

## Tarea Vida y su proyección en el Centro de Investigaciones Hidráulicas en Cuba

Laritz Bencomo Ramos e-mail: [lari97@nauta.cu](mailto:lari97@nauta.cu)  
CIH, Universidad Tecnológica de La Habana José Antonio Echeverría (Cujae).

Mailén Virgen Gutierrez Herrera e-mail: [mailen@cih.cujae.edu.cu](mailto:mailen@cih.cujae.edu.cu)  
CIH, Universidad Tecnológica de La Habana José Antonio Echeverría (Cujae).

Dargen Tania Juan Carvajal e-mail: [dargentania@gmail.com](mailto:dargentania@gmail.com)  
Dirección de Investigación y Posgrado, Universidad de las Artes.

### RESUMEN

El Plan de Estado para el Enfrentamiento al Cambio Climático en la República de Cuba, Tarea Vida, constituye la más novel de las legislaciones vigentes en materia ambiental. Investigaciones recientes develan la importancia del agua como desafíos de sostenibilidad; la gestión integrada de los recursos hídricos; y el enfrentamiento a la sequía operacional, entre otras. Ello motivó a la autora a valorar el impacto de la Tarea Vida en las investigaciones realizadas por los grupos del Centro de Investigaciones Hidráulicas, lo que permitió apreciar, que en su generalidad se dirigieron al enfrentamiento al cambio climático, el fomento de una cultura encaminada hacia el ahorro de agua, al fortalecimiento de los sistemas de monitoreo, vigilancia y alerta temprana para la evaluación sistemática de los diferentes objetos de dicho Plan.

**Palabras clave:** Centro de Investigaciones Hidráulicas, impacto, investigación, medio ambiente, Tarea Vida.

## Life Task and its projection in the Hydraulic Research Center in Cuba

### ABSTRACT

The State Plan for Confronting Climate Change in the Republic of Cuba, Life Task, constitutes the most novel of the current legislation on environmental matters. Recent research reveals the importance of water as sustainability challenges; the integrated management of water resources; and the confrontation with the operational drought, among others. This motivated the author to assess the impact of the Life Task in the investigations carried out by the groups of the Hydraulic Research Center, which she would appreciate, which in general were aimed at confronting climate change, the promotion of a culture aimed at saving water, strengthening the monitoring, surveillance and early warning systems for the systematic evaluation of the different objects of said Plan.

**Keywords:** Hydraulic Research Center, impact, research, environment, Life Task.

## INTRODUCCIÓN

Cada 5 de junio Cuba celebra el día mundial del Medio Ambiente. Frente a uno de los principales riesgos -el cambio climático- la mayor de las Antillas dispone de una proyección estratégica que se ramifica hacia todas las entidades y organismos del país para afrontar este fenómeno, identificada como el Plan de Estado para el Enfrentamiento al Cambio Climático en la República de Cuba, Tarea Vida. Ello es muestra de las preocupaciones de la máxima dirección del país, que propicia la adopción de medidas con un carácter constitucional y legal.

Por consiguiente, las instituciones docentes de nivel superior refrendan, desde su misión y visión, el compromiso con la sociedad y la formación con calidad y eficiencia de profesionales integrales; para ello cuentan con un claustro cuya maestría pedagógica y nivel científico se evidencia en la participación por proyectos y grupos de investigación a fin de dar cumplimiento a las políticas del Estado. En las universidades se distinguen dichos grupos, los cuales complementan y facilitan la aplicación de los resultados de investigaciones en el proceso pedagógico.

Realizar el análisis de la correspondencia entre las investigaciones y dichas políticas propicia el perfeccionamiento, direccionamiento o identificación de las problemáticas que dan origen a los estudios de los investigadores; de este modo se justifica el examen de las temáticas que se distinguen como ejes de las investigaciones en uno de los grupos de la Universidad Tecnológica de La Habana “José Antonio Echeverría” (Cujae): el Centro de Investigaciones Hidráulicas (CIH).

