

Original

Gestión de conocimiento científico por los grupos de investigación. Una experiencia en la Universidad de Oriente

Management of scientific knowledge by research groups. An experience at the Universidad de Oriente

Dra. C. Isabel Alonso Berenguer, Universidad de Oriente, Cuba, ialonso@uo.edu.cu

Dr. C. Alexander Gorina Sánchez, Universidad de Oriente, Cuba, gorina@uo.edu.cu

Recibido: 13/11/2018 Aceptado: 21/06/2019

Resumen

Los grupos de investigación se constituyen en una alternativa viable para llevar a cabo importantes proyectos científicos, que brinden soluciones a complejos problemas de la sociedad actual. En tal sentido, se hace necesario incrementar su capacidad organizativa para cumplir metas individuales e institucionales, estimulando la creatividad en la producción y comunicación científica. El objetivo del trabajo fue realizar una reflexión crítica sobre la importancia de los grupos de investigación para la gestión de conocimiento científico y presentar la experiencia desarrollada por el Grupo de Investigación de Didáctica de la Matemática y la Computación (GIDMAC), perteneciente a la Universidad de Oriente, Cuba. La conclusión es que estos grupos tienen un promisorio futuro en la gestión de conocimiento, siempre que garanticen su proyección estratégica hacia metas organizacionales y valores cardinales, que aporten a la excelencia institucional y al desarrollo sostenible de la sociedad.

Palabras clave: proyectos de investigación; grupos de investigación; producción de conocimiento científico; didáctica de la matemática y la computación

Abstract

The research groups are a viable alternative to carry out important scientific projects that provide solutions to the complex problems of today's society. In this regard, it is necessary to increase their organizational capacity to meet individual and institutional goals, stimulating creativity in scientific production and communication. The objective of the work was to make a critical reflection on the importance of research groups for the management of scientific knowledge and

present the experience developed by the Research Group on Mathematics and Computation (GIDMAC), belonging to the Universidad de Oriente, Cuba. The conclusion is that these groups have a very promising future in knowledge management, as long as they guarantee their strategic projection towards organizational aims and cardinal values, which contribute to institutional excellence and the sustainable development of society.

Keywords: research projects; research groups; production of scientific knowledge; mathematics and computation didactics

Introducción

La forma de organizar los procesos investigativos ha cobrado gran importancia en la actualidad. Esto en parte se debe a las transformaciones que están teniendo algunos aspectos relacionados con la producción del conocimiento científico, principalmente aquellos relativos a los requerimientos de eficiencia y eficacia impuestos a esos procesos. Los citados requerimientos se logran, con mayor frecuencia, cuando el conocimiento es construido colectivamente (Blasi y Romagnosi, 2012).

Consecuentemente, la sociología de la ciencia ha ido dando mayor importancia al estudio de los procesos colectivos de producción del conocimiento, es decir, a aquella producción que es creada por organizaciones y grupos de investigación, y no al conocimiento obtenido por científicos de manera individual (Altopiedi, Hernández y López, 2015).

Dentro de esa producción colectiva del conocimiento científico existen diferentes niveles organizativos, que van desde entidades con cierto grado de especialización temática, las cuales exhiben marcos organizativos propios, contentivos de infraestructura, personal, equipamientos, servicios de apoyo y política científica establecida; hasta los centros de investigación. Estos últimos, al ser estructuras organizativas más especializadas en sus temáticas, generalmente inmersas en un ambiente científico, propician la comunicación y colaboración entre los investigadores. Sin embargo, son dependientes de algún organismo que financia sus actividades y rige su destino. Finalmente, en el nivel más bajo, aparecen los grupos de investigación, que no constituyen entidades estructurales, sino unidades investigativas funcionales, directamente asociadas a los procesos de investigación científica (Rey, Garzón y Martín, 2008).

Desde esta perspectiva funcional, los grupos de investigación son considerados actualmente como el principal contexto de socialización profesional de los científicos, integrados por un conjunto de profesionales que se unen para realizar investigaciones en una temática dada. Para lograr sus objetivos, enuncian problemas de interés social, trazan un plan estratégico y

producen nuevos conocimientos sobre el tema en cuestión. Posteriormente difunden ese conocimiento en revistas especializadas, eventos científicos o redes temáticas. Dicho de otro modo, “un grupo existirá siempre y cuando demuestre producción de resultados tangibles y verificables, fruto de proyectos y de otras actividades de investigación convenientemente expresadas en un plan de acción debidamente formalizado” (Colciencias, 2008, p. 16).

