el mayor efecto económico.
248. Se priorizará alcanzar el potencial de ahorro identificado en el sector estatal y se trabajará hasta lograr la captación de las reservas de eficiencia del sector residencial; incluye la revisión de las tarifas vigentes para que cumpla su papel de regulador de la demanda. En las nuevas modalidades productivas –sea por cuenta propia o en cooperativa– se aplicará una tarifa eléctrica sin subsidios.
249. Elevar la eficacia de los servicios de reparación y mantenimiento de los equipos eléctricos de cocción con vistas a lograr su adecuado funcionamiento.
250. Estudiar la venta liberada de combustible doméstico y de otras tecnologías avanzadas de cocción, como opción adicional y a precios no subsidiados.
251. Prestar especial atención a la eficiencia energética en el sector del transporte.
252. Concebir las nuevas inversiones, el mantenimiento constructivo y las reparaciones capitalizables con soluciones para el uso eficiente de la energía, instrumentando adecuadamente los procedimientos de supervisión.
253. Perfeccionar el trabajo de planificación y control del uso de los portadores energéticos, ampliando los elementos de medición y la calidad de los indicadores de eficiencia e índices de consumo establecidos.

## POLÍTICA DE CIENCIA, TECNOLOGÍA, INNOVACIÓN Y MEDIOAMBIENTE

*\* Tomado de Lineamientos de la Política Económica y Social del Partido y la Revolución. VI Congreso del Partido Comunista de Cuba. Aprobado el 18 de Abril de 2011.*

### Lineamientos

---

129. Diseñar una política integral de ciencia, tecnología, innovación y medio ambiente que tome en consideración la aceleración de sus procesos de cambio y creciente interrelación a fin de responder a las necesidades del desarrollo de la economía y la sociedad a corto, mediano y largo plazo; orientada a elevar la eficiencia económica, ampliar las exportaciones de alto valor agregado, sustituir importaciones, satisfacer las necesidades de la población e incentivar su participación en la construcción socialista, protegiendo el entorno, el patrimonio y la cultura nacionales.

130. Adoptar las medidas requeridas de reordenamiento funcional y estructural y actualizar los instrumentos jurídicos pertinentes para lograr la gestión integrada y efectiva del Sistema de Ciencia, Tecnología, Innovación y Medio Ambiente.

131. Sostener y desarrollar los resultados alcanzados en el campo de la biotecnología, la producción médico-farmacéutica, la industria del software y el proceso de informatización de la sociedad, las ciencias básicas, las ciencias naturales, los estudios y el empleo de las fuentes de energía renovables, las tecnologías sociales y educativas, la transferencia tecnológica industrial, la producción de equipos de tecnología avanzada, la nanotecnología y los servicios científicos y tecnológicos de alto valor agregado.

132. Perfeccionar las condiciones organizativas, jurídicas e institucionales para establecer tipos de organización económica que garanticen la combinación de investigación científica e innovación tecnológica, desarrollo rápido y eficaz de nuevos productos y servicios, su producción eficiente con estándares de calidad apropiados y la gestión comercializadora interna y exportadora, que se revierta en un aporte a la sociedad y en estimular la reproducción del ciclo. Extender estos conceptos a la actividad científica de las universidades.

133. Sostener y desarrollar investigaciones integrales para proteger, conservar y rehabilitar el medio ambiente y adecuar la política ambiental a las nuevas proyecciones del entorno económico y social. Priorizar estudios encaminados al enfrentamiento al cambio climático y, en general, a la sostenibilidad del desarrollo del país. Enfatizar la conservación y uso racional de recursos naturales como los suelos, el agua, las playas, la atmósfera, los bosques y la biodiversidad, así como el fomento de la educación ambiental.

134. Las entidades económicas en todas las formas de gestión contarán con el marco regulatorio que propicie la introducción sistemática y acelerada de los resultados de la ciencia, la innovación y la tecnología en los procesos productivos y de servicios, teniendo en cuenta las normas de responsabilidad social y medioambiental establecidas.

135. Definir una política tecnológica que contribuya a reorientar el desarrollo industrial, y que comprenda el control de las tecnologías existentes en el país; a fin de promover su modernización sistemática atendiendo a la eficiencia energética, eficacia productiva e impacto ambiental, y que contribuya a elevar la soberanía tecnológica en ramas estratégicas. Considerar al importar tecnologías, la capacidad del país para asimilarlas y satisfacer los servicios que demanden, incluida la fabricación de piezas de repuesto, el aseguramiento metrológico y la normalización.

136. En la actividad agroindustrial, se impulsará en toda la cadena productiva la aplicación de una gestión integrada de ciencia, tecnología, innovación y medio ambiente, orientada al incremento de la producción de alimentos y la salud animal, incluyendo el perfeccionamiento de los servicios a los productores, con reducción de costos, el mayor empleo de componentes e insumos de producción nacional y del aprovechamiento de las capacidades científico-tecnológicas disponibles en el país.

137. Continuar fomentando el desarrollo de investigaciones sociales y humanísticas sobre los asuntos prioritarios de la vida de la sociedad, así como perfeccionando los métodos de introducción de sus resultados en la toma de decisiones a los diferentes niveles.

138. Prestar mayor atención en la formación y capacitación continuas del personal técnico y cuadros calificados que respondan y se anticipen al desarrollo científico tecnológico en las principales áreas de la producción y los servicios, así como a la prevención y mitigación de impactos sociales y medioambientales.

139. Definir e impulsar nuevas vías para estimular la creatividad de los colectivos laborales de base y fortalecer su participación en la solución de los problemas tecnológicos de la producción y los servicios y la promoción de formas productivas ambientalmente sostenibles.