

Una propuesta de sistema de indicadores para valorar la formación de expertos en una organización de alta tecnología

Proposal of a system of indicators to assess the training of experts in a high-tech organization

Lic. Lidia Lauren Elías Hardy,^I Lic. Elizabeth Vicenta González Olaguive,^{II}
Lic. Elisa Martínez Martínez^{II}

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

^{II} Centro de Neurociencias. La Habana, Cuba.

RESUMEN

Objetivo: presentar una propuesta de sistema de indicadores para valorar el sistema de acciones dirigidas a la formación y desarrollo de expertos en una organización de alta tecnología.

Métodos: se analizaron las diferentes teorías que abordan la formación y desarrollo de expertos, valorando sus aspectos y componentes. Para el diseño del sistema de indicadores se aplicaron encuestas y se realizaron observaciones directas. El sistema de indicadores diseñado fue validado empleando el método Delphi, con la aplicación de la escala Likert y el tratamiento estadístico de las respuestas de los expertos, utilizando la mediana y el rango intercuartílico para establecer el consenso de los expertos.

Resultados: se propuso una definición de trabajo para el concepto experto. Se establecieron dos dimensiones: cualificación del experto y gestión del experto, con sus variables, indicadores y criterios de medida tanto individual como colectivo. El coeficiente alfa de Cronbach (0,8655) 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.

Conclusiones: el sistema de indicadores elaborado con sus dos dimensiones permite valorar el estado de la formación y desarrollo de expertos en el Centro de Neurociencias de Cuba, así como de su sistema de acciones. El indicador de más bajos resultados es el relacionado con la productividad de los expertos en la formación de recursos humanos de alto nivel académico.

Palabras clave: gestión del conocimiento, desarrollo de personal, experto, método Delphi.

ABSTRACT

Objective: present a proposal of a system of indicators to assess actions aimed at the training and development of experts in a high-tech organization.

Methods: an analysis was conducted of the various theories dealing with the training and development of experts, examining their features and components. Design of the system of indicators was based on surveys and direct observation. The system of indicators thus designed was validated with the Delphi method, the application of the Likert scale and the statistical treatment of answers provided by experts, using median and interquartile range values to establish the consensus of experts.

Results: a working definition is proposed of the concept expert based on two dimensions: qualification and performance, and individual and collective variables, indicators and measurement criteria. Cronbach's alpha coefficient (0,8655) showed the internal consistency of the tool used. The median and interquartile range values obtained made it possible to establish the consensus of participants in the validation of the system of indicators.

Conclusions: the system of indicators developed and its two dimensions make it possible to assess the training and development of experts at the Cuban Neuroscience Center, as well as the system of actions performed. The indicator showing the lowest results is that of productivity of experts in the training of human resources of high academic level.

Key words: knowledge management, human resource development, expert, Delphi method.

INTRODUCCIÓN

En la actualidad el conocimiento está considerado un recurso estratégico. La voluntad organizacional para convertir el conocimiento en un activo que aporta valor es el rasgo distintivo de la nueva empresa. La competitividad de las empresas se fundamenta en la capacidad para generar y agregar conocimiento a sus productos.

El creciente desarrollo de la ciencia, la globalización y las nuevas tecnologías de la información imponen cambios en los enfoques y nociones conceptuales y prácticas, orientando el énfasis en el conocimiento como recurso intangible y en el hombre, como su creador y portador por excelencia y por tanto como un recurso significativo.

El conocimiento tiene un costo que se transfiere al valor y 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 organización productiva tiene que estar preparada para engendrarlo, reunirlo, socializarlo, aplicarlo, atraerlo, agregarle valor con acciones que sirvan para crear valor añadido, diferenciador y que genere una mayor eficacia en todos sus procesos.

