

Competencia deseable en el profesorado universitario: gestión de la comunicación de la ciencia abierta orientada al desarrollo sostenible

*Desirable competence in the university professor: management of the
communication of open science oriented to sustainable development*

MSc. María Eulalia Martín-Rivero, mariaeulalia@uo.edu.cu, <https://orcid.org/0000-0002-3999-1003>;

Dr. C. Alexander Gorina-Sánchez, gorina@uo.edu.cu, <https://orcid.org/0000-0001-8752-885X>;

Dra. C. Isabel Alonso-Berenguer, ialonso@uo.edu.cu, <https://orcid.org/0000-0002-3489-276X>;

MSc. Lidia de las Mercedes Ferrer-Tellez, delasmercedes@uo.edu.cu,

<https://orcid.org/0000-0001-7160-6833>

Universidad de Oriente, Santiago de Cuba, Cuba

Resumen

La comunicación de la ciencia abierta posibilita que la humanidad pueda reaccionar mejor ante los principales problemas asociados al desarrollo sostenible que se plantean, tanto a escala planetaria, como local. En el caso de las universidades, se hace impostergable la formación y desarrollo de competencias que fortalezcan este tipo de comunicación. El objetivo del trabajo fue proponer la gestión de la comunicación de la ciencia abierta orientada al desarrollo sostenible, como una nueva competencia profesional deseable para el profesorado universitario. La metodología se basó en la modelación teórica a través de la Teoría Holístico-Configuracional. El resultado fue la definición de la referida competencia profesional y su correspondiente fundamentación, apoyada en un nuevo modelo pedagógico de gestión formativa. Se valora que los profesores universitarios que desarrollen esta competencia, reflejarán un nivel de excelencia en su desempeño profesional.

Palabras clave: competencia profesional, ciencia abierta, comunicación de la ciencia, desarrollo sostenible, profesor universitario.

Abstract

Open science communication enables humanity to better react to the main problems associated with sustainable development, which arise both on a planetary and local scale. In the case of universities, the training and development of competencies that strengthen this type of communication is urgent. The objective of the work was to propose the management of open science communication aimed at sustainable development, as a new desirable professional competence for university professorate. The methodology was based on theoretical modeling through Holistic-Configurational Theory. The result was the definition of the aforementioned professional competence and its corresponding foundation, supported by a new pedagogical model of training management. It is valued that university professors who develop this competence will reflect a level of excellence in their professional performance.

Keywords: professional competence, open science, science communication, sustainable development, university professor.

Introducción

El concepto de sostenibilidad surgió como resultado del estudio de la situación del mundo, ante la creciente gravedad del conjunto de problemas socioambientales que han conducido a hablar de una emergencia planetaria, a raíz de las actividades humanas que amenazan gravemente el futuro de la propia humanidad, por acercarse peligrosamente a los límites del planeta e incluso haber superado ya algunos de ellos (Vilches y Gil, 2016; Calero, Mayoral, Ull y Vilches, 2019).

En consecuencia, se ha considerado el *Antropoceno* como una nueva etapa geológica que resalta la responsabilidad de la especie humana en los profundos cambios que está experimentando el planeta, que hacen insostenible la actual forma de vida y que originan graves problemas socioambientales estrechamente relacionados: cambio climático, pobreza, explosión demográfica, grandes desigualdades sociales, contaminación y degradación de los ecosistemas, agotamiento y destrucción de los recursos vitales, desequilibrios insostenibles, entre otros (Vilches y Gil, 2016).

Con el fin de dar un posible tratamiento holístico a estos y otros muchos problemas relacionados, ha surgido la *ciencia de la sostenibilidad*, que ayuda a comprender el sistema cada vez más complejo constituido por las sociedades humanas y los sistemas naturales con los que interactúan y de los que forman parte (Vilches y Gil, 2016). Esta ciencia se caracteriza por ser interdisciplinar, transdisciplinar, participativa y por proyectarse hacia un amplio dominio de tiempo y espacio, en variados contextos de organización económica, cultural, social y ambiental.

La *ciencia de la sostenibilidad* comenzó a desarrollarse desde inicios del siglo XXI y ha sido impulsada a nivel internacional por universidades, centros de investigación y organizaciones. El vertiginoso avance de este nuevo campo de conocimientos se reflejó en la Cumbre de Naciones Unidas del 2015, en la cual se aprobó el documento «Transformar nuestro mundo: la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible» (ONU, 2015), articulado a través de 17 objetivos de desarrollo sostenible (ODS) y 169 metas para ser puestos en marcha en el periodo 2016-2030.

El logro de los 17 ODS demanda profundas transformaciones en las acciones y el comportamiento de los ciudadanos, así como en el funcionamiento de las sociedades y economías. El ODS 4 (Educación de calidad), en la meta 4.7, hace referencia a que el estudiantado adquiera los conocimientos y competencias necesarios para promover el desarrollo sostenible (DS). En el ámbito de la educación superior, la *ciencia de la sostenibilidad* suele denominarse *educación superior para el DS*. Su propósito es muy

específico: «generar conocimientos, competencias, actitudes y valores para afrontar el desarrollo sostenible, a través de una combinación de conocimientos especializados, competencias interdisciplinarias y colaboración transdisciplinaria» (UNESCO, 2015, pp. 6-7).

