

Sistema de indicadores para valorar la formación y el desarrollo de expertos docentes y de investigadores en las universidades

System of indicators to assess the training of professors and researchers as experts in universities

Lidia Lauren Elías Hardy^{1*} <https://orcid.org/0000-0003-1826-9799>

¹Instituto Superior de Tecnologías y Ciencias Aplicadas. Departamento de Ingeniería Nuclear. La Habana, Cuba.

* Autor para la correspondencia: lauren@instec.cu

RESUMEN

El presente estudio tuvo como objetivo validar las modificaciones realizadas a un sistema de indicadores para valorar la formación y el desarrollo de expertos que se desempeñan en la actividad docente - investigativa en las universidades. A partir de la experiencia obtenida en una investigación desarrollada para la gestión de la formación y el desarrollo de expertos en un centro de investigación, se realizaron modificaciones al sistema obtenido para adaptarlo a las actividades que efectúan los docentes - investigadores en instituciones de la educación superior. El sistema modificado fue validado en el panel de expertos con el empleo del método Delphi y la aplicación de la escala Likert, así como con el tratamiento estadístico de las respuestas de los participantes. Se modificaron indicadores de tres variables de la dimensión “Cualificación del experto” (Carrera profesional, liderazgo y visibilidad nacional e internacional) y de la variable “Docencia”, de la dimensión “Gestión del experto”. El coeficiente alfa de Cronbach (0,9274) demostró la consistencia interna del instrumento empleado. Los valores de las medianas y los rangos intercuartílicos alcanzados permitieron establecer el consenso de los participantes en la validación del sistema de indicadores. Las modificaciones realizadas al sistema original permitieron adecuarlo y aplicarlo para la valoración de los expertos docentes - investigadores que laboran en los departamentos responsables de las carreras nucleares en la Facultad de Ciencias y Tecnologías Nucleares del Instituto Superior de Tecnologías y Ciencias Aplicadas, adscritos a la Universidad de La Habana, lo cual mostró un desarrollo medio tanto desde el punto

de vista de la cualificación como de la gestión de sus expertos.

Palabras clave: Indicadores de gestión; gestión del conocimiento; desarrollo de personal; experto docente e investigador; universidad; método Delphi.

ABSTRACT

This paper aims to present a system of indicators for the valuation of teacher and researcher training as expert. Starting from the achieved experience in research conducted for training and development management of experts in a high-tech organization, some modifications were made to the proposed system of indicators to adapt it to the activities of teachers – researchers in higher educational institutions. Delphi method, Likert´ scale, median and interquartil rank were used to validate the modified system of indicators. The indicators for three variables (Professional Career, Leadership and National and International Visibility) of Expert Qualification dimension and Teaching for Expert Management dimension were modified. The obtained value for Alpha Cronbach Coefficient (0.9274) proved the internal consistency of applied instrument. The values for medians and interquartil ranks concluded the consensus of the participants. The fulfilled modifications allowed applying the system of indicators to the valuation of teaching and research experts who works in the departments responsible for nuclear specialties in the Faculty of Nuclear Sciences and Technologies, Higher Institute of Technologies and Applied Sciences of the Havana University. An average development from the point of view their qualifications and their management were obtained.

Key words: Management indicators; knowledge management; staff development; teaching and research expert; university; Delphi method.

Recibido: 04/02/2019

Aceptado: 10/09/2019

INTRODUCCIÓN

Desde finales del siglo XX, el conocimiento ha sido reconocido por muchos autores como un recurso estratégico para las organizaciones. El conocimiento tiene un costo que se transfiere al valor y al precio del producto y se integra a su calidad. Es un factor decisivo que puede marcar la diferencia. Esto introduce la necesidad de un gran dinamismo, flexibilidad y elasticidad en los procesos de su gestión.

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.⁽¹⁾ Su implantación y uso requiere de la gestión de la información, de la gestión documental, del uso de las tecnologías de información y de un eficiente manejo de los recursos humanos.⁽¹⁾ Para esto la organización debe realizar acciones, entre las que se encuentran: la identificación de los líderes de conocimiento, quienes pueden “apoyar la gestión del conocimiento mediante la identificación de expertos y de otras fuentes de información”;⁽¹⁾ la multiplicación de los líderes de conocimiento a través de “la creación de los equipos de conocimiento, en los cuales se comparten y se generan nuevos conocimientos y se cultivan las cualidades de liderazgo”.⁽¹⁾

La calidad de los futuros profesionales depende en gran medida de la calidad del claustro de profesores que participa en su formación. Por tanto, de la formación y el desarrollo que tengan los profesores dependerá la calidad con que ejecuten su trabajo e impactará positivamente en la formación de los profesionales que matriculan en las diferentes actividades de pregrado y posgrado. Asimismo, el claustro irá ganando experiencia y sus miembros podrán fungir como expertos en diferentes tareas, comisiones y actividades dentro y fuera de la institución.

González y otros autores plantearon que “las organizaciones tienen que contar con todos sus recursos humanos, en particular con aquellos de más alta calificación y experiencia que se constituyen como expertos y contribuyen a la materialización de las proyecciones estratégicas de las instituciones”. Enfatizaron en la necesidad de que “las organizaciones cuenten con esta figura profesional y se preocupen por su formación y desarrollo”.⁽²⁾ Diseñaron, validaron con el empleo del método Delphi de consulta a expertos, y aplicaron un sistema de indicadores que permite valorar el desarrollo que alcanzan los expertos que laboran en una entidad de ciencia, tecnología e innovación a partir de las acciones de formación y los resultados obtenidos en un período de cinco años.

