

Tarea Vida. Proyección de las tareas en el currículo del ingeniero hidráulico en Cuba

Take Life. Projection of the tasks in the curriculum of the hydraulic engineer in Cuba

Laritza Bencomo Ramos¹, Mailén Virgen Gutiérrez Herrera²

^{1,2} Universidad Tecnológica de La Habana "José Antonio Echeverría" (Cujae)

¹Correo electrónico: lari97@nauta.cu

ORCID: <http://www.orcid.org/0000-0002-6231-8079>

² Correo electrónico: mailen@cih.cujae.edu.cu

ORCID: <http://www.orcid.org/0000-0002-9319-0653>

Recibido: 28 de abril de 2020

Acceptado: 10 de junio de 2020

Resumen

El Centro de Investigaciones Hidráulicas (CIH) de la Universidad Tecnológica de La Habana "José Antonio Echeverría", Cujae, ha formado muchas generaciones de ingenieros hidráulicos. Las transformaciones curriculares acaecidas en el país provocaron que se transite por dos planes de estudios (D y E)- Estos son contentivos de normativas legales medioambientales, que posibilitan la adquisición de habilidades profesionales en los futuros ingenieros, para administrar con sabiduría los recursos naturales que tan afectados se encuentran, tanto en su disponibilidad como en su calidad. El objetivo de esta investigación es revelar desde las asignaturas del plan de estudio para pregrado, la proyección de las tareas manifiestas en el Plan de Estado para el Enfrentamiento al Cambio Climático en los últimos tres años. En el artículo se refleja la proyección de estas tareas desde: el modelo del profesional; las estrategias curriculares; las asignaturas básicas específicas; y las del ejercicio de la profesión. Como resultado de la investigación, se constató que más del 50% de las asignaturas proyectan, desde sus objetivos, tareas manifiestas en dicho

Plan de Estado, esencialmente en aspectos relacionados con el abasto de agua, el saneamiento básico, y la conservación de los recursos naturales para el bienestar de la población.

Palabras clave: Pregrado, Tarea Vida, asignaturas, normativas legales

Abstract

The Hydraulic Research Center (CIH) of the Technological University of Havana José Antonio Echeverría (Cujae), has trained many generations of hydraulic engineers. The curricular transformations that have taken place in the country caused it to pass through two study plans (D and E); these are containing environmental legal regulations, which enable the acquisition of professional skills in future engineers, to wisely manage the natural resources that are so affected, both in their availability and in their quality. The objective of this research is to reveal from the subjects of the undergraduate study plan, the projection of the tasks manifested in the State Plan for confronting climate change in the last three years. The article reflects the projection of these tasks from: the professional model; curricular strategies; specific basic subjects; and those of the exercise of the profession. As a result of the research, it was found that more than 50% of the subjects project, from their objectives, tasks manifested in said State Plan, essentially in aspects related to the supply of water, basic sanitation, and the conservation of resources natural for the welfare of the population.

Keywords: Undergraduate, Life Task, subjects, legal regulations

Licencia Creative Commons



Introducción

La dinámica de la formación de ingenieros conjuga aspectos técnico-científicos, culturales y valorativos, que en su desarrollo educativo la habilitan como un poderoso proceso de integración curricular y como una motivante contribución a los objetivos del modelo del profesional [1].

Los apremios de las acciones constructivas en Cuba del presente y del futuro que afectan el medio ambiente, plantean una interrogante muy polémica de la educación en general, y de la formación del ingeniero hidráulico, en particular, es decir: ¿responden las actividades concebidas en el currículo a la satisfacción del interés general de la sociedad y el medio ambiente, que garantice su preservación en armonía con el desarrollo económico y social sostenible, y la adopción de medidas ante los eventos derivados del cambio climático?

La política adoptada desde el Triunfo de la Revolución, así como la estrategia nacional de desarrollo a seguir, han sido plasmadas históricamente en los documentos principales del país, lográndose que la problemática del medio ambiente tenga un carácter constitucional y legal.