Desde 1969 el CIH fomenta y promueve la investigación científica como parte de su misión, favoreciendo la aplicación de la ciencia, la tecnología y la innovación para la solución de problemas ambientales, paralelo a ello sus integrantes ejecutan la práctica docente, fundamentalmente en la formación de ingenieros hidráulicos; de esta forma contribuyen al desarrollo integral del profesional. “Con las instalaciones del CIH se proveyeron las facilidades materiales para la investigación en el amplio campo de la Hidráulica, tan importante para el desarrollo del país” (Pérez y Marrero 2006).

No obstante el prolífero resultado de investigaciones evidente en publicaciones y ponencias relacionadas con la temática medioambiental, verbigracia: “El agua en Cuba: un desafío de sostenibilidad” (Díaz 2018), y “A los 10 años de la declaración de Brisbane: mirada a los caudales ecológicos y ambientales”(Martínez y Villalejo 2018), no se han encontrado artículos que refieran específicamente, la correlación entre las investigaciones y las recientes políticas medioambientales del Estado, lo cual constituye otra justificante para este estudio, que tiene como objetivo valorar el impacto de la Tarea Vida en las investigaciones realizadas o tuteladas por los integrantes de los grupos de investigación del CIH.

## GRUPOS DE INVESTIGACIÓN DEL CIH

Entre los integrantes del CIH se encuentran docentes e investigadores con alta calificación y experiencia profesional, avalados por las categorías docentes de Profesor Titular (15); Profesor Auxiliar (3), y Profesor Asistente (1); las categorías científicas de Investigador Titular (1), e Investigador Agregado (1); el grado científico de doctor en determinada área del conocimiento (17), y el título de Máster (4), que conforman los seis grupos de investigación que diseñan y

ejecutan proyectos y ofrecen servicios científico-técnicos a entidades de la producción, y Organismos de la Administración Central del Estado (OACE); estos son: Gestión de los Recursos Hidráulicos (GRH); Obras y Construcciones Hidráulicas (OCH); Hidráulica Marítima y Costera (HMC); Ingeniería Sanitaria y Ambiental (ISA); Instrumentación y Control (IC); y Laboratorios Virtuales (LV) (CIH 2019).

El primero de los grupos mencionados se centra en la gestión integral de los recursos hidráulicos superficiales y subterráneos de las cuencas hidrográficas; el pronóstico, manejo de embalses y eventos hidráulicos extremos (inundaciones y sequías); y en los problemas hidráulicos de riego y drenaje.

El segundo grupo (OCH) orienta su actividad investigativa a la modelación físico-matemática de obras hidráulicas; al control técnico y mantenimiento de obras y construcciones hidráulicas; y al sistema hidráulico óptimo de sistemas de bombeo.

La modelación físico-matemática de obras hidráulicas de protección costera; y el análisis de inundaciones y cambios morfológicos en zonas costeras, ante la ocurrencia de eventos meteorológicos extremos; son las principales líneas de investigación del tercer grupo (HMC).

El cuarto grupo (ISA), guía el proceso de sus investigaciones a tres aspectos fundamentales: la adaptación al cambio climático y mitigación de la escasez de agua mediante el uso de técnicas novedosas de manejo de aguas; sistemas de tratamiento de agua para consumo; y sistemas de tratamiento y deposición de aguas residuales.

Las temáticas relacionadas con el control y monitoreo electrónico de variables hidráulicas en conducciones libres y forzadas; y la hidrometría, constituyen el elemento orientador del quinto grupo (IC).

El último grupo (LV), enfatiza sus investigaciones a la concepción, desarrollo, empleo y evaluación de procesos virtuales como tecnología educativa; apoya a la docencia de pregrado y posgrado; y se ocupa de la virtualización de procesos y fenómenos hidráulicos.

Todos estos grupos se encuentran asociados a proyectos de investigación del centro, dirigidos a su principal temática investigativa, cuyo liderazgo nacional y reconocimiento internacional se direccionan principalmente a las siguientes temáticas: modelación física y matemática de obras hidráulicas; modelación matemática de sistemas hidráulicos; y desarrollo de tecnologías para el monitoreo de variables hidráulicas.

