

# Formación de la competencia gestión de la comunicación de la ciencia abierta orientada al desarrollo sostenible

*Competence training management of open science communication 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

Cada vez son mayores los esfuerzos de las universidades por ampliar la comunicación de la ciencia abierta (CCA) en beneficio del desarrollo sostenible (DS) de la sociedad. Sin embargo, actualmente se necesitan constructos teórico-metodológicos que refuercen la formación de competencias profesionales asociadas a esta comunicación. El objetivo del estudio fue mostrar la relevancia pedagógica de un modelo y una estrategia de gestión de la formación permanente del profesor universitario en CCA orientada al DS. La metodología se apoyó en la descripción de las bases teórico-metodológicas utilizadas, que sustentaron la ejecución de un estudio longitudinal con diseño cuasiexperimental en un grupo de 37 profesores universitarios. El resultado fue la formación y desarrollo de una competencia comunicativa en estos profesores, que favoreció su desempeño profesional. Se valora que el modelo y la estrategia pueden ser utilizados extensivamente en la educación superior para perfeccionar la formación permanente en CCA orientada al DS.

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

## Abstract

Universities are increasingly making efforts to expand the open science communication (OSC) in profit of sustainable development (SD) of society. However, it is actually necessary to have theoretical-methodological constructs that reinforce the formation of professional competences associated with this communication. The objective of the study was to show the pedagogical relevance of a model and management strategy for the permanent training of the universities professors in OSC oriented to SD. The methodology was supported on the description of the theoretical-methodological bases used, which supported the execution of a longitudinal study with a quasi-experimental design in a group of 37 universities professors. The result was the formation and development of a communicative competence in these professors, which favored their professional performance. It is valued that the model and strategy can be used extensively in higher education to improve permanent training in OSC oriented to SD.

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

## Introducción

En la actual sociedad de la información los ciudadanos demandan cada día más y mejor información científica sobre cuestiones relevantes, a causa del incremento de su formación académica, del desarrollo tecnológico y de la expansión de los medios de comunicación (Martín y Gorina, 2017, 2019; Cassany, López y Martí, 2014).

Esta sociedad debe estar centrada en la persona y orientada al desarrollo, de forma tal que todos puedan crear, consultar, utilizar y compartir información y conocimiento, para que las comunidades y pueblos empleen plenamente sus posibilidades en la promoción del desarrollo sostenible (Martín, Gorina, Alonso y Ferrer, 2020; Gorina, Martín y Alonso, 2018).

Como consecuencia, en años recientes se ha ido estableciendo un nuevo compromiso social con la ciencia, que afecta a los ciudadanos, gobiernos, instituciones públicas, empresas y medios de comunicación (Martín, 2017; Vázquez, Martín y Parejo, 2015; Craglia y Granell, 2014). Siendo las universidades una de las principales instituciones encargadas de generar el saber científico y transmitirlo por diversos canales a la sociedad (Alonso, Gorina, Martín y Ferrer, 2019).

Es así que, actualmente las universidades tienen la gran responsabilidad de producir y comunicar los avances en ciencia, tecnología e innovación (CTI) para la solución de una variada gama de problemas priorizados de la sociedad. En esta tarea los profesores universitarios no solo tienen la función de formar profesionales competentes, sino que deben producir conocimiento pertinente a través de la investigación científica intensiva y comunicarlo a la sociedad para contribuir a su desarrollo económico y social (Martín, Gorina y Alonso, 2019; Gorina, Martín y Alonso, 2018).

Para tener éxito en este propósito, la educación superior debe aplicar extensivamente el paradigma de la *ciencia abierta*, que brinda principios y prácticas (o iniciativas) que garantizan el acceso a resultados y procesos de investigaciones para todos los ciudadanos (Anglada y Abadal, 2018). Este paradigma surgió por la creciente demanda de DS de la sociedad, la expansión de las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC) y la necesidad de globalizar la comunicación de la ciencia (Ramírez y Samoilovich, 2018; Fressoli y Arza, 2018).

Cuando los profesores universitarios conocen la ciencia abierta y reciben capacitación y orientación para practicarla durante su carrera, se propicia el entorno para un cambio

sustancial en la forma en que ellos realizan y difunden su investigación. Fomentándose, entonces, un ecosistema científico en el que la investigación incrementa su visibilidad, se comparte de manera más eficiente y logra mayor integridad (Foster, 2018).

A nivel internacional, numerosas han sido las instituciones de educación superior que han concientizado la necesidad de potenciar la CCA y darle una orientación hacia el DS de la sociedad, como vía legítima para ayudar en la solución de los complejos problemas sociales, económicos y ambientales de la humanidad, tanto a nivel local como planetario (Babini, 2019; Fressoli y Arza, 2017, 2018; Martín, 2017).

Sin embargo, a pesar de esta concientización, aún se manifiestan insuficiencias en el quehacer de algunos profesores universitarios cuando pretenden llevar a cabo la CCA a favor del DS de la sociedad. Puesto que, un número significativo de ellos no disponen de las competencias profesionales necesarias para comunicar sus resultados científicos por los diferentes canales existentes que brinda el contexto tecnológico actual (Martín, Gorina, Alonso y Ferrer, 2020; Cortizas y Ortiz, 2019; Gorina, Sierra, Alonso y Salgado, 2018; Martín, 2017).

En tal dirección, se han realizado diversos estudios con el fin de perfeccionar la formación permanente de los profesores universitarios respecto a sus conocimientos, habilidades, valores, actitudes y competencias profesionales asociadas a la comunicación de la ciencia (Imamura, Keeling y Barreto, 2020; Ganga, Garrido, Godoy y Cautín, 2020; Cortizas y Ortiz, 2019; Ruiz, Roque y Rodríguez, 2017; Asencio, Ibarra y Medina, 2016). No obstante, a pesar de los avances experimentados por estos estudios, todavía es necesaria la aplicación de nuevos constructos teórico-metodológicos que posibiliten mayor efectividad en la formación y desarrollo de competencias profesionales relacionadas con la CCA orientada al DS.

Consecuentemente, el objetivo del presente estudio fue mostrar la relevancia pedagógica de un modelo y una estrategia de gestión de la formación permanente del profesor universitario en CCA orientada al DS, respecto a la formación y desarrollo de una competencia profesional que responde a este tipo de comunicación y favorece el desempeño profesional de este profesor.

## Materiales y métodos

Para lograr el objetivo del estudio fue utilizada la siguiente metodología propuesta por los autores:

### **1. Precisar las bases teórico-metodológicas de la gestión de la formación permanente del profesor universitario en CCA orientada al DS.**

La definición de ciencia abierta estuvo entre los aspectos teórico-conceptuales que sustentaron el presente estudio, la que fue asumida desde la visión que aporta la UNESCO (2020):

El término “ciencia abierta” se refiere a un concepto general que combina diversos movimientos y prácticas con el fin de que los conocimientos, los métodos, los datos y las pruebas de carácter científico estén disponibles libremente y sean accesibles para todos, se incrementen las colaboraciones científicas y el intercambio de información en beneficio de la ciencia y la sociedad, y se abra el proceso de creación y difusión de conocimientos científicos a los agentes sociales que no pertenecen a la comunidad científica institucionalizada (UNESCO, 2020).

El principio y la práctica de la ciencia abierta puede resumirse como sigue (Foster, 2018, p. 9):

**Principio:** se dirige al logro de mayor transparencia, reutilización, participación, cooperación, responsabilidad y reproducibilidad de la investigación. Su objetivo es mejorar la calidad y fiabilidad de la investigación, a través de la inclusión, la justicia, la equidad y el intercambio. La ciencia abierta se puede ver como una investigación realizada correctamente y se extiende a través de las Ciencias Físicas y de la vida, Ingeniería, Matemáticas, Ciencias Sociales y Humanidades.

**Práctica:** engloba cambios en la forma en que se realiza la ciencia, incluido el acceso abierto a las publicaciones, el intercambio de datos, los open notebooks, la transparencia en la evaluación de la investigación, la reproducibilidad de la investigación (cuando sea posible), la transparencia en métodos de investigación, el código fuente abierto, software e infraestructura, ciencia ciudadana y recursos educativos abiertos.

El concepto de **sostenibilidad** que opera la ciencia actual fue otro aspecto que sustentó al presente estudio, ya que constituye una prioridad su introducción en la formación permanente del profesor universitario. Este surgió como resultado de la responsabilidad del hombre en los profundos cambios que está experimentando el planeta, que hacen insostenible la actual forma de vida y originan graves problemas socioambientales:

cambio climático, pobreza, grandes desigualdades sociales, contaminación y degradación de ecosistemas, agotamiento y destrucción de los recursos vitales, desequilibrios insostenibles, entre otros (Vilches y Gil, 2016).