Lo anterior se evidencia (entre otros documentos) en La Constitución de la República de Cuba recién modificada y aprobada el 10 de abril de 2019, y en la Ley No.81 del Medio Ambiente de 1997. La primera en su artículo 75, expresa: "(...) el Estado protege el medio ambiente y los recursos naturales del país. Reconoce su estrecha vinculación con el desarrollo sostenible de la economía y la sociedad para hacer más racional la vida humana y asegurar la supervivencia, el bienestar y la seguridad de las generaciones actuales y futuras" [2].

El principal método utilizado fue el análisis-síntesis, y como complementarios se emplearon el histórico-lógico, análisis de documentos, y la triangulación de datos. La cuantificación y procesamiento de los datos, para su posterior análisis, fue posible mediante el porcentaje.

A partir del análisis de documentos, en esta investigación, se estudia la composición de las asignaturas, dentro del plan de estudio del ingeniero hidráulico en la Cujae, atendiendo a lo establecido por el Ministerio de Educación Superior en Cuba.

Las asignaturas se agruparon según criterios asumidos por autores nacionales especialistas en diseño curricular, y reflejan cada tarea del documento que estipula las acciones para al enfrentamiento al cambio climático con su proyección por cada asignatura.

Las autoras Gutiérrez y Juan [3] efectuaron un estudio relacionado con las carreras afines a la Ingeniería Hidráulica, y que interactúan con el agua tales como el biólogo marino, el químico, el oceanógrafo, el microbiólogo, el meteorólogo y el físico nuclear; con el uso racional de los recursos naturales, el agrónomo; con la conducción hidráulica, el mecánico; con la prospección y exploración del recurso hídrico, el geofísico; y con la construcción, el ingeniero de minas, el arquitecto y el civil.

Las mismas destacaron que, independientemente de que el objeto de la profesión es diferente, todas ellas contribuyen a la protección y conservación del medioambiente; lo anterior indica la necesidad de la comprensión y cumplimiento a las políticas diseñadas para su protección, y administrar con sabiduría los recursos naturales.

Para garantizar una respuesta sensata, a la interrogante expuesta inicialmente, se hace necesario un análisis de cada asignatura, declarándose como objetivo: revelar desde el plan de estudio para pregrado, la proyección de las tareas manifiestas en el Plan de Estado para el Enfrentamiento al Cambio Climático, en el Centro de Investigaciones Hidráulicas de la Cujae en los últimos tres años.

Desarrollo

El Centro de Investigaciones Hidráulicas

El triunfo revolucionario en Cuba marcó una etapa de grandes transformaciones en el ámbito nacional, creándose las condiciones para iniciar una reforma universitaria. Estas condiciones no podían ser de forma inmediata, por lo que se llevó a cabo un minucioso proceso.

Hasta ese momento los ingenieros y arquitectos de la época se formaban en la Universidad de La Habana; en marzo de 1960 el Comandante en Jefe anuncia el comienzo de las obras de la Ciudad Universitaria "José Antonio Echeverría" (Cujae) que inicialmente fue concebida para la mayoría de las facultades de la Universidad de La Habana; no es hasta diciembre de 1964 que se inauguran oficialmente [4].

En 1968 se comenzó a estudiar Ingeniería Hidráulica en Cuba como carrera independiente, y en diciembre de 1969 se inaugura oficialmente el Centro de Investigaciones Hidráulicas (CIH), a partir del Departamento de Hidráulica de la Escuela de Ingeniería Civil [5].

En la actualidad, el CIH mantiene como idea rectora el apoyo al desarrollo del sector hidráulico del país, y tiene dos misiones centrales: la docencia de pregrado y posgrado; y la investigación científico-técnica de dicho Sector.

Muchas generaciones se han formado en el CIH con el transcurso del tiempo, y sus planes de estudio han respondido a las características del contexto en cada etapa de formación. Ha primado en los mismos, asignaturas que propician el cuidado y conservación del medio ambiente, y así lo constataron las autoras, develados a partir del análisis de los planes de estudio B y B' con sus respectivas especializaciones; C y C'; y los vigentes (D y E).

Normativas Legales Medioambientales

El crecimiento acelerado de la población con necesidades en constante incremento, demanda con urgencia la conservación de los ecosistemas naturales, lo que conlleva al uso sostenible de los mismos. Para ello, es necesario que este uso se corresponda con las mínimas necesidades humanas de las presentes generaciones, condicionante que posibilitará salvaguardar la satisfacción de las ulteriores.