Es meritorio destacar que el CIH con sus grupos y proyectos participa además, en los siguientes programas de investigación: “Agua”, “Medio Ambiente” y “Defensa”; Grupos de expertos en adaptación al cambio climático en la Agencia del Medio Ambiente (AMA); Tarea Vida; y un proyecto internacional con el INRH y Aguas de La Habana. Se ha trabajado también, en proyectos de impacto territorial y nacional como son: el del Malecón; Manglar Vivo; y el de Saneamiento de La Bahía de La Habana, este último en colaboración con el Grupo de Trabajo Estatal Bahía de La Habana, y la Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo (AECID).

La relación con los organismos y empresas se ha materializado principalmente con: el Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos (INRH); el Instituto de Meteorología; la Oficina del Historiador de La Habana; CITMA, Gamma, y Agencia del Medio Ambiente (AMA); la Empresa Aguas de La Habana; y el Instituto de Investigaciones de Ingeniería Agrícola (IAGRIC), entre otras (CIH 2019); aspecto este que favorece la heterogeneidad investigativa, además de las principales líneas de trabajo de cada grupo y/o proyecto, hacia el cumplimiento de las estrategias de carácter legal y constitucional relacionadas con la política ambiental.

## **POLÍTICA AMBIENTAL CUBANA**

Como resultado de la obra revolucionaria cubana iniciada en 1959, las acciones ambientales llevadas a cabo se sustentan en las concepciones marxistas acerca de las relaciones del hombre con la naturaleza. En aras de una educación ambiental, el Estado adoptó un grupo de normativas legales que propiciaron una reflexión proactiva del ser humano orientada al cuidado del entorno. Para su materialización se promulga la Ley No.33 de 1981 “De Protección del Medio Ambiente y el Uso Racional de los Recursos Naturales”, la que sentó las bases para el desarrollo del ordenamiento jurídico nacional en esta esfera.

El desarrollo de la dinámica social, en materia ambiental, provocó que se reflejara de manera más contextualizada, las exigencias de la protección del medio ambiente y la consecución del desarrollo sostenible; es entonces que se hace necesaria la definición de principios y normas básicas para regular la gestión ambiental del Estado, y las acciones de la población y la sociedad en general; aprobándose como documento normativo la Ley No.81 de 1997 “Del Medio Ambiente” (Minjus 1997).

Ha sido una prioridad para el país el constante perfeccionamiento de la legislación ambiental y el logro de su cumplimiento; la más novel normativa aprobada por el Consejo de Ministro el 25 de abril de 2017 lo constituyó el Plan de Estado para el Enfrentamiento al Cambio Climático (Tarea Vida), inspirado en el pensamiento del líder histórico de la Revolución cubana, Fidel Castro Ruz; esta actualiza e incluye la dimensión territorial lo cual requiere concebir y ejecutar un programa de inversiones progresivas a corto, mediano, largo y muy largo plazos. En su estructura está conformado por 5 acciones estratégicas y 11 tareas, lo que constituye una propuesta integral, que puede ser enriquecida durante su desarrollo e implementación. (Citma 2017).

En este Plan de Estado se explicitan actividades que tienen su impacto en la Hidráulica como profesión y rama del saber, cuya esencia abarca la identificación y el cumplimiento de acciones y medidas de adaptación al cambio climático para la reducción de la vulnerabilidad existente en zonas priorizadas; la conservación, mantenimiento, y recuperación de playas; la protección de suelos y agua; la disponibilidad y uso eficiente del preciado líquido, como parte del enfrentamiento a la sequía; vinculado con la seguridad alimentaria, la energía renovable, la eficiencia energética, el ordenamiento territorial y urbano, la actividad agropecuaria, sistemas de monitoreo, vigilancia y alerta temprana para la evaluación del estado de la zona costera, el bosque, la salud humana, animal y vegetal. Así mismo en la elevación de la percepción del riesgo, el grado de participación de la población, y el fomento de una cultura para el ahorro del agua.

## IMPACTO DE LA TAREA VIDA EN LAS INVESTIGACIONES DEL CIH

La medición de impacto tiene disímiles miradas; en la mayoría de los casos se aprecia una perspectiva que facilita la observación del comportamiento de un objeto, y se valora la transformación ocurrida, ya sea positiva o negativa. La aplicación de la medición de impacto en procesos sociales como tendencia, se encamina a identificar mejoras, desarrollo y/o avances.