Así, en la medida en que los grupos van obteniendo resultados, se consolidan, alcanzan una cierta estabilidad e incorporan nuevos miembros. Estos últimos reemplazan a aquellos que salen de su seno, y todo esto hace posible su renovación y continuidad. Sin embargo, para lograr el éxito de esa renovación, esta no debe desarrollarse de manera espontánea, hay que trabajarla de manera intencional, para preservar la continuidad del grupo.

De aquí que el presente trabajo tuviese el objetivo de realizar una reflexión crítica acerca de la importancia de los grupos de investigación para la gestión de conocimiento científico y presentar la experiencia desarrollada por el Grupo de Investigación de Didáctica de la Matemática y la Computación (GIDMAC) perteneciente a la Universidad de Oriente (UO), Cuba.

Población y muestra

En la investigación se consideró como población objeto de estudio a todos los profesores investigadores de la UO en el año 2018 y como muestra intencional a los 20 miembros del GIDMAC. Para gestionar toda la información referente a la fundación, estructura, formación de posgrado, premios, producción científica y su difusión, se empleó un enfoque cualitativo, sustentado principalmente en los métodos de investigación-acción participativa y el análisis documental. Además, se aplicó una encuesta para validar las competencias generales y específicas del GIDMAC.

Análisis de los resultados

Caracterización de los grupos de investigación en el desarrollo del trabajo científico

La mayoría de las universidades del mundo orientan sus esfuerzos hacia el desarrollo de procesos de investigación que enriquezcan la ciencia, la tecnología y la innovación, a la vez que conduzcan a la formación de doctores en las diversas ciencias: técnicas, naturales, sociales y exactas, en busca de la excelencia universitaria y de la satisfacción de las principales necesidades económicas y sociales de sus países (Alonso, Gorina, Cruz y Omar, 2018).

En el caso de Cuba, las universidades han tomado partido en este loable esfuerzo, primando en ellas los centros de estudio, las líneas de investigación y los proyectos, como principales formas organizativas del trabajo científico. Sin embargo, no en todos los casos se ha promovido la creación de grupos de investigación, considerados importantes unidades funcionales

impulsoras del trabajo científico.

Es así que el trabajo de investigación colectivo se manifiesta actualmente en estas universidades generalmente vinculado a proyectos de investigación. Estos proyectos, por su naturaleza, tienen objetivos determinados y duración relativamente breve. Tan es así que, una vez concluidos, puede perderse la relación investigativa entre sus integrantes; no aprovechándose las ventajas de organizar el trabajo mediante una estructura organizativa más estable, como la de un grupo de investigación. Estos grupos facilitan que las nuevas generaciones de científicos incorporen e interioricen los modos de investigar, los valores y las regularidades de cada disciplina científica, a la vez que aporten a su evolución.

Visto así, los grupos de investigación constituyen un grado de interacción compleja, caracterizada por la existencia de tareas colectivas que implican colaboración, coordinación y comunicación, a lo largo de un proceso continuo de desarrollo de una o más líneas de investigación y organizadas en proyectos de investigación (Rey, Garzón y Martín, 2008).

No son estáticos, sino que evolucionan a lo largo de su trayectoria investigativa, lo que depende de factores intrínsecos y contextuales; destacándose en esa evolución las etapas de formación, confrontación, regulación, desempeño y renovación (Altopiedi, Hernández y López, 2015).

Por otro lado, los grupos se fundan a partir de múltiples lógicas, que responden a factores materiales, investigativos y emocionales. Estas lógicas mantienen la unidad del grupo y hacen sus integrantes tenga funciones que cumplir para dar solución al problema bajo estudio, compartiendo formas de observar, valores, modos de ser y libertad para actuar en ese contexto.

Según se plantea en Hamui (2010), cada grupo de investigación crea su *ethos* propio (conjunto de rasgos y modos de comportamiento que conforman la identidad de este). Este lo distingue y está conformado por los *ethos* científico, institucional y del entorno, constituyéndose en un orden emocionalmente aceptado. El grupo crea un modelo ideal y lógico que condiciona la investigación científica; el que permite a sus integrantes interpretar la experiencia y organizar su acción. Este *ethos* no es estático, pues la identidad del grupo cambia con el paso del tiempo. Así, en una institución puede existir un número considerable de grupos de investigación, con un mínimo de dos integrantes, cada uno de los cuales puede estar asociado a una o varias líneas de investigación y contener todos los proyectos que se requieran para llevar a cabo sus objetivos investigativos; siempre liderado por un investigador principal, de vasta experiencia.

Desde esta perspectiva se puede analizar el desarrollo de la dinámica de estos grupos de investigación, en correlación con los resultados científicos que producen, considerándolos con características cambiantes a lo largo de sus trayectorias, es decir, con tipologías de entidades

dinámicas, sujetas a ciclos evolutivos (Rey, Garzón y Martín, 2008).