Así, con el fin de dar un tratamiento holístico a estos problemas, el presente estudio se sustentó en la **ciencia de la sostenibilidad**, que ayuda a comprender el sistema complejo constituido por las sociedades humanas y los sistemas naturales con los que interacciona y de los que forma parte (Vilches y Gil, 2016). Esta ciencia se caracteriza por ser profundamente interdisciplinar, transdisciplinar, participativa y por proyectarse hacia un amplio dominio de tiempo y espacio, en variados contextos de organización económica, cultural, social y ambiental. En el ámbito de la educación superior esta ciencia suele denominarse **educación superior para el desarrollo sostenible** (Boulahrouz, Medir y Calabuig, 2019).

Su vertiginoso avance se reflejó en la Cumbre de Naciones Unidas del 2015, al ser aprobado el documento «Transformar nuestro mundo: la Agenda 2030 para el DS» (ONU, 2015), articulado a través de 17 objetivos de desarrollo sostenible (ODS) y 169 metas para el periodo 2016-2030. En la meta 4.7 del ODS 4 (Educación de calidad), se proyecta que el estudiantado debe adquirir los conocimientos y competencias necesarios para promover el DS, lo que constituye un reto para los profesores universitarios, encargados de orientar este tipo de educación.

Por otro lado, una base teórica esencial del presente estudio fue la concepción de la **competencia gestión de la CCA orientada al DS**, interpretada como expresión del elevado nivel de probabilidad que tiene el profesor universitario para comprender y satisfacer necesidades de información científica del sistema usuario desde sus conocimientos, habilidades y valores en la gestión de la 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, modos de actuación y sistema de valores profesionales (Martín *et al.*, 2020).

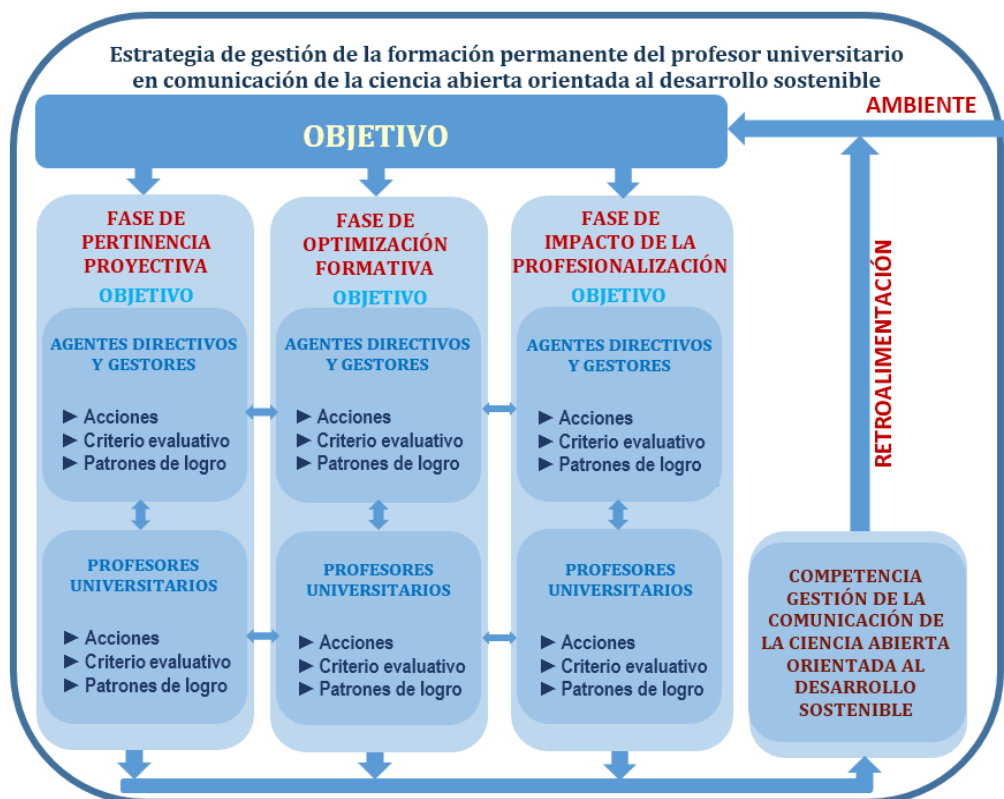
Para comprender la lógica de formación de la referida competencia, se asumió como base teórica fundamental el **modelo de gestión de la formación permanente del profesor universitario en comunicación de la ciencia abierta orientada al desarrollo sostenible** que fue propuesto en Martín *et al.* (2020). Este modelo tiene el siguiente **sistema de relaciones esenciales**:

- La orientación desde la política institucional de CTI dirigida a una comprensión contextualizada de las necesidades de información científica del sistema usuario, propicia la valoración y planeación de la superación profesional de los profesores universitarios en comunicación de la ciencia abierta, lo que asegura su pertinencia.
- La implementación de la superación profesional en comunicación de la ciencia abierta, mediada por las TIC y orientada a una asimilación del contenido en este tipo de comunicación, favorece la sistematización de la gestión de la difusión y divulgación de resultados investigativos realizada por profesores universitarios, lo que garantiza su optimización.
- El control del desempeño profesional en difusión y divulgación de resultados investigativos, encaminado a una evaluación de sus efectos desde la ciencia abierta, potencia la profesionalización de los profesores universitarios en la gestión de estos procesos, lo que propicia un impacto favorable sobre el desarrollo sostenible de la sociedad.

Su **regularidad** está dada por la lógica de gestión de la formación permanente de los profesores universitarios, que se establece entre la planeación pertinente y óptima de la superación profesional en CCA y la sistematización de la difusión y divulgación de resultados investigativos que impactan sobre el DS, como condición necesaria y esencial para la formación de la competencia gestión de la comunicación de la ciencia abierta orientada al desarrollo sostenible (Martín, et al., 2020).

Además, para llevar a la práctica el sistema de relaciones esenciales y la regularidad del modelo asumido, se aplicó la **estrategia de gestión de la formación permanente del profesor universitario en comunicación de la ciencia abierta orientada al desarrollo sostenible**, la que se constituyó en la base metodológica esencial que sustentó el presente estudio (figura 1).

El **objetivo** de esta estrategia es orientar a agentes directivos, gestores y profesores universitarios sobre la formación y desarrollo de la competencia gestión de la comunicación de la ciencia abierta orientada al desarrollo sostenible, a través del fortalecimiento de la pertinencia, optimización e impacto de dicha gestión formativa. Su estructura la conforman tres fases, denominadas: **pertinencia proyectiva, optimización formativa e impacto de la profesionalización**. Cada una de ellas dispone de un objetivo específico, un sistema de acciones a desarrollar por agentes directivos, gestores y profesores universitarios, así como, criterios evaluativos y patrones de logro para estos actores.



**Figura 1. Representación sistémico-estructural-funcional de la estrategia de gestión de la formación permanente del profesor universitario en CCA orientada al DS.**

Como paso previo a la aplicación de la estrategia de gestión formativa deben prepararse las condiciones y requisitos para su eficiente implementación. A continuación se presentan los esenciales:

- Concepción de la CCA desde una política institucional de CTI que adopte un compromiso con el cumplimiento de los objetivos de DS, como vía para dar respuesta a los complejos problemas y desafíos que tiene la humanidad hoy en día.
- Correcta implementación de la política para el fortalecimiento de la CTI y la formación doctoral del sistema del Ministerio de Educación Superior, que garantice la producción de resultados investigativos prioritarios para el DS de la sociedad cubana.
- Flexibilidad del sistema institucional de posgrado, que facilite la introducción de nuevos enfoques para perfeccionar la superación profesional y la formación académica de los profesores universitarios.
- Existencia de un Grupo Gestor de la CCA, que disponga de los saberes y experiencias necesarios que se fundamentan en el modelo teórico propuesto (Martín, Gorina, Alonso y Ferrer, 2020), como base para asesorar al resto de los actores que participarán en la gestión de la formación permanente del profesor universitario.



- Existencia de recursos humanos que tengan como encargo desempeñarse en las diferentes estructuras institucionales como agentes directivos y gestores de CTI y de posgrado.
- Preparación del claustro de posgrado encargado de gestionar la formación en gestión de la CCA orientada al DS, de forma que logren asimilar el modelo teórico y la presente estrategia de gestión formativa, como base para concebir programas de superación profesional e incorporar en estos las tendencias y experiencias más valiosas a nivel nacional e internacional.
- Concepción de criterios de medidas, objetivos e indicadores institucionales que tengan en cuenta la comunicación de resultados investigativos a la sociedad y la evaluación de su impacto sobre el DS, reflejado en el Plan de Desarrollo Individual y la Evaluación Profesoral.
- Existencia de recursos materiales mínimos, especialmente computadoras y una infraestructura tecnológica que garantice prestaciones de la intranet institucional y el acceso funcional a Internet.
- Indicaciones de la dirección institucional universitaria a las diferentes estructuras académicas, estableciendo la necesidad de desarrollar estrategias específicas para avanzar en la gestión de la formación permanente del profesor universitario en CCA orientada al DS.
- Obtención sostenida de resultados científicos en las diferentes líneas de investigación institucionales, que precisen ser comunicados al sistema usuario institucional.

La **fase de pertinencia proyectiva** tiene como objetivo lograr un nivel elevado de pertinencia en la proyección de la superación profesional en CCA, al dar respuesta pertinente a las necesidades formativas de profesores universitarios, desde intereses institucionales, grupales e individuales y sobre la base de la comprensión contextualizada de las principales demandas de información científica asociadas al DS, en el sistema usuario.

Por su parte, la **fase de optimización formativa** tiene como objetivo optimizar la superación profesional de los profesores universitarios en CCA, desde una gestión óptima de recursos humanos, materiales, financieros, tecnológicos y a partir de una sistematización de la difusión y divulgación de resultados investigativos, que garantice efectividad en la asimilación del contenido asociado a la gestión de esta comunicación orientada al DS.



Finalmente, la **fase de impacto de la profesionalización** tiene como objetivo evaluar el impacto científico, económico y social sobre el DS, a partir de una profesionalización de los profesores universitarios en gestión de la CCA, lo que se sustenta en una sistematización en la gestión de la difusión y divulgación de resultados investigativos.

Ahora bien, para evaluar la formación y desarrollo de la competencia gestión de la CCA orientada al DS se utilizaron los patrones de logro (PL) que se muestran en la tabla 1. Una vez obtenida la suma total de los puntajes (STP), se empleó la siguiente regla de decisión para establecer los niveles cualitativos asociados a dicha competencia:

- Si **STP**  $\in$  [18; 30)  $\Rightarrow$  no tiene formada la competencia gestión de la CCA para el DS, aunque puedan exhibirse algunos de sus rasgos característicos.
- Si **STP**  $\in$  [30; 40)  $\Rightarrow$  tiene formado un nivel básico de la competencia gestión de la CCA para el DS.
- Si **STP**  $\in$  [40; 45]  $\Rightarrow$  tiene formado el nivel avanzado de la competencia gestión de la CCA para el DS.

Cabe señalar que estos patrones de logro para profesores deben evaluarse desde el marco de referencia que aportan los objetivos y criterios de medida del sistema MES, asociados fundamentalmente a la formación de posgrado y CTI, los cuales se concretan en el «Plan de Desarrollo Individual», la evaluación profesoral y a las características del área académica y su contexto específico.

**Tabla 1. Patrones de logro para profesores, relativos a la competencia gestión de la CCA orientada al DS.**

No.	PATRONES DE LOGRO PARA PROFESORES	CALIFICACIÓN			
		2	3	4	5
PL 1.1	Comprensión contextualizada de necesidades de información científica del sistema usuario asociada a su línea de investigación y a sus resultados científico-técnicos.				
PL 1.2	Valoración de sus necesidades de superación profesional en CCA desde las prioridades institucionales y las necesidades de información científica del sistema usuario.				
PL 1.3	Planeación pertinente de su superación profesional en gestión de la CCA orientada al DS desde los objetivos institucionales, grupales e individuales.				
	<b>Calificación promedio de los tres indicadores relativos a la fase pertinencia de la proyección formativa en CCA.</b>				
PL 2.1	Efectividad en la asimilación del contenido de gestión de la CCA que cubre sus necesidades de superación profesional.				
PL 2.2	Aprovechamiento óptimo de recursos materiales, financieros y tecnológicos disponibles, que favorece la sistematización en				

	gestión de la difusión y divulgación de sus resultados investigativos.	
<b>PL 2.3</b>	Sistematización del contenido de gestión de la difusión y divulgación de resultados investigativos, que refleja la optimización de su superación profesional en CCA orientada al DS.	
	<b>Calificación promedio de los tres indicadores relativos a la fase optimización de la superación profesional en CCA.</b>	
<b>PL 3.1</b>	Sistematización en la gestión de la difusión y divulgación de sus resultados investigativos que favorece un impacto social, económico y científico sobre el DS.	
<b>PL 3.2</b>	Evaluación de impactos de la difusión y divulgación de resultados investigativos sobre el DS que incrementa su profesionalización en la gestión de estas actividades.	
<b>PL 3.3</b>	Profesionalización en la gestión de la difusión y divulgación de la CA, que garantiza su formación permanente en CCA para el DS.	
	<b>Calificación promedio de los tres indicadores relativos a la fase impacto de la profesionalización en CCA.</b>	
	<b>Suma total de los puntajes (STP)</b>	
	<b>Estimación de la competencia gestión de la CCA orientada al DS</b>	

Fuente: Elaboración de los autores.

**2. Realizar un estudio longitudinal con diseño cuasiexperimental de tipo serie cronológica en el Centro Universitario Municipal (CUM) Contramaestre, Universidad de Oriente (UO), Cuba, estructurado en los siguientes procedimientos:**

**A) Definir el diseño cuasiexperimental del estudio.**

En septiembre del año 2015 había un total de 42 profesores a tiempo completo en el CUM Contramaestre, UO. Sin embargo, el estudio longitudinal se desarrolló solo con la población accesible, constituida por 37 profesores que dieron su consentimiento informado para participar en el mismo, lo que constituyó la muestra. Esta estuvo integrada por dos doctores en Ciencias Pedagógicas, 28 másteres en Ciencia de la Educación y siete Licenciados o Ingenieros. Con respecto a la categoría docente, su composición fue de un Profesor Titular, 19 Profesores Auxiliares, 15 Profesores Asistentes y dos Profesores Instructores.

Se utilizó un diseño cuasiexperimental para el estudio (Hernández, Fernández, y Baptista, 1998) por la imposibilidad práctica de asignar los sujetos en forma aleatoria al grupo que recibiría el tratamiento experimental. Pero, dada la necesidad de perfeccionar la gestión de la formación en CCA orientada al DS en el CUM Contramaestre, se valoró que no sería ético dejar de aplicar el tratamiento experimental (la estrategia) a un grupo

significativo de estos profesores, por lo que se decidió que no se utilizaría grupo control en esta área académica.

El diseño cuasiexperimental realizado fue de tipo **serie cronológica**, mediante el cual se analizaron los efectos de administrar el tratamiento experimental durante tres años consecutivos (Hernández, Fernández, y Baptista, 1998), o sea, la implementación a corto y medio plazo de la estrategia de gestión de la formación permanente del profesor universitario en CCA orientada al DS.

El estudio tuvo carácter explicativo, pues fue más allá de la descripción de conceptos o fenómenos o del establecimiento de relaciones entre conceptos. Estuvo dirigido a explicar las causas que condicionan la formación y desarrollo de la competencia gestión de la CCA orientada al DS.

Para llevar a cabo el cuasiexperimento pedagógico se definió como **variable dependiente (Y): la competencia gestión de la CCA orientada al DS**; y como variable independiente **(X): la estrategia de gestión de la formación permanente del profesor universitario en CCA orientada al DS**. El enlace lógico o relación que se estableció entre estas variables fue de **causa-efecto**, o sea, la presencia de la variable independiente **X** incrementa la variable dependiente **Y**, se representó la relación:  $X \Rightarrow (\uparrow Y)$ .

Luego, la variable **X** se operacionalizó en conformidad con las tres fases de la **estrategia de gestión de la formación permanente del profesor universitario en CCA orientada al DS**. La variable **Y**, por su parte, es un constructo teórico que no es observable directamente en la realidad pedagógica. En su lugar, para realizar la evaluación en la fase de corroboración empírica de la hipótesis de investigación, se utilizó la variable operativa dependiente: **suma total de los puntajes asignados a los patrones de logro para profesores, relativos a la competencia gestión de la CCA orientada al DS (y)**, cuya puntuación oscila entre 18 y 45 puntos, en correspondencia con una escala ordinal, dado que la calificación de cada patrón de logro se definió como: 2 (mal), 3 (regular), 4 (bien) y 5 (excelente). Esta variable integra un sistema de indicadores de naturaleza aditiva, que se concibió sobre la base de los patrones de logro que reflejan operacionalmente a la variable **Y**, como se muestra en la tabla 1.

Luego se definió la siguiente **hipótesis operativa**: la implementación de la estrategia de gestión de la formación permanente del profesor universitario en CCA orientada al DS incrementa la suma total de los puntajes asignados a los patrones de logro para profesores, relativos a la competencia gestión de la CCA para el DS.

Con el objetivo de controlar, en la medida de lo posible, las fuentes de invalidación interna y externa del cuasiexperimento pedagógico, se analizaron las mismas. Aunque se reconoció que el mayor sesgo que podría afectar la validez interna era el hecho de no disponer de al menos un grupo control. Es por ello que alternativamente se concibió que el grupo control estuviera conformado por el mismo grupo de sujetos, antes y después de suministrar la variable experimental.

#### B) Realizar el diagnóstico inicial (preprueba) del área académica (2015)

El diagnóstico inicial se realizó en diciembre de 2015 a los 37 profesores que constituyeron la población accesible. Para efectuar la calificación de cada uno de los nueve patrones de logro se gestionó información a partir de criterios de la comisión encargada de realizar la evaluación profesoral, el Plan de Posgrado y el Informe de Balance Anual de Ciencia, Tecnología e Innovación del área académica, criterios de informantes claves (el Subdirector de Investigación y Posgrado, los jefes de proyecto, líderes científicos y otros cuadros directivos) y de los propios profesores universitarios. Además, se realizó una observación participante de la gestión de la CCA para el DS realizada en el CUM Contra maestre desde septiembre a diciembre del 2015.

#### C) Gestionar las condiciones y requisitos de aplicación del tratamiento experimental (2016)

El Consejo de Dirección del CUM Contra maestre acordó implementar, de forma experimental, la estrategia de gestión de la formación permanente del profesor universitario en CCA orientada al DS durante tres años (2016, 2017 y 2018). Para ello fue valioso el apoyo de agentes directivos y gestores de CTI y posgrado del área académica, con el fin de lograr mayor homogeneidad en la formación del claustro e incrementar la pertinencia, optimización e impacto de esta formación.

En tal dirección, se flexibilizó y adaptó el Plan de Posgrado del área para facilitar la introducción de los nuevos contenidos y enfoques que permitirían perfeccionar la superación profesional de los profesores universitarios. Además, los seis profesores que ya tenían un nivel básico de la **competencia gestión de la CCA para el DS**, conformaron el Grupo Gestor de la CCA, el cual profundizó en el estudio del modelo teórico propuesto por la investigadora, como base para asesorar al resto de los actores que participarían en el estudio.

Los miembros del Grupo Gestor de la CCA y del GIDMAC (Grupo de Investigación Didáctica de la Matemática y la Computación), perteneciente a la Facultad de Ciencias Naturales y Exactas, ayudaron a concebir, de forma colaborativa, programas de

superación profesional sustentados en el modelo teórico y en la estrategia de gestión formativa, incorporando las tendencias y experiencias más valiosas a nivel nacional e internacional.

Se socializaron en el claustro de profesores criterios de medidas, objetivos e indicadores que utilizaría el área académica, relativos a la comunicación de resultados investigativos a la sociedad y a la evaluación de su impacto sobre el DS, reflejados en el Plan de Desarrollo Individual y la Evaluación Profesoral. También fueron garantizados recursos materiales mínimos, especialmente computadoras y una infraestructura tecnológica que garantizaría el acceso a Internet.

Finalmente, se dieron indicaciones por parte del Consejo de Dirección del CUM, estableciendo la necesidad de desarrollar estrategias específicas para avanzar en la gestión de la formación permanente del profesor universitario en CCA orientada al DS, para lo cual las sublíneas de investigación existentes en esta área académica deberían seguir incrementando, de forma sostenida, la obtención de resultados científicos y su comunicación al correspondiente sistema usuario.

D) Implementar la estrategia de gestión formativa (años 2016, 2017 y 2018) y hacer la posprueba

Durante los años 2016, 2017 y 2018 fue implementada la estrategia de gestión de la formación permanente del profesor universitario en CCA orientada al DS. Para ello fueron garantizados las condiciones y requisitos de su aplicación, ya descritos en el punto anterior.

En la primera fase de la estrategia, la implementación se orientó hacia el logro de un nivel elevado de pertinencia en la proyección de la superación profesional en CCA, para dar respuesta pertinente a las necesidades formativas de los profesores universitarios, desde intereses institucionales, grupales e individuales, a partir de la comprensión contextualizada de las principales demandas de información científica asociadas al DS, en el sistema usuario.

En tal sentido, se proyectó un sistema de actividades de superación profesional conformado por dos cursos de posgrado y sus correspondientes entrenamientos, los que se complementaron con otras actividades como: autopreparación, conferencias especializadas, seminarios, talleres y consultas, las que posibilitaron profundizar en la gestión de la CCA orientada al DS.

La implementación de la segunda fase de la estrategia se dirigió a perfeccionar la superación profesional de los profesores universitarios en CCA, desde una gestión óptima

de recursos humanos, materiales, financieros y tecnológicos, a partir de una sistematización de la difusión y divulgación de resultados investigativos, para garantizar la efectividad de la asimilación del contenido asociado a la gestión de la comunicación orientada al DS.

En el caso de la tercera fase de la estrategia, su implementación se encauzó a la evaluación del impacto científico, económico y social sobre el DS, a partir de una profesionalización de los profesores universitarios en la gestión de la CCA, que se sustentara en una sistematización en la gestión de la difusión y divulgación de resultados investigativos.

Con el objetivo de evaluar la formación y desarrollo de la competencia gestión de la CCA orientada al DS, el equipo de investigación emitió calificaciones para cada uno de los 37 profesores que participaron en el estudio cuasiexperimental, respecto a los nueve patrones de logro y la suma total de los puntajes de dichos patrones.

Finalmente, se procedió a realizar las dójimas de hipótesis para los casos A, B y C:

**Caso A:** se compararon las sumas totales de puntajes de los patrones de logro para profesores antes de aplicada la estrategia de gestión formativa en el año 2015 (diagnóstico inicial) y después de aplicada dicha estrategia en el año 2016 (primer diagnóstico).

- **Hipótesis nula  $H_0$ :** la suma total de puntajes para profesores, asociados a la competencia gestión de la CCA orientada al DS, es mayor o igual antes que después de aplicada la estrategia de gestión formativa.
- **Hipótesis alternativa  $H_a$ :** la suma total de puntajes para profesores, asociados a la competencia gestión de la CCA orientada al DS, es menor antes que después de aplicada la estrategia de gestión formativa.

**Nivel de significación:** se prefijó en  $\alpha = 0.05$ . Se aplicó la prueba estadística no paramétrica de rangos señalados y pares igualados de Wilcoxon y se utilizó el software STATISTICA 9.0 para automatizar la dójima de hipótesis.

Análogamente se establecieron:

**Caso B:** se compararon las sumas totales de puntajes de los patrones de logro para profesores después de aplicada la estrategia de gestión formativa en el año 2016 (primer diagnóstico) y después de aplicada dicha estrategia en el año 2017 (segundo diagnóstico).

**Caso C:** se compararon las sumas totales de puntajes de los patrones de logro para profesores después de aplicada la estrategia de gestión formativa en el año 2017 (segundo diagnóstico) y después de aplicada dicha estrategia en el año 2018 (tercer diagnóstico).

La hipótesis nula y la alternativa en los casos B y C fueron formuladas análogamente al caso A y también se prefijó el nivel de significación en  $\alpha = 0.05$ . Se aplicó la misma prueba estadística de Wilcoxon en ambos casos a través del software STATISTICA 9.0.

### E) Precisar transformaciones cualitativas y retos experimentados por los 37 profesores

A partir de la observación participante se precisaron las principales transformaciones cualitativas experimentadas por los 37 profesores que participaron en el cuasiexperimento pedagógico, así como los retos pendientes a superar en la formación permanente de estos profesores, lo que permitió complementar la información cuantitativa gestionada.

## Resultados

En la figura 2 se presentan los promedios de puntajes en cada uno de los nueve patrones de logro, antes y después de ser aplicada la estrategia de gestión formativa a los 37 profesores que participaron.

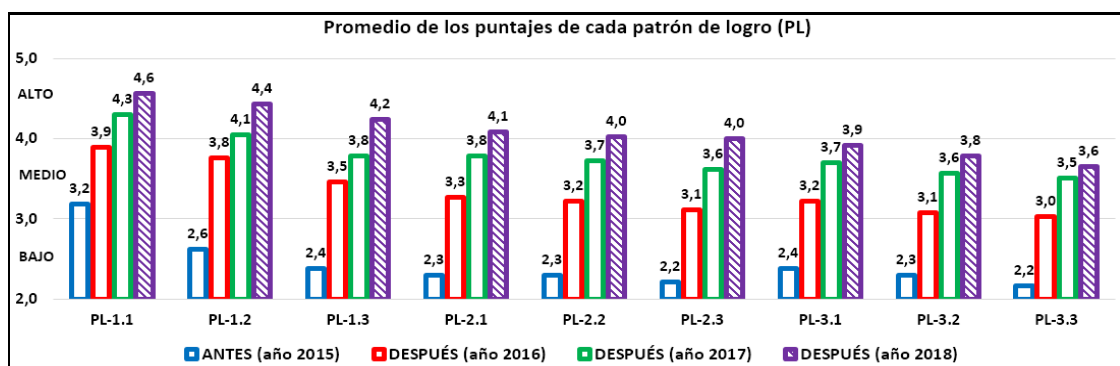


Figura 2. Comparación entre los promedios de puntajes de cada uno de los nueve patrones de logro, antes y después de ser aplicada la estrategia de gestión formativa.

Puede observarse que existió una diferencia marcada entre estos promedios antes y después de ser aplicado el instrumento, así como una tendencia global a incrementar los mismos con el transcurso del tiempo, a partir de haber suministrado repetidamente el tratamiento experimental.

En la figura 3 se muestra la comparación entre los promedios de los puntajes de los patrones de logro en cada una de las tres fases, antes y después de ser aplicada la estrategia de gestión formativa, para cada uno de los 37 profesores que participaron en el estudio.

Desde esta perspectiva, se evidencia que también hubo una tendencia a incrementar dichos promedios con el suministro repetido de la variable independiente. Sin embargo, lo más revelador es la tendencia global de estos promedios a decrecer a partir de la primera fase, lo que refleja el progresivo incremento de la complejidad que se experimenta en la formación y desarrollo de la competencia gestión de la CCA orientada al DS en la medida



que se avanza en sus tres fases, aspecto previsible desde la fundamentación del modelo teórico aportado.

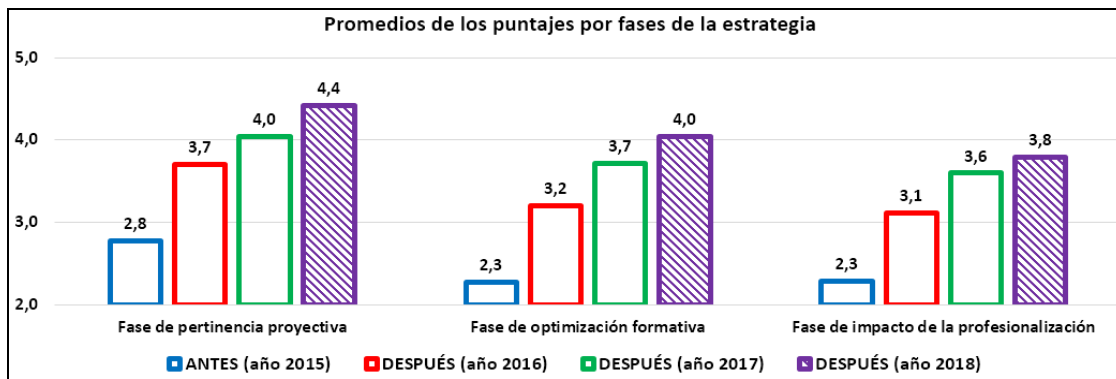


Figura 3. Comparación entre los promedios de los puntajes de los patrones de logro en cada una de las tres fases, antes y después de aplicada la estrategia de gestión formativa.

La figura 4 muestra la comparación entre los promedios de la STP, antes y después de aplicada la estrategia de gestión formativa a los 37 profesores que participaron en el estudio. Además, se representan los niveles de clasificación asociados a la regla de decisión para establecer la clasificación cualitativa.

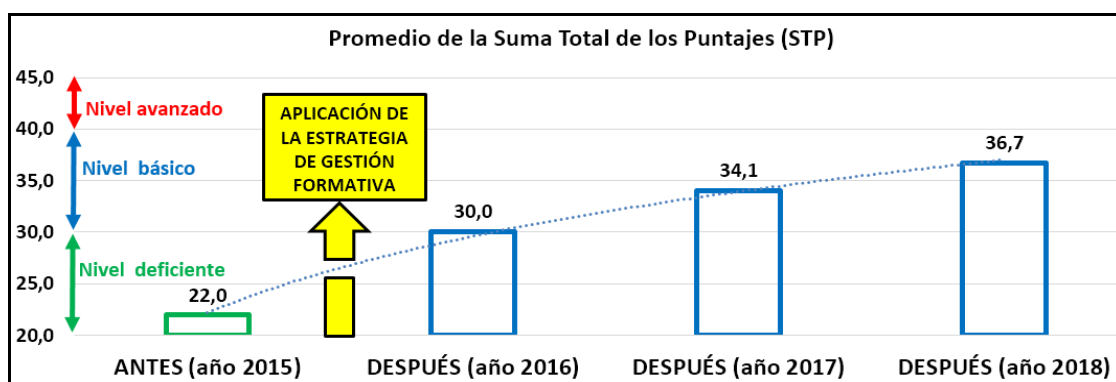


Figura 4. Comparación entre promedios de la STP, antes y después de ser aplicada la estrategia de gestión formativa.

El promedio de la STP, antes de ser aplicada la estrategia de gestión formativa (2015), evidenciaba que la generalidad de los profesores (31) no poseía la competencia gestión de la CCA orientada al DS, solo seis presentaban el nivel básico. Después de ser aplicada dicha estrategia, durante los años 2016, 2017 y 2018, el número de profesores que exhibió un nivel deficiente en relación a dicha competencia disminuyó a 19, 11 y 4 respectivamente. Mientras que el número de profesores con nivel básico se incrementó de forma progresiva a 17, 22 y 26, y con nivel avanzado a 1, 4 y 7, en el mismo orden de los años en cada caso.

Ahora bien, respecto a las d<sup>o</sup>cimas de hipótesis realizadas, al utilizar el software STATISTICA 9.0 con un nivel de significación  $\alpha = 0.05$  fueron rechazadas las tres hipótesis nulas para los casos A, B y C definidos, lo que permitió concluir que:

- 1) La suma total de puntajes para profesores asociados a la competencia gestión de la CCA orientada al DS es menor antes de ser aplicada la estrategia (2015) que en el primer año de su aplicación (2016).
- 2) La suma total de puntajes para profesores asociados a la competencia gestión de la CCA orientada al DS es menor en el primer año de ser aplicada la estrategia (2016) que en el segundo año de su aplicación (2017).
- 3) La suma total de puntajes para profesores asociados a la competencia gestión de la CCA orientada al DS es menor en el segundo año de ser aplicada la estrategia (2017) que en el tercer año de su aplicación (2018).

En resumen, la aplicación de la prueba estadística seleccionada permitió revelar diferencias significativas entre la STP asociados a los nueve patrones de logro para profesores, en la misma medida que se sistematizó la aplicación de la estrategia, lo que corrobora la efectividad de este instrumento formativo en función de la formación y desarrollo de la competencia gestión de la CCA orientada al DS.

Por otro lado, los resultados alcanzados a partir de la aplicación de la estrategia de gestión formativa a 37 profesores, se reflejan de forma particular en el incremento dual que experimentó el número de artículos publicados y el número de autores (profesores) que participaron en al menos una contribución, tal como lo refleja la figura 5.

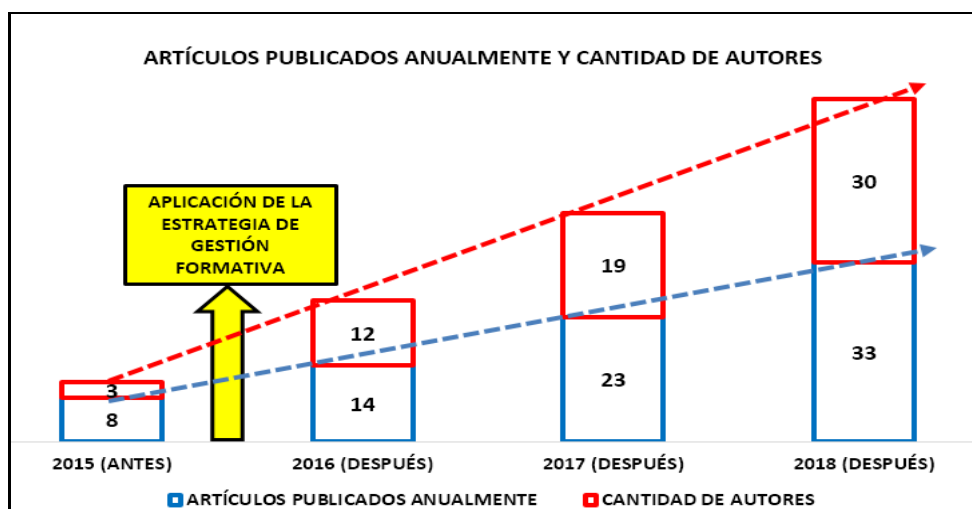


Figura 5. Comparación de los artículos publicados anualmente y de la cantidad de autores, antes y después de ser aplicada la estrategia de gestión formativa.

A su vez, estos resultados reflejaron un incremento en la visibilidad de los resultados investigativos, con una tendencia marcada a que los mismos fueran publicados en revistas y

indizadas en bases de datos con cobertura regional e internacional, clasificadas en los cuatro grupos establecidos por el MES de Cuba (ver figura 6).

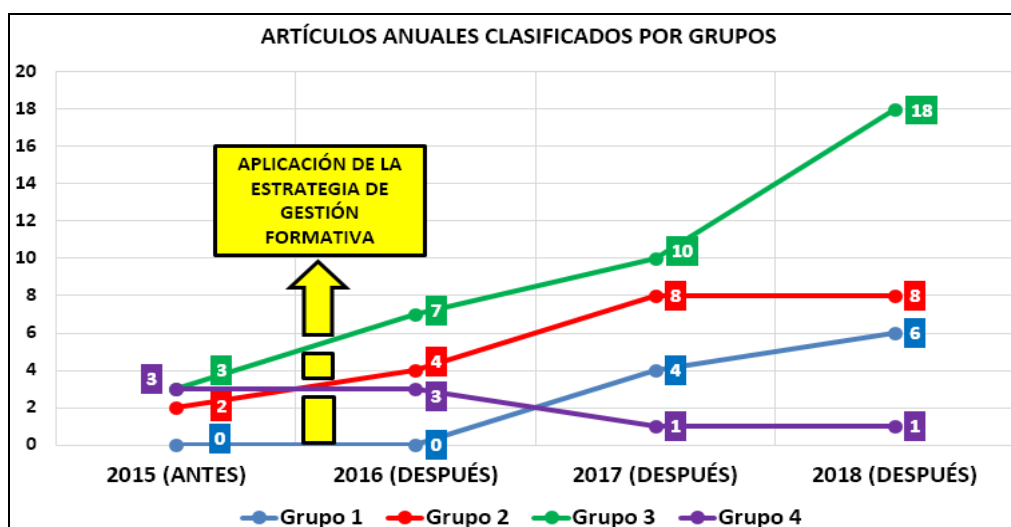


Figura 6. Comparación de los artículos publicados anualmente clasificados en los cuatro grupos del MES de Cuba, antes y después de aplicada la estrategia de gestión formativa.

Cabe señalar, además, que durante la aplicación de la estrategia de gestión formativa en los años 2016, 2017 y 2018 se experimentaron progresivas transformaciones cualitativas en los 37 profesores del CUM Contra maestre. A continuación, se presenta una síntesis valorativa de las principales transformaciones cualitativas observadas:

- El 97,3 % concibieron y aplicaron herramientas diagnósticas sustentadas en el paradigma de ciencia abierta, que les posibilitaron comprender de forma contextualizada, las principales necesidades de información científica del sistema usuario, tanto en el entorno local como en sus respectivas comunidades científicas, pudiendo relacionar estas necesidades con sus líneas de investigación y resultados investigativos.
- El 91,9% valoraron sus necesidades de superación profesional en CCA orientada al DS, tomando como base la política institucional de CTI, las principales necesidades de información científica del sistema usuario, sus propias aspiraciones profesionales y las nuevas oportunidades formativas ofrecidas por las TIC.
- Un 89,2 % realizaron una planeación pertinente de la superación profesional en gestión de la CCA orientada al DS, que respondió acertadamente a los objetivos institucionales, grupales e individuales y a las principales demandas de información científica del sistema usuario, lo cual se concretó en el plan de desarrollo individual de los profesores, en la matriz de gestión de la difusión y divulgación y en el plan de posgrado del área académica.
- El 83,8 % asimilaron con efectividad un porcentaje significativo del contenido de gestión de la CCA a través de la implementación de una variedad de actividades de

superación profesional, satisfaciendo sus principales necesidades formativas respecto a los principios e iniciativas del paradigma de CA, la gestión de publicaciones, la estructuración y redacción de artículos científicos, el empleo de bases de datos de revistas, la evaluación de la ciencia, las técnicas de divulgación científica, la ciencia ciudadana, el uso de plataformas computacionales de acceso abierto, repositorios y redes académicas.

- Un 83,8 % aprovecharon de forma óptima recursos materiales, financieros y tecnológicos, disponibles en el CUM Contramaestre, en función de hacer más eficiente su superación profesional orientada a la gestión de la difusión y divulgación de resultados investigativos propios y de aquellos derivados de sus proyectos y líneas de investigación, incrementando la satisfacción de demandas de información científica en el sistema usuario.

- El 75,7 % aumentaron los impactos sociales, económicos y científicos a través de una sistematización de la gestión de la difusión y divulgación de resultados investigativos, al incrementar significativamente el número de publicaciones científicas en revistas indizadas en BDPI, la participación y organización de eventos científicos, la aplicación de resultados científicos a problemas asociados al DS de la localidad en las dimensiones económica, social y ambiental, así como, la visibilidad de resultados científicos a nivel local, nacional e internacional.

- Un 70,3% evaluaron los principales impactos obtenidos sobre el DS a partir de la difusión y divulgación de sus resultados investigativos, lo que incrementó su nivel de profesionalización en estas actividades, al favorecer la toma de decisiones investigativas, la obtención de avales de satisfacción de necesidades de información científica emitidos por el sistema usuario, el incremento del número de citas, consultas y descargas de sus contribuciones científicas publicadas y la obtención de premios científico-técnicos.

En el caso de los siete profesores que lograron desarrollar su competencia a un nivel avanzado, ellos reflejaron un elevado desempeño profesional, comportamiento autónomo, autodeterminado y responsable, que les permitió autovalorar sistemáticamente el cumplimiento de sus metas profesionales, así como gestionar la asimilación de nuevos contenidos de la CCA orientada al DS, como vía para potenciar su experiencia práctica individual y establecer nuevas pautas para enriquecer su aprendizaje permanente, en pos del lograr mayor impacto científico, social y económico de sus resultados investigativos. La aplicación de la estrategia de gestión formativa en el CUM Contramaestre evidenció relevancia pedagógica respecto a la formación y desarrollo de la competencia gestión de

la CCA orientada al DS. Sin embargo, para aspirar a niveles superiores de excelencia en esta gestión formativa se identificaron los siguientes retos a superar:

- Aprovechar más la diversidad de resultados investigativos generados por los profesores, con el fin de comunicarlos al sistema usuario y satisfacer una mayor diversidad de necesidades de información científica asociadas al DS.
- Incrementar las habilidades de estructuración y redacción de artículos científicos, logrando mayor autonomía y cuidando de los aspectos teóricos, metodológicos y técnicos. Pues durante la aplicación de la estrategia de gestión formativa, numerosos profesores tuvieron el acompañamiento del Grupo Gestor de la CCA para la conformación de sus artículos científicos.
- Lograr mayor conciencia de la necesidad de evaluar los impactos (sociales, económicos y científicos) sobre el DS que genera la difusión y divulgación de sus resultados investigativos, en especial, incrementar la gestión de las diferentes evidencias objetivas aportadas por el sistema usuario que reflejen su nivel de satisfacción.
- Incrementar las competencias tecnológicas de los profesores, en especial de aquellos más alejados de la generación de los nativos digitales, pues la gestión de la CCA orientada al DS se sustenta, cada vez más, en las nuevas tendencias de las TIC.
- Extender la visibilidad científica como investigador, a partir de la aplicación de estrategias de CCA que mejoren la identidad bibliográfica digital, haciendo un uso de redes académicas, redes sociales, repositorios, páginas web académicas y del perfil de investigador del Google Académico.

Todo esto evidencia que debe seguirse sistematizando la aplicación del instrumento práctico en los profesores del CUM Contramaestre, en pos de formar la competencia gestión de la CCA orientada al DS, en los cuatro profesores que no alcanzaron el nivel básico y desarrollarla en los 26 profesores que no obtuvieron el nivel avanzado.

## Discusión

Existen puntos de coincidencia entre los resultados del presente estudio con los alcanzados por otros nacionales e internacionales, en el sentido de haber encontrado una correlación positiva entre la superación de profesores universitarios en comunicación de la ciencia y la adquisición de conocimientos, habilidades, valores y competencias, asociados a esta comunicación. Entre estos estudios sobresalen Garza (2006), Cordero, García, Galaz, Nishikawa y Antillón (2009), Ruiz y Roque (2015), Ruiz, Roque y

Rodríguez (2017), Asencio, Ibarra y Medina (2016), Cortizas y Ortiz (2019), Imamura, Keeling y Barreto (2020) y Ganga, Garrido, Godoy y Cautín (2020).

En el caso de Garza (2006) se describen dos estudios de casos con más de 120 profesores de tiempo completo, el primero en la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez (UACJ); el segundo, en la Universidad de Guanajuato. En el primer caso se impartió un Diplomado integrado por seis módulos y en el segundo, una serie de cursos-talleres. En este propio trabajo se concluye que las habilidades no técnicas, en particular la escritura científica, constituyen el más grande vacío en el desarrollo formal de los profesores universitarios, lo cual se respalda al revisar la literatura especializada (Garza, 2006).

En ambos estudios de casos, a través de la superación profesional hubo un incremento de las habilidades no técnicas, en la generalidad de los profesores universitarios que participaron. Sin embargo, no se brindaron detalles sobre los instrumentos teóricos y metodológicos utilizados, ni constituyó una prioridad la formación en los principios e iniciativas de la ciencia abierta.

También resulta interesante la experiencia desarrollada por Cordero, García, Galaz, Nishikawa y Antillón (2009), con el propósito de diseñar, implantar y evaluar una intervención para promover las habilidades de publicación de trabajos académicos en profesores universitarios, a través de cursos-talleres. Participaron profesores de las áreas de educación y humanidades, de una universidad estatal del Norte de México.

Se inscribieron 17 profesores, asistieron a los cursos 10, culminaron 9 y se publicaron 8 artículos, la mayor parte de ellos en una revista universitaria de circulación regional. Los profesores consideraron que, en general, el curso cumplió con sus expectativas, desarrolló sus habilidades, y los motivó para redactar textos publicables. Se concluyó que a través del curso-taller es posible desarrollar las habilidades de publicación en aquellos profesores que poseen motivación para hacerlo, pero que es necesario crear las condiciones institucionales (pedagógicas, materiales, organizativas, tecnológicas) para que se alcance este fin.

En este estudio no se brindaron los elementos teórico-metodológicos que sustentaron los cursos-talleres. En el tiempo en el que fue desarrollado no existía la preocupación por la ciencia abierta y el desarrollo sostenible. Además, los aspectos metodológicos sobre el diseño, la dinámica del curso y su evaluación no fueron suficientemente detallados.

En Ruiz y Roque (2015) se sistematizaron los fundamentos teóricos que sustentan el estudio de la superación profesional de profesores universitarios para el desarrollo de la competencia comunicación de resultados científicos. Se abordó la superación profesional

desde la perspectiva de la educación de posgrado en el contexto cubano y, oportunamente, la orientó hacia el desarrollo local. Este estudio es valioso desde el punto de vista teórico, pues propone una acertada definición de la referida competencia. Debe señalarse que la misma tiene puntos comunes con la forma en que se ha concebido en el presente estudio la competencia gestión de la CCA orientada al DS, aunque no logra integrar todos sus elementos.

En Ruiz, Roque y Rodríguez (2017), al tomar como base de los resultados de Ruiz y Roque (2015), se propuso un plan de acciones de superación profesional orientada a potenciar la competencia en comunicación de resultados científicos en profesores universitarios. Dicho plan de acciones se sustentó en una modelación del proceso de superación profesional con enfoque de sistema. Si bien las acciones son pertinentes, se considera que son muy genéricas y se detalla poco sobre sus vías de implementación en la práctica formativa. Tampoco se incluyeron acciones derivadas del paradigma de ciencia abierta, ni se concibieran acciones para el desarrollo de esta competencia desde una formación permanente, más allá de la superación profesional.

Por su parte, en el estudio Asencio, Ibarra y Medina (2016), se presentaron las experiencias desarrolladas en la Universidad de Ciencias Pedagógicas «Félix Varela Morales» de Villa Clara, Cuba, en la concepción e implementación de una propuesta de superación profesional, dirigida a elevar la preparación de los docentes universitarios para lograr publicaciones en revistas científicas del área de las Ciencias Pedagógicas. Se utilizaron sistemáticamente cursos de posgrado, entrenamientos, talleres, conferencias y consultorías.

En el caso particular de los cursos de posgrado y entrenamientos, participaron 132 profesores, de ellos, al terminar estas formas de superación profesional, lograron un nivel alto (11,4 %), un nivel medio (63,6 %) y un nivel bajo (25,0 %).

Estos resultados guardan coincidencia con los resultados del estudio cuasiexperimental realizado en la presente investigación, respecto a la competencia gestión de la CCA orientada al DS, lograron un nivel avanzado (18,9 %), un nivel básico (70,3 %) y un nivel deficiente (10,8 %). Sin embargo, en Asencio, Ibarra y Medina (2016) no se brindaron las bases teórico-metodológicas que sustentaron la superación profesional. Además, no se evidenció si la misma estuvo orientada a la formación de algún tipo de competencia profesional en comunicación de la ciencia, ni se ofrecieron los criterios evaluativos y patrones de logro para efectuar la evaluación. Tampoco se evidenció si se trataron contenidos sobre la divulgación de la ciencia, el paradigma de ciencia abierta y el DS.



Otro trabajo analizado fue el de Cortizas y Ortiz (2019), en el que se impartió el taller «Estrategias para publicar y visibilizar los resultados científicos», desarrollado por la dirección de la Asociación de Pedagogos de la Universidad de la Habana, Cuba. En él participaron 21 profesores de diferentes áreas de la referida institución.

En este se brindaron algunos elementos didácticos utilizados en el desarrollo del taller y se resaltó la motivación que tuvieron los cursistas. Se concluyó que la implementación de la alternativa de formación posgraduada mostró resultados satisfactorios y alentadores para continuar investigando sobre la comunicación de la ciencia en el contexto universitario. Sin embargo, la forma de evaluar el curso fue muy básica, los contenidos fueron relevantes, pero obviaron aspectos claves sobre la gestión de la difusión y divulgación de la ciencia. Se trataron contenidos sobre el acceso abierto, pero no se analizaron otros aspectos sobre la ciencia abierta, ni su orientación al DS.

Por su parte, en el trabajo Imamura, Keeling y Barreto (2020) se aportó una concepción teórico-metodológica para contribuir a socializar la producción científica de los profesores de la Facultad de Educación en Ciencias Técnicas de la Universidad de Ciencias Pedagógicas Enrique José Varona, Cuba, desde la gestión del conocimiento. Esta concepción es interesante porque brinda algunos aspectos metodológicos básicos que pueden ayudar a elaborar constructos orientados a la formación permanente del profesor universitario en CCA orientada al DS. Sin embargo, necesita seguir profundizando en la integralidad de esta concepción y su concreción instrumental.

También resultó significativo el estudio Ganga, Garrido, Godoy y Cautín (2020), que tuvo como propósito central describir la experiencia y las acciones de apoyo a la producción de artículos científicos, desarrollada por núcleos conformados por docentes con producción inicial en una universidad estatal, cuya casa central se ubica en el extremo norte de Chile. Se desarrolló el Programa *Mentoring*, de apoyo a la producción de artículos científicos. Sus tareas iniciales se circunscriben a la difusión e inscripción de docentes interesados en participar de las actividades que involucra el proceso, las que corresponden, principalmente, a asesorías, talleres y seminarios para conducir el desarrollo de las etapas del programa.

Los resultados evidenciaron logros importantes en la producción de artículos, los que se combinan con la positiva significación de la experiencia relatada por los colaboradores y la disposición institucional, medidas y acciones para estimular el esfuerzo académico hacia el desarrollo de la investigación y difusión científica. Este estudio es muy valioso, puesto que constituye un testimonio respecto a la viabilidad en la implementación de

programas y proyectos que apoyen la formación permanente de profesores en la difusión de la ciencia, para aumentar indicadores institucionales. No obstante, no incluyó la divulgación de la ciencia, ni enfatizó en la CCA y el DS.