En muchos casos esta medición se efectúa sobre la base de comparación de momentos para conocer cómo se realizó un proceso a partir de introducir variables, la comprobación del logro de los objetivos planificados, el enjuiciamiento de valía de un objeto, o la emisión de un juicio de valor que facilite la toma de decisiones para la mejora de un proceso. Bravo, Fernández y Mainegra, en el tratamiento dado al concepto impacto, identifican tres regularidades: es un efecto; es un resultado y es un cambio (Bravo et al. 2017).

Como efecto, se aprecia la existencia de una intervención para el desarrollo, intencional o no; como resultado, se percibe la magnitud cualitativa del cambio, crecimiento en calidad, cantidad y extensión; y como cambio, el mejoramiento profesional y el beneficio en las personas, los procesos y productos. Sobre esta base, los autores contemplan “(...) la evaluación de impacto como la valoración, tanto del proceso como de los resultados de la aplicación de una acción en un grupo, que indaga en todo tipo de efecto, tanto los buscados, de acuerdo con los objetivos de la acción, como otros no planificados” (Bravo et al. 2017).

Es en este sentido que se valora el impacto de la Tarea Vida en las investigaciones del CIH; las cuales se encuentran alineadas con la formación de ingenieros hidráulicos, el desarrollo del sector hidráulico, y la política ambiental en Cuba. Los trabajos de los profesores e investigadores mediante los grupos de investigación a los que pertenecen, constituyen fuentes que evidencian la afirmación anterior.

Como indicadores para la valoración se tomaron: las investigaciones que tributan a las tareas de Plan de Estado; la contribución de los grupos por tareas; y la representatividad de las tareas en las investigaciones.

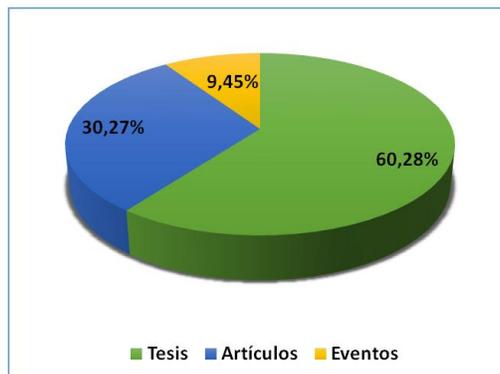
Las tareas del Plan de Estado para el Enfrentamiento al Cambio Climático se reflejan en dichos trabajos, sobre todo, en relación con obras de captación y conducción para la seguridad alimentaria; disponibilidad, medición de la eficiencia, productividad y uso del agua; protección de suelos y agua en cantidad y calidad; cuencas hidrográficas; identificación y acometidas de acciones y proyectos de adaptación al cambio climático; aumento y mantenimiento de la infraestructura hidráulica; fortalecimiento de sistemas de monitoreo y vigilancia de alerta temprana; reducción de la vulnerabilidad de las zonas costeras; conservación, mantenimiento y recuperación de las playas arenosas; y reforestación hacia la máxima protección de los suelos y las aguas.

Para el análisis se identificó la población en los trabajos de culminación de estudios de la carrera de Ingeniería Hidráulica de la Cujae; los artículos de la revista Ingeniería Hidráulica y Ambiental; y las ponencias debatidas en los eventos Cubagua (límite 2019). La dificultad para el trabajo con esta población, unida a la universalidad de la temática medioambiental, demandó la selección de una muestra no probabilística “casos tipo” (Hernández et al. 2014), en la que se definen 180 tesis como trabajos de culminación de estudios; 85 artículos publicados en la revista entre los años 2017-2019; y 28 ponencias de las últimas tres ediciones del evento. Todos ellos tutelados o elaborados por profesores y/o investigadores del CIH.

El punto de partida del análisis fue la proyección de las tareas manifiestas en el Plan de Estado para el Enfrentamiento al Cambio Climático, desde las investigaciones en el CIH, lo que corresponde al primer indicador.