A partir, de la experiencia obtenida por *Elías-Hardy, González-Olaguive y Martínez-Martínez* (2015),⁽²⁾ se realizaron modificaciones al sistema de indicadores propuesto para la valoración de la formación de expertos en ese tipo de institución para adaptarlo a las actividades que desarrollan los docentes e investigadores en entidades de educación superior al considerarse las similitudes que existen en un conjunto de funciones que docentes e investigadores realizan. En este trabajo se argumentan las modificaciones realizadas, se presentan los resultados de la validación del sistema obtenido con el empleo del método Delphi de consulta a experto, así como la aplicación del sistema de indicadores modificado para la valoración de expertos docentes e

investigadores en el Instituto Superior de Tecnologías y Ciencias Aplicadas y los resultados alcanzados.

El presente estudio tuvo como objetivo validar las modificaciones realizadas a un sistema de indicadores para valorar la formación y el desarrollo de expertos que se desempeñan en la actividad docente - investigativa en las universidades.

SISTEMA DE INDICADORES PARA LOS DOCENTES - INVESTIGADORES

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.

Elías-Hardy, González-Olaguive y Martínez-Martínez (2015) elaboraron una definición de trabajo para el concepto “experto” que los autores de esta investigación asumen para el desarrollo del sistema de indicadores para los docentes - investigadores: “profesional de alto nivel con reconocida experticia en un área determinada, poseedor de un sistema de conocimientos actualizados, habilidades, hábitos, valores que le permiten resolver problemas, producir, concebir, juzgar y liderar proyectos, estrategias y tecnologías, participar en la formación de otras categorías de personal y sus resultados y contribuciones dentro y fuera de los límites de su organización prestigian y dan visibilidad, proyección y reconocimiento a la propia institución en la que labora”.⁽²⁾

La formación de los expertos en una entidad de ciencia, tecnología e innovación fue valorada por *Elías-Hardy, González-Olaguive y Martínez-Martínez (2015)* a través de un sistema de indicadores compuesto por dos dimensiones: cualificación del experto y gestión del experto con sus variables e indicadores. Este sistema se elaboró para valorar el comportamiento individual de los expertos en un período de cinco años de labor. Al coexistir varios expertos en una misma unidad funcional de trabajo (departamento), se establecieron criterios de medidas (categoría y rango) individuales y colectivos para los indicadores, variables y dimensiones diseñados. Asimismo, se consideraron tres generaciones de expertos teniendo en cuenta diferentes períodos de edades: generación I (55 y más años), II (45 a 54 años), III (35 a 44 años).

Los profesores universitarios e investigadores desarrollaron actividades similares en las áreas de investigación y docencia. El tiempo que dedicaban a cada actividad fue lo que estableció una

diferencia entre estos. Los profesores dedicaban más tiempo a la actividad docente, mientras que los investigadores ocupaban más su tiempo en la investigación. De ahí que se decidiera adecuar el sistema de indicadores diseñado para la valoración de los expertos que laboraban en una entidad de ciencia, tecnología e innovación y utilizarlo para valorar la formación y el desarrollo de los expertos que trabajaban en centros de educación superior.

Adecuación del sistema de indicadores para la valoración de la formación y el desarrollo de expertos docentes e investigadores

Las funciones de los profesores universitarios son definidas por el Reglamento para la aplicación de las categorías docentes de la educación superior.^(3,4) Entre las funciones generales se encuentran: desarrollar actividades metodológicas, de superación, inherentes al proceso docente de pregrado y de posgrado,⁽³⁾ asesoría y orientación metodológica en la preparación de las asignaturas;⁽⁴⁾ elevar constantemente sus conocimientos pedagógicos, científico-técnicos y culturales⁽³⁾ y contribuir a la superación de los demás integrantes del colectivo;⁽⁴⁾ dirigir⁽⁴⁾ y realizar investigaciones, trabajos de desarrollo y de innovación tecnológica, así como servicios científico técnicos y de aplicación;⁽³⁾ orientar al estudiante durante su tránsito por la carrera, cumpliendo las funciones de tutoría de proyectos de curso, diplomas y prácticas laborales; publicar los resultados investigativos y participar en eventos científicos, así como en la obtención de resultados científicos, tecnológicos, del arte y la innovación.⁽⁴⁾ También aparecen definidas otras funciones para cada una de las categorías docentes aprobadas, como dirigir procesos académicos y/o unidades organizativas universitarias;⁽³⁾ dirigir y orientar al estudiante durante su tránsito por la carrera, cumpliendo las funciones de tutoría de proyectos de curso, diplomas y prácticas laborales;⁽⁴⁾ dirigir y participar en la formación científica educativa del personal con categorías docentes inferiores,⁽³⁾ recién graduados y alumnos ayudantes;⁽⁴⁾ tutoría de tesis de maestría y doctorado.⁽⁴⁾

El éxito en el cumplimiento de las funciones arriba declaradas es posible en dependencia de la formación y el desarrollo alcanzado por el profesor universitario. Entre los problemas que se requieren enfrentar en el marco de la formación de un profesor universitario experto están los referidos a la propia cualificación del experto y su preparación para ejercer como tal; además, deben contribuir a la formación de otros profesionales y socializar sus conocimientos, entre otras actividades. Cabe señalar que a medida que el profesor va adquiriendo experiencia el nivel de complejidad de sus tareas se va incrementando, lo que se refleja en su plan de formación y de

trabajo. Por tanto, una estrategia de formación de profesores expertos debe incluir acciones tales como:

- Educación posgraduada.
- Dirección de grupos de trabajo, unidades organizativas.
- Participación en proyectos ocupando diferentes roles.
- Dirección de personal con categorías docentes inferiores, recién graduados y alumnos ayudantes.
- Participación en eventos, sociedades científicas, comisiones de trabajo, tribunales.
- Publicaciones y registros de la propiedad intelectual.
- Tutorías de tesis de grado y de la formación académica posgraduada (maestrías, doctorados).
-

Las modificaciones principales se realizaron en los indicadores correspondientes a las variables de las dos dimensiones:

1. Dimensión “Cualificación del experto”:

a) Carrera profesional del experto.

- Se elimina del primer indicador la categoría tecnológica y queda con la denominación “Categorizados con categoría docente y/o científica”.
- Se modifica la denominación de “Grado científico por formación académica” y resulta el indicador “Expertos con formación académica”.

b) Liderazgo.