Para la instrumentación de estas concepciones 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. Resulta pues indispensable que las organizaciones cuenten con esta figura profesional y se preocupen por su formación y desarrollo. Sin embargo, son pocos los trabajos que de alguna forma toman como objeto de estudio el proceso de formación y desarrollo de expertos.¹

Actualmente la formación y el desarrollo de un experto es un problema poco estudiado e impone numerosos retos. Las áreas que se encargan de desarrollar y formar desde los propios puestos de trabajo a este personal calificado, coinciden en plantear que no se logra una verdadera formación de un experto si en la organización no existe la voluntad política y estratégica que lo facilite. Sin embargo, la mayoría de los autores consultados no reflejan de forma explícita, cómo desarrollar en una organización el proceso de formación y desarrollo de esos expertos; ninguno de los autores consultados, diseñan herramientas, instrumentos o modelos que permitan evaluar de forma concreta la gestión y formación de expertos en una institución de alta tecnología. Son pocos los trabajos que de alguna forma toman como objeto de estudio el proceso de formación y desarrollo de expertos. Este trabajo presenta una propuesta de sistema de indicadores que permiten valorar el conjunto de acciones dirigido a la formación y desarrollo de expertos en una organización de alta tecnología.

UNA DEFINICIÓN NECESARIA: ¿QUÉ ES UN EXPERTO?

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 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.

En el año 2009, como parte de la investigación desarrollada para un trabajo doctoral en el Instituto Superior de Tecnologías y Ciencias Aplicadas, se realizó un estudio cuyo objetivo específico fue obtener los criterios necesarios para considerar una persona como experto en el sector de las ciencias y tecnologías nucleares. La aplicación del método Delphi permitió establecer 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.²

En la literatura científica aparecen publicados algunos conceptos que definen a un experto como "aquel cuya formación y experiencia previa le ha permitido alcanzar un dominio sobre un asunto que excede el nivel promedio de sus iguales, y que está en disposición de exponer sus opiniones sobre dicho asunto para que sean utilizadas como juicios conclusivos";³ "profesional que posee un alto grado de conocimientos y experiencia sobre una problemática (...) porque se ha dedicado a la investigación (...) o porque en su experiencia profesional ha tenido que

enfrentarla o resolverla";⁴ "individuo en sí (...) un grupo de personas u organizaciones capaces de ofrecer valorizaciones conclusivas de un problema en cuestión y hacer recomendaciones respecto a sus momentos fundamentales con un máximo de competencia".⁴

La presente investigación se realiza en una organización o empresa de alta tecnología, definida por Lage (2013) como "una organización empresarial que ha sido capaz de construir un ciclo completo de investigación-producción-comercialización, que le permite tener productos novedosos, de alto valor agregado, y sustituirlos periódicamente por productos mejores, con estándares de calidad elevados y crecientes".⁵

A los efectos del trabajo de investigación desarrollado, se elaboró una definición de trabajo del experto que requiere, en las condiciones actuales, una institución de alta tecnología: es un 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.¹

La formación de un experto en una organización de alta tecnología supone la apropiación de un sistema de experiencias, capacidades, conocimientos, habilidades, hábitos, actitudes y valores que posibiliten al sujeto, dentro de su área de experticia:

- Resolver problemas de forma creativa e innovadora.
- Utilizar herramientas y tecnologías más actuales.
- Generar nuevos conocimientos y desarrollos.
- Formar otras categorías de personal.
- Valorar y evaluar proyectos, tecnologías, fuentes de información, resultados de investigación.
- Dirigir y liderar proyectos de investigación, desarrollo, innovación, producción, transferencia tecnológica y otros.
- Comunicar de forma oral y escrita sus conocimientos.
- Trabajar en equipos estableciendo una comunicación ética y cooperadora.
- Actuar de forma comprometida con los intereses del grupo, la institución a la que pertenece y a los valores más consustanciales de su sociedad.