Para la recogida y análisis de la información se efectuó una triangulación de datos (tesis de pregrado, eventos Cubagua y artículos de la revista Ingeniería Hidráulica y Ambiental); en la misma se utilizan diferentes fuentes que posibilitan contrastarlos, y validar los resultados alcanzados en el estudio (Aguilar y Barroso 2015).

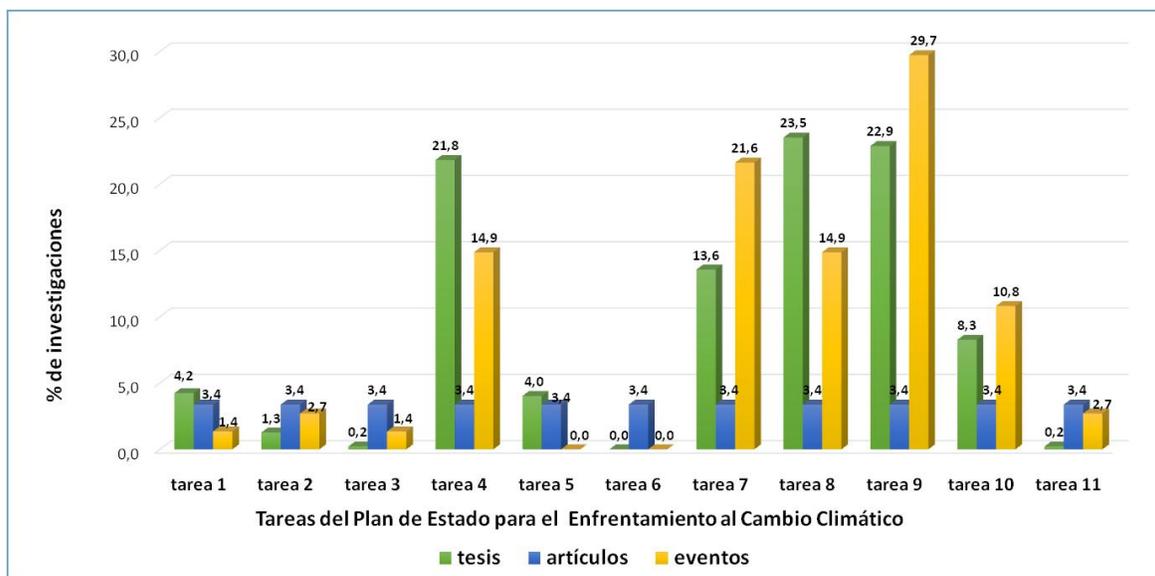
Como resultado de la triangulación de datos se constató que todos los trabajos elaborados o tutelados por los grupos de investigación, tributan a las tareas del Plan de Estado para el Enfrentamiento al Cambio Climático (figura 1).



**Figura 1. Investigaciones del CIH relacionadas con la Tarea Vida** (elaboración propia)

Se evidencia, además, la alineación de la formación del profesional con las Políticas del Estado, ya que las tesis se relacionan con la mayoría de las tareas del Plan de Estado. Se percibe el mínimo de investigaciones en el CIH relacionadas con la tarea 6 durante el período analizado; lo cual puede estar dado por su especificidad en relación con los arrecifes de coral (figura 2). Asimismo, el vínculo que existe entre tesis defendidas y artículos publicados en la revista o ponencias presentadas en los eventos.

Igualmente se apreció que en el 41,17% de los artículos publicados existe correspondencia con los ejes temáticos de las tesis defendidas, los cuales se encaminan hacia la calidad y el uso eficiente del agua, el enfrentamiento a las sequías, la disminución de riesgos y vulnerabilidades en zonas costeras, la seguridad alimentaria, la aplicación de tecnologías y la implementación de normativas, aspectos esenciales de las tareas del Plan de Estado. Respecto a las ponencias presentadas en los eventos, esta correspondencia se percibe en el 92,85% de los casos, en los que además se devela la atención a la gestión de los recursos financieros y la ejecución de acciones para mitigar el efecto del cambio climático en el entorno donde se desarrolla el turismo. Ello es expresión de la correlación entre la formación integral del ingeniero hidráulico y las demandas sociales y profesionales. Un análisis más detallado en este sentido, se puede apreciar en el artículo “Tarea Vida. Proyección de las tareas en el currículo del ingeniero hidráulico en Cuba”, publicado en la Revista Referencia Pedagógica, volumen 8, número 2 del 2020.