- Se modifica la denominación: “por expertos jefes de grupos de profesores y/o estudiantes”, donde el jefe de proyecto pasa a ser una de las posibles responsabilidades del profesor universitario y se incorpora que sea jefe de colectivo pedagógico (asignatura, disciplina, año, carrera) u ocupe cargo docente: jefe de departamento, vicedecano, decano, rector.

c) Visibilidad y proyección nacional e internacional.

- Participación en eventos nacionales e internacionales. Se contabiliza la participación de trabajos por separado en eventos nacionales e internacionales.
- Publicaciones y patentes. Las publicaciones se clasifican en grupos I - II y III - IV; se reconocen los libros y otros registros de la propiedad intelectual incluyendo los paquetes de programas informáticos.

- Participación en proyectos nacionales o internacionales, grupos de expertos u otras, se adiciona contratos de trabajo como docente, investigador o experto, comisiones de trabajo, arbitraje de publicaciones, evaluador, conferencista magistral en eventos y reuniones, premios recibidos, condecoraciones, entre otros.

2. Dimensión “Gestión del experto”:

a) Docencia:

- Se modifica la denominación del indicador “Tutoría de tesis de pregrado y posgrado” por “Dirección de personal en formación”.
- Se elimina del indicador “Productividad del experto en la formación de recursos humanos” la frase “de alto nivel académico”.
- Se introducen en los tres indicadores (Impartición de docencia, Dirección de personal en formación y Productividad del experto en la formación de recursos humanos), la formación de profesionales (nivel de pregrado); se subdivide el posgrado en superación posgraduada (cursos de posgrado, diplomados) y formación académica (maestrías y doctorados). Como resultado de las modificaciones realizadas se obtuvo un sistema de indicadores para la valoración individual (cuadro 1) y otro para la colectiva (cuadro 2).

Cuadro 1 - Sistema de indicadores para la valoración individual de los docentes e investigadores expertos

Dimensión	Variable	Indicador	Categoría y rango
Cualificación del experto	Carrera profesional del experto	Categorizado con categoría docente y/o científica	Sí - Ostenta alguna categoría No - No ostenta categoría alguna
		Categorizado con categoría superior	Sí - Ostenta alguna de las categorías superiores (Auxiliar, Titular) No - No ostenta ninguna de las categorías superiores

	Experto con grado científico	<p>Con formación académica – Si es Doctor en ciencias específicas o superior, Máster o Especialista de posgrado</p> <p>Sin formación académica – No</p>
Competencia del experto	Coefficiente de competencia del experto (K)	<p>Alto - $0,8 \leq K < 1,0$</p> <p>Medio - $0,5 \leq K < 0,8$</p> <p>Bajo - $K < 0,5$</p>
Liderazgo	Expertos jefes de grupos de profesores y/o estudiantes	<p>Si- Ha sido jefe de grupo de profesores o estudiantes (se recoge el tipo de grupo que ha dirigido: asignatura/disciplina/carrera , profesor principal año, presidente o coordinador de diplomado /maestría /especialidad de posgrado /doctorado, proyectos, laboratorio/departamento/vicedecano/decano/unidad de ciencia y técnica/centro de estudios)</p> <p>No - No ha sido jefe de grupo de profesores o estudiantes</p>
Visibilidad y proyección nacional e internacional	Participación en eventos nacionales e internacionales	<p>Sí - Participó en eventos nacionales y/o internacionales (se recoge el tipo de evento; en los nacionales se recogen según los niveles institucional, municipal, provincial, ramal</p>

			<p>y nacional; además, rol de participación: comisión organizadora, consejo científico, conferencista, ponente)</p> <p>No- No participó en eventos nacionales e/o internacionales</p>
		<p>Publicaciones (grupos I y II, III y IV), patentes y otros registros de propiedad intelectual</p>	<p>Alta producción intelectual – 5 o más artículos publicados en revistas nacionales e internacionales y/o patentes y otros registros</p> <p>Media producción intelectual – de 3 a 4</p> <p>Baja producción intelectual – Menos de 3</p> <p>Observación: se recoge el tipo de grupo de publicaciones 1 y 2, 3 y 4, otros con ISBN o ISSN</p>
		<p>Participación en proyectos nacionales y/o internacionales, grupos de expertos u otras (proyecto, contrato, comisiones de trabajo, evaluador, conferencista magistral, arbitraje de artículos publicados, sociedades y comisiones, premios, condecoraciones</p>	<p>Sí - Participó en alguna tarea de proyección nacional e internacional</p> <p>No- No participó en tarea alguna de proyección nacional e internacional</p> <p>Observación: Se recoge el tipo de participación, si es nacional o internacional y cantidad de participaciones por cada tipo.</p>

Gestión del experto	Organizacional	Estructuración de la red de conocimientos	<p>Sí – Experto asociado a un grupo en el que se produce flujo de conocimiento (se recoge el rol, si es el jefe de la red o miembro; cantidad de redes en las que participa).</p> <p>No- Experto no asociado a grupo alguno</p>
	Etapas en el tránsito del conocimiento	Modos predominante de conversión de conocimientos (aplicando el modelo SECI de creación del conocimiento de <i>Nonaka</i> y <i>Takeuchi</i> ⁽⁵⁾)	<p>Experto con acciones predominantemente en la fase de socialización</p> <p>Experto con acciones predominantemente en la fase de exteriorización</p> <p>Experto con acciones predominantemente en la fase de combinación</p> <p>Experto con acciones predominantemente en la fase de interiorización</p>
	Docencia	Impartición de docencia (en el posgrado se clasifica en superación posgraduada (cursos, diplomado) y formación académica (maestría y doctorado))	<p>Sí – Ha impartido docencia en pregrado y posgrado (se recoge el nivel según la clasificación: pregrado, curso de posgrado, diplomado, entrenamiento, maestría, especialidad de posgrado, doctorado)</p> <p>No- no ha impartido docencia en pregrado ni forma alguna de la Educación de Postgrado</p>