Dentro de las principales tareas que debe desarrollar un grupo de investigación están:

- Promoción y desarrollo de investigaciones científicas, mediante la proposición, ejecución, coordinación y evaluación de proyectos de investigación acordes con prioridades regionales, nacionales e internacionales.
- Organización y desarrollo de seminarios, cursos de posgrado, talleres, foros y otros.
- Difusión de la producción científica mediante libros, capítulos de libros, artículos, patentes, registros informáticos y no informáticos, eventos científicos, bases de datos bibliográficas, redes sociales científicas y observatorios, entre otros.
- Colaboración con otros investigadores y grupos de investigación.
- Colaboración con instituciones del país e internacionales.
- Formación investigadores, doctores, másteres y especialistas.
- Promoción de la participación de estudiantes en proyectos de investigación, creando semilleros de investigación.

Ahora bien, los resultados de un grupo de investigación sólo impactarán en el contexto económico, social, educacional o ambiental de una región o país, si estos poseen un conjunto de requisitos que solo se obtienen cuando el grupo posee determinadas competencias.

Las competencias de los grupos de investigación son comprendidas como los conocimientos, actitudes, habilidades, capacidades y comportamientos, que se relacionan directamente con un desempeño adecuado del grupo y de sus resultados (Higuera, Molano y Rodríguez, 2011). Estas competencias destacan los niveles de desempeño de los grupos de investigación y diferencian las formas de organizar, ejecutar y difundir sus tareas investigativas. Todo lo anterior manifiesta los conocimientos, habilidades y valores que los llevan a realizar las mismas con éxito.

De manera que los grupos de investigación deben exhibir competencias relacionadas con los conocimientos de carácter técnico (orientados a la realización de tareas) y de carácter social (orientados a las relaciones interpersonales). Además de aquellas habilidades que les permiten poner en práctica sus conocimientos, tales como: habilidades técnicas (para realizar tareas diversas), habilidades sociales (trabajar en equipo, liderazgo, hablar en público) y habilidades cognitivas. Por último, con valores, creencias y actitudes que favorezcan o dificulten determinados comportamientos en un contexto particular (Tobón, 2004).

El Grupo de Investigación de Didáctica de la Matemática y la Computación (GIDMAC)

Para caracterizar a un grupo de investigación debe profundizarse en los aspectos estructurales

del mismo, formación de doctores y máster, producción científica, visibilidad de su producción científica y sus competencias para organizar, desarrollar y controlar sus tareas investigativas; así como para establecer relaciones hacia su interior y con el exterior. De aquí que en la presentación del GIDMAC se pretenda develar estos aspectos.

El germen fundacional del GIDMAC está en la creación de la Cátedra de Didáctica de la Matemática, según Resolución Rectoral No. 29/04, firmada por el entonces Rector de la Universidad de Oriente, Dr. C. Marcos Cortina Vega. Esta cátedra estaba adscrita a la Facultad de Matemática y Computación y tenía como objetivo el desarrollo de investigaciones y recursos humanos en Didáctica de la Matemática en la UO y desde la Región Oriental de Cuba, además de la creación de un espacio que aglutinase a profesores e investigadores para el desarrollo de conocimientos en torno a esa temática, con un nivel de excelencia.

En la citada resolución rectoral se asignó su coordinación a la Dra. C. Isabel Alonso Berenguer y se nombraron miembros a catorce profesores del Departamento de Matemática (siete de ellos doctores) y dos del Departamento de Computación (uno doctor), todos de la citada Facultad. Sin embargo, el trabajo de la cátedra nunca logró aglutinar a todos esos profesores, con diversos intereses investigativos dentro de la propia Matemática, lo que trajo como consecuencia su reducción a un grupo de investigación compuesto por cinco profesores, dos de ellos doctores y los otros tres en plena formación científica, quedando establecida como fecha oficial de fundación de este grupo, el 29 de marzo de 2004 y el nombre, en aquel entonces, Grupo de Investigación de Didáctica de la Matemática.

Posteriormente el grupo fue cambiando su composición, unos miembros se formaron y se retiraron por diversas causas, mientras que otros se incorporaron. En el año 2011 se le cambió el nombre para representar mejor su composición científica, llamándosele como hoy en día se le conoce, Grupo de Investigación de Didáctica de la Matemática y la Computación. Actualmente posee seis doctores, los que generalmente participan en más de una línea de investigación y la coordinación se ha mantenido a cargo de la doctora que lo fundó.

La ampliación y avance científico del GIDMAC ha dado lugar a la apertura de nuevas líneas de investigación, contando actualmente con cuatro: Didáctica de la Matemática, Gestión de la información científica y su didáctica, Didáctica de la Computación y Gestión del conocimiento para el desarrollo local. Los resultados alcanzados en estas líneas se han sustentado en varios proyectos, dentro de los que se destacan los que se muestran en la Tabla 1.

Tabla 1. Proyectos de investigación más destacados del GIDMAC.

<i>Proyecto</i>	<i>Etapas</i>
-----------------	---------------

Nuevas posibilidades de cooperación entre la Universidad Jaume I y la Universidad de Oriente a través de acciones de cooperación al desarrollo desde los departamentos de Matemática de ambos centros.	2006 al 2010
Gestión del proceso investigativo desde una articulación de la metodología cualitativa y cuantitativa.	2013 al 2015
La gestión del conocimiento en función del desarrollo local sostenible.	2017 al 2019
Observatorio de Cienciometría. Estudios bibliométricos y cienciométricos de la producción científica de la Universidad de Oriente.	2018 al 2020

La línea Didáctica de la Matemática (DM) le dio origen al grupo en el 2004. Está compuesta por tres doctores y dos másteres que están en proceso de formación doctoral. A lo largo de su trayectoria científica, en esta línea se han formado dos doctores, uno venezolano que defendió en el 2010 y que aportó un modelo de la dinámica socio-funcional de los contenidos matemáticos y un sistema de procedimientos socio-funcionales para formar esos contenidos (Alonso, Pardo, Gorina y Cova, 2017). El segundo doctor defendió su tesis en el 2018, aportando un modelo de la dinámica interdisciplinar del Cálculo Diferencial e Integral centrado en lo proyectivo-estructural de la Ingeniería Civil y una estrategia didáctica para orientar esta dinámica (Iglesias, Alonso y Gorina, 2018). Actualmente se avanza una investigación doctoral que estudia el razonamiento inductivo y deductivo que deben llevar a cabo los estudiantes para resolver problemas matemáticos de demostración (Álvarez, Alonso y Gorina, 2018).

También se han formado a seis másteres (cinco cubanos y uno venezolano), que han elaborado y validado instrumentos didácticos y educativos para dar solución a diversas insuficiencias diagnosticadas, aportando resultados para la formación de representaciones en el proceso de resolución de problemas matemáticos, el razonamiento inductivo y deductivo que debe llevarse a cabo en dicho proceso, el sistema de creencias de los estudiantes sobre la Matemática, la resolución de problemas de esta ciencia y la formación del valor de perseverancia en la resolución de problemas matemáticos. Otros resultados se han encaminado al rediseño curricular de los contenidos matemáticos en los Cursos de Inducción Universitaria, la formación del pensamiento estadístico en los niveles preuniversitario, universitario y de formación doctoral en Ciencias Pedagógicas y la gestión curricular del posgrado en Estadística (Bolívar, Alonso, Salgado, Gorina y López, 2017).

Por otro lado, desde esta línea se han impartido numerosos cursos de posgrado sobre la resolución de problemas matemáticos. Un doctor de la línea ha participado en dos estancias de investigación postdoctoral en el Departamento de Matemática de la Universidad Jaume I, de Castellón, España, durante los años 2006 y 2009 y otro doctor se desempeñó como profesor

invitado en la Escuela Superior Politécnica de Bié, Universidad José Eduardo Dos Santos en los años 2014 y 2015, dirigiendo la fundación de un Departamento de Matemática y Estadística.

La línea Gestión de la información científica y su didáctica se inició en el 2006, agrupando actualmente a dos doctores y tres másteres. En ella se ha formado un doctor que defendió su tesis en el 2010, aportando un modelo de la dinámica del procesamiento de la información en las investigaciones sociales, el que devino en un método didáctico integrador para dicho procesamiento y se concretó en un sistema de procedimientos metodológicos (Gorina, 2010). También se defendió una maestría sobre gestión de la divulgación científica, cuyo autor ya está en proceso de formación doctoral en la misma temática (Martín y Gorina, 2017).

Se han avanzado otras investigaciones enfocadas hacia el estudio de la complementariedad de los métodos cuantitativos y cualitativos en el procesamiento de la información, el análisis de datos como herramienta potenciadora de la coherencia argumentativa, la gestión estadística de datos para garantizar la consistencia indagativa, la rigurosidad de las investigaciones doctorales cubanas en Ciencias Pedagógicas, la competencia informacional de los investigadores en ciencias sociales y la gestión de la información científica proporcionada por el criterio de expertos (Gorina, Alonso, Salgado y Álvarez, 2014).

Últimamente se ha ampliado el espectro investigativo de la línea con la inclusión de estudios bibliométricos y cienciométricos, trabajando sobre la profesionalización de profesores universitarios en la gestión de publicaciones en revistas científicas de las ciencias sociales, la estructuración y redacción de artículos científicos, la gestión universitaria de la difusión y divulgación científica, la visualización de información y conocimiento en la formación universitaria, la gestión del ciclo de vida de la información en las investigaciones pedagógicas, la exploración sobre los resultados de ciencia en las universidades, la gestión que realizan las bibliotecas universitarias y la evaluación del impacto que tienen las revistas científicas (Gorina, Sierra, Alonso y Salgado, 2018). Los principales cursos de posgrado impartidos por los miembros de la línea han estado dirigidos al perfeccionamiento de la formación investigativa de los profesores y doctores de la UO y de otras instituciones del territorio oriental del país.

La línea Didáctica de la Computación, creada en el año 2011 y que generó un cambio en el nombre del grupo, está constituida por cuatro doctores y un master. Esta línea ha trabajado aspectos importantes de las ciencias computacionales, lo que le ha permitido graduar a dos doctores, uno en 2015, que reveló la doble modelación, matemática y computacional, que se da en el proceso de resolución de un problema de programación computacional, cuya formación se materializó mediante la fundamentación de un modelo de la dinámica lógico-algorítmica del

citado proceso y en un sistema de procedimientos didácticos para la algoritmización computacional (Castillo, Berenguer, Sánchez y Álvarez, 2017). El otro doctor, defendido en 2016, modeló la dinámica del proceso de formación investigativa en la carrera de Licenciatura en Ciencia de la Computación y elaboró un sistema de procedimientos didácticos que permite conducir la citada dinámica (Fergusson, Gorina, Alonso y Salgado, 2018).

En esta línea se han defendido, además, siete másteres, cuatro de los cuales han elaborado tutoriales, multimedias y software interactivos para potenciar los procesos de enseñanza-aprendizaje de varias asignaturas y disciplinas del pregrado y el posgrado, contribuyendo al perfeccionamiento de dichos procesos. Los otros dos crearon instrumentos didácticos que también han contribuido a dar solución a importantes insuficiencias de las asignaturas computacionales (Blanco, Salgado y Alonso, 2016). Además, se han defendido cuatro trabajos de diploma de estudiantes de Ciencia de la Computación (Gorina, Alonso, Salgado y Álvarez, 2014). Desde esta línea se han impartido numerosos cursos de posgrado encaminados a instruir sobre la algoritmización computacional, las tecnologías computacionales avanzadas y la didáctica de la formación investigativa de los estudiantes de Ciencia de la Computación.

La línea Gestión del conocimiento para el desarrollo local, surgida en el 2013 por una situación coyuntural en un tema no muy cercano a los tradicionalmente abordados por el grupo, se ha ido consolidando en los últimos años y ya cuenta con tres doctores y dos masters. En ella se formó un doctor que aportó un modelo de la dinámica del proceso de formación ambiental con enfoque agroecológico de los estudiantes de la carrera de Agronomía y una estrategia didáctica que permite llevar a la práctica docente el citado modelo (Torres, Alonso y Gorina, 2015).

También se han formado cinco másteres, dos de ellos venezolanos, que han investigado temas de educación ambiental, creando e introduciendo instrumentos educativos para prevenir y formar valores sobre el ambiente y su cuidado. En esta dirección destaca la caracterización hecha sobre los principales problemas ambientales que se confrontan en el municipio de Mella de la provincia de Santiago de Cuba y sus causas, además de la fundamentación de la responsabilidad ambiental en los decisores municipales y su influencia en el desarrollo local sostenible (Valera, Torres y Alonso, 2017) y la educación sobre el riesgo de contaminación ambiental por el recurso agua en el citado municipio (Mayet, Torres, Salgado y Alonso, 2016).

Desde esta línea se han desarrollado asesorías, capacitaciones y cursos de posgrado sobre aplicaciones de la agroecología al perfeccionamiento a la producción agropecuaria en varias comunidades rurales del municipio de Mella, teniendo como beneficiarios a ingenieros y productores independientes.

El GIDMAC cuenta con una importante producción científica que ha sido sistemáticamente difundida mediante su publicación en revistas indizadas en Bases de Prestigio Internacional, la presentación de ponencias en eventos científicos nacionales e internacionales y su incorporación a bases de datos bibliográficas, redes sociales científicas y repositorios, como son el *Google Scholar Citations*, *Research Gate* y *E-Lis*.

En el grupo se acumulan más de 150 artículos en revistas de Bases de Datos de Prestigio Internacional, los que han sido ampliamente leídos y recomendados, recibiendo un total de 464 citas, de las cuales 339 pertenecen al último quinquenio. También se han publicado dos libros, 16 contribuciones a capítulos de libros y varias monografías. Las principales revistas en las que se han publicado los resultados, agrupadas según la clasificación establecida por el Ministerio de Educación Superior de Cuba, se muestran en la Tabla 2.

Tabla 2. Revistas en las que han publicado los miembros del GIDMAC, clasificadas por grupos.

Clasificación	Revistas
Grupo 1	Encuentros, Atenas, Conrado, Luz, Colombina de Estadística, MEDISAN, Retos de la Dirección, Perspectivas de la Comunicación y Opuntia Brava.
Grupo 2	Matemática, Educación e Internet, International Journal of Education and Development using Information and Communication Technology (IJEDICT), Ciencia de la Información, Didasc@lia: Didáctica y Educación, Transformación, Educare y Caribeña de Ciencias Sociales.
Grupo 3	Santiago, Maestro y Sociedad, Revista Electrónica Formación y Calidad Educativa (REFCaLE), Pedagogía Universitaria, Varela, Ciencia en su PC, Batey, Orbita Pedagógica y Magazine de las Ciencias.

Por otro lado, varios doctores del GIDMAC fungen como revisores de las revistas: IJEDICT, Journal of Computational Science Education, Didasc@lia: Didáctica y Educación, Ciencia de la Información, Ciencia en su PC, REFCaLE y la revista Fuentes. Los miembros del GIDMAC cuentan con una amplia participación en eventos científicos, más de 140 a lo largo de su trayectoria como grupo de investigación, dentro de los que se destacan los que se muestran en la Tabla 3.

Tabla 3. Principales eventos científicos en los que han participado los miembros del GIDMAC.

Evento científico	País, años
II, III, IV, V y VII Encuentros Internacionales de Pesquisa e Ensino de Ciência na Amazônia.	Brasil, 2012, 2013, 2014, 2015 y 2017.
XI, XII, XIII, XIV y XV Congresos de la Sociedad Cubana de Matemática y Computación. COMPUMAT.	Cuba, 2009, 2011, 2013, 2015 y 2017.
VI, VII, VIII, IX, X y XI Congresos Virtuales de Enseñanza de las Matemáticas CVEM.	México, 2008, 2009, 2010, 2011, 2012

	y 2013.
I Jornadas Virtuales en Didáctica de la Estadística, Probabilidad y Combinatoria.	España, 2013.
XXV Reunión Latinoamericana de Matemática Educativa. RELME 25	Cuba, 2011.
IV Encuentro Internacional de Análisis Estadístico Implicativo ASI 4.	España, 2007.
XVI y XVII Simposios Iberoamericano de Enseñanza de la Matemática.	España, 2004 y México 2007.

Todos los miembros del GIDMAC tienen perfil en el *Google Académico*, seis de ellos tienen presencia en *Research Gate* y dos en *E-Lis*, lo que hace que la visibilidad de su producción científica se haya incrementado significativamente, recibiendo numerosas lecturas, recomendaciones y citas. Asimismo, los integrantes del GIDMAC han recibido premios por sus resultados científicos, dentro de los que se distinguen los que aparecen en la Tabla 3.

Tabla 3. Principales premios recibidos por el trabajo científico.

Premio	Año
"Pablo Miquel" en la modalidad de Educación Matemática (Nacional).	2013
Al resultado ya aplicado más útil a la Educación Superior (Universitario).	2013
Premio CITMA 2014 (Provincial).	2014
Al resultado ya aplicado de mayor impacto en la educación superior (Universitario).	2015
Premio anual de salud (Mención).	2015
Al resultado de mayor impacto científico en las Ciencias Pedagógicas (Universitario).	2016
Premio CITMA para jóvenes investigadores (Provincial).	2016
Premio CITMA 2017 (Provincial).	2017

Por último, las competencias del grupo de investigación GIDMAC no son exactamente la suma de las competencias de cada uno de sus miembros, sino aquellas que se logran en colectivo, cuando cada uno realiza las actividades en las cuales se ha especializado. Independientemente de ello hay varias que reflejan las individualidades. Para la determinación de las más destacadas se partió del estudio de varias fuentes teóricas. Para ello se consideró el resultado de Higuera, Molano y Rodríguez (2011).

Se partió de las competencias propuestas en el citado trabajo, adaptándose al contexto y sometiéndolas a un diagnóstico, mediante una encuesta aplicada a los miembros del GIDMAC. Los resultados se sintetizan en la Tabla 4.

Tabla 4. Competencias del GIDMAC

Competencias generales	Manifestación en el GIDMAC
Apertura al cambio	Existe disposición para afrontar cambios y tomar decisiones acordes a los objetivos y

	las situaciones específicas.
Planeación del trabajo	Se elaboran cronogramas de trabajo y compromisos de entrega de resultados, publicaciones y otras actividades.
Gestión y administración de recursos	Se gestionan proyectos y se distribuyen adecuadamente los recursos para desarrollar satisfactoriamente las tareas.
Cognitiva/analítica	Las investigaciones que se realizan emplean métodos mixtos en los que se integra el procesamiento cualitativo y cuantitativo de la información, para potenciar el desarrollo de reflexiones analíticas, críticas, conceptuales y argumentativas.
Disciplina y eficacia	Se enfrentan las situaciones difíciles manteniendo autocontrol y apoyándose en la experiencia. Existe disposición y actitud para desarrollar actividades individuales y colectivas de manera disciplinada, comprometida y responsable.
Manejo de tecnologías	Existe un elevado nivel de dominio y aplicación de las nuevas tecnologías de la información y las comunicaciones.
Iniciativa	Se ha dado inicio a nuevos proyectos basados en requerimientos de la institución, las demandas externas, así como en la intuición y el conocimiento anticipado de un tema.
Interpersonales	Es una cualidad distintiva el mantenimiento de relaciones personales cordiales hacia el interior del grupo y con otros miembros del entorno. También se han establecido relaciones estratégicas.
Trabajo en equipo	Se asumen las actividades asignadas en equipo con compromiso, generando confianza en los demás miembros del grupo, reconociendo los éxitos individuales, respetando las ideas y sumando esfuerzos.
Comunicativa	Existe habilidad para intercambiar información de forma verbal, escrita o virtual, con interlocutores diversos.
Socialización	Se obtiene información de la sociedad para llevar a cabo las investigaciones y se socializan los resultados, aportando nuevos conocimientos e información.
Competencias específicas	Manifestación en el GIDMAC
Definición de las categorías del proceso de investigación científica	Habilidades para formular el problema de investigación, el objeto, el campo de acción, el objetivo, la hipótesis, las tareas científicas y los resultados, a partir del estudio de fuentes teóricas y el diagnóstico del estado de la situación en el contexto bajo estudio.
Rigurosidad en la definición de metodologías	Destrezas para definir y planear los procedimientos a realizar en el proceso investigativo y las metodologías a utilizar para el desarrollo del trabajo de campo, el diseño y aplicación de los instrumentos de recolección de datos, la estimación de la población y la muestra del estudio, así como la validación de los resultados; para lo cual se utilizan diferentes mecanismos que garantizan niveles apropiados de validez y confiabilidad científica.

Análisis y síntesis de los resultados	Entrenamiento para analizar los datos obtenidos y construir síntesis de los mismos de acuerdo con los objetivos de la investigación y la triangulación de la información.
Efectividad teórico-metodológica en la Didáctica de la Resolución de Problemas	Habilidades para la modelación didáctica de la resolución de problemas (matemáticos, estadísticos, computacionales, informacionales) y para la elaboración de instrumentos didácticos para llevar a la práctica las nuevas cualidades develadas.
Interpretación de los resultados y conclusiones	Habilidades para interpretar los resultados y exponer de manera clara las conclusiones arrojadas por la investigación, así como para precisar sus ventajas y limitaciones.
Evaluación continua del proceso investigativo	Hábito de realizar evaluaciones frecuentes de los resultados parciales y definir criterios para verificar el cumplimiento de los objetivos propuestos al inicio.

Conclusiones

1. Los grupos de investigación desempeñan un importante papel en la gestión colectiva del conocimiento científico, para lo cual crean su *ethos* propio y desarrollan competencias generales y específicas que les facilitan el trabajo y permiten que sus resultados científicos impacten en el contexto económico, social, educacional y ambiental de su región o país, obteniendo el reconocimiento de la comunidad científica.
2. El GIDMAC en sus 14 años de existencia ha obtenido significativos resultados investigativos y ha desarrollado importantes competencias, las que están avaladas por la formación seis doctores y diecinueve másteres, además del desarrollo de numerosas capacitaciones, consultorías y cursos de posgrado, así como por la publicación de su producción científica y la gestión de la visibilidad de esta. Todo ello ha hecho a este grupo acreedor de varios premios y de un merecido prestigio.
3. Con los resultados aquí presentados, no se afirma que el GIDMAC es el único grupo de investigación de la UO, ni el de mejores resultados, simplemente se expone una experiencia válida para la construcción colectiva del conocimiento. Este grupo tiene su propia dinámica social y, por consiguiente, se ve afectado por múltiples factores, tanto internos como externos. Sin embargo, a partir de sus competencias ha podido contribuir al logro de sus objetivos formativos e investigativos.

Referencias bibliográficas

- Alonso, I., Gorina, A., Cruz, S. y Omar, E. (2018). El índice de autodesarrollo doctoral para evaluar la gestión de la formación de doctores en ciencias. *Santiago*, (Número Especial 70 Aniversario UO), 27-47.
- Alonso, I., Pardo, M., Gorina, A. y Cova, R. (2017). Dinámica socio-funcional de los contenidos

matemáticos. *Maestro y Sociedad*, 14(Especial 3), 27-47.

- Altopiedi, M., Hernández, E. y López, J. (2015). Características relevantes de grupos de investigación destacados en Andalucía. *Universia*, 16(6), 126-142.
- Álvarez, J., Alonso, I. y Gorina, A. (2018). Método didáctico para reforzar el razonamiento inductivo-deductivo en la resolución de problemas matemáticos de demostración. *Formación y Calidad Educativa (REFCaIE)*, 6(2), 17-31.
- Blanco, A., Salgado, A. y Alonso, I. (2016). Habilidades para la algoritmización computacional en la Licenciatura en Educación: Especialidad Educación Laboral-Informática. *Maestro y Sociedad*, 13(1), 16-28.
- Blasi, B. y Romagnosi, S. (2012). Social dynamics in scientific practices: focus on research groups. *Sociología*, 46 (2), 66-77.
- Bolívar, A., Alonso, I., Salgado, A., Gorina, A. y López, E. (2017). Metodología para la gestión curricular del posgrado en estadística para el licenciado en Sistemas de Información en Salud. *MEDISAN*, 21(12), 7031-7038.
- Colciencias (2008). Modelo de medición de Grupos de Investigación, Tecnológica o de Innovación. Instituto Colombiano para el Desarrollo de la Ciencia y la Tecnología "Francisco José de Caldas". Bogotá. Colombia.
- Castillo, A. S. Berenguer, I. A., Sánchez, A. G. y Álvarez, T. R. R. (2017). Computational algorithmization: Limitations in problem solving skills in computational sciences majors at University of Oriente. *International Journal of Education and Development using Information and Communication Technology (IJEDICT)*, 13 (2), 166-184.
- Fergusson, E. M., Gorina, A., Alonso, I. y Salgado, A. (2018). Perfeccionando los procedimientos didácticos para la formación investigativa de estudiantes de Ciencia de la Computación. *Atenas*, 4 (44), 28-45.
- Gorina, A. (2010). *Dinámica del procesamiento de la información en las investigaciones sociales*. (Tesis doctoral). Universidad de Oriente, Santiago de Cuba, Cuba.
- Gorina, A., Alonso, I., Salgado, A. y Álvarez, J. A. (2014). La gestión de la información científica proporcionada por el criterio de expertos. *Ciencias de la Información*, 45 (2), 39-47.
- 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, 134-155.
- Hamui, M. (2010). Ethos en la trayectoria de dos grupos de investigación científica de ciencias

básicas de la salud. *Educación Superior*, 39 (154), 51-73.

- Higueta, D., Molano, J. y Rodríguez, M. (2011). Competencias necesarias en los grupos de investigación de la Universidad Nacional de Colombia que generan desarrollos de base tecnológica. *Innovar*, 21(41), 209-224.
- Iglesias, N., Alonso, I. y Gorina, A. (2018). Modelo de la dinámica interdisciplinar del proceso de enseñanza-aprendizaje del Cálculo Diferencial e Integral en la carrera Ingeniería Civil. *Transformación*, 14 (2), 214-225.
- Martín, M. E. y Gorina, A. (2017). Estrategia de gestión de la divulgación científica para el desarrollo local orientada a profesores universitarios. *Luz*, 16 (4), 5-17.
- Mayet, T., Torres, E., Salgado, A. y Alonso, I. (2016). Educación para la percepción del riesgo de contaminación ambiental por el recurso agua. Su situación en el municipio de Mella. *Maestro y Sociedad*, 13(4), 643-654.
- Rey, J., Garzón, B. y Martín, M. J. (2008). Estructura dinámica de los grupos de investigación. *Revista Iberoamericana de Educación Superior*, México, 6 (16), 126-142.
- Tobón, S. (2004). Formación basada en competencias. Pensamiento complejo, diseño curricular y didáctica. <https://www.uv.mx/psicologia/files/2015/07/Tobon-S.->
- Torres, E., Alonso, I. y Gorina, A. (2015). Modelo de la dinámica del proceso de formación ambiental con enfoque agroecológico de los estudiantes de la carrera de Agronomía. *Ciencia en su PC*, abril-junio (2), 16-33.
- Valera, A., Torres, E. y Alonso, I. (2017). Estrategia educativa para conducir el reforzamiento del valor responsabilidad ambiental en los decisores municipales. *Maestro y Sociedad*. 14 (Número Especial 3), 164-178.