**Figura 2. Relación de investigaciones: tesis, artículos y ponencias (elaboración propia)**

Independientemente de la contrastación realizada, se valoró la proyección de las acciones del Plan de Estado en los grupos de investigación del CIH (segundo indicador); de ahí la necesidad de aplicar la técnica de Análisis de Clúster. Esta técnica se utiliza para agrupar o clasificar a partir de características homogéneas, y establecer criterios de similitud. La mediana, empleada como medida de asociación, permitió la agrupación en la matriz binaria de investigaciones por grupos, sobre la base de un Clúster Jerárquico Aglomerativo (de la Fuente 2011), lo que favoreció la identificación de los trabajos cuya sumatoria resultara mayor o igual a la Mediana ( $M \geq 88$ ).

Los grupos con mayor representatividad de investigaciones relacionadas con las tareas del Plan de Estado, resultaron ser: Gestión de Recursos Hidráulicos, Obras y Construcciones Hidráulicas, e Ingeniería Sanitaria y Ambiental.

En mayor grado las tareas del grupo Gestión de Recursos Hidráulicos, se vincularon con la identificación y ejecución de acciones y proyectos de carácter integral necesarios para reducir las vulnerabilidades considerando en el orden de actuación la seguridad alimentaria de la población y el desarrollo del turismo; también se alinearon con la introducción en los planes de ordenamiento del territorio urbano los resultados científicos relacionados con peligros y vulnerabilidad de la zona costera, y estudios de peligro, vulnerabilidad y riesgo en el ciclo de reducción de desastres, cuya información se puede emplear como alerta temprana.

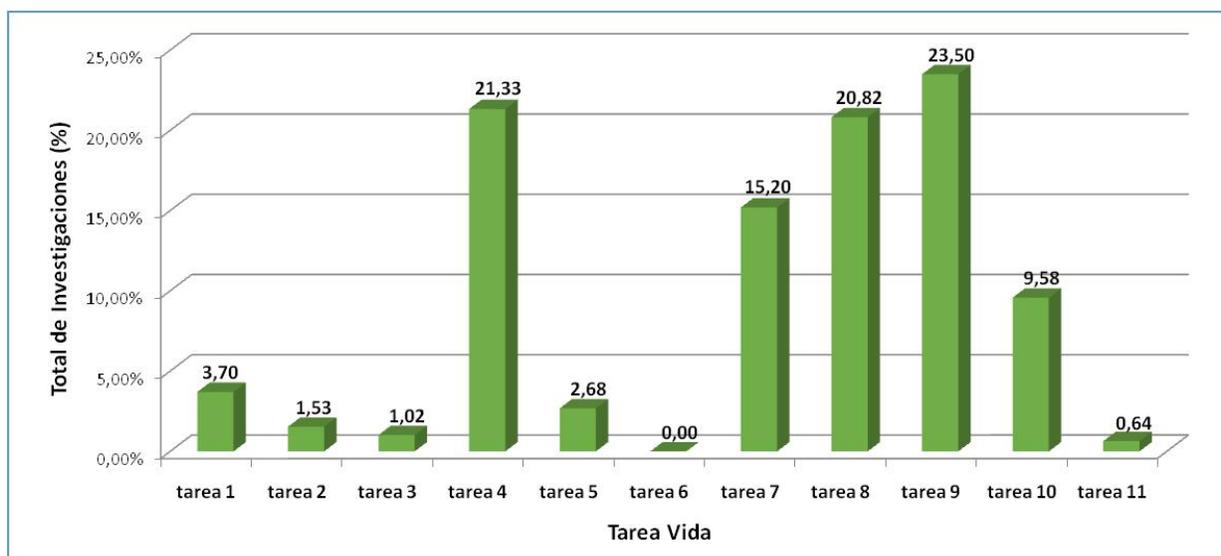
Otras aristas en las investigaciones de este grupo se perciben en la implementación y control de las medidas de adaptación en el cambio climático derivadas de las políticas, planes y proyectos vinculados con energía renovable y eficiencia energética; así como en el fortalecimiento de sistemas de monitoreo, vigilancia y alerta temprana para la evaluación sistemática del estado y calidad de las zonas costeras, el agua, la sequía y la salud.