		<p>Dirección de personal en formación</p>	<p>Sí – Ha dirigido personas que se encuentran en formación: pregrado (Alumnos insertados (práctica laboral, proyecto, investigación), Alumnos ayudantes, Trabajo de diploma o tesina), Superación posgraduada (Recién graduados, Trabajo final Diplomado), Figuras académicas de posgrado (tesis de maestría, trabajo final especialidad de posgrado, tesis doctoral)</p> <p>No- No ha dirigido personas que se encuentran en formación</p>
		<p>Productividad del experto en la formación de recursos humanos (culminación exitosa del ejercicio del personal en formación)</p>	<p>Alto – Ha formado a más de 3 profesionales con diploma de grado y grado científico (doctor, máster y especialista de posgrado)</p> <p>Medio - Ha formado entre 3 y 2 profesionales con diploma de grado y con grado científico (ibídem)</p> <p>Bajo – Ha formado menos de 2 o no ha formado profesionales con diploma de grado y con grado científico grado científico (ibídem)</p>

Fuente: *Elías-Hardy, González-Olaquive y Martínez-Martínez* (2015) modificado.

Para el caso de las variables “Competencia del experto” y “Etapas en el tránsito de conocimiento”, se aplicó a todos los expertos identificados una encuesta que consta de tres preguntas donde se recoge:⁽²⁾

- el grado de conocimiento o información que considera que tiene el encuestado sobre el área o temática en la cual se le considera experto;
- la contribución de cada una de las fuentes de conocimiento que se presentan en la encuesta a la formación de su conocimiento como experto;
- los modos en que transcurren los procesos de tránsito del conocimiento en el grupo de trabajo en el que está insertado el encuestado (etapas de socialización, exteriorización, combinación e interiorización del modelo de creación del conocimiento organizacional de *Nonaka y Takeuchi*)⁽⁵⁾ a partir de la selección de un conjunto de acciones propuestas.

Por otro lado, tomando como fuente de información los resultados obtenidos individualmente por cada experto, se valora el comportamiento de los indicadores para un colectivo de docentes/investigadores (por ejemplo: de un departamento, una facultad, etc.), atendiendo a los criterios que aparecen en el cuadro 2. Para facilitar una visión rápida del estado de cada indicador se elaboró un mapa donde se identifican las casillas con colores que representan la calificación obtenida a partir de la información colectada y elaborada (su aplicación se muestra en el caso que se presenta en los resultados).

Cuadro 2 - Sistema de indicadores para la valoración colectiva de los docentes e investigadores expertos

Dimensión	Variable	Descripción de la variable	Indicador	Categoría y Rango
Cualificación del experto	Carrera Profesional del experto	Está relacionada con el cumplimiento de requisitos y adquisición de las categorías previstas y que definen su status dentro de la organización. Se incluyen en esto las	Categorizados con categoría docente y/o científica.	Alto - Más del 90 % con alguna categoría. Medio - 80 -89 % con alguna categoría. Bajo – Menos del 80 % con alguna categoría.
			Categorizados con categorías	Alto - Más del 90 % con alguna categoría superior.

		<p>categorías docentes, científicas y los grados científicos (formación académica).</p>	<p>docentes y/o científicas superiores.</p>	<p>Medio - 80 -89 % con alguna categoría superior.</p> <p>Bajo – Menos del 80 % con alguna categoría superior.</p>
			<p>Expertos con formación académica.</p>	<p>Alto - Más del 80 % con grado de Dr.,C.,, Máster o Especialista de posgrado.</p> <p>Medio - 60 -79 % con grado de DrC., Máster o Especialista de posgrado.</p> <p>Bajo – Menos del 60 % con grado de Dr.C., Máster o Especialista de posgrado.</p>
	<p>Competencia del experto</p>	<p>Se refiere a la asimilación activa y productiva de los contenidos de su área de experticia. Este proceso requiere un estrecho vínculo entre la teoría y la práctica y garantiza el conocimiento del estado del arte y la adquisición de</p>	<p>Coefficiente de Competencia del Experto (K).</p>	<p>Alto- Más del 90 % con coeficiente alto.</p> <p>Medio - 80 - 89 % con coeficiente alto.</p> <p>Bajo – Menos del 80 % con coeficiente alto.</p>

		experiencias prácticas con toda su carga vivencial y relacional		
Liderazgo	Capacidad de dirigir grupos de estudiantes, equipos y grupos de trabajo, proyectos, comisiones y ser reconocida su competencia por colegas y directivos. Incluye la posibilidad de planificar, asignar y evaluar tareas, comunicarse, favorecer climas de trabajo positivos, éticos y cooperadores.	Expertos Jefes de Grupos de Profesores y/o Estudiantes.	Alto - Más del 90 % jefe de grupos de profesores y/o estudiantes. Medio - 80 -89 % jefe de grupos de profesores y/o estudiantes. Bajo – Menos del 80 % jefe de grupos de profesores y/o estudiantes.	
Visibilidad y Proyección Nacional e Internacional	Está dado por el nivel de reconocimiento que alcanza el experto fundamentalmente fuera de la organización (ámbito nacional e internacional) a partir de sus resultados.	Participación en eventos nacionales e internacionales.	Alto - Más del 90 % participó en eventos nacionales y/o internacionales. Medio - 80 -89 % participó en eventos nacionales y/o internacionales. Bajo – Menos del 80 % participó en eventos nacionales y/o internacionales.	

			Publicaciones , patentes y otros registros de propiedad intelectual.	<p>Alto - Más del 80 % con alta producción intelectual.</p> <p>Medio - 60 – 79 % con alta producción intelectual.</p> <p>Bajo – Menos del 60 % con alta producción intelectual.</p>
			Participación en Proyectos nacionales y/o internacionales, grupos de expertos u otras.	<p>Alto - Más del 90 % participó en alguna tarea de proyección nacional o internacional.</p> <p>Medio - 80 -89 % participó en alguna tarea de proyección nacional o internacional.</p> <p>Bajo – Menos del 80 % participó en alguna tarea de proyección nacional o internacional.</p>
Gestión del experto	Organizacional	Se relaciona con el elemento organizativo que garantice que el experto tenga a él asociado grupos de trabajo con diferentes niveles de formación con	Estructuración de la Red de Conocimientos.	<p>Buena- Más del 90 % de los expertos tiene asociado una red de transmisión de conocimientos.</p> <p>Regular - 80 -89 % de los expertos tiene asociado una red de transmisión de</p>

		los cuales interactúe sistemáticamente y en el que se estructure el flujo de transmisión del conocimiento.		conocimientos. Mala – Menos del 80 % de los expertos tiene asociado una red de transmisión de conocimientos.
	Etapas en el tránsito del conocimiento	Se refiere al tipo de acciones que predominan en su interrelación con el resto de los integrantes de su equipo en el marco de la espiral de transformación del conocimiento de tácito (T) a explícito (E) propuesto por los japoneses Nonaka y Takeuchi ⁽⁵⁾ . Toma en cuenta los momentos de socialización (T-T), exteriorización (T-E), combinación (E-E) e interiorización (E-T).	Modo predominante de conversión de conocimientos.	Buena – En más del 80 % de los expertos predominan acciones que se corresponden con las etapas de exteriorización y combinación. Regular – Entre el 60- 79 % de los expertos predominan acciones que se corresponden con las etapas de exteriorización y combinación. Mala – En menos del 60 % de los expertos predominan acciones que se corresponden con las etapas de exteriorización y combinación.
	Docencia	Se refiere a la participación del experto en los diferentes modos de	Impartición de docencia.	Alto - Más del 90 % han impartido docencia en pregrado y/o alguna

		<p>formación de la educación superior: pregrado, superación profesional y postgrado académico y los resultados alcanzados.</p>		<p>forma de la Educación de Postgrado. Medio - 80 -89 % han impartido docencia en pregrado y/o alguna forma de la Educación de Posgrado. Bajo – Menos del 80 % han impartido docencia en pregrado y/o alguna forma de la Educación de Posgrado.</p>
			<p>Dirección de personal en formación.</p>	<p>Alto - Más del 90 % ha dirigido actividades de investigación y prácticas de estudiantes de pre y/o posgrado. Medio - 60 -79 % ha dirigido actividades de investigación y prácticas de estudiantes de pre y/o posgrado. Bajo – Menos del 60 % ha dirigido actividades de</p>

				investigación y prácticas de estudiantes de pre y/o posgrado.
			Productividad del Experto en la formación de recursos humanos (culminación exitosa del ejercicio del personal en formación).	<p>Alto - Más del 80 % con alta productividad</p> <p>Medio - 60 – 79 % con alta productividad.</p> <p>Bajo – Menos del 60 % con alta productividad.</p>

Fuente: *Elías-Hardy, González-Olaguive y Martínez-Martínez (2015)*, modificado.

El sistema de indicadores modificado mantuvo la cantidad de dimensiones, variables e indicadores propuestos por *Elías-Hardy, González-Olaguive y Martínez-Martínez (2015)*, por lo que la evaluación de las variables en las categorías y rangos declarados se mantiene. Como puede apreciarse en el cuadro 2, hay variables que se estudian a través de un solo indicador (Competencia del Experto, Liderazgo, Organizacional y Etapas del Tránsito del Conocimiento) y los resultados que se obtienen en dichos indicadores permiten evaluar directamente la variable en las categorías y rangos declarados. Para el caso de las variables que tienen tres indicadores (Carrera Profesional del Experto, Visibilidad y Proyección Nacional e Internacional, y Docencia) se propuso su valoración integral a partir de las consideraciones declaradas en la cuadro 3. La cifra que aparece en cada columna expresa la cantidad de indicadores valorados con la categoría correspondiente donde se encuentra ubicada.

Cuadro 3 - Valoración integral para las variables con tres indicadores

Indicador	Alto	Medio	Bajo	Valoración
	3	0	0	Alto
	2	1	0	Alto
	2	0	1	Medio
	1	2	0	Medio
	0	2	1	Medio
	1	1	1	Medio
	0	3	0	Medio
	1	0	2	Bajo
	0	1	2	Bajo
	0	0	3	Bajo

Fuente: *Elías-Hardy, González-Olaguive y Martínez-Martínez (2015).*

Aplicación del método de consulta a experto (Delphi) para la validación del sistema de indicadores diseñado

La validación del sistema de indicadores para la evaluación de la formación y desarrollo de docentes e investigadores expertos se realizó con la aplicación del método Delphi de consulta a expertos.

El panel de expertos consultados estuvo conformado por 10 profesionales con más de 25 años de experiencia docente, científica y de dirección; el 70 % de ellos ostentaba la categoría docente de profesor titular y todos eran doctores en ciencias específicas; han ocupado cargos tales como jefes de departamento de carrera, vicedecanos docentes y de investigación, director de posgrado, vicerrector docente, director de ciencia y técnica a nivel de organismo; han fungido como expertos en la actividad docente, científica y de dirección así como realizado actividades de consultoría y asesoría a nivel nacional como internacional. A cada uno de los expertos se le determinó su coeficiente de competencia, que se encontró en un rango entre 0,85 y 1,0 - considerado alto- por lo que las opiniones de todos los expertos consultados se incluyeron en el estudio.

Se diseñó un cuestionario para recoger la valoración del panel de expertos, teniendo en consideración si las dimensiones seleccionadas eran adecuadas; la correspondencia de las variables a cada dimensión; la contribución del indicador a la medición de la variable; si los criterios diseñados eran adecuados para reconocer la condición de experto a un docente e

investigador que se desempeña en una institución universitaria, así como la tabla para la valoración de las variables con tres indicadores. En dicho cuestionario se incluyó, además, la propuesta del sistema de indicadores individuales y colectivos diseñado que se debían valorar.

Para recoger la actitud de los expertos en relación con los aspectos que le fueron consultados, se empleó la escala aditiva Likert aplicada de forma autoadministrada, donde el experto seleccionaba la categoría que mejor describía su respuesta según la escala facilitada (Muy adecuado, Bastante adecuado, Adecuado, Poco adecuado y No adecuado). El instrumento previó que el experto consultado pudiera expresar su desconocimiento del tema (No sé) y además emitir opiniones, sugerencias y/o propuestas. Para el procesamiento de las respuestas se asignaron valores (Muy adecuado (6), Bastante adecuado (5), Adecuado (4), Poco adecuado (3), No adecuado (2), No sé (1), Sin respuesta (0)), determinaron los rangos para cada categoría y las puntuaciones para cada experto se obtuvieron sumando los valores escritos para los ítems evaluados.

Se realizó el análisis de fiabilidad empleando el coeficiente alfa de Cronbach y se obtuvo un valor de 0,9274; esto demuestra la consistencia interna del instrumento empleado, pues el valor se encuentra por encima de 0,8 (el valor recomendado de este coeficiente oscila entre 0,7 y 0,9).⁽⁶⁾

Para cada pregunta del estudio se determinó la mediana (m) como medida central de la tendencia de respuesta del grupo de expertos.⁽²⁾ La mediana se mantuvo en el rango 6 (Muy adecuada) para las dimensiones declaradas, así como entre 5 y 4 para las variables, indicadores y criterios diseñados. Los resultados obtenidos fueron satisfactorios.

Se calculó, además, el rango intercuartílico (k) como diferencia entre el tercer y primer cuartil, con el objeto de medir la dispersión de la muestra. Esta fue inversamente proporcional al consenso grupal (a mayor rango, menor consenso).⁽²⁾ En este contexto, la unanimidad se consiguió cuando $k=0$ y se estimó un grado de convergencia aceptable (consenso) entre los expertos cuando $k \leq 1$. Los participantes en el panel de expertos tuvieron consenso sobre las dimensiones y la tabla para la valoración de las variables con tres indicadores. También hubo consenso en relación con la correspondencia de las variables a la dimensión definida, excepto en el caso de liderazgo ($k=3$). La contribución de los indicadores a la medición de la variable con la que se ha relacionado no alcanzó consenso para “Categorizado con categoría docente y/o científica” ($k=1,5$), “Reconocimiento nacional” ($k=1,5$) y “Modo predominante de conversión del conocimiento” ($k=3$). Los indicadores individuales con menor consenso fueron “Categorizado con categoría docente y/o científica” ($k=2,5$) y “Modo predominante de conversión del conocimiento” ($k=1,5$), mientras que el indicador colectivo con menor consenso fue “Coeficiente de competencia del experto” ($k=3$).

En opinión del panel de expertos consultado, el sistema de indicadores propuesto es aplicable para valorar la formación y el desarrollo de los docentes e investigadores expertos que se desenvuelven en instituciones de educación superior.

El sistema de indicadores modificado y validado para la valoración individual y colectiva de los docentes e investigadores expertos se aplicó en la Facultad de Ciencias y Tecnologías Nucleares (FCTN) del Instituto Superior de Tecnologías y Ciencias Aplicadas (InSTEC) adscrito a la Universidad de La Habana, unidad organizativa donde se forman los profesionales nucleares.

APLICACIÓN DEL SISTEMA DE INDICADORES PARA LA VALORACIÓN DE LA FORMACIÓN Y DESARROLLO DE DOCENTES – INVESTIGADORES EXPERTOS EN UNA UNIVERSIDAD

En el caso de la actividad nuclear, las experiencias científicas y tecnológicas acumuladas deben ser preservadas tomando en consideración las nuevas aplicaciones de la energía nuclear en diferentes esferas de la actividad humana en Cuba, fundamentalmente en la medicina.

En los últimos años, la instalación de equipamiento médico nuclear a todo lo largo del país ha creado una nueva necesidad de formación de profesionales en el pre y posgrado para el montaje, explotación y mantenimiento de dicha tecnología. Esta formación se desarrolla fundamentalmente en la Facultad de Ciencias y Tecnologías Nucleares (FCTN) del Instituto Superior de Tecnologías y Ciencias Aplicadas (InSTEC) adscrito a la Universidad de La Habana. Tres carreras nucleares: ingeniería en tecnologías nucleares y energéticas, licenciatura en física nuclear (acreditadas de excelencia), y licenciatura en radioquímica (certificada) forman a los profesionales nucleares en el nivel de pregrado. Asimismo, tres maestrías acreditadas de excelencia: ingeniería en instalaciones energéticas y nucleares, física nuclear y radioquímica; y una maestría (autorizada) en física médica forman parte de las opciones de la educación de posgrado conjuntamente con los doctorados en tecnologías nucleares, física del núcleo y radioquímica.

La formación de expertos en ciencias y tecnologías nucleares tiene sus antecedentes en el primer grupo de docentes que integraron los departamentos de Ingeniería Nuclear y Física Nuclear en la Facultad de Tecnología (actualmente Universidad Tecnológica de La Habana, CUJAE) y en la Facultad de Física de la Universidad de La Habana. Esa primera generación logró una sólida formación y constituye una fortaleza de la institución contar con parte de esos profesionales, que han garantizado el tránsito a generaciones nuevas de expertos. Es por esas razones que se decide aplicar el sistema de indicadores diseñado en esta institución.

Para aplicar el sistema se tuvieron en cuenta las premisas siguientes:

- Se seleccionaron los departamentos en la carrera de FCTN.
- Período que abarcó la recolección de información: 2011 – 2015.
- Se establecieron las redes de conocimiento por disciplina de cada carrera que incluyó a los recién graduados incorporados en los departamentos objeto de estudio.
- Los datos fueron tomados de las evaluaciones anuales, currículos de vida archivados en expedientes de categorías docentes, e información resumida para la acreditación de carreras y maestrías.
- El claustro se consideró formado por los profesores del departamento y profesores - colaboradores de otras áreas del InSTEC que impartieron docencia en ese período. No se consideró el personal del departamento de formación básica Física General, Matemática y Computación.
- El profesor debió trabajar como mínimo cuatro años en el período analizado.
- Se consideraron tres generaciones de expertos como fue propuesto para el sistema de indicadores original, considerando período de edades: generación I (55 y más años), II (45 a 54 años), III (35 a 44 años).

Los resultados obtenidos a nivel de facultad se muestran en la tabla, donde se observa que los expertos han alcanzado un desarrollo medio tanto desde el punto de vista de su cualificación como de su gestión en el período 2011-2015. También se presentan los resultados alcanzados a nivel de cada departamento y por generación.

Tabla - Resultados de la aplicación del sistema de indicadores que caracterizan el desarrollo de los expertos en la Facultad de Ciencias y Tecnologías Nucleares (2011-2015)

Dimensión	Variables	Indicadores	Facultad			Departamento 1			Departamento 2			Departamento 3			
			Generación de experto			Generación de experto			Generación de experto			Generación de experto			
			I (5)	II (6)	III (1)	I (5)	II (6)	III (1)	I (0)	II (5)	III (3)	I	II	III	
Cualificación del experto Medio	Carrera profesional Medio	Expertos categorizados Alto (100 %)	Alto (100 %)	Alto (100 %)	Alto (100 %)	Alto (100 %)	Alto (100 %)	Alto (100 %)	-	Alto (100 %)	Alto (100 %)	Alto (100 %)	Alto (100 %)	Alto (100 %)	
		Expertos con categorías superiores Bajo (70 %)	Medio (83,3 %)	Bajo (70,6 %)	Bajo (57,1 %)	Alto (100 %)	Bajo (66,7 %)	Bajo (0 %)	-	Alto (100 %)	Bajo (33,3 %)	Bajo (0 %)	Bajo (50 %)	Alto (100 %)	
		Expertos con grado científico Alto (93,3 %)	Alto (100 %)	Alto (88,2 %)	Alto (100 %)	Alto (100 %)	Alto (83,3 %)	Alto (100 %)	-	Alto (100 %)	Alto (100 %)	Alto (100 %)	Alto (83,3 %)	Alto (100 %)	
	Competencia del experto Medio	Coefficiente de competencia Medio (83,3 %)	Bajo (50 %)	Alto (94,1 %)	Medio (85,7 %)	Bajo (40 %)	Medio (83,3 %)	Alto (100 %)	-	Alto (100 %)	Bajo (66,7 %)	Alto (100 %)	Alto (100 %)	Alto (100 %)	
	Liderazgo Bajo	Expertos jefes de proyectos Bajo (46,7 %)	Bajo (50 %)	Bajo (52,9 %)	Bajo (28,6 %)	Bajo (60 %)	Bajo (50 %)	Bajo (0 %)	-	Bajo (60 %)	Bajo (33,3 %)	Bajo (0 %)	Bajo (50 %)	Bajo (33,3 %)	
	Visibilidad Alto	Participación en eventos Alto (100 %)	Alto (100 %)	Alto (100 %)	Alto (100 %)	Alto (100 %)	Alto (100 %)	Alto (100 %)	-	Alto (100 %)	Alto (100 %)	Alto (100 %)	Alto (100 %)	Alto (100 %)	
		Publicaciones y patentes Medio (70 %)	Bajo (50 %)	Medio (70,6 %)	Alto (85,7 %)	Medio (60 %)	Bajo (50 %)	Bajo (0 %)	-	Alto (80 %)	Alto (100 %)	Bajo (0 %)	Alto (83,3 %)	Alto (100 %)	
		Reconocimiento nacional e internacional Alto (90 %)	Medio (83,3 %)	Alto (94,1 %)	Medio (85,7 %)	Alto (100 %)	Medio (83,3 %)	Bajo (0 %)	-	Alto (100 %)	Alto (100 %)	Bajo (0 %)	Alto (100 %)	Alto (100 %)	
	Gestión del Experto Medio	Organizacional Alto	Estructuración de la red de conocimientos Buena (100 %)	Buena (100 %)	Buena (100 %)	Buena (100 %)	Buena (100 %)	Buena (100 %)	Buena (100 %)	-	Buena (100 %)	Buena (100 %)	Buena (100 %)	Buena (100 %)	Buena (100 %)
		Etapas en el tránsito del conocimiento Alto	Modos de Conversión del Conocimiento Buena (93,3 %)	Buena (100 %)	Buena (88,2 %)	Buena (100 %)	Buena (100 %)	Buena (83,3 %)	Buena (100 %)	-	Buena (100 %)	Buena (100 %)	Buena (100 %)	Buena (83,3 %)	Buena (100 %)
Docencia Medio		Impartición de docencia Medio	Pregrado Alto (96,7 %)	Alto (100 %)	Alto (100 %)	Medio (85,7 %)	Alto (100 %)	Alto (100 %)	Alto (100 %)	-	Alto (100 %)	Bajo (66,7 %)	Alto (100 %)	Alto (100 %)	Alto (100 %)
			Posgrado Bajo (60 %)	Bajo (50 %)	Bajo (70,6 %)	Bajo (42,8 %)	Bajo (60 %)	Medio (83,3 %)	Bajo (0 %)	-	Medio (80 %)	Bajo (66,7 %)	Bajo (0 %)	Bajo (50 %)	Bajo (33,3 %)
Tutoría de Tesis Medio		Tutoría de Tesis Medio	Pregrado Medio (73,3 %)	Medio (66,7 %)	Medio (66,7 %)	Bajo (57,1 %)	Medio (80 %)	Medio (83,3 %)	Bajo (0 %)	-	Alto (100 %)	Medio (66,7 %)	Bajo (0 %)	Medio (66,7 %)	Medio (66,7 %)
			Posgrado Medio (60 %)	Medio (66,7 %)	Bajo (58,8 %)	Bajo (57,1 %)	Medio (80 %)	Medio (66,7 %)	Bajo (0 %)	-	Medio (80 %)	Medio (66,7 %)	Bajo (0 %)	Bajo (33,3 %)	Medio (66,7 %)
Productividad del experto en la formación de recursos humanos Bajo		Productividad del experto en la formación de recursos humanos Bajo	Nivel académico (graduado) Bajo (36,7 %)	Bajo (33,3 %)	Bajo (47,1 %)	Bajo (14,3 %)	Bajo (40 %)	Bajo (50 %)	Bajo (0 %)	-	Alto (80 %)	Bajo (33,3 %)	Bajo (0 %)	Bajo (16,7 %)	Bajo (0 %)
			Alto nivel académico de posgrado Bajo (20 %)	Bajo (33,3 %)	Bajo (17,6 %)	Bajo (14,3 %)	Bajo (40 %)	Bajo (33,3 %)	Bajo (0 %)	-	Bajo (20 %)	Bajo (0 %)	Bajo (0 %)	Bajo (0 %)	Bajo (33,3 %)

Las variables con alto desarrollo en la facultad fueron la visibilidad nacional e internacional del experto, la gestión organizacional con una buena estructuración de la red de conocimiento y un modo predominante de exteriorización y combinación del ciclo de creación del conocimiento organizacional según el modelo de *Nonaka y Takeuchi*.⁽⁵⁾ Se observa que el liderazgo resultó la variable con más bajo desarrollo, pues solo el 46,7 % de los expertos dirigen grupos de trabajo. Por otra parte, los indicadores que tienen bajo desarrollo son expertos con categorías superiores y productividad del experto en la formación de recursos humanos, tanto de grado como de

posgrado. Los datos presentados permiten establecer en una forma visual cómoda el grado de desarrollo de cada indicador, variable y dimensión, lo que facilita la determinación de los indicadores con bajo grado de desarrollo. Por otra parte, al mostrar los resultados alcanzados en cada departamento y generación, se puede establecer la incidencia de cada uno en el resultado global de la facultad. Por ejemplo, obsérvese que el bajo desarrollo en la facultad del indicador “Expertos con categorías superiores” responde al bajo desarrollo en las generaciones II y III de dos departamentos, y ausencia de docente de la generación I en un departamento. En el bajo desarrollo de la variable “Liderazgo” influyen los bajos niveles alcanzados en todas las generaciones de los tres departamentos.

Las dimensiones “Cualificación del experto” y “Gestión del experto” han sido valoradas con una calificación media, por lo que resulta necesario revisar y proponer el perfeccionamiento de las acciones orientadas fundamentalmente a elevar la cantidad de profesores de la II y III generación con categorías superiores, el liderazgo de los docentes en todos los departamentos y generaciones, la participación de los docentes en la impartición de la docencia de posgrado y la productividad en la formación de recursos humanos.

CONCLUSIONES

Las modificaciones realizadas al sistema de indicadores diseñado para la valoración de los expertos que laboran en una entidad de ciencia, tecnología e innovación permiten adecuarlo y aplicarlo para la valoración de los expertos docentes – investigadores que laboran en una universidad. Se modifican indicadores de tres variables de la dimensión “Cualificación del experto” (carrera profesional, liderazgo y visibilidad nacional e internacional) y de la variable “Docencia” correspondiente a la dimensión “Gestión del experto”.

El coeficiente alfa de Cronbach (0,9274) demuestra la consistencia interna del instrumento empleado. Los valores de las medianas y los rangos intercuartílicos alcanzados permiten establecer el consenso de los participantes en la validación del sistema de indicadores.

Como resultado de la aplicación del método Delphi de consulta a expertos para validar el sistema de indicadores propuesto se obtiene que las dimensiones y la tabla para la valoración de las variables con tres indicadores alcanzan consenso. Todas las variables también alcanzan consenso excepto “Liderazgo”, así como todos los indicadores excepto “Categorizados con categoría docente y/o científica”, “Reconocimiento nacional” y “Modo predominante de conversión del conocimiento”. Los indicadores individuales con menor consenso son “Categorizados con categoría docente y/o científica” y “Modo predominante de conversión del conocimiento”,

mientras que el indicador colectivo con menor consenso es “Coeficiente de competencia del experto”.

Los expertos de la facultad objeto de estudio muestran un desarrollo medio en el período analizado, tanto desde el punto de vista de su cualificación como de su gestión, donde el liderazgo resulta la variable con más bajo desarrollo, al igual que los indicadores “Expertos con categorías superiores” y “Productividad del experto” en la formación de recursos humanos tanto de grado como de posgrado.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Ministerio de Ciencia Tecnología y Medio Ambiente. Bases para la introducción de la gestión del conocimiento en Cuba. La Habana: CITMA; 2002. p. 14.
2. Elías Hardy LL, González Olaguive EV, Martínez Martínez E. Una propuesta de sistema de indicadores para valorar la formación de expertos en una organización de alta tecnología. Rev Cubana Inform Cienc Salud. 2015;26(1). p. 20-33.
3. Ministerio de Educación Superior. Reglamento para la aplicación de las categorías docentes de la educación superior. La Habana: Resolución No. 128/2006; 2006.
4. Ministerio de Educación Superior. Reglamento para la aplicación de las categorías docentes de la educación superior. La Habana: Resolución No. 85/2016; 2016.
5. Nonaka I, Takeuchi H. La organización creadora de conocimiento. ¿Cómo las compañías japonesas crean la dinámica de la innovación? México DF: Oxford University Press; 1999:318.
6. Martínez León I, Ruiz Mercader J. Diseño de una escala para medir el aprendizaje en las organizaciones. La Habana: XIII Congreso Nacional de la Asociación Científica de Economía y Dirección de la Empresa (ACEDE); 2009.

Conflicto de intereses

La autora declara que no existen conflictos de intereses.