Las instituciones de Educación Superior que quieran transitar por el camino de la excelencia universitaria, no solo se verán inmersas en elevar sus estándares de calidad en el proceso docente-educativo y de investigación científica que realizan sus profesores (López, 2015), sino que deberán potenciar su formación permanente para contribuir a lograr una educación superior para el DS (Calero, Mayoral, Ull y Vilches, 2019; Alonso, Gorina, Martín y Ferrer, 2019).

Dentro de las alternativas que contribuyen al logro de este tipo de educación, sobresale el paradigma de *Ciencia Abierta* (CA), que brinda principios e iniciativas que garantizan el acceso a resultados y procesos de investigaciones para todos los ciudadanos. El mismo surge ante la creciente demanda de DS de la sociedad, la expansión de las nuevas Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) y la necesidad de globalizar la *comunicación de la ciencia* (CC) (Martín, Gorina y Alonso, 2019; Ramírez y Samoilovich, 2018; Fressoli y Arza, 2018).

A nivel internacional, numerosas han sido las universidades que han incorporado el paradigma de CA con el fin de satisfacer las necesidades de información científica asociadas al DS (Fressoli y Arza, 2018; Anglada y Abadal, 2018). De forma especial, han encaminado sus esfuerzos al logro de niveles de excelencia en *comunicación de la ciencia abierta* (CCA), actividad que hace referencia a todos aquellos procesos comunicativos que se dan al interior de la comunidad científica y de ésta con la sociedad desde el paradigma de CA (Martín y Gorina, 2019).

Las universidades cubanas también han avanzado en la CCA orientada al DS (Martín y Gorina, 2017). Sin embargo, todavía se necesita perfeccionar, desde bases pedagógicas sólidas, la formación permanente de sus profesores, en función de formar y desarrollar sus competencias comunicativas (Gorina, Martín y Alonso, 2018). Por lo que se hace impostergable crear nuevos constructos teóricos que contribuyan a tales propósitos (Martín, Gorina y Alonso, 2019). Consecuentemente, el objetivo del presente trabajo fue proponer la *gestión de la CCA orientada al DS* como una nueva competencia profesional deseable para el profesorado universitario.

Materiales y métodos

La propuesta de la nueva competencia profesional deseable se obtuvo a través del método de modelación teórica. El objeto de modelación fue *el proceso de gestión de la formación permanente del profesor universitario en CCA orientada al DS*. Para modelar se utilizó la Teoría Holístico-Configuracional (Fuentes, Álvarez y Matos, 2004), que brinda un sistema categorial óptimo para fundamentar la naturaleza sistémica, cualitativa, dinámica y compleja del objeto.

La modelación se sustentó en aspectos teóricos-metodológicos relevantes: a) la ciencia de la sostenibilidad, en especial las metas de la educación superior para el DS (UNESCO, 2015); b) los principios e iniciativas del paradigma de CA (Anglada y Abadal, 2018; Ramírez y Samoilovich, 2018; Fressoli y Arza, 2018); c) los modelos y categorías asociados a la difusión y divulgación de la ciencia (Gorina, Martíny Alonso, 2018) y; d) el enfoque pedagógico y de gestión de la formación permanente del profesor universitario en CCA (Martín, Gorina y Alonso, 2019).

Por otro lado, la definición de competencia que orientó la modelación fue la siguiente:

La competencia es una configuración psicológica que integra diversos componentes cognitivos, metacognitivos, motivacionales y cualidades de la personalidad, en estrecha unidad funcional, autorregulando el desempeño real y eficiente en una esfera específica de la actividad, en correspondencia con el modelo de desempeño deseable, socialmente construido en un contexto histórico concreto (Castellanos, Llivina y Fernández, 2003, p. 11).

Finalmente, se realizaron refinamientos de la modelación, a partir del desarrollo de talleres de discusión con expertos, especialistas e investigadores de la Universidad de Oriente, Cuba.

Resultados

El modelo está conformado por tres dimensiones, cada una de las cuales son expresión de movimientos internos que permiten revelar una transformación cualitativa del objeto de modelación: *dimensión pertinencia de la proyección formativa en CCA*, *dimensión optimización de la superación profesional en CCA* y *dimensión impacto de la profesionalización en CCA*.

- *Dimensión pertinencia de la proyección formativa en CCA*

La configuración *orientación de la CC desde la política institucional*, que inicia el movimiento interno de la dimensión, es expresión del proceso que realizan los agentes directivos y gestores de ciencia, tecnología e innovación y de posgrado para facilitar información, guía y asesoramiento a los profesores universitarios, sobre las prioridades identificadas para la CC desde dicha política (ver figura 1).