Las investigaciones de los grupos Obras y Construcciones Hidráulicas, e Ingeniería Sanitaria y Ambiental, se orientan hacia el aseguramiento, disponibilidad, productividad del agua y uso eficiente del preciado líquido como parte del enfrentamiento a la sequía, teniendo en cuenta la aplicación de tecnologías y la elevación y mantenimiento de la infraestructura hidráulica.

Asimismo, se identifican con la aplicación de los resultados científicos que coadyuvan a la disminución de vulnerabilidad y peligros de las zonas costeras, así como los estudios de peligro, vulnerabilidad y riesgo en el ciclo de reducción de desastres; y como el grupo anterior, con el fortalecimiento de sistemas de monitoreo, vigilancia y alerta temprana para la evaluación sistemática del estado y calidad de las zonas costeras, el agua, la sequía y la salud.

Finalmente, se valoró la representatividad de las tareas en las investigaciones (tercer indicador), para lo cual se escogieron los trabajos cuya sumatoria, en la matriz binaria, resultara mayor o igual a la mediana ( $M \geq 32$ ).

Con el análisis se estimó la coincidencia de los ejes temáticos de las investigaciones con un número significativo de tareas (figura 3) de ellas, se destacan cinco relacionadas, fundamentalmente, con el aseguramiento, disponibilidad y uso eficiente del agua como parte del enfrentamiento a la sequía, sobre la base de la aplicación de tecnologías, así como la elevación de la infraestructura hidráulica e introducción de acciones para la medición de su eficiencia y productividad; con el mantenimiento e introducción en los planes los resultados científico del Macroproyecto sobre Peligros y Vulnerabilidad de la zona costera; con la implementación y control de medidas vinculadas con la seguridad alimentaria, energía renovable, eficiencia energética, ordenamiento territorial y urbano, la actividad agropecuaria, la salud, el turismo, y la construcción; y con el fortalecimiento de los sistemas de monitoreo, vigilancia y alerta temprana para la evaluación y toma de decisión.



**Figura 3. Investigaciones del CIH por tareas del Plan de Estado (elaboración propia)**

Llamó la atención durante el análisis, el número de investigaciones que tributan a la elevación de la percepción del riesgo y el aumento del nivel de conocimiento y grado de participación de la población en el enfrentamiento al cambio climático, y al fomento de una cultura encaminada hacia el ahorro del agua (tarea 10).

Otro elemento distintivo es que la mayor parte de las investigaciones se dirigieron al fortalecimiento de los sistemas de monitoreo, vigilancia y alerta temprana para la evaluación sistemática de los diferentes objetos referidos en el Plan de Estado.

## CONCLUSIONES

La principal actividad investigativa de los grupos de investigación del CIH se encuentra direccionada hacia las políticas del Estado. Sus resultados, avalados por un liderazgo nacional y reconocimiento internacional; su afiliación a proyectos externos de impacto territorial y nacional; y su relación con organismos y empresas favorecen, no solo la heterogeneidad investigativa relacionada con la política ambiental, sino que, evidencian su compromiso con la búsqueda de soluciones a las problemáticas en el país.

Como política principal referida al medio ambiente, la Tarea Vida se ve representada en todas las investigaciones realizadas por los profesores e investigadores del CIH, lo cual se certifica por el 100% de los trabajos refrendados en artículos publicados en la revista Ingeniería Hidráulica y Ambiental en los últimos tres años, las ponencias debatidas en los Eventos Cubagua en las últimas tres ediciones, y los trabajos de culminación de estudio tutelados por sus integrantes entre los años 2017-2019.

Entre las temáticas estudiadas por los grupos se destacan las relacionadas con las tareas 4; 7; 8; 9; y 10; estas son, en esencia: calidad y uso eficiente del agua, enfrentamiento a la sequía, disminución de riesgo o vulnerabilidad en zonas costeras, seguridad alimentaria, y fortalecimiento de los sistemas de monitoreo, vigilancia y alerta temprana.

El impacto de las tareas del Plan de Estado en las investigaciones del CIH, ha sido valorado como positivo, toda vez que es identificada una intensa actividad investigativa, vinculada al conocimiento y protección del medio ambiente, y el manejo sostenible de los recursos hidráulicos y naturales; retos a los que está llamada a responder la educación ambiental como importante proyecto del país, y al que deben consagrarse todos.

## REFERENCIAS

**Aguilar S. y Barroso J.** (2015). “La triangulación de datos como estrategias en investigación educativa”, Revista de Medios y Educación, vol.47, no.5, pp.73-88, ISSN 1133-8482. Extraído de: <http://acdc.sav.us.es/pixelbit/images/stories/p47/05.pdf> en enero 2020.

**Bravo B., Fernández C. y Mainegra D.** (2017). “La evaluación de impacto del proceso de formación de profesores”, Revista Mendive, vol.15, no.1, pp.41-56, ISSN 1815-7696. Extraído de: <http://mendive.upr.edu.cu/index.php/MendiveUPR/article/view/1002> en enero 2020.

**CIH** (2019). “Balance Anual”, documento digital inédito, Centro de Investigaciones Hidráulicas (CIH-Cujae), La Habana.

**CITMA** (2017). “Enfrentamiento al Cambio Climático en la República de Cuba. Tarea Vida”. Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente. Extraído de: <http://www.contraloria.gob.cu/documentos/noticias/FOLLETO%20TAREA%20VIDA.PDF> en enero 2020.

**De la Fuente S.** (2011). “Análisis de Conglomerados”. Facultad Ciencias Económicas y Empresariales, Universidad Autónoma de Madrid, España. Extraído de:

<http://www.fuenterrebollo.com/Economicas/ECONOMETRIA/SEGMENTACION/CONGLOMERADOS/conglomerados.pdf> en enero 2020.

**Díaz Duque J. A.** (2018). “El agua en Cuba: un desafío a la sostenibilidad”, Ingeniería Hidráulica y Ambiental, vol.39, no.2, pp.46-59, ISSN 1815-591X, Universidad Tecnológica de La Habana (Cujae), La Habana.

**Hernández R., Fernández C. y Baptista P.** (2014). “Metodología de la investigación”, 6ta. Edición, Editorial McGraw Hill Education, ISBN 978-1-4562-2396-0, México.

**Martínez Y. y Villalejo V.** (2018). “A los 10 años de la declaración de Brisbane: mirada a los caudales ecológicos y ambientales”, Ingeniería Hidráulica y Ambiental, vol.39, no.2, pp.16-30. ISSN 1815-591X, Universidad Tecnológica de La Habana (Cujae), La Habana.

**Minjus** (1997). “Ley no.81 del Medio Ambiente”. Ministerio de Justicia, Cuba.

**Pérez D. y Marrero. N** (2006). “La enseñanza de la ingeniería en Cuba entre 1959 y 1977”, Ingeniería Hidráulica y Ambiental, vol.27, no.2-3, pp.9, ISSN 1680-0338, Universidad Tecnológica de La Habana (Cujae), La Habana.

### **Conflicto de intereses**

Las autoras declaran que no existe conflicto de intereses. Todas las autoras del artículo declaramos que estamos de total acuerdo con lo escrito en este informe y aprobamos la versión final.

### **Contribución de los autores**

Laritz Bencomo Ramos <https://orcid.org/0000-0002-6231-8079>  
Realizó el diseño metodológico de la investigación. Recopilación y análisis de la bibliografía. Procesamiento de los datos y redacción del informe final.

Mailén Virgen Gutierrez Herrera <https://orcid.org/0000-0002-9319-0653>  
Trabajó en la concepción teórico-metodológica de la investigación. Selección de las técnicas y los métodos científicos a utilizar. Procesamiento de los datos y redacción del informe final.

Dargen Tania Juan Carvajal <https://orcid.org/0000-0002-8281-8169>  
Trabajó en la concepción teórico-metodológica de la investigación. Selección de las técnicas y los métodos científicos a utilizar. Procesamiento de los datos y redacción del informe final.