MÉTODOS

El estudio sobre la formación y desarrollo de los expertos se abordó estableciendo dos dimensiones: cualificación del experto y gestión del experto. La cualificación del experto incluyó el desarrollo de sus competencias, carrera profesional, liderazgo, así como su visibilidad y proyección internacional; mientras que la gestión del experto incluyó una componente organizacional donde se reflejó su participación en grupos de trabajo, la forma predominante de transmisión del conocimiento hacia el resto de los profesionales y la formación de profesionales incluyendo la posgraduada de alta calificación.

En atención a lo anterior y a partir de la realización de entrevistas semiestructuradas con gestores del conocimiento y con los propios expertos de la organización donde se realizó el estudio, así como del análisis de sus currículos de vida, se identificaron una serie de acciones que en opinión de los entrevistados contribuyen a su formación y desarrollo como tal, las que se muestran en la [tabla 1](#).

DISEÑO DEL SISTEMA DE INDICADORES PARA LA EVALUACIÓN DE LA GESTIÓN DE LA FORMACIÓN Y DESARROLLO DE EXPERTOS

El estudio se realizó para valorar el comportamiento individual de los expertos en un periodo de cinco años de labor. Al coexistir varios expertos en una misma unidad funcional de trabajo, entiéndase para esta investigación el departamento, se hizo necesario establecer criterios de medidas (categoría y rango) individuales y colectivos para los indicadores diseñados que conforman las variables arriba declaradas, los que se recogen en la [tabla 2](#) y en la [3](#).

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:

La calidad e impactos de los resultados en los que se concretan los anteriores quehaceres posibilitan el reconocimiento que recibe el experto dentro y fuera de sus espacios de actuación. Entre los problemas que se requieren enfrentar en el marco de este proceso están los referidos a la propia cualificación del experto y su preparación para ejercer como tal. Por otra parte, los expertos dentro del marco del aprendizaje organizacional y la gestión del conocimiento deben contribuir a la formación de otros profesionales, socializar sus conocimientos entre otras actividades. En este artículo nos proponemos presentar una propuesta de sistema de indicadores para valorar el sistema de acciones dirigidas a la formación y desarrollo de expertos en una organización de alta tecnología.

- 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*).⁶

Por otro lado, tomando como fuente de información los resultados obtenidos individualmente por cada experto, se valoró el comportamiento colectivo de los indicadores de cada proceso, atendiendo a los criterios que aparecen en la [tabla 3](#). 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).

Tabla 1. Acciones para desarrollar las cualidades de los expertos en una organización de alta tecnología

Dimensión	Variable	Descripción de la variable	Principales acciones
Cualificación del experto	Competencia del experto	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 experiencias prácticas con toda su carga vivencial y relacional.	Autosuperación, formas de la educación posgraduada, participación en proyectos (cumpliendo diferentes roles y con niveles de responsabilidad crecientes en correspondencia con el conocimiento y experiencia adquirida).
	Carrera profesional del experto	Está relacionada con el cumplimiento de requisitos y adquisición de las categorías previstas y que definen su <i>status</i> dentro de la organización. Se incluyen en esto las categorías investigativas, de tecnología avanzada, docentes, niveles de biotecnólogos y los grados científicos.	Procesos de categorización (según la legislación establecida), figuras de la educación de posgrado académico (especialidad de posgrado, maestría y doctorado).
	Liderazgo	Capacidad de dirigir proyectos, equipos y grupos de trabajo, así como 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.	Participación en proyectos (cumpliendo diferentes roles y con niveles de responsabilidad crecientes en correspondencia con el conocimiento y la experiencia adquirida), dirección de grupos de trabajadores y proyectos.
	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, publicaciones en revistas reconocidas, patentes, colaboración con otras instituciones nacionales y extranjeras, participación en sociedades científicas nacionales e internacionales, participación en proyectos nacionales e internacionales, procesos de premios nacionales e internacionales, obtención de financiamiento.
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 los cuales interactúe sistemáticamente y en el que se estructure el flujo de transmisión del conocimiento.	Participación en grupos de trabajo, seminarios y talleres internos, tutorías, conferencias científicas.
	Modos de conversión 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 a explícito. Toma en cuenta las etapas de socialización, exteriorización, combinación e interiorización.	Participación en grupos de trabajo, seminarios y talleres internos, tutorías, conferencias científicas, elaboración de artículos, manuales, folletos, libros.
	Docencia	Se refiere a la participación del experto en las diferentes formas de formación: superación profesional y posgrado académico.	Formas de la superación profesional y del posgrado académico, seminarios, talleres actividades prácticas en laboratorios, conferencias, tutoría de tesis.

Tabla 2. Sistema de indicadores para la valoración individual de los expertos y el instrumento, método o fuente de obtención de la información

Dimensión	Variable	Indicador	Categoría y rango	Instrumento, método o fuente
Calificación del experto	Carrera profesional del experto	Categorizados con categoría, investigativa, docente y tecnológicos	Si. Tiene alguna categoría. No. No tiene categoría alguna	Análisis documental (expediente laboral, expediente de investigador, directorio o perfil del experto, currículo de vida)
		Categorizados con categorías superiores	Si. Tiene alguna de las categorías superiores (Titular, Auxiliar, Tecnólogo I, II, Biotecnólogo I, II, Especialista de Alta Tecnología I, II). No. No tiene ninguna de las anteriores	Análisis documental (ibidem)
		Expertos con grado científico	Con grado científico – si es Doctor, Máster o especialista de posgrado. Sin grado científico - No	Análisis documental (ibidem)
	Competencia del experto	Coefficiente de competencia del experto (k)	<i>Alto</i> - $0,8 < k < 1,0$. <i>Medio</i> - $0,5 < k < 0,8$. <i>Bajo</i> - $k < 0,5$	Encuesta de autovaloración del experto
	Liderazgo	Expertos jefes de proyectos o grupos	Si. Ha sido jefe de proyecto o grupo de trabajo. No. No ha sido jefe de proyecto o grupo de trabajo	Análisis documental (ibidem)
	Visibilidad y proyección nacional e internacional	Participación de los expertos en eventos nacionales e internacionales	Si. Participó en eventos nacionales y/o internacionales. No. No participó en eventos nacionales y/o internacionales	Análisis documental (ibidem)
		Publicaciones y patentes	Alta producción intelectual: 5 o más artículos publicados en revistas nacionales e internacionales y/o patentes. Media producción intelectual: de 3 a 4 artículos publicados en revistas nacionales e internacionales y/o patentes. Baja producción intelectual: menos de 3 artículos publicados en revistas nacionales e internacionales y/o patentes	Análisis documental (estudios bibliométricos realizados en la organización en un periodo de cinco años)
Participación en proyectos internacionales, grupos de expertos u otras		Si. Participó en alguna tarea de proyección internacional (proyecto internacional, grupo de expertos, arbitraje de artículos publicados en revistas internacionales, sociedades y comisiones). No. no participó en tarea alguna de proyección internacional	Análisis documental (ibidem)	
Gestión del experto	Organizacional	Estructuración de la red de conocimientos	Si. Experto asociado a un grupo en el que se produce flujo de conocimiento. No. experto no asociado a grupo alguno	Mapas de conocimiento por área. Flujo de transmisión de conocimiento
	Etapas en el tránsito del conocimiento	Modos predominantes de conversión de conocimientos (aplicando el modelo de creación del conocimiento de <i>Nonaka y Takeuchi</i>)	Experto con acciones predominantemente en la fase de socialización. Experto con acciones predominantemente en la fase de exteriorización. Experto con acciones predominantemente en la fase de combinación. Experto con acciones predominantemente en la fase de interiorización	Encuesta a los expertos
		Docencia	Impartición de docencia	Si. Ha impartido docencia en alguna forma de la educación de posgrado. No. No ha impartido docencia en la educación de posgrado
	Productividad del experto en la formación de RH de alto nivel académico	Tutoría de tesis	Si. Ha tutorado tesis de posgrado. No. No ha tutorado tesis de posgrado	Análisis documental (ibidem)
		Productividad del experto en la formación de RH de alto nivel académico	<i>Alto</i> . Ha formado a más de 3 profesionales con grado científico (doctores, másters y especialistas de posgrado). <i>Medio</i> . Ha formado entre 3 y 2 profesionales con grado científico (ibidem). <i>Bajo</i> . Ha formado menos de 2 o no ha formado profesionales con grado científico (ibidem)	Análisis documental (ibidem)

Tabla 3. Sistema de indicadores para la valoración colectiva de los expertos de cada proceso

Dimensión	Variable	Indicador	Categoría y rango	
Cualificación del experto	Carrera Profesional del experto	Categorizados con categoría de investigación, docente y tecnológica	<i>Alto.</i> Más del 90 % con alguna categoría. <i>Medio.</i> 80-89 % con alguna categoría. <i>Bajo.</i> Menos del 80 % con alguna categoría	
		Categorizados con categorías superiores	<i>Alto.</i> Más del 90 % con alguna categoría superior. <i>Medio.</i> 80-89 % con alguna categoría superior. <i>Bajo.</i> Menos del 80 % con alguna categoría superior	
		Expertos con grado científico	<i>Alto.</i> Más del 80 % con grado de Doctor, Máster o Especialista. <i>Medio.</i> 60-79 % con grado de Doctor, Máster o Especialista. <i>Bajo.</i> Menos del 60 % con grado de Doctor, Máster o Especialista	
	Competencia del experto	Coficiente de competencia del experto (K)	<i>Alto.</i> Más del 90 % con coeficiente alto <i>Medio.</i> 80-89 % con coeficiente alto <i>Bajo.</i> Menos del 80 % con coeficiente alto	
	Liderazgo	Expertos jefes de proyectos o grupos	<i>Alto.</i> Más del 90 % jefe de proyecto o grupo de trabajo. <i>Medio.</i> 80-89 % jefe de proyecto o grupo de trabajo. <i>Bajo.</i> Menos del 80 % jefe de proyecto o grupo de trabajo	
	Visibilidad y proyección nacional e internacional	Participación de los expertos en eventos nacionales e internacionales	<i>Alto.</i> Más del 90 % participó en eventos nacionales y/o internacionales. <i>Medio.</i> 80-89 % Participó en eventos nacionales y/o internacionales. <i>Bajo.</i> Menos del 80 % participó en eventos nacionales y/o internacionales	
		Publicaciones y patentes	<i>Alto.</i> Más del 80 % con alta producción intelectual. <i>Medio.</i> 60-79 % con alta producción intelectual. <i>Bajo.</i> Menos del 60 % con alta producción intelectual	
		Reconocimiento nacional e internacional	<i>Alto.</i> Más del 90 % participó en alguna tarea de proyección nacional o internacional. <i>Medio.</i> 80-89 % participó en alguna tarea de proyección nacional o internacional. <i>Bajo.</i> Menos del 89 % participó en alguna tarea de proyección nacional o internacional	
	Gestión del experto	Organizacional	Estructuración de la red de conocimientos	<i>Buena.</i> Más del 90 % de los expertos tiene asociada una red de trasmisión de conocimientos. <i>Regular.</i> 80-89 % de los expertos tiene asociada una red de trasmisión de conocimientos. <i>Mala.</i> Menos del 80 % de los expertos tiene asociada una red de trasmisión de conocimientos
			Etapas en el tránsito del conocimiento	<i>Buena.</i> En más del 80 % de los expertos predominan acciones que se corresponden con las etapas de exteriorización y combinación. <i>Regular.</i> Entre el 60-79 % de los expertos predominan acciones que se corresponden con las etapas de exteriorización y combinación. <i>Mala.</i> En menos del 60 % de los expertos predominan acciones que se corresponden con las etapas de exteriorización y combinación
Docencia		Impartición de docencia	<i>Alto.</i> Más del 90 % han impartido docencia en alguna forma de la Educación de Posgrado. <i>Medio.</i> 80-89 % han impartido docencia en alguna forma de la Educación de Posgrado. <i>Bajo.</i> Menos del 80 % han impartido docencia en alguna forma de la Educación de Posgrado	
		Tutoría de tesis	<i>Alto.</i> Más del 90 % han tutorado tesis de posgrado académico. <i>Medio.</i> 60-79 % han tutorado tesis del posgrado académico. <i>Bajo.</i> Menos del 60 % han tutorado tesis del posgrado académico	
		Productividad del experto en la formación de recursos humanos de alto nivel académico	<i>Alto.</i> Más del 80 % con alta productividad. <i>Medio.</i> 60-79 % con alta productividad <i>Bajo.</i> Menos del 60 % con alta productividad	

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 o proyección nacional e internacional, y docencia) se propuso su valoración integral a partir de las consideraciones declaradas en la [tabla 4](#). La cifra que aparece en cada columna expresa la cantidad de indicadores valorados con la categoría correspondiente donde se encuentra ubicada.

Tabla 4. 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	Majo
	0	1	2	Bajo
	0	0	3	Bajo

APLICACIÓN DEL MÉTODO DE CONSULTA A EXPERTO (DELPHI) PARA LA VALIDACIÓN DEL SISTEMA DE INDICADORES DISEÑADO

Desde el punto de vista metodológico para la validación del sistema de indicadores para la evaluación de la formación y desarrollo de expertos se partió de las experiencias adquiridas en el proceso de diagnóstico preliminar realizado en el año 2011 en el Centro de Neurociencias de Cuba (CNEURO) y de la aplicación del método de consulta a expertos Delphi.

El panel de expertos consultados estuvo conformado por 21 profesionales con una amplia experiencia científica y profesional vinculada con las áreas de experticia en que se desarrollan: investigación (24 %), desarrollo (19 %), producción (24 %), comercialización (14 %) y gestión del conocimiento (19 %), con más de 15 años de experiencia y procedentes de instituciones universitarias (38 %), CNEURO (14 %), otros centros de la Organización Superior de Dirección Empresarial (OSDE) BioCubaFarma (48 %). 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 cuenta si las dimensiones seleccionadas eran adecuadas; la correspondencia de las variables a cada dimensión; la contribución del indicador a la medición de la variable y si los criterios diseñados eran adecuados para reconocer la condición de experto a un profesional que se desempeña en un área determinada de una organización de alta tecnología, y la tabla para la valoración de las variables con tres indicadores. En dicho cuestionario se incluyó además la propuesta de sistema de indicadores individuales y colectivos diseñado que debían valorar.

Para recoger la actitud de los expertos respecto a los aspectos que le fueron consultados se empleó la escala aditiva Likert aplicada de forma autoadministrada, para que el experto seleccionara 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 emitiera 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), que 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 0,8655, lo que 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).⁷

Para cada pregunta del estudio se determinó la mediana (m) como medida central de la tendencia de respuesta del grupo de expertos. Es decir, tal como indica la metodología Delphi, la mediana constituye la respuesta del grupo en este estudio.⁸ La mediana se mantuvo en el rango 6 (Muy adecuada) para las dimensiones declaradas, así como entre 6 y 5 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 objetivo de medir la dispersión de la muestra, donde esta es inversamente proporcional al consenso grupal (es decir, a mayor rango, menor consenso).⁸ En este contexto, la unanimidad se consigue cuando $k = 0$ y se estimó un grado de convergencia aceptable (consenso) entre los expertos cuando $k \leq 1$. Las dimensiones, variables e indicadores diseñados así como la tabla para la valoración de las variables con tres indicadores tuvieron consenso. Los indicadores individuales con menor consenso fueron: expertos con grado científico, participación en eventos nacionales e internacionales, impartición de docencia y productividad del experto en la formación de recursos humanos de alto nivel académico. Mientras que los indicadores colectivos con menor consenso fueron estructuración de la red de conocimiento y tutoría de tesis.

En opinión del panel de expertos consultado, el sistema de indicadores propuesto es aplicable para valorar las acciones que se ejecutan para la formación y desarrollo de los expertos que se desenvuelven en los distintos procesos en una organización de alta tecnología. No obstante, es recomendable ampliar el panel de expertos y realizar procesamientos diferenciados de sus respuestas para cada proceso valorado.

APLICACIÓN DEL SISTEMA DE INDICADORES OBTENIDOS AL ESTUDIO DE CASO DE CNEURO

CNEURO es una institución de la OSDE BioCubaFarma cuya misión es la realización de investigaciones y desarrollo de tecnologías a ciclo completo en el área de las neurociencias, en estrecho vínculo y en función de los principales problemas de salud mental de la población cubana.

La formación de expertos en Neurociencias tiene sus antecedentes en el primer grupo de científicos que integraron el Departamento de Neurociencias en el Centro Nacional de Investigaciones Científicas en los años 60 del siglo XX. Esa primera generación logró una sólida formación y constituye una fortaleza de la institución contar con una buena 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 organización de alta tecnología.

El sistema de indicadores fue aplicado para valorar el sistema de acciones ejecutado y los resultados obtenidos por los expertos, inicialmente en el período 2005-2010, por un grupo de 30 profesionales reconocidos tácitamente como expertos de la institución en el marco de su intervención en el aprendizaje organizacional.

Se identificó la existencia de tres generaciones de expertos en la organización. El concepto de generación a los efectos de este trabajo está dado por la edad y por los vínculos formativos que se establecen entre los integrantes de un grupo. Es decir, por lo general, los expertos de la segunda generación se formaron en interrelación directa con los de la primera y, a su vez, los de la tercera, en vínculo directo con los de la segunda. Esta capacidad de multiplicación y garantía de relevo está más consolidada en las áreas de investigación y desarrollo que en el resto. La edad promedio de los expertos es 50 años, la edad máxima es 63 años y la mínima 37 años. Es de significar, que el 84 % de los expertos tienen más del 70 % de su vida laboral activa en el centro, lo que permite afirmar que su formación y desarrollo como tales ha transcurrido en la institución y sometidos al sistema de acciones formativas que en ella se ejecuta. En el año 2011 se realizó un diagnóstico aplicando el sistema de indicadores antes de ser validado. Sus resultados se muestran en la [tabla 5](#).

La dimensión Cualificación del experto ha sido valorada con una alta calificación, mientras que la dimensión Gestión del experto se valora con una calificación Media. Resulta necesario revisar y proponer el perfeccionamiento de las acciones orientadas a esta dimensión. El sistema de acciones para la formación y desarrollo de los expertos está más consolidado y contribuye mejor en las áreas de Investigación y Desarrollo, que en las restantes.

En el año 2013, se ejecutó una actualización de la información utilizada en el diagnóstico del 2011, y se incorporaron los datos referentes a los años 2011 y 2012. En esta ocasión, ocurrió una disminución en el número de expertos respecto a los estudiados en el 2011 (fueron 30), pues cinco expertos causaron baja de la organización por diversas razones ([tabla 6](#)).

La salida de varios expertos de la organización provocó la modificación de varios indicadores, y resultó más afectado el indicador Etapas en el tránsito del conocimiento, al disminuir en más de un 20 %, que cambió su estado de Medio a Bajo. Las dos dimensiones mantuvieron las mismas categorías valorativas. Se mantuvo el indicador Formación de recursos humanos, de alto nivel académico, como de más bajos resultados. Se ratificó que en las áreas de Investigación y Desarrollo los indicadores individuales relacionados con la visibilidad del experto y con docencia no tienen un comportamiento homogéneo, ya que se observan marcadas diferencias en estas variables entre la primera generación de expertos y las restantes. Es necesario significar que la formación de Doctores está concentrada en un reducido número de expertos, lo que limita la reproducción de esta figura académica de alto valor para la institución.

CONCLUSIONES

El tema sobre los procesos de formación y desarrollo de expertos ha sido poco abordado en la literatura, y resulta de alto interés para que las organizaciones puedan aprovecharlos mejor en la consecución de sus objetivos y resultados, así como para obtener una mayor ventaja competitiva.

El sistema de indicadores propuesto para la valoración del sistema de acciones dirigido a la formación y desarrollo de expertos en una organización de alta tecnología es una herramienta que permite gestionar los procesos relacionados con las personas con experiencia e incidir sobre aquellos aspectos que se valoren con bajas calificaciones.

Con la aplicación del método de consulta de expertos Delphi las dimensiones, variables e indicadores diseñados así como la tabla para la valoración de las variables con tres indicadores alcanzaron consenso. Los indicadores individuales con menor consenso son: Expertos con grado científico, Participación en eventos nacionales e internacionales, Impartición de Docencia y Productividad del experto en la formación de recursos humanos de alto nivel académico; mientras que los indicadores colectivos con menor consenso son: Estructuración de la red de conocimiento y Tutoría de tesis.

El sistema de indicadores elaborado con sus dos dimensiones permite valorar el estado de la formación y desarrollo de expertos en CNEURO, su sistema de acciones así como las modificaciones que ocurren en el comportamiento de los indicadores cuando algún experto sale definitivamente de la organización. El indicador de más bajos resultados es el relacionado con la productividad de los expertos en la formación de recursos humanos de alto nivel académico.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. CNEURO. Formación y desarrollo de expertos en el Centro de Neurociencias de Cuba. Actas del XII Congreso Internacional de Información INFO 2012, 16-20 Abril 2012. La Habana, Cuba.
2. Elías LL, Díaz L. Una propuesta de modelo de Sistema de Gestión del Conocimiento Nuclear. Actas del VIII Congreso Internacional de Gestión Empresarial y Administración Pública GESEMAP 2012, 10-12 Julio 2012. La Habana, Cuba.

3. García M, Suárez M. El método Delphi para la consulta a expertos en la investigación científica. Rev Cubana Sal Públ. 2013 [citado 27 de enero de 2014]; 39(2). Disponible en:
http://bvs.sld.cu/revistas/spu/vol39_2_13/spu07213.htm
4. Ruiz TR. Utilización del Método de los expertos (Delfos) para la validación de una estrategia pedagógica. Rev Órb Cient. 2012 [citado 27 de enero de 2014]; 18(69). Disponible en: http://www.varona.rimed.cu/revista_orbita
5. Lage DA. La economía del conocimiento y el socialismo. La Habana: Ed. Academia; 2013.
6. Nonaka I, Takeuchi H. La organización creadora de conocimiento. ¿Cómo las compañías japonesas crean la dinámica de la innovación. México DF: Ed. Oxford University Press; 1999.
7. Martínez I, Ruíz J. Diseño de una escala para medir el aprendizaje en las organizaciones. Actas del XIII Congreso Nacional de ACEDE. 2003 [citado 27 de septiembre de 2012]. Disponible en:
<http://repositorio.bib.upct.es/dspace/bitstream/10317/620/1/dema.pdf>
8. Seguí E. La gestión del capital intelectual en las entidades financieras. Caracterización del capital humano en las cooperativas de crédito. Tesis doctoral. Universidad Politécnica de Valencia. 2007 [citado 27 de septiembre de 2012]. Disponible en:
<http://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/1866/tesisUPV2605.pdf>

Recibido: 22 de julio de 2014.

Aprobado: 27 de noviembre de 2014.

Lic. *Lidia Lauren Elías Hardy*. Departamento de Ingeniería Nuclear. Instituto Superior de Tecnologías y Ciencias Aplicadas. La Habana, Cuba. Correo electrónico: lauren@instec.cu