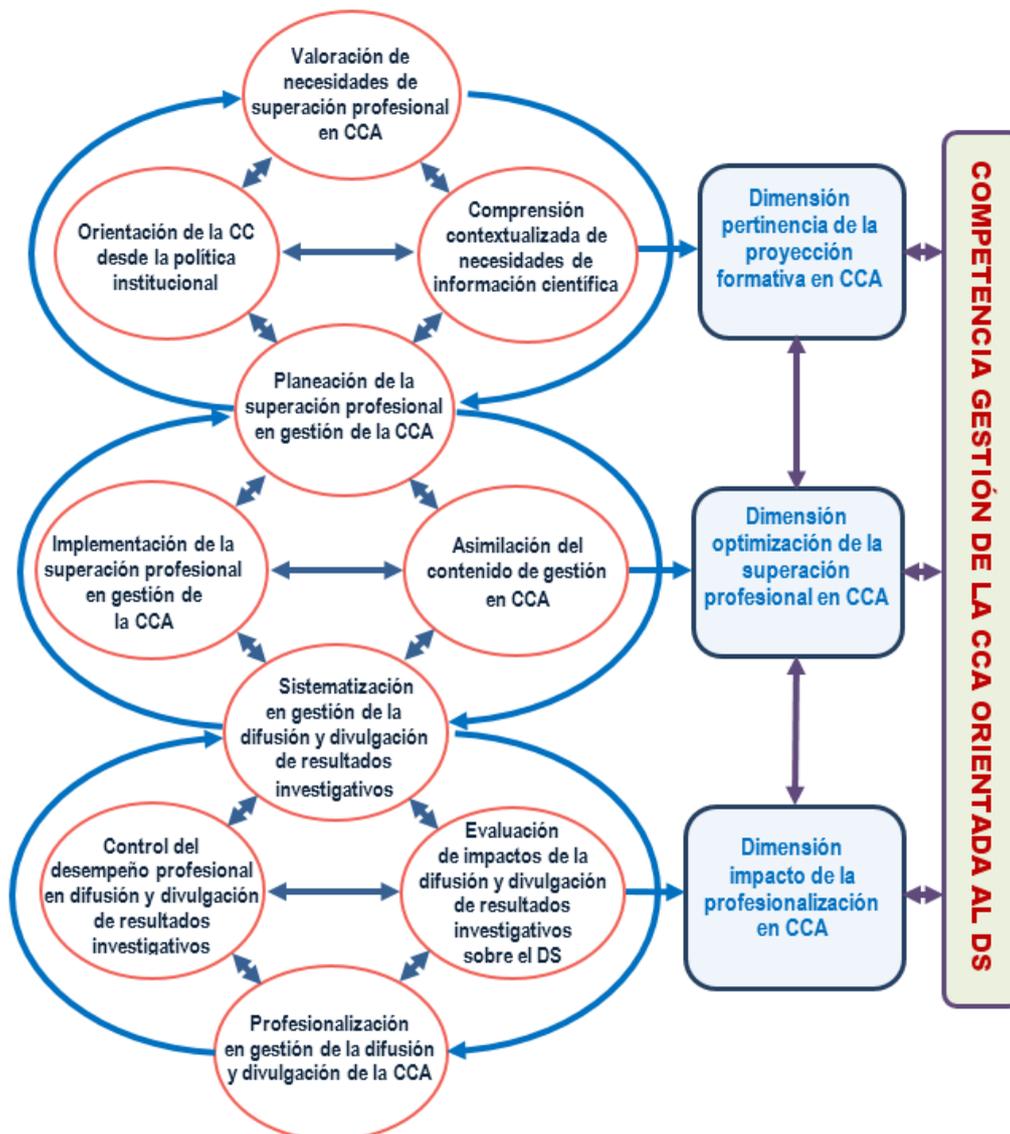


Figura 1. Modelo de la gestión de la formación permanente del profesor universitario en CCA para el DS.

Desde este proceso se brindan las directrices fundamentales de la política institucional de ciencia, tecnología e innovación (CTI), al explicitar, entre otros aspectos, las áreas de resultados claves, los objetivos estratégicos, la propuesta de indicadores y criterios de medida, para estimar la efectividad de la actividad de investigación, desarrollo e innovación. Se facilita además información a los profesores sobre los principales usuarios de información científica, precisando cuáles son sus necesidades, identificadas en el marco de determinadas comunidades científicas o en otros grupos de la sociedad. Todo

ello con la intención de promover la gestión de la CC para satisfacer, de forma pertinente, las demandas de DS de la sociedad.

De modo que, la orientación de la CC desde la política institucional, es un proceso clave para que los profesores universitarios encaminen sus esfuerzos a satisfacer diferentes necesidades de información científica relacionadas con el DS de la sociedad. Sin embargo, este proceso también requiere que dichos profesores vayan asociando y enriqueciendo toda esa información a partir de las condiciones presentes en su contexto de actuación profesional.

Consecuentemente, la orientación de la CC desde la política institucional, llevada a cabo por gestores y agentes directivos, facilita una **comprensión contextualizada de necesidades de información científica**, configuración que refleja el proceso de discernimiento que llevan a cabo los profesores universitarios para identificar, desde las condiciones (materiales o abstractas) de un contexto específico, las necesidades de información del sistema usuario, con el objetivo de satisfacer sus demandas cognitivas y facilitar la resolución de problemas asociados al DS.

Esta comprensión contextualizada exigirá que los profesores capten las principales necesidades, objetivas y subjetivas, de información científica del sistema usuario (una determinada comunidad científica, otros grupos de la sociedad o las suyas propias), pudiendo relacionarlas e integrarlas.

Para lograr lo anterior, deberán conocer el nivel de especialización y experiencia de los usuarios, el tipo de actividad que realizan y su objetivo, así como sus intereses y características sociopsicológicas. También será necesario investigar sus competencias para el análisis de la información, la disponibilidad de recursos informacionales, el ambiente en el que se desarrollan y el sentido y significado previsible que puedan asignar a la información científica que necesitan.

De manera particular, cuando se trate de una comunidad científica, deben considerarse sus principales necesidades de información científica o las procedentes de un subconjunto de sus miembros, las cuales suelen ser de carácter especializado. Para ello es conveniente utilizar las fuentes de información relevantes (revistas especializadas, libros de editoriales prestigiosas, etc.).

En el caso de otros grupos de la sociedad, la comprensión de sus necesidades de información científica se produce a partir del análisis de sus características, intereses, nivel formativo, códigos compartidos y experienciales, saberes, situaciones problemáticas y objetivos que se proyecten.

Ahora bien, entre estas dos configuraciones explicadas, se establece una relación dialéctica que se sintetiza en la configuración **valoración de necesidades de superación profesional en CCA**, comprendida como un proceso de evaluación conjunta, realizado por agentes directivos, gestores y profesores universitarios, respecto a las necesidades formativas de estos últimos en este tipo de comunicación, en función de satisfacer las prioridades institucionales de la política de CTI, las demandas de información científica del sistema usuario y sus propias expectativas profesionales.

Esta valoración constituye un proceso complejo, contradictorio, dinámico y flexible, que se sustenta en criterios objetivos y subjetivos de sus diferentes actores. Se configura dialécticamente a partir del proceso de evaluación conjunta realizado por los mismos, al reflexionar conscientemente sobre las prioridades de CC, identificadas desde la política institucional de CTI, así como, a partir de la comprensión contextualizada de necesidades de información científica del sistema usuario y de los intereses grupales e individuales de los profesores universitarios.

Al mismo tiempo, esta evaluación puede sustentarse en el diagnóstico de conocimientos, habilidades y valores que poseen los profesores universitarios sobre CC. Entre los indicadores para llevar a cabo dicho diagnóstico pueden utilizarse: el nivel de producción científica, la valoración que hacen sobre la importancia de su diseminación y el dominio en el uso de las TIC. A su vez, será provechoso diagnosticar sus habilidades para la estructuración y redacción de artículos científicos, el manejo de plataformas de acceso abierto a revistas, el trabajo en redes académicas y la programación estratégica para la gestión de publicaciones en revistas científicas.

Por otro lado, la relación entre la orientación de la CC desde la política institucional y la comprensión contextualizada de necesidades de información científica, también se sintetiza en la configuración **planeación de la superación profesional en gestión de la CCA**, comprendida como un proceso de conciliación de diferentes intereses, realizado por agentes directivos, gestores y profesores universitarios, orientado a concebir y proyectar un programa general de acciones, con el fin de alcanzar objetivos institucionales, grupales e individuales a través de este tipo de superación profesional.

Así, los sujetos implicados en la planeación pueden explicitar sus intereses para poder configurar un programa general de acciones pertinente, que posibilite el cumplimiento de los objetivos institucionales, grupales e individuales. Es imprescindible que estos objetivos proyecten el tratamiento a las problemáticas de la CCA a las que se les dará respuesta y el universo de profesores que se beneficiarán. Además, deben considerarse

los recursos humanos, materiales y financieros disponibles, así como los aprendizajes que alcanzarán los egresados, según las formas organizativas principales (curso, entrenamiento, diplomado), precisando su contenido formativo.

En estas formas organizativas de la superación profesional debe lograrse una adecuada coherencia entre el objetivo y la estructura temática, así como entre las habilidades a formar y las demandas sociales de la CC, para propiciar aprendizajes en correspondencia con los avances científico-técnicos, de modo que se facilite la actualización permanente de los profesores.

A su vez, deben concebirse los valores profesionales relativos a CCA, los que propiciarán el crecimiento profesional, no sólo cognoscitivo, sino también espiritual, valorativo y actitudinal. La identificación de estos valores contribuirá al reforzamiento de las actitudes, comportamientos y sentido de responsabilidad para colaborar y participar conscientemente en el DS de la sociedad.

En síntesis, las relaciones dialécticas que se producen entre las configuraciones explicadas, dan lugar a una nueva dimensión, la **dimensión pertinencia de la proyección formativa en CCA**, concebida como expresión de una planeación conjunta de esta superación, que da respuesta pertinente a las necesidades formativas en CCA, al satisfacer intereses de agentes directivos, gestores y profesores universitarios; así como diagnosticar necesidades de información científica del sistema usuario, orientadas al DS (ver figura 1).

Dimensión optimización de la superación profesional en CCA

A su vez la configuración síntesis, planeación de la superación profesional en gestión de la CCA, se retroalimenta y perfecciona a través de otro movimiento del proceso, representado por la dimensión optimización de la superación profesional en CCA (ver figura 1).

Esta dimensión parte de la configuración **implementación de la superación profesional en gestión de la CCA**, interpretada como ejecución de las actividades de superación profesional en CCA, organizadas y dirigidas por agentes directivos y gestores, con el objetivo de que los profesores universitarios se apropien de conocimientos, habilidades y valores esenciales para comunicar y compartir resultados de sus investigaciones, a través del empleo óptimo de medios digitales y de interacción social que brindan las TIC.

De manera que el empleo eficiente de las TIC y en especial de Internet, constituye un aspecto clave de esta implementación de la superación profesional, pues brinda un sistema mediático que amplía las posibilidades y la efectividad de la CCA, posibilitando el acceso

irrestringido a la información de resultados científicos y técnicos, o bien, a algunos de los subproductos o etapas de la investigación científica. Esta implementación, al ser la parte más dinámica de la superación profesional en CCA, debe contener categorías didácticas que le den sentido formativo, así como sustentarse en una adecuada estructura metodológica, que posibilite desarrollar actividades de interacción entre sus principales actores, a fin de lograr los objetivos educomunicacionales previstos y de aprovechar las actividades presenciales e independientes. Tal estructura propiciará el autoestudio, de manera que los profesores en superación sean capaces de aprender con autonomía y autorregular sus aprendizajes, al tiempo que fomenten su sentido de la colaboración.

Sin embargo, la implementación de la superación profesional bajo análisis, sin un compromiso y disposición al cambio por parte de los profesores, no garantiza el cumplimiento de sus objetivos. Es por ello que deberá desarrollarse priorizando la **asimilación del contenido de la gestión en CCA**, como configuración que da cuenta del proceso de aprendizaje del contenido de la gestión de difusión y divulgación científicas, que posibilita integrar a la base de conocimientos y experiencias de los profesores universitarios, una gama de saberes para comunicar la CA al sistema usuario y satisfacer sus necesidades de información científica orientada al DS.

Los profesores deben asimilar contenidos que permitan gestionar con efectividad la CCA y reconocer las componentes del sistema de CC, así como los principales modelos existentes y sus fortalezas y debilidades comunicacionales. Podrán comprender además, los principios de la CA y su relación con los procesos claves que componen su gestión, los contenidos de difusión y divulgación y el empleo óptimo de los medios digitales que brindan las TIC, con el objetivo de satisfacer las crecientes y múltiples necesidades de información científica del sistema usuario.

Además, podrán aprender a utilizar con eficiencia las posibilidades que brindan las revistas de acceso abierto y las bases de datos asociadas, comprender los indicadores bibliométricos y webmétricos básicos y adquirir conocimientos sobre formas de estructuración y redacción de artículos científicos, cumpliendo con diversas normas y criterios editoriales establecidos.

Ahora bien, la relación que se establece entre la implementación de la superación profesional en gestión de la CCA y la asimilación del contenido de gestión de esta comunicación, se sintetiza en un segundo nivel de planeación de la referida superación profesional, al propiciar la superación de insuficiencias y la conciliación de nuevos

intereses de los agentes directivos, gestores y profesores universitarios, lo que garantiza el alcance de niveles de excelencia en su proyección.

La relación explicada anteriormente también se sintetiza en un primer nivel de **sistematización en gestión de la difusión y divulgación de resultados investigativos**, que es la configuración que expresa un proceso secuencial y acumulativo de la ejecución práctica de esta gestión, llevada a cabo colaborativamente por agentes directivos, gestores y profesores universitarios, que hace posible en estos últimos, la adquisición progresiva de saberes y experiencias sobre la difusión y divulgación de resultados investigativos desde la CA orientada al DS.

Si bien la implementación de la superación profesional posibilita que los profesores universitarios logren apropiarse de contenidos de gestión de la CCA; es a través de esta sistematización, que de forma progresiva y significativa, ellos podrán aplicar estos contenidos, con ayuda del resto de los actores claves de este proceso; lo que le permitirá una asimilación más profunda de saberes y experiencias sobre la difusión y divulgación de resultados investigativos desde la CA. La sistematización bajo análisis permite establecer una relación más estrecha entre el contenido de gestión de la CCA y sus valores sociofuncionales en la resolución de problemas de información científica, que surgen en el contexto del sistema usuario, con lo que se promueve un proceso de transformación positiva en la manera de valorar, pensar y actuar sobre el citado contenido.

A través de la superación profesional en CCA, no se garantiza que los profesores universitarios se apropien de toda la riqueza y diversidad del contenido subyacente en esta gestión. Su adquisición se efectúa en la medida en que se lleva a cabo la sistematización en gestión de la difusión y divulgación de resultados investigativos, lo que posibilita regular la valoración de su funcionalidad a partir de la adquisición progresiva de saberes y experiencias teórico-prácticas.

En síntesis, las relaciones dialécticas entre las configuraciones explicadas, dan lugar a la dimensión, **optimización de la superación profesional en CCA**, que es expresión de la efectividad en el cumplimiento de los objetivos formativos de esta superación, a través de la actividad conjunta de agentes directivos, gestores y profesores universitarios, a partir de una gestión óptima de recursos humanos, materiales, financieros y pedagógicos, que garantizan la adquisición de una gama de conocimientos, habilidades y valores para satisfacer las principales demandas de información científica del sistema usuario orientadas al DS.

El alcance de tal optimización implica que se ha logrado efectividad en la actividad formativa, a partir de la gestión eficiente de diversos recursos disponibles y del cumplimiento de niveles de excelencia en la superación profesional de los profesores universitarios, como base para potencialmente satisfacer las demandas de información científica asociadas al DS de la sociedad.

Dimensión impacto de la profesionalización en CCA

A su vez, la configuración síntesis, sistematización en gestión de la difusión y divulgación de resultados investigativos, se retroalimenta y perfecciona a partir de otro movimiento del proceso, que se da a través de la dimensión impacto de la profesionalización en CCA (figura 1).

De manera que, la configuración **control del desempeño profesional en difusión y divulgación de resultados investigativos** es interpretada como un proceso de medición del desempeño de los profesores universitarios en esta actividad comunicativa, que es llevado a cabo en un periodo determinado por gestores y agentes directivos, con el fin de comparar los objetivos y metas individuales, grupales e institucionales que fueron proyectados, con los resultados alcanzados.

Un aspecto distintivo de este control es que constituye un proceso sistemático y que se desarrolla periódicamente en las diferentes áreas académicas de forma institucionalizada, para detectar los desvíos y tomar las medidas necesarias para corregirlos. Lo que garantiza que la actividad de difusión y divulgación de resultados investigativos se ajuste a la planeación realizada.

A través de este control del desempeño profesional se garantiza que el comportamiento real de la institución universitaria no se aleje de la planificación realizada, o en caso de hacerlo, se buscará comprender las causas de dicha desviación, en función de corregir la planeación. Por ello, los encargados de llevar a cabo este proceso de control deben tomar conciencia de que el mismo no es un fin en sí mismo, sino, un medio para optimizar la superación profesional y la gestión de la difusión y divulgación de resultados investigativos.

De forma especial, los agentes directivos y gestores controlarán la calidad de las actividades desarrolladas y de sus resultados, en cada una de las áreas de resultados claves de interés, a partir de los objetivos estratégicos, indicadores y criterios de medida definidos. En esta dirección, se estimará en qué medida la superación profesional en CCA ha incidido en el perfeccionamiento de la difusión y divulgación de resultados investigativos de la institución.

Sin embargo, este control del desempeño profesional, por sí mismo, no asegura que se alcance desde el paradigma de la CA una adecuada profesionalización de los profesores universitarios en la gestión de estos procesos, por lo que debe desarrollarse en estrecha relación con la **evaluación de impactos de la difusión y divulgación de resultados investigativos sobre el DS**, como configuración que expresa el proceso de valoración y calificación de los efectos directos o indirectos que sobre el DS se producen desde la actividad de difusión y divulgación de la CA, llevada a cabo por los profesores universitarios para satisfacer las necesidades de información científica del sistema usuario.

De manera que, dichos profesores podrán realizar evaluaciones de los cambios potenciales que pueden derivarse de una actividad concreta, tomando en consideración su pertinencia, viabilidad y eficacia, lo que les permitirá seleccionar entre varias alternativas, técnicamente factibles, la que produce el mayor impacto, al mínimo costo, que puede generar incluso cambios en los grupos de beneficiarios, así como en la jerarquía de objetivos y en la utilización de recursos planificados.

También podrán llevar a cabo la evaluación continua o de proceso, que les permitirá conocer en qué medida se vienen logrando los objetivos e identificar los nuevos contenidos comunicacionales que deberán asimilarse y gestionarse en la práctica. Favoreciendo el logro del incremento de la efectividad en el impacto económico, social, ambiental y científico y la elaboración de pautas para autorregular su aprendizaje permanente.

Para la evaluación del impacto científico es conveniente que los profesores también utilicen indicadores bibliométricos, tales como el número de artículos publicados en revistas indizadas en bases de datos de reconocido prestigio internacional, la cantidad de citas que reciben, el factor de impacto de la revista donde publican y el índice *h* obtenido como profesor investigador. A su vez, que utilicen métricas alternativas (altmétricas) que permiten analizar complementariamente el impacto que generan las publicaciones científicas en repositorios y redes académicas y sociales.

La relación que se establece entre las dos configuraciones anteriores, se sintetiza en un segundo nivel de sistematización en gestión de la difusión y divulgación de resultados investigativos, que potencia la formación permanente de los profesores universitarios en contextos de aprendizajes formales, no formales e informales, al asimilar nuevos saberes, aspectos valorativos y experienciales, que posibilitan un mayor impacto de estos resultados sobre el DS.

La relación anterior se sintetiza también en una **profesionalización en gestión de la difusión y divulgación de la CCA**, que se concibe como el proceso de mejora de los conocimientos, habilidades y valores profesionales para hacer competitivo al profesor universitario en términos de gestión de la difusión y divulgación de la CA, con el propósito de llegar a exhibir altos niveles de excelencia en su desempeño profesional, satisfacer necesidades de información científica del sistema usuario e impactar favorablemente sobre el DS de la sociedad.

Esta profesionalización implica una formación a lo largo de la trayectoria profesional, aprovechando integralmente los contextos de aprendizajes formales, no formales e informales, con el fin de garantizar un desempeño competente en la gestión de la difusión y divulgación de la CA. De manera que, a medida que se alcanza dicha profesionalización, se incrementan los conocimientos, habilidades y valores, así como la autonomía, el control y la responsabilidad social, demostrando un elevado dominio científico y un compromiso con el DS de la sociedad.

Cuando los profesores universitarios alcancen este nivel formativo, estarán dotados para comprender las prioridades de la política institucional de CTI y, desde sus contextos académicos específicos, podrán diagnosticar y satisfacer las principales necesidades de información científica del sistema usuario, incluyendo las suyas propias.

En síntesis, las relaciones dialécticas que se producen entre las configuraciones explicadas, dan lugar a la dimensión **impacto de la profesionalización en CCA**, que es expresión de transformaciones favorables y relevantes en el proceso de gestión de CCA sobre el DS, a partir de una profesionalización de los profesores universitarios en la difusión y divulgación científica, con el fin de su desarrollo profesional permanente y de satisfacer necesidades de información del sistema usuario.

O sea, que en la medida que los profesores universitarios logren un impacto real y efectivo sobre el DS, que se corresponda con los objetivos institucionales planificados, se evidencia que se ha alcanzado un nivel cualitativo deseado en su formación permanente respecto a la gestión de la difusión y divulgación de la CA; lo que refleja además la pertinencia y optimización de la superación profesional desarrollada.

Ahora bien, la relación dialéctica que se establece entre las tres dimensiones explicadas, que fundamentan la gestión de la formación permanente del profesor universitario para la referida comunicación, brindan la lógica pedagógica para la formación y desarrollo de la competencia gestión de la CCA orientada al DS (figura 1).

Esta competencia se concibe como expresión de las posibilidades reales que tiene el profesor universitario para comprender y satisfacer las necesidades de información científica del sistema usuario desde sus conocimientos, habilidades y valores asociados a la gestión CCA; demostrando idoneidad, compromiso ético y responsabilidad social en la difusión y divulgación de resultados de CTI y en la correspondiente evaluación de sus impactos sobre el DS de la sociedad, integrando y desarrollando sus saberes, motivaciones, modos de actuación y sistema de valores profesionales.

Discusión

Debe notarse que la modelación de la gestión de la formación permanente del profesor universitario para la CCA al DS, da lugar a un *sistema de relaciones esenciales* que brindan una lógica para la gestión de la formación y el desarrollo de la competencia bajo análisis. Estas son:

- La orientación desde la política institucional de CTI para una comprensión contextualizada de las necesidades de información científica del sistema usuario, que propicia la valoración y planeación pertinentes de la superación profesional de profesores universitarios en CCA.
- La superación profesional potenciada por las TIC, desde una asimilación del contenido de gestión de la CCA, que favorece la sistematización de la gestión de la difusión y divulgación de resultados de CTI, realizada por profesores universitarios, garantizando su optimización.
- El control del desempeño profesional en difusión y divulgación de resultados, de CTI desde la CA, orientado a la evaluación de impactos sobre el DS, que potencia la profesionalización de profesores universitarios en la gestión de estos procesos de comunicación.