Para materializar esto, el Estado ha adoptado un grupo de normativas legales que potencian su desarrollo, con la creación en 1994 del Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente (CITMA), que impulsa la política y la gestión ambiental en el ámbito nacional [6].

Otro documento normativo, lo constituye la Ley No.81 de 1997, que en su artículo 50 expresa. “El Ministerio de Educación Superior garantizará la introducción de la dimensión ambiental, a partir de los modelos del profesional y de los planes de estudios de pre y postgrado y de extensión y actividades docentes y extradocentes, dirigidas a la formación y el perfeccionamiento de los profesionales de todas las ramas” [7]. Durante años ha sido una máxima a tener en cuenta en los diseños curriculares de las carreras universitarias en general, y de la formación de ingenieros en particular.

Sobre la base de cubrir las exigencias anteriores, se desarrolló la Estrategia Ambiental Nacional (EAN), cuyo primer ciclo se aprueba en 1997, siendo sucesivamente revisada en 2007 y 2011. La EAN ha constituido una herramienta clave del quehacer ambiental nacional, con una perspectiva de mediano y largo plazo [6].

La más reciente normativa aprobada por el Consejo de Ministro el 25 de abril de 2017 los 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 [8].

Todas estas regulaciones legales, de una manera u otra han estado implícitas en los planes de estudios del ingeniero hidráulico en Cuba, debido a su repercusión directa que con su accionar tiene sobre los recursos naturales.

Proyección de las acciones de la Tarea Vida en el plan de estudio del ingeniero hidráulico de la Cujae en los últimos tres años

Es significativo destacar que esta nueva propuesta (Tarea Vida) tiene un alcance superior, 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 [8].

En entrevista realizada a la titular del Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente, Elba Rosa Pérez Montoya [9] expresó: “Debemos convertir los resultados científicos en acciones, porque algunos efectos del cambio climático

en un archipiélago como el nuestro sucederán más rápido y posiblemente serían más destructivos; por lo tanto, tenemos un deber con la nación cubana y debemos actuar”.

Las autoras refieren que el resultado de las transformaciones curriculares, han propiciado que la carrera de Ingeniería Hidráulica en Cuba, transite, en estos momentos, por dos planes de estudio (D y E).

En estos planes de estudios, el modelo del profesional explicita lo relacionado con la calidad del agua, y la consciente protección contra la contaminación de los recursos disponibles, como actividad fundamental que debe realizar este profesional en su calificada labor de saneamiento y preservación del medio ambiente.

Referido a las esferas de actuación queda claro cómo este ingeniero podrá desempeñarse, además de otras entidades y/o empresas, en las encargadas del cuidado y protección del medio ambiente.

Desde las estrategias curriculares, existe una dirigida a la protección y conservación del medio ambiente, o la Formación Medioambiental (esta última en el Plan D); en estos se parte del conocimiento de las principales regulaciones y leyes vigentes en el país, contenidas todas en la EAN.

Estos planes de estudio están estructurados en asignaturas del Currículo Base, Propio y Optativo/electivo. Independientemente de esta estructura, para el análisis realizado se tuvo en cuenta lo planteado por Álvarez relacionado con la clasificación de las asignaturas. Este autor alega que las asignaturas básicas específicas contienen los campos de acción de la profesión, instruyen al estudiante en los fundamentos científicos y tecnológicos de un aspecto esencial de la misma [10]. Su estructura responde a la lógica de la ciencia o rama del saber respectiva. En esta clasificación, para el ingeniero hidráulico en Cuba, las autoras agrupan, principalmente, a las asignaturas: Introducción a la Ingeniería Hidráulica y Ambiental; Mecánica de los Fluidos I, y II; Análisis y Comportamiento de Estructuras; Economía de la Construcción; y Economía de los Recursos Hidráulicos, o Hidroeconomía.

De igual forma destaca, que las asignaturas del ejercicio de la profesión contienen las esferas de actuación del profesional y que están más cercanas a su objeto. En las mismas el estudiante aprende los aspectos científicos y tecnológicos de su Carrera; además, se adentra en las relaciones sociales, humanas, administrativas, inherentes a su trabajo. Desarrolla habilidades y valores profesionales, mediante su participación en la solución de problemas reales [10].

En esta última clasificación se decidió agrupar a:

Construcciones Hidráulicas I, y II, o Tecnología de la Construcción, y Organización de Obras Hidráulicas; Hidrogeología; Hidráulica de Canales; Hidrología Superficial; Presas de Tierra, o Ingeniería de Presas; Tratamiento de Agua para Consumo; Tratamiento de Aguas Residuales; Alcantarillado y Drenaje Urbano; Abastecimiento de Agua; Métodos y Técnicas de Riego, o Ingeniería de Riego; Ingeniería de Drenaje Agrícola; Ingeniería de Ríos y Costas; Gestión Ambiental de Obras Hidráulicas; Diseño Estructural de Obras Hidráulicas, o Estructuras Hidráulicas; Saneamiento Ambiental y de Corrientes; y Planeamiento y Operación de los Recursos Hidráulicos.

Las autoras atendiendo a la clasificación antes mencionada, exponen a modo de resumen (Tabla 1), la proyección de las tareas que se evidencian desde las asignaturas, en los últimos tres años.

Para el estudio realizado, se hace necesaria una breve descripción relacionada con las disciplinas a las que pertenecen estas asignaturas, y el principal aporte a la dimensión ambiental, develada desde sus objetivos como categoría rectora de la pedagogía.

Calidad del Agua; Alcantarillado y Drenaje Urbano; Tratamiento de Aguas Residuales; Gestión Ambiental de las Obras Hidráulicas; Abastecimiento de Agua; Tratamiento de Agua para Consumo; y Saneamiento Ambiental y de Corrientes, forman parte de la disciplina Ingeniería Sanitaria y Ambiental.

A continuación se muestra la Tabla 1.

Tabla 1. Proyección de las tareas en las asignaturas. Fuente: Elaboración propia basado en [8], [11], y [12].

No.	Tareas	Asignaturas	Plan	
1	Identificar y acometer acciones y proyectos (a) de adaptación al cambio climático, de carácter integral y progresivos, necesarios para reducir la vulnerabilidad existente en las 15 zonas identificadas como priorizadas; considerando en el orden de actuación a la población amenazada, su seguridad física y alimentaria y el desarrollo del turismo.	Calidad del Agua	D	
		Alcantarillado y Drenaje Urbano		
		Tratamiento de Aguas Residuales		
		Saneamiento Ambiental y de Corrientes		
		Se adicionan estas dos		E
		Ingeniería de Ríos y Costas		
		Gestión Ambiental de Obras Hidráulicas		
2	Implementar las normas jurídicas necesarias para respaldar la ejecución del Plan de Estado, así como asegurar su estricto cumplimiento, con particular atención en las medidas encaminadas a reducir la vulnerabilidad del patrimonio construido, priorizando los asentamientos costeros amenazados.	Tecnología de la Construcción	D	
		Organización de Obras Hidráulicas	E	
		Construcciones Hidráulicas I		
		Construcciones Hidráulicas II		
3	Conservar, mantener y recuperar integralmente las playas arenosas del archipiélago cubano, priorizando las urbanizadas de uso turístico y reduciendo la vulnerabilidad estructural del patrimonio construido.	Saneamiento Ambiental y de Corrientes	D	
		Ingeniería de Ríos y Costas	E	
		Gestión Ambiental de Obras Hidráulicas		
4	Asegurar la disponibilidad y uso eficiente del agua como parte del enfrentamiento a la sequía, a partir de la aplicación de tecnologías para el ahorro y la satisfacción de las demandas locales. Elevar la infraestructura hidráulica y su mantenimiento, así como la introducción de acciones para la medición de la eficiencia y productividad del agua.	Introducción a la Ingeniería Hidráulica y Ambiental	D	
		Calidad del Agua		
		Hidrología Superficial I		
		Hidrología Superficial II		
		Hidráulica de Canales		
		Métodos y Técnicas de Riego		
		Hidrogeología		
		Abastecimiento de Agua		
		Tratamiento de Agua para Consumo		
		Alcantarillado y Drenaje Urbano		
		Tratamiento de Aguas Residuales		
		Presas de Tierra		
		Estructuras Hidráulicas		
		Saneamiento Ambiental y de Corrientes		
		Planeamiento y Operación de los Recursos Hidráulicos		
		Se adicionan estas cinco		E
Ingeniería de Ríos y Costas				
Ingeniería de Riego				
Ingeniería de Presas				
		Diseño Estructural de Obras Hidráulicas		
		Gestión Ambiental de Obras Hidráulicas		
5	Dirigir la reforestación hacia la máxima protección de los suelos y las aguas en cantidad y calidad; así como a la	Calidad del Agua	D	
		Tratamiento de Aguas Residuales		
		Saneamiento Ambiental y de		

No.	Tareas	Asignaturas	Plan
	recuperación de los manglares más afectados. Priorizar los embalses, canales y franjas hidrorreguladoras de las cuencas tributarias de las principales bahías y de las costas de la plataforma insular.	Corrientes	
		Mantiene las anteriores y se adiciona esta	
		Gestión Ambiental de las Obras Hidráulicas	E
6	Detener el deterioro, rehabilitar y conservar los arrecifes de coral en todo el archipiélago, con prioridad en las crestas que bordean la plataforma insular y protegen playas urbanizadas de uso turístico. Evitar la sobrepesca de los peces que favorecen a los corales.	Alcantarillado y Drenaje Urbano	D
		Tratamiento de Aguas Residuales	
		Saneamiento Ambiental y de Corrientes	
		Mantiene las anteriores y se adicionan estas	
		Ingeniería de Ríos y Costas	E
Gestión Ambiental de Obras Hidráulicas			
7	Mantener e introducir en los planes de ordenamiento territorial y urbano los resultados científicos del Macroproyecto sobre Peligros y Vulnerabilidad de la zona costera (2050-2100); así como los Estudios de Peligro, Vulnerabilidad y Riesgo en el ciclo de reducción de desastres. Emplear esta información como alerta temprana para la toma de decisiones.	Ingeniería de Ríos y Costas	E
8	Implementar y controlar las medidas de adaptación y mitigación al cambio climático derivadas de las políticas sectoriales en los programas, planes y proyectos vinculados con la seguridad alimentaria, la energía renovable, la eficiencia energética, el ordenamiento territorial y urbano, la pesca, la actividad agropecuaria, la salud, el turismo, la construcción, el transporte, la industria y el manejo integral de los bosques.	Métodos y Técnicas de Riego	D
8	Implementar y controlar las medidas de adaptación y mitigación al cambio climático derivadas de las políticas sectoriales en los programas, planes y proyectos vinculados con la seguridad alimentaria, la energía renovable, la eficiencia energética, el ordenamiento territorial y urbano, la pesca, la actividad agropecuaria, la salud, el turismo, la construcción, el transporte, la industria y el manejo integral de los bosques.	Métodos y Técnicas de Riego	D
		Ingeniería de Riego	E
9	Fortalecer los sistemas de monitoreo, vigilancia y alerta temprana para evaluar sistemáticamente el estado y calidad de la zona costera, el agua, la sequía, el bosque y la salud humana, animal y vegetal.	Hidrología Superficial I	D
		Hidrología Superficial II	
		Calidad del Agua	
		Abastecimiento de Agua	
		Saneamiento Ambiental y de Corrientes	
		Planeamiento y Operación de los	

No.	Tareas	Asignaturas	Plan
		Recursos Hidráulicos	
		Además de las anteriores se adicionan estas	
		Ingeniería de Ríos y Costas	E
		Gestión Ambiental de las Obras Hidráulicas	
10	Priorizar las medidas y acciones para elevar la percepción del riesgo y aumentar el nivel de conocimiento y el grado de participación de toda la población en el enfrentamiento al cambio climático y una cultura que fomente el ahorro del agua.	Introducción a la Ingeniería Hidráulica y Ambiental	D, E
11	Gestionar y utilizar los recursos financieros internacionales disponibles, tanto los provenientes de fondos climáticos globales y regionales, como los de fuentes bilaterales; para ejecutar las inversiones, proyectos y acciones que se derivan de cada una de las tareas del Plan de Estado.	Economía de los Recursos Hidráulicos	D
		Economía de la Construcción	
		Hidroeconomía	E

Esta disciplina orienta la actividad del futuro ingeniero hidráulico, esencialmente relacionado con los sistemas de abasto, tratamiento y saneamiento de aguas; a través de sus asignaturas se pone énfasis en el impacto ambiental de los recursos hidráulicos y su repercusión para la supervivencia humana.

Ingeniería de Ríos y Costas; Hidrología Superficial I; y II; Planeamiento y Operación de los Recursos Hidráulicos; Economía de los Recursos Hidráulicos; Hidroeconomía; e Hidrogeología corresponden a la disciplina Gestión de los Recursos Hidráulicos.

Con la misma, se guía el proceso de enseñanza-aprendizaje al aprovechamiento de los recursos hidráulicos; sus asignaturas tributan a la operación, planeamiento y optimización de estos recursos; así como, el análisis de inundaciones y erosión en un río; estudio de los fenómenos marinos; el aprovechamiento sostenido en correspondencia con las leyes y regulaciones

vigentes; y los procedimientos para la determinación de los sistemas de explotación del agua subterránea, su control y conservación como parte del medio ambiente.

En la disciplina Construcciones Hidráulicas se encuentran las asignaturas: Tecnología de la Construcción; Organización de Obras Hidráulicas; o Construcciones Hidráulicas I; y II; Economía de la Construcción; Diseño Estructural de Obras Hidráulicas, e Ingeniería de Presas.

El elemento orientador de esta disciplina, está dirigido a la gestión de las obras hidráulicas; sus asignaturas abordan lo relacionado con el comportamiento del suelo como base soportante de las cimentaciones y las estructuras de contención; la selección de maquinarias y equipos de construcción dentro del proceso inversionista; así como, el cumplimiento de normativas legales vigentes; la evaluación de costos y beneficios para la obtención de los recursos financieros, que posibilite la ejecución de la inversión; y el impacto de la intervención constructiva sobre el medio ambiente.

Hidráulica de Canales, forma parte de la disciplina Hidráulica Básica y Aplicada, cuyo principal propósito está dirigido al diseño y operación de obras hidráulicas; específicamente esta asignatura, orienta la actividad profesional a los canales como obras de conducción y recolección; al análisis del comportamiento de la superficie del agua, y su uso eficiente; al diseño y mantenimiento de canales, obras hidrométricas y alcantarillas; aspectos que posibilitan una mejor comprensión técnica hacia la creación de condiciones para el enfrentamiento a los eventos meteorológicos extremos (inundaciones y/o sequía) relacionados con el agua.

La asignatura Riego y Drenaje, en el plan D corresponde a la disciplina Métodos y Técnicas de Riego, y en el E, a Ingeniería de Riego y Drenaje. En esencia, en estas disciplinas se enfatizan elementos relacionados con las propiedades físicas de los suelos, los métodos y técnicas apropiadas que contribuyan a la protección del medio ambiente para el sistema de riego y drenaje agrícola, mediante la utilización sostenible del agua, las energías renovables y otros recursos naturales.

A través de sus asignaturas se refieren, además, temas de relación agua-suelo-planta-atmósfera (RASPA), dónde se estudian los efectos de las sales en el suelo y la planta; la calidad del agua de riego; la evapotranspiración real y la lluvia aprovechable de un cultivo; las condiciones climáticas, hidrológicas, hidrogeológicas, edafológicas y topográficas.

Considerando los aspectos previamente examinados, se puede resumir que estas (las disciplinas y sus asignaturas) brindan las habilidades al futuro ingeniero hidráulico, para la aplicación apropiada de alternativas de solución de los sistemas de riego y drenaje agrícola desde el punto de vista técnico, económico, social y ambiental.

La asignatura Introducción a la Ingeniería Hidráulica y Ambiental, forma parte de la disciplina Integradora; y de la Básica de la Profesión, en el plan D y E respectivamente; las mismas orientan el proceso de enseñanza-aprendizