

# **UNA PROPUESTA DE MODELO DE SISTEMA DE GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO NUCLEAR**

**Elías Hardy, Lidia Lauren y Díaz Bernal, Lubia**  
**Profesora y responsable de Información Estadística e Información**  
**Instituto Superior de Tecnologías y Ciencias Aplicadas (InSTEC), Ave. Salvador Allende**  
**esquina Luaces, Quinta de los Molinos, Plaza, La Habana, Cuba,**  
**telf. 537 8789852 C. E.: [lauren@instec.cu](mailto:lauren@instec.cu)**

## **RESUMEN**

En el presente trabajo se propone un modelo de sistema de gestión del conocimiento que se basa en los tres pilares de la gestión del conocimiento: los recursos humanos o las personas con sus conocimientos, la información y la tecnología. Se describen cada uno de los componentes del sistema así como sus funciones principales y los campos principales de algunas bases de datos desarrolladas. El sistema se ha diseñado para ser implementado en diferentes niveles desde un departamento hasta el ministerio.

**Palabras claves:** gestión del conocimiento, gestión de información, gestión de capital humano, gestión de tecnología, modelo de sistema.

## **Introducción**

Desde finales del siglo XX y principios del XXI se habla de la sociedad del conocimiento, término que el académico norteamericano Peter Drucker usó por primera vez en 1969 [UNESCO, 2005]. La idea nació a finales de la década de 1960 y principios de 1970 al mismo tiempo que las terminologías “sociedades que aprenden” y “educación de larga vida para todos”. Por otra parte, comenzó a difundirse la idea de que la sociedad del conocimiento está inseparablemente unida a los estudios sobre la sociedad de información cuyas premisas aparecieron con el desarrollo de la cibernética. Ya en 1990, en particular con los estudios detallados realizados por investigadores como Robin Mansell y Nico Stehr, se reconoce el desarrollo acelerado de la sociedad del conocimiento. En ese mismo período, “la gestión del conocimiento apareció como una novedad en las grandes empresas” [Pérez, 2005]. ¿Qué hay realmente nuevo?

Realmente, la gestión del conocimiento siempre ha existido. Sin embargo, en la actualidad se ha concientizado por los directivos de las organizaciones el rol que juega el conocimiento individual de cada uno de sus miembros y su relación con el logro de los objetivos institucionales. Los directivos reconocen el estado en que queda la organización al moverse una persona de puesto ya sea hacia otra unidad dentro de la misma organización o hacia fuera pues se pierde información importante o vital para un departamento, sección o la organización. Por tanto, la gestión del conocimiento se hace más necesaria y lo que ha cambiado es que se conceptualiza, organiza y aplica de una manera prospectiva así como que “se debe asegurar que todo se realice más rápido” [Santana, 2006].

¿Qué es gestión del conocimiento? Existen muchas y variadas definiciones de gestión del conocimiento con diferentes enfoques. Algunos autores señalan la imposibilidad de gestionar el conocimiento sin embargo sugieren que si se gestiona la información se obtiene un efecto secundario en la gestión del conocimiento. Otros autores focalizan a la GC como un proceso donde el conocimiento de la organización es declarado como un activo intangible o intelectuales; o se declara la intención de añadir valor a los productos y servicios; mientras que los terceros plantean que es un proceso integrador. Existen autores que ven a la gestión del conocimiento como un método táctico, estratégico; es un sistema socio – técnico de políticas y prácticas de negocios. Muchos autores relacionan la GC con los procesos de identificación, adquisición, distribución, uso y mantenimiento del conocimiento esencial de la organización mientras otros reconocen además, los procesos de creación y desarrollo del conocimiento.

En la Comunidad Europea se desarrolló el proyecto IST No. 2000-26393 del Forum Europeo de Gestión del Conocimiento, red que tiene como meta el establecimiento de una infraestructura coordinada y efectiva de la GC a través de Europa. El objetivo del proyecto fue el establecimiento e intercambio de los trabajos más actuales en el dominio de la gestión del conocimiento. Uno de los resultados del proyecto fue el informe presentado sobre las definiciones existentes que representaban el proceso de la gestión del conocimiento para poder llegar a un vocabulario común y luego a una conceptualización común. Concluyeron que la gestión del conocimiento es [Kemp, 2001]:

1. *Planificación y organización, liderazgo y control de los trabajadores del conocimiento dentro de una organización y la salida del conjunto de tareas y actividades que ellos realizan, el trabajo de conocimiento.*
2. *Un método táctico que puede ser usado para auxiliar a los gerentes a alcanzar los objetivos de la organización.*
3. *Una manera integral de ver a una organización.*

4. *Gestionar el conocimiento que está almacenado en la cabeza de las personas o de otra manera, por ejemplo, en bases de datos.*
5. *El arte de transformar los activos intelectuales y la información en un valor duradero para los clientes de la organización y las personas.*
6. *Creación, conservación y explotación de infraestructuras del conocimiento y de las culturas del conocimiento organizacional y haciendo el conocimiento valorado.*

En el documento “Bases para la introducción de la Gestión del Conocimiento en Cuba” emitido por el Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente (CITMA) en el año 2002, se plantea que *la gestión del conocimiento ha sido identificada como un nuevo enfoque gerencial que reconoce y utiliza el valor más importante de las organizaciones: el recurso humano y el conocimiento que los humanos poseen y aportan a la organización* [CITMA, 2002]. Se reconoce que se han dado muchas y variadas definiciones que son casi siempre parciales y brinda una forma global de concepto: *la gestión del conocimiento identifica y explota, en el trabajo cotidiano, el conocimiento creado en la organización y el adquirido del exterior, generaliza las mejores prácticas, propicia el incremento del capital intelectual de la organización y su valor de mercado, a la vez que facilita la generación de nuevos conocimientos y su materialización en productos y servicios.*

Autores argentinos reconocen otros aspectos de la gestión del conocimiento al plantear que es *un enfoque epistemológico, organizacional y gerencial que tiene como fin valorizar y aprovechar la creación y transmisión de conocimientos en cualquier tipo de organización* [Pérez, 2005].

Los participantes en la Primera Conferencia Internacional sobre Gestión del Conocimiento Nuclear organizada por el Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA) en septiembre de 2004 acordaron definir la gestión del conocimiento como un *proceso integrado y sistemático para identificar, gestionar y compartir el conocimiento de la organización así como permitir a las personas crear nuevos conocimientos colectivamente para ayudar a alcanzar los objetivos de la organización* [IAEA, 2006]. La autora adopta esta definición.

En Cuba, en Mayo del 2002, se definieron las bases para la introducción de la gestión del conocimiento y se declara como objetivo: *Propiciar e impulsar la aplicación de las técnicas de gestión del conocimiento en las organizaciones cubanas para alcanzar mejores resultados económicos y de desarrollo, con la gestión adecuada de elementos estratégicos como son el capital humano, los recursos de información y el conocimiento; presentándose además los principios y acciones para la implementación de este proceso. Y como elemento clave se declara que cada OACE deberá diseñar su propio esquema de introducción de la gestión del conocimiento, de acuerdo con su plan estratégico y niveles de desarrollo y perspectivas,*

considerando que su ejecución necesita un grupo de medidas técnico-organizativas que implican inversión de recursos humanos y materiales.

En un grupo significativo de instituciones cubanas, se aborda la temática de gestión del conocimiento, desde diversos enfoques: académico, investigativo y de servicios. En el CITMA se destacan GECYT, IDICT, CUBAENERGIA, InsTEC, OCPI, entre otras instituciones y cada delegación territorial del CITMA cuenta con un grupo de especialistas vinculados a la temática. Se destacan, además, instituciones pertenecientes a otros OACEs, como son: CUPET, Instituto Finlay, Facultad de Economía de la Universidad de La Habana. Los resultados de estas implementaciones son presentados en eventos nacionales e internacionales, tales como: INTEMPRES, IBERGECYT, METANICA, Taller Nacional de Gestión del Conocimiento en Energía.

CUBAENERGÍA, de conjunto con otras instituciones (Instituto Superior de Tecnologías y Ciencias Aplicadas (InSTEC), Centro de Tecnologías Informáticas (CITMATEL), Empresas de Gestión del Conocimiento y las Tecnologías (GECYT), Centro de Isótopos (CENTIS), Asociación de Pedagogos de Cuba (APP)) además desarrolló “Polígono para la Gestión del Conocimiento, en el marco del cual se logró disponer de un aula con varias PC para el desarrollo de cursos presenciales, además de infraestructura para el desarrollo de cursos virtuales. Se impartió la primera edición del curso de postgrado GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO NUCLEAR, con la contribución de profesionales de diferentes instituciones nucleares como profesores y con una buena participación de estudiantes. Este curso también fue recibido a distancia por otro grupo de estudiantes.

CUBAENERGIA estableció una estrategia para implementar la gestión del conocimiento, en el año 2001, con el propósito de preservar el conocimiento corporativo crítico y potenciar la gestión del conocimiento en Energía a nivel nacional. Se han ejecutado proyectos no asociados, en el marco del Programa Ramal Nuclear (PRN) para la introducción a nivel corporativo de, entre otras, las siguientes tecnologías: intranet, e-learning, datawarehouse, redes de conocimiento; así como proyectos nacionales para la creación y desarrollo de la Red Nacional de Gestión del Conocimiento en Energía, con la coordinación del Taller Nacional de Gestión del Conocimiento en Energía y edición y diseminación del Libro digital de Gestión del Conocimiento en Energía. Actualmente se ejecuta un proyecto para el establecimiento de un modelo para la medición y gestión del capital intelectual de la institución y ha sido aprobada una línea de investigación para la temática de gestión del conocimiento [González, 2007].

El InsTEC a partir de su objeto social impulsa la formación de estudiantes en carreras de perfil nuclear y su especialización a través de diplomados y maestrías. Ha abordado el desarrollo de

un modelo para la medición y gestión del capital intelectual, el cual ha resultado aplicado en diversas instituciones cubanas. Ha desarrollado además plataformas para el aprendizaje a distancia en la temática de radioquímica y radiofarmacia como resultado de un servicio contratado por el OIEA.

El CEADEN ha trabajado en el desarrollo de plataformas para el aprendizaje a distancia en la temática de electrónica nuclear, como resultado de un contrato financiado por el OIEA.

El CNSN participa en el desarrollo de la Red Iberoamericana de Seguridad Radiológica, proyecto coordinado en el marco de los trabajos del Foro Iberoamericano de Seguridad Radiológica y Nuclear, y que constituye una de la tareas del programa de gestión del Conocimiento del OIEA.

La creación de la Intranet ejecutiva de la AENTA soportado en la tecnología VPN, con la participación de todas las instituciones que pertenecen a la AENTA, resultó de la ejecución de un proyecto no asociado aplicado al PRN y que fue coordinado por CUBAENERGIA. Las tecnologías Web desarrolladas en este marco para la gestión de contenidos, han sido igualmente asimiladas por cada una de las instituciones y puestas a punto para la gestión de su información corporativa a través de las intranets corporativas.

A pesar de que en el país existe una red de centros que participan en la formación, captura y preservación del conocimiento nuclear donde participan el InSTEC, CNSN y las instituciones de la AENTA no existe un sistema de gestión de conocimiento nuclear formal incluso ni en los centros que conforman dicha red por lo que en el año 2011 fue aprobado y se encuentra en ejecución un proyecto de investigación científica y desarrollo adscrito al programa ramal nuclear: *Diseño de Sistema de Gestión y Preservación del Conocimiento Nuclear Cubano*, cuyo objetivo es diseñar un sistema de gestión del conocimiento que permita dar respuesta a los retos actuales y futuro del desarrollo nuclear y sus aplicaciones en Cuba.

### ***Propuesta de un modelo del Sistema de GCN***

Un modelo se utiliza como *ayuda para el pensamiento* al organizar y clasificar conceptos confusos e inconsistentes. Al realizar un análisis de sistemas, se crea un modelo del sistema que muestre las entidades, las interrelaciones y otros aspectos. La adecuada construcción de un modelo ayuda a organizar, evaluar y examinar la validez de pensamientos.

En la literatura y en la red de redes Internet, los autores publican sus modelos con la palabra clave “modelo de gestión del conocimiento” para abordar la medición de activos intangibles de

conocimiento organizacional conocido como capital intelectual y la gestión de conocimiento como tal.

En [Cevalsi, 2008] se plantea que existen dos formas de abordar la Gestión del Conocimiento, los modelos que se fundamentan en la medición del capital intelectual y los modelos de gestión del conocimiento como tales. Los primeros *pretenden conocer con detalle el valor intangible de una organización a través de la cuantificación del capital intelectual en sí mismo para, una vez conocido éste, actuar consecuentemente con los objetivos de rentabilidad de la empresa u organización*; mientras que los segundos *son los encargados de discriminar y localizar, entre aquellos conceptos inherentes a la organización, los primordiales para su correcta gestión y administración*.

El modelo de sistema de gestión de conocimiento que se propone se basa en los tres pilares de la gestión del conocimiento: los recursos humanos o las personas con sus conocimientos, la información y la tecnología. Sus componentes son: el sistema de gestión del capital humano, el sistema de gestión de la información y el sistema de gestión de la tecnología (ver figura 1).

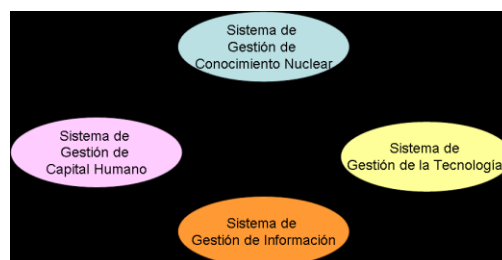


Figura 1. Sistema de Gestión de Conocimiento Nuclear y sus componentes.  
(elaboración propia)

Las publicaciones y presentaciones en eventos se refieren a los recursos humanos, la información y la tecnología necesaria para el desarrollo de la GC. La autora parte del precepto que la GC es una herramienta que responde a la misión y objetivo de una organización, por tanto debe estar integrada a ella. El modelo que se presenta pretende gestionar el capital humano, la información y la tecnología desde la perspectiva del desarrollo del conocimiento organizacional y no para el conocimiento organizacional. El conocimiento se crea en el trabajo diario.

### ***Sistema de Gestión de Capital Humano***

El Sistema de Gestión del Capital Humano en el modelo que se propone tiene entre sus funciones: identificar a las personas, conocimientos, habilidades, competencias que las

caracterizan; captar y seleccionar el personal para lograr cumplir los objetivos y la misión de la organización; planificar su formación; facilitar las condiciones para lograr un clima laboral favorable al desarrollo de la creatividad, la innovación, y la solución de problemas. Como objetivo se declara *lograr que las personas tengan todas las condiciones para el trabajo individual y colectivo rodeando a los profesionales de mayor edad y experiencia con profesionales de menor experiencia en equipos de trabajo y formación*. Este sistema está formado por tres subsistemas: gestión de capital humano de cada centro, gestión de graduados de carreras nucleares y gestión de expertos (ver figura 2).



Figura 2. Componentes del Sistema de Gestión del Capital Humano.  
(elaboración propia)

#### *Subsistema de Gestión de Capital Humano (SSGCH) de cada centro*

Tiene como objetivo general, organizar el personal de cada institución, identificando y caracterizando cada miembro desde el punto de vista de su formación, conocimientos, habilidades, competencias, equipos de trabajo. El personal en los centros donde existen tecnología nuclear es de formación nuclear y no nuclear y en un mismo departamento o grupo de trabajo coexisten y el resultado del quehacer conjunto de nucleares y no nucleares puede incidir en el desarrollo del conocimiento nuclear.

#### *Subsistema de Gestión de Graduados Carreras Nucleares (SGGCN)*

Los graduados de carreras nucleares egresados del InSTEC son ubicados en centros donde existe o no tecnología nuclear y posteriormente pueden moverse hacia centros que sí la poseen o se desarrollan estudios de las ciencias nucleares así como ocurre el movimiento también en la dirección inversa. De ahí la necesidad de gestionar la información sobre estas personas.

El objetivo general de este subsistema es la identificación de cada graduado, su ubicación, formación posgraduada y la experiencia profesional adquirida. Esto permite que los graduados participen en la formación de nuevos profesionales y profesionales jóvenes; en proyectos de I

+D multi-institucionales; formación de equipos de trabajo para la solución de problemas y desarrollo de nuevas líneas de investigación, incluso creación de nuevos centros (por ejemplo, el CPHR, el CENTIS y el CTN se crearon a partir de grupos de trabajo que se desarrollaron en el CEADEN y el ISCTN); por otra parte se facilita la planificación de la formación de los graduados en tareas específicas dentro y fuera del país así como en otros centros.

Se desarrolló una base de datos a partir de la definición de las dimensiones y variables presentadas en la tabla 1.

**Tabla 1. Dimensiones y variables para la elaboración de la base de datos de graduados nucleares.** (elaboración propia)

Dimensión	Variables
DATOS GENERALES	Nombres y Apellidos
	Carrera terminada
	Año de graduación
	Ubicación
FORMACIÓN POSGRADUADA	Cursos de posgrado (Año de graduación, Centro donde lo cursó, País)
	Diplomado (Año de graduación, Centro donde lo cursó, País)
	Maestría (Año de graduación, Centro donde lo cursó, País)
	Doctorado (Año de graduación, Centro donde lo cursó, País)
	Post-doctorado (Año de graduación, Centro donde lo cursó, País)
UBICACIÓN ACTUAL	Centro de trabajo actual
	Correo electrónico
	Teléfono Oficina
	Teléfono Casa (opcional)

### Subsistema de Gestión de Expertos (SGE)

Este subsistema tiene como objetivo a la identificación de los expertos por temáticas.

Existe una relación estrecha entre los subsistemas. El subsistema SGE puede necesitar nuevos expertos que son solicitados al subsistema SSGCH de cada centro. El subsistema SSGCH puede solicitar graduados de carreras nucleares.

Los expertos son un subconjunto del capital humano de cada centro que posee tecnología nuclear. También parte de los graduados de carreras nucleares en Cuba trabajan en centros que poseen tecnología nuclear y algunos de ellos son expertos (ver figura 3).



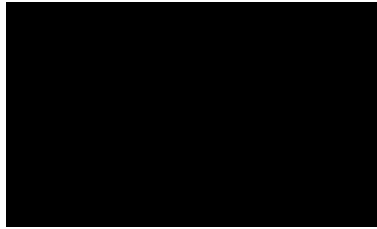


Figura 3. Relación entre capital humano de cada centro, expertos y graduados nucleares.  
(elaboración propia)

Los expertos se seleccionan para cumplir su función en diferentes organizaciones: en cada centro; del Programa Ramal Nuclear (PRN) y del Organismo Internacional de Energía Atómica (expertos internacionales).

La forma de gestionar es diferente para cada tipo de organización por lo que el sub-sistema de gestión de expertos se subdivide según muestra la figura 4.

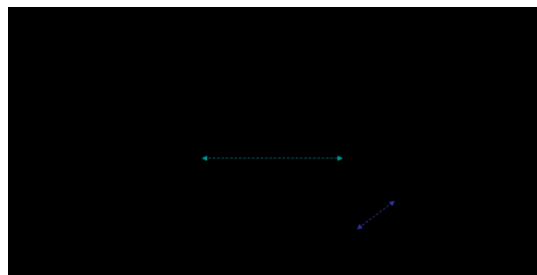


Figura 4. Subsistemas del Sistema de Gestión de Expertos.  
(elaboración propia)

Los expertos son seleccionados siguiendo criterios diferentes en cada tipo de organización y no siempre son remunerados por el trabajo que realizan (los del centro y el PRN); la selección también es de forma diferente aunque siempre se tiene en cuenta la experiencia profesional (curriculum vitae).

Los expertos de cada centro son aquellos que son miembros del consejo científico y además aquellos que en cada departamento han alcanzado una gran experiencia en actividades y temáticas específicas reconocidas por su grupo de trabajo.

Los expertos del PRN son propuestos por los centros y se seleccionan en la AENTA en dependencia de las temáticas y las cantidades para ellas definidas. En entrevista con el coordinador y el secretario del PRN se conoció que la función principal de los expertos es

participar en la confección y modificación del PRN; además participan en los talleres de contratación de proyectos. También se informó que en ocasiones pueden realizar evaluaciones de proyectos.

Los expertos del OIEA envían sus currículos a dicho organismo y son seleccionados de acuerdo a criterios específicamente diseñados. Estos pueden participar en inspecciones a instalaciones nucleares en otros países, en la formación de profesionales impartiendo cursos de posgrado y capacitación financiados por el organismo entre otras actividades.

La definición de si una persona es experta o no en una temática o actividad se realiza a partir de criterios diversos que dependen de varios factores como son fundamentalmente el tipo de actividad, los años de trabajo en la temática o actividad, los resultados obtenidos entre otros. Por otra parte, también incide en el establecimiento de los criterios el objetivo para el cual está siendo seleccionado el experto. Es por ello que se hizo necesario identificar los criterios más comunes utilizados por las personas, que trabajan en el **área de la ciencia y la innovación tecnológica**, para la selección de expertos.

La determinación de los criterios comunes utilizados en la selección de expertos se realizó empleando el método Delphi.

La selección de las personas a participar en la aplicación de los cuestionarios se realizó a través de una encuesta compuesta por dos secciones. La *primera sección* de datos generales que incluyó el nombre completo, las categorías docentes y científica, el grado científico si lo poseía, los años de experiencia distribuido por tipo de actividad (docente, científica, de dirección, productiva, prestación de servicio, consultoría, asesoría y otras). En la *segunda sección* se solicitaron datos sobre su actividad como experto incluyendo el tipo de actividad en la que ha participado, el ámbito (departamental, institucional, ramal, local, regional, municipal, provincial, nacional e internacional) así como su participación en procesos de selección de expertos recogándose el tipo de actividad y ámbito.

La determinación de la cantidad de participantes en la encuesta para la selección de los expertos se realizó considerando diez años como mínimo de trayectoria laboral en la actividad fundamental de la persona. El universo abarcó personas procedentes de centros cuyo objeto social está relacionado con el sector nuclear y sus aplicaciones y que realizan diferentes tipos de actividades, además que hubiesen participado como expertos en diferentes ámbitos incluyendo el nacional e internacional.

Se encuestaron un total de 33 personas que trabajan en centros que proceden de diferentes OACE, siendo el 92, 2 % del Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente (Citma), de ellos el 29,8 % de centros pertenecientes a la Agencia de Energía Nuclear y Tecnologías de

Avanzada (AENTA), 19,14 % del Centro Nacional de Seguridad Nuclear (CNSN) y 51,06 % del Instituto Superior de Tecnologías y Ciencias Aplicadas (InSTEC). El 43,14 % de los participantes en la investigación ostenta alguna categoría científica. De ellos el 45,45 % son investigadores auxiliares y el 45,45 % son investigadores titulares. El 62,7 % tienen categoría docente con un 81,25 % de profesores auxiliares y titulares. El 58,82 % de los participantes en la encuesta son doctores en ciencias específicas y 29,41 % master en ciencias mientras que el resto se encuentra estudiando maestría o doctorado. El 75,55 % ha ocupado cargos de dirección durante su vida profesional. El tiempo promedio en la actividad docente es de 24 años (43 personas) al igual que en la actividad científica (37 personas), mientras que en la actividad de dirección es de 15,8 años (29 personas). En la actividad reguladora han participado 11 personas con un tiempo promedio de 17 años al igual que la actividad de consultoría (12 personas) y en la asesoría (14 personas) es de 16. Las actividades de producción (4 personas) y los servicios (9 personas) con 11 y 18 años de tiempo promedio de labor respectivamente son menos significativas pues no se encuestaron personas procedentes del CENTIS (Centro de Isótopos), único centro de la AENTA cuya actividad principal es la producción (de radioisótopos). Del total de personas que participaron en la encuesta, todos han fungido como experto durante su vida profesional. De ellos 45,1 % en la actividad docente; 76,5 % en la actividad científica; 25,5 % en la actividad reguladora; 29,4 % en consultoría; 31,4 % en asesoría; 17,6 % en la prestación de servicios. Trabajaron como experto en el ámbito institucional el 45,1 %; 58,8 % en el nivel ramal e internacional; 49,02 % en el nacional y en el resto de los ámbitos las cifras son no significativas. Por otra parte, el 45,1 % ha participado en procesos de selección de expertos, de ellos 82,6 % para la actividad científica. 15 de los encuestados son expertos actuales del Programa Ramal Nuclear representando el 40,54 % del total de sus expertos.

El cuestionario aplicado en la primera fase del método Delphi estuvo compuesto por tres preguntas (la primera de desarrollo y las restantes de multi - selección). En la primera pregunta se solicitó una explicación breve sobre qué es un experto. En la segunda pregunta el encuestado debe marcar los criterios que considera deben tenerse en cuenta para seleccionar a una persona como experto (10 aspectos en total). En la segunda fase, al brindar los resultados obtenidos se le solicitó al encuestado que asignara un peso a los diferentes aspectos considerando una escala del 1 al 5, siendo 5 el peso máximo.

El cuestionario fue respondido por 29 encuestados.

Como resultado de la aplicación del método Delphi se obtuvo que para los participantes en la encuesta un experto es ***la persona que tiene un amplio conocimiento en la temática de experticia y además muchos años de experiencia.***

Los aspectos con mayor peso y más aceptados como criterios para seleccionar a un experto, elegidos con una frecuencia superior al 75 % por los participantes en la encuesta, son: ***años de experiencia*** (100%), ***publicaciones sobre el tema de experticia*** (93.3%), ***vinculación de la formación postgraduada con el tema de experticia*** (86.67%) y ***participación en eventos sobre el tema de experticia*** (80%) demostrando así el reconocimiento que los encuestados hacen sobre el tema de socialización del conocimiento. Resultó interesante que las categorías científicas y docente así como el grado científico fueron seleccionados entre el 50 y el 75% de los encuestados. La vinculación de la carrera universitaria con el tema de experticia quedó por debajo del 50%. Con los criterios definidos para considerar a una persona experto se confeccionó una base de datos con las dimensiones y variables que se muestran en la tabla 1.

**Tabla 2. Dimensiones y variables para considerar a una persona experto en el área de ciencia y tecnología.** (elaboración propia)

Dimensiones	Variables	Especificaciones
Datos generales del experto	Nombres y Apellidos	
	Centro de trabajo	Departamento; Organismo
	Categoría Científica	
	Categoría docente	
	Grado Científico	
	Años de experiencia	
	Contacto	Correo electrónico. Teléfonos Oficina y casa
Información sobre el tema de experticia	Tema de Experticia	
	Formación postgraduada en el tema de experticia	<b>Cursos de postgrado; diplomados; maestrías; entrenamientos; doctorado, postdoctorado</b>
	Publicaciones sobre el tema de experticia	<b>Tipo de publicación</b> (artículo, contribución e evento; libro, capítulo de libro; folleto); <b>Ámbito</b> (organización, nacional, internacional); <b>título; formato; otros datos</b>
	Participación en eventos sobre el tema de experticia	<b>Tipo de participación</b> (conferencista, ponente, miembro comité organizador); <b>tipo de evento; ámbito; fecha; lugar</b>
	Habilidades más significativas	

Actividad que realiza como experto	Nombre de la Organización de la que es experto	<b>Tipo de organización</b> (centro, asociación, programa, organización); <b>Ámbito de la organización</b> (local; regional; nacional; internacional); <b>tipo de actividad de la organización</b> (académica; ciencia y técnica, lucrativa, otra)
	Actividad que realiza como experto	<b>Tipo de actividad</b> (evaluación de trabajos; participación en diseño de estrategias; participación en diseño de programas de ciencia y técnica; conferencias, asesoría; consultoría; otras); <b>lugar</b>
	Período de trabajo como experto	
	Evaluación de la actividad como experto	

### ***Sistema de Gestión de información***

Muchas autores en sus definiciones plantean que la GC trabaja con el conocimiento clave, esencial para la organización. Es opinión de la autora que para lograr establecer ese conocimiento clave hace falta organizar toda la información que se tiene en el centro y por tanto se propone un sistema de gestión de información que incluya la información científico – técnica, la estadística y la información para toma de decisiones (ver figura 5).



Figura 5. Subsistemas del Sistema de Gestión de Información.  
(elaboración propia)

El Sistema de Gestión de Información Científico-Técnica incluye la producida por el personal del centro y la obtenida por diferentes vías externas.

### ***Sistema de Gestión de la Tecnología***

La tecnología nuclear es adquirida en el país fundamentalmente a través de contratos de colaboración con el OIEA, proyectos de investigación, donaciones de instituciones internacionales y de otros países o por gestiones del gobierno cubano a través de convenios de colaboración con otros países. Pero esta tecnología a su vez, en ocasiones necesita tecnología de apoyo que debe también gestionarse. Por lo que se hace necesario conocer la tecnología con que se cuenta, de dónde proviene, las necesidades de formación y entrenamiento del personal para su explotación, sus insumos y accesorios. Por otra parte, para el desarrollo de las ciencias y la tecnología nuclear se utilizan y desarrollan diversos modelos matemáticos y simuladores soportados en las nuevas tecnologías de la informática y la comunicación. Muchas bases de datos se encuentran en redes internacionales que son accedidas por profesionales nucleares para poder realizar sus investigaciones.

La definición de GC adoptada para el desarrollo del presente trabajo plantea como uno de sus fines el de “permitir a las personas crear nuevos conocimientos colectivamente” por lo que en ocasiones son necesarias tecnologías determinadas. Bajo este principio y teniendo en cuenta lo expuesto en el párrafo anterior se propone que el sistema de gestión tecnológica tenga tres componentes (ver figura 6).



Figura 6. Subsistemas del Sistema de Gestión de Tecnología.  
(elaboración propia)

Gestionar la tecnología teniendo en cuenta los componentes presentados en la figura 6 permite que se garantice con mayor efectividad los recursos necesarios para el desarrollo de la ciencia y la tecnología nuclear.

El Sistema de Gestión de las NTIC y herramientas debe responder a las preguntas siguientes:

- u ¿Cómo son usadas las computadoras existentes en una Institución?
- u ¿Cuáles son las aplicaciones informáticas más utilizadas por los usuarios de dicha entidad?

- u ¿Las aplicaciones informáticas responden a las actividades que desarrolla el usuario en su puesto de trabajo?

El Sistema de Gestión de la Tecnología Nuclear y de apoyo tiene como objetivo: *construir un mapa de conocimiento acerca del patrimonio tecnológico que poseen, conservan y gestionan las instituciones científicas para generar nuevos conocimientos.*

Para contribuir al desarrollo de la gestión de información del patrimonio tecnológico, como una primera etapa para la implementación de un modelo de gestión tecnológica, como componente de la gestión del conocimiento, se propuso, un sistema de información en una interfaz Web que posibilite poder acceder a la información desde cualquier lugar donde se encuentre el usuario y de esa manera lograr una socialización entre gestores e investigadores.

Para poder realizar dicho inventario, estandarizado se hizo una búsqueda de los tipos de inventarios por los que se regían en los modelos de gestión llegando al Consejo Nacional de Patrimonio para verificar si existía alguna información sobre el tema en sus archivos. De una entrevista informal realizada a los especialistas de la Vice Presidencia de Museos de dicho consejo se obtuvo la información de que el país está muy atrasado en este aspecto, por ejemplo se están montando museos de patrimonio tecnológico pero el inventario que realizan a dichas piezas es basado en el inventario de bienes culturales. A partir de la documentación recibida, se modificó, adaptó y creó un modelo de inventario para el patrimonio tecnológico. Tras un análisis exhaustivo y multidisciplinario quedó conformado el inventario del patrimonio tecnológico (Díaz 2009):

- **Inmueble:** Nombre del centro.
- **Denominación:** Nombre del objeto.
- **Persona o institución con que se relaciona:** Nombre(s) del departamento al que pertenece y las personas responsables de las tecnologías (jefe de departamento, jefe de laboratorio, otros).
- **Fecha y país:** Se consignarán el nombre del país de origen y el día, mes y año
- **Técnica o tecnología:** Se consignará según la clasificación de tecnologías duras o blandas.
- **Descripción:** Se señalarán los aspectos más característicos de la pieza desde el punto de vista forma. Referirá las medidas (Se consignarán las medidas en centímetros L: largo, A: ancho, Prof: profundidad, P: peso); materiales (Se consignará el nombre del (de los) material(es) que conforman la pieza)
- **Sistema de medición:** Incluye el sistema de medición de funcionamiento de la tecnología.

- **Origen:** De dónde y de quién se obtuvo la pieza, el modo de adquisición y la fecha
- **Estado de conservación:** Se consignarán todas las alteraciones que presente la pieza en cuanto a su estado de conservación. En caso de estar en perfecto estado de conservación aparente, se pondrá: No presenta alteraciones visibles.
- **Ubicación:** Se consignará el lugar exacto donde se encuentra ubicada la pieza (topográfica)
- **Fecha:** Días, mes y año en que se termina la realización de la planilla.
- **Realizó:** Nombres y apellidos de quien realizó la planilla y la firma correspondiente

A partir del inventario de tecnologías se elaboró una base de datos conformada por 17 campos que responden a cada una de los aspectos a medir en el inventario y entrevistas a expertos, que tiene la estructura siguiente:

- Nombre
- Autor
- Fecha
- País
- Tipo de Tecnología
- Descripción
- Sistema
- Origen
- Historia
- Estado de Conservación
- Ubicación
- Observaciones
- Uso Actual
- Valor
- Relacionado
- Transferencia
- Prestado
- Actualizado por

Para el desarrollo del sistema se previeron tres grupos de usuarios:


- ADMINISTRADOR, modifica todo el sistema y establece los usuarios y sus funciones.
- GESTOR DEL SISTEMA, introduce, modifica la información y consulta
- USUARIO, consulta



El sistema consta de una sección administrativa, independiente de la sección de consulta para la visualización de la información sobre el patrimonio tecnológico. Para acceder a ella es necesario autenticarse como un usuario con una contraseña predefinida por el gestor principal del sistema. Al acceder a esta, el gestor tiene privilegios de modificación y adición sobre los distintos módulos informativos que componen el sitio, que no es más que la planilla de inventario del patrimonio tecnológico creada.

Las actualizaciones se realizan únicamente por el usuario autorizado por el administrador. Además el sistema cuenta con un servicio de actualización automática que registra la fecha de la última actualización y según los registros digitales se podrá saber cuando y qué fue modificado. Por otra parte en cada planilla de inventario existe un campo donde se introduce el nombre del usuario que modificó la información.

Un ejemplo de la página de presentación de la información sobre el patrimonio tecnológico se muestra en la figura 7.



**Instituto Superior  
de Tecnologías y Ciencias Aplicadas**

**Sistema de Gestión**

**Ciencia y Tecnología**

**Inicio**

historia

estructura del instituto

patrimonio tecnológico

actividades científico técnica

servicios científico técnicos

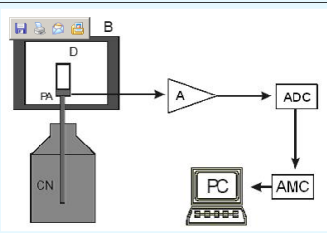
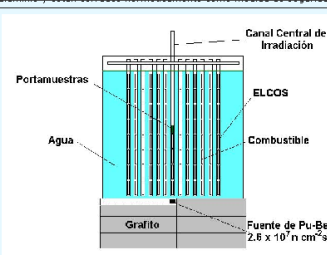
expertos

consejo científico técnico

foro

**PATRIMONIO TECNOLÓGICO**

Regresar al Inicio

<b>Nombre:</b>	Reactor Subcritico de Uranio Natural – Agua Ligera (Conjunto Subcritico)
<b>Fecha:</b>	08-Enero-1968
<b>País:</b>	URSS
<b>Sistema de Medición:</b>	D:- Detector de; A:- Amplificador; B:- Cámara de Bajo Fondo; ADC:- Conversor analógico digital; CN:- Contenedor de Nitrógeno; AMC:- Analizador Multicanal; PA:- Pre Amplificador; PC:- Computadora
<b>Imagen Sistema de Medición:</b>	
<b>Tipo de Tecnología:</b>	Dura
<b>Descripción:</b>	El Conjunto Subcritico (CS-InSTEC) esta constituido por un tanque cilindrico de aluminio de 120 cm de altura por 125 cm de diámetro, dentro del cual se encuentra el medio multiplicativo compuesto por agua ligera como moderador y uranio como combustible, dicho tanque de aluminio esta situado sobre un bloque de grafito (de 125 cm de arista por 60 cm de alto) que posee la función de reflector de neutrones. Todo el conjunto anterior se localiza, como medida de protección radiológica, en el interior de una piscina de 7.10 m de arista por 2.79 m de ancho y 3.4 m de profundidad. El uranio mencionado se
<b>Imagen Descripción:</b>	
<b>Origen:</b>	El CS entra al Instituto de Física Nuclear como donación de la URSS, como un acto de reconocimiento que hizo en aquel momento el gobierno de URSS a Cuba por los sucesos de Checoslovaquia ocurridos entre los años 67 y 68 del pasado siglo.

Historia:	El instituto de física nuclear, originalmente, fue una institución de la Academia de Ciencias que tuvo su sede en un local que fue la antigua escuela de oficiales de Managua. Esto viene de una etapa anterior a la revolución; fue la sede donde se decidió situar una serie de laboratorios que fueron donados a Cuba por la Unión Soviética y donde este instituto entre otros recibió lo que se llamó en aquel momento "El laboratorio del Conjunto Subcrítico". El equipamiento donado por la URSS y entre ellas el CS estaba siendo utilizado de modo interno para un grupo de compañeros que provenían en parte de la escuela de física de la UH, los cuales habían sido captados con vista a ingresar lo que sería la plantilla del IFN. El CS se encuentra en el InSTEC por dos razones. Una de ellas es porque el comienzo de la formación de ingenieros nucleares sin haber dado la oportunidad de que los compañeros del IFN se hubieran organizado completamente. En dicho instituto se estaba organizando un personal interno y como la formación de ingenieros nucleares andaba un poco clandestinos cuando vienen a observar que hay gente que está trabajando en ese campo, es que nosotros vamos allá interesados en utilizar sus laboratorios. O sea, que ellos no podían prever de que hubiera nadie que estuviera en el interés de utilizar esos laboratorios porque en Cuba no existía nadie preparado para eso. Ellos aceptaron, se empezaron a impartir los cursos de laboratorio de Física de los Reactores junto con la asignatura que me encontraba impartiendo en los dos semestres de Física de los Reactores Nucleares y ya al cabo de unos tres años ocurrió una cuestión. Y es que Cuba desde temprano desde la época de los años 50 había estado aprovechando la posibilidades que el OIEA daba como asistencia técnica a los países pero dentro de lo que es en sí el área nuclear. Las primeras habían sido de aplicaciones a medicina fundamentalmente utilizadas por el doctor Jorge Gabillón que fue un pionero aquí en el Oncológico en ese tipo de actividades. Ya cuando surge la FCTN y el advenimiento de la SEAN, la cosa también empezó a beneficiarnos a nosotros pero cuando el IFN trató de hacer uso de esas posibilidades se les informó que ellos no podían dar asistencia técnica porque se conoció que ellos tenían algún vínculo con las fuerzas armadas y tenían que ser organismos civiles. Esto trajo como consecuencia que el carácter de tipo militar y la figura de Belyós como dirigente fue eliminado y de ahí se decidió pasar entonces hacia lo que es en sí esta facultad que ya empezaba oficialmente la formación de ingenieros nucleares entre otras esa instalación y por eso es que ahora el reactor Subcrítico, se encuentra con nosotros. También nos favoreció que este centro que había estado durante muchos años formando	
	Estado de Conservación:	Bueno
	Ubicación:	Facultad de Ciencias y Tecnologías Nucleares. (FCT)
	Observaciones:	El CS sirve para entrenar personal dentro de la Física de los reactores, pero desde el punto de vista del flujo de neutrones, el flujo es limitado. No es un flujo con una magnitud como puede ser un Reactor nuclear verdadero.
	Uso Actual:	Es un instrumento docente, para la formación de la asignatura Física de los Neutrones.
	Valor:	Histórico,Científico
	Relacionado:	Neivi López
	Transferencia:	Si
		06- -1986 Entrada Secretaría de Asuntos Nucleares. (Managua)
	Actualizado por:	Lubia Díaz Bernal

[Regresar](#)

Actualización: Lubia Díaz Bernal

Diseño: Ing. Samuel Reina Calvo

Conectarse con:

[InSTEC](#) [Web Mail](#)

Figura 7. Ejemplo de página con información del patrimonio tecnológico.

El sistema de gestión del conocimiento nuclear propuesto se puede reproducir en diferentes niveles como muestra la figura 8.

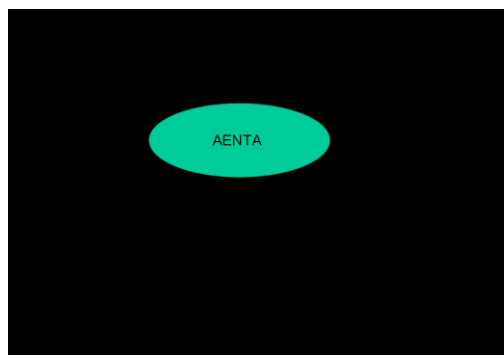


Figura 8. Niveles del Sistema de Gestión de Conocimiento Nuclear (elaboración propia)

## Conclusiones

El modelo de sistema de gestión de conocimiento que se presentó se basa en los tres pilares de la gestión del conocimiento: los recursos humanos o las personas con sus conocimientos, la información y la tecnología. Sus componentes son: el sistema de gestión del capital humano, el sistema de gestión de la información y el sistema de gestión de la tecnología.

El sistema de gestión de capital humano está formado por tres subsistemas: gestión de capital humano de cada centro, gestión de graduados de carreras nucleares y gestión de expertos. Se establecieron los criterios para considerar experto a una persona que trabaje en el área de ciencia e innovación tecnológica para el sector nuclear (*años de experiencia, publicaciones sobre el tema de experticia, vinculación de la formación postgraduada con el tema de experticia y participación en eventos sobre el tema de experticia*).

Se propuso un sistema de gestión de información que incluye la información científico – técnica, la estadística y la información para toma de decisiones.

Se propuso un sistema de gestión de la tecnología que incluye la gestión de las NTIC y la información, la tecnología nuclear y la tecnología de apoyo. Se elaboró una planilla de inventario de patrimonio tecnológico que permitió desarrollar una web para consultar y gestionar dicho patrimonio.

## Bibliografía

- |                  |   |
|------------------|---|
| [Cevalsi, 2008]  | Cevalsi. Modelos de Gestión de Conocimiento. Bajado el 11/04/2008   |
| [CITMA, 2002]    | <i>Bases para la introducción de la Gestión del Conocimiento en Cuba</i> . CITMA. Mayo 2002.  |
| [González, 2007] | González A. Informe Comisión Gestión del Conocimiento e Información Pública. PRN 2007-2012 (documento de trabajo interno). La Habana, marzo 2007.                         |
| [IAEA, 2006]     | <i>Managing Nuclear Knowledge: Strategies and Human Resource Development</i> . Summary of an international conference 7-10 september 2004. IAEA, Vienna (2006)            |
| [Kemp, 2001]     | Kemp J., Pudlatz M., Pérez P.; Muñoz Ortega A. <i>KM Terminology Approaches</i> . D1.1: KM Framework European KM Forum: IST-2000-26393 D11 (extract) V03 2001-07-31. 2001 |

- [Pérez, 2005] Pérez Lindo, A. y otros .*Gestión del conocimiento. Un nuevo enfoque aplicable a las organizaciones y la universidad*. 1ra edición. Ed: Grupo Editorial Norma, Buenos Aires, 2005. 280 págs.
- [Unesco, 2005]. *Towards Knowledge Societies*. UNESCO World Report. Ed. UNESCO Publishing. París. 2005.