En este propio estudio se concluyó que una apropiada planificación y la implicación efectiva de todos los actores institucionales, posibilitan el éxito de cualquier meta trazada. Sin embargo, se valoró que todavía debe seguir trabajándose en el perfeccionamiento de esta experiencia desde la inclusión de las necesidades de información científica del sistema usuario, el diagnóstico de las necesidades formativas de los profesores universitarios, la gestión formativa de la superación profesional y en la concepción de instrumentos formativos que permitan evaluar los avances experimentados por los profesores.

En general, se considera el valor científico y práctico de estos estudios. Sin embargo, se valora que los mismos no lograron explicar, con suficiente profundidad, los aspectos esenciales de la gestión de la formación permanente del profesor universitario en CCA orientada al DS, al no profundizar suficientemente en la elaboración de constructos teóricos y metodológicos que contribuyan a perfeccionar dicha gestión; aspecto que en el presente estudio logro niveles satisfactorios, tanto a nivel teórico-metodológico, como práctico, logrando brindar una solución más integral y consistente respecto al perfeccionamiento de esta gestión y describiendo las principales transformaciones cualitativas experimentadas.

## Conclusiones

- 1. A pesar de los sostenidos esfuerzos de las universidades por ampliar la CCA orientada al DS de la sociedad, se requiere elaborar y aplicar nuevos constructos teórico-metodológicos que refuercen la formación de competencias profesionales en los profesores universitarios, en relación a este tipo de comunicación.*
- 2. Se precisaron bases teórico-metodológicas claves para perfeccionar la gestión de la formación permanente del profesor universitario en CCA orientada al DS, entre las que se destaca un modelo y una estrategia diseñados para desarrollar competencias comunicativas en esta gestión, como alternativa para favorecer el desempeño profesional de dicho profesor.*

3. ***La ejecución de un estudio longitudinal, con diseño cuasiexperimental, de tipo serie cronológica, en un grupo de 37 profesores de la Universidad de Oriente, Cuba, evidenció la pertinencia del modelo y la estrategia aplicados en la formación y desarrollo de la competencia gestión de la CCA orientada al DS. Lo que sugiere un uso extensivo de estos constructos teórico-metodológicos en la educación superior, como vía para perfeccionar la formación permanente del profesor universitario en la referida comunicación.***

## 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. <https://maestrosociedad.uo.edu.cu/index.php>
2. Anglada, L. y Abadal, E. (2018). ¿Qué es la ciencia abierta? *Anuario ThinkEPI*, 12, 292-298. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6842308>
3. Asencio, C., Ibarra, N. E. y Medina, A. (2016). Superación profesional para promover las publicaciones en revistas científicas. *Revista Universidad y Sociedad*, 8(2), 79-88.
4. Babini, D. (2019). La comunicación científica en América Latina es abierta, colaborativa y no comercial: Desafíos para las revistas. *Palabra Clave*, 8(2), e065. [http://www.memoria.fahce.unlp.edu.ar/art\\_revistas/pr.9934/pr.9934.pdf](http://www.memoria.fahce.unlp.edu.ar/art_revistas/pr.9934/pr.9934.pdf)
5. Boulahrouz, M., Medir, R. M. y Calabuig, S. (2019). Tecnologías digitales y educación para el DS. Un análisis de la producción científica. *Píxel-BIT Revista de Medios y Educación*, (54), 83-85. <https://doi.org/10.12795/pixelbit.2019.i54.05>
6. Cassany, D., López, C. y Martí, J. (2014). Divulgación del discurso científico. La transformación de redes conceptuales. Hipótesis, modelo y estrategias. *Revista Discurso y Sociedad*, 2(2), 73-103.
7. Cordero, G., García, J. M., Galaz, J. F., Nishikawa, K., Antillón, L. E. (2009). Publicación científica y evaluación docente en México: un diagnóstico e intervención con profesores de educación y humanidades de una universidad estatal. *Tiempo de Educar*, 10(19), 149-168.
8. Cortizas, Y. y Ortiz, T. (2019). Una experiencia para la formación en comunicación científica de profesores universitarios. Taller «Estrategias para publicar y visibilizar los resultados científicos». *Rev. Cubana Edu. Superior*, 38(3). <http://scielo.sld.cu/pdf/rces/v38n3/0257-4314-rces-38-03-e1.pdf>
9. Craglia, Max y Granell, Carlos (2014). *Citizen Science and Smart Cities*. Technical Report by the Joint Research Centre of the European Commission. Luxembourg: Publications Office of the European Union. <https://doi.org/10.2788/80461>
10. Foster (2018). Manual de Capacitación sobre Ciencia Abierta. <https://doi.org/10.5281/zenodo.2583101>
11. Fressoli, M. y Arza, V. (2017). Negociando la apertura en ciencia abierta. Un análisis de casos ejemplares en Argentina. *Revista CTS*, 36(12), 139-162.
12. Fressoli, M. y Arza, V. (2018). Los desafíos que enfrentan las prácticas de ciencia abierta. *Teknokultura*, 15(2), 429-448.
13. Ganga, F., Garrido, N., Godoy, Y. y Cautín, C. (2020). Acciones tendientes a incrementar la producción científica en la Universidad de Tarapacá-Chile. *Revista de Ciencias Sociales (Ve)*, 26(3), 297-311.
14. Garza, V. (2006). PROMEP o Perece: ¿Qué hacer para que los profesores universitarios obtengan el perfil? *Acta Universitaria*, 16(3), 5-14. <https://www.redalyc.org/pdf/416/41600301.pdf>
15. 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. <https://maestrosociedad.uo.edu.cu/index.php>
16. 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. <https://www.revista-batey.com/index.php/batey/article/download/196/129>

17. Imamura, J. I., Keeling, M. y Barreto, I. (2020). La gestión del conocimiento como plataforma para socializar la producción científica. *Ingeniería Industrial*, 41(1), enero-abril, 1-9.
18. Martín, M. E. (2017). *Estrategia de gestión de la divulgación científica para el desarrollo local orientada a profesores de centros universitarios municipales*. (Tesis de Maestría). Universidad de Oriente, Santiago de Cuba, Cuba.
19. 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.
20. Martín, M.E. y Gorina, A. (2019). Gestión universitaria de la divulgación científica orientada al desarrollo local. *Santiago*, enero-abril, 148, 91-107.
21. 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. <https://luz.uho.edu.cu/index.php/luz/article/view/977>
22. Martín, M.E., Gorina, A., Alonso, I., y Ferrer, L. M. (2020). Competencia deseable en el profesorado universitario: gestión de la comunicación de la ciencia abierta orientada al desarrollo sostenible. *Maestro y Sociedad*, (Número Especial 1), 249-264. <http://maestrosociedad.uo.edu.cu/index.php/MyS/article/view/5198>
23. ONU (2015). *Transformar nuestro mundo: la Agenda 2030 para el desarrollo sostenible*. A/69/L85. [http://www.un.org/ga/search/view\\_doc.asp?symbol=A/70/L.1&Lang=S](http://www.un.org/ga/search/view_doc.asp?symbol=A/70/L.1&Lang=S)
24. Ramírez, PA. y Samoilovich, D. (2018). *Ciencia abierta. Reporte para tomadores de decisiones*. Oficina Regional de Ciencias para América Latina y el Caribe: UNESCO.
25. Ruiz, A. y Roque, Y. (2015). Superación profesional en competencia para la comunicación de resultados científicos y en pos del desarrollo local. *RAES*, 7(10), junio, 86-107.
26. Ruiz, A., Roque, Y. y Rodríguez, M. (2017). Acciones de superación profesional para potenciar la competencia en comunicación de resultados científicos. *Revista Electrónica Educare*, 21(2), 1-23. <http://dx.doi.org/10.15359/ree.21-2.2>
27. UNESCO (2020). *Anteproyecto de recomendación de la UNESCO sobre la ciencia abierta* (idioma español) Proyecto. arís: UNESCO. [https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000374837\\_spa](https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000374837_spa)
28. Vázquez, M., Martín, D. y Parejo, M. (2015). La divulgación científica a través de la radio universitaria en España y México. *Revista Razón y Palabra*, (91), septiembre–noviembre. <https://revistarazonypalabra.org/index.php/ryp/article/view/139/189>
29. Vilches, A. y Gil, D. (2016). La Ciencia de la Sostenibilidad: una necesaria revolución científica. *Ciênc. Educ., Bauru*, 22(1), 1-6.