Este sistema de relaciones esenciales son claves para elaborar instrumentos que contribuyan a orientar la gestión formativa de la nueva competencia deseable para el profesorado universitario. En tal dirección, en Martín, Gorina y Alonso (2019), Gorina, Sierra, Alonso y Salgado (2018) y Martín y Gorina (2017) se aportan experiencias de los autores del presente trabajo en la gestión formativa de la citada competencia. Se presenta a continuación un resumen de las principales transformaciones cualitativas experimentadas por los profesores a los que se les gestionó la formación de la referida competencia:

- Adecuada comprensión contextualizada de necesidades de información científica del sistema usuario, asociada a sus resultados científico-técnicos, y valoración pertinente de sus necesidades de superación profesional en la gestión de la CCA para el DS.
- Integración y desarrollo de sus saberes, modos de actuación y sistema de valores profesionales y aprovechamiento óptimo de recursos materiales, financieros y tecnológicos, que reflejan una optimización de su superación profesional en gestión de la CCA orientada al DS.
- Perfeccionamiento de la evaluación de impactos sobre el DS desde la gestión de la CCA, reflejando un adecuado nivel de profesionalización en esta gestión y en el incremento de la visibilidad científica individual, grupal e institucional.
- Incremento del impacto económico, social, ambiental y científico sobre el DS, a partir de la gestión de la difusión y divulgación de resultados investigativos, desde el paradigma de CA, y de la autorregulación de su aprendizaje permanente en esta gestión.

En resumen, la fundamentación expuesta y las principales transformaciones cualitativas presentadas, sugieren considerar que el desarrollo de la nueva competencia deseable en el profesorado universitario contribuye a lograr un nivel de excelencia en su desempeño profesional.

Conclusiones

1. *Se definió como una nueva competencia deseable en el profesorado universitario, la gestión de la CCA orientada al DS, y se fundamentó sugestión formativa desde un modelo pedagógico que aporta nuevas cualidades a su desempeño profesional.*
2. *La implementación práctica de la competencia deseable para el profesor universitario demanda de la elaboración de instrumentos que ayuden a concretar las nuevas cualidades expresadas en el modelo fundamentado, como alternativa viable para que el referido profesor logre un nivel de desempeño profesional de excelencia en la educación superior para el DS.*

Referencias bibliográficas

1. Alonso, I., Gorina, A., Martín, M. E. y Ferrer, L. M. (2019). Visibilidad e impacto de investigaciones pedagógicas cubanas desde el perfil de usuario del Google Académico. *Maestro y Sociedad*, 16(4), 778-791. Recuperado de <http://maestrosociedad.uo.edu.cu>
2. Anglada, L. y Abadal, E. (2018). ¿Qué es la ciencia abierta? *Anuario Think EPI*, 12, 292-298.
3. Calero, M., Mayoral, M., Ull, Á. y Vilches, A. (2019). La educación para la sostenibilidad en la formación del profesorado de ciencias experimentales en Secundaria. *Enseñanza de las Ciencias*, 37(1), 157-175.
4. Castellanos, B., Llivina, M. y Fernández, A. (2003). La formación de la competencia investigativa. Una necesidad y una oportunidad para mejorar la calidad de la educación. Evento Internacional Pedagogía. La Habana, Cuba.
5. Fressoli, M. y Arza, V. (2018). Los desafíos que enfrentan las prácticas de ciencia abierta. *Teknokultura*, 15(2), 429-448.
6. Fuentes, H. C., Álvarez, I. B. y Matos, E. C. (2004). La teoría holístico-configuracional en los procesos sociales. *Pedagogía Universitaria*, 9(1), 1-5.
7. Gorina, A., Sierra, G., Alonso, I. y Salgado, A. (2018). Profesionalización de profesores universitarios en la gestión de publicaciones en revistas científicas de las ciencias sociales. *Batey: Revista Cubana de Antropología Sociocultural*, 11(11), 134-155.
8. Gorina, A., Martín, M. E. y Alonso, I. (2018). Gestión universitaria de la difusión y divulgación científica: Dos caras de una misma moneda. *Revista Maestro y Sociedad*, (Especial 4), 151-166.
9. López, E. (2015). Conectando investigación y docencia en la universidad: teaching research nexus. *Teor. educ.*, 27(2), 203-220.
10. Martín, M. E. y Gorina, A. (2017). Estrategia de gestión de la divulgación científica para el desarrollo local orientada a profesores universitarios. *LUZ*, 72(4), 5-17.
11. Martín, M. E. y Gorina, A. (2019). Gestión universitaria de la divulgación científica orientada al desarrollo local. *Santiago*, enero-abril, 148, 91-107.
12. Martín, M. E., Gorina, A. y Alonso, I. (2019). Profesionalización de profesores universitarios en la gestión de la comunicación científica para el desarrollo local. *LUZ*, 18(3), 3-17.
13. ONU (2015). *Transformar nuestro mundo: la Agenda 2030 para el desarrollo sostenible*. A/69/L85. Recuperado de http://www.un.org/ga/search/view_doc.asp?symbol=A/70/L.1&Lang=S
14. Ramírez, P. A. y Samoilovich, D. (2018). *Ciencia abierta. Reporte para tomadores de decisiones*. Oficina Regional de Ciencias para América Latina y el Caribe: UNESCO.
15. Unesco. (2015). *Orientaciones sobre la ciencia de la sostenibilidad en la investigación y la educación*. París: UNESCO.
16. Vilches, A. y Gil, D. (2016). La Ciencia de la Sostenibilidad: una necesaria revolución científica. *Ciênc. Educ.*, Bauru, 22(1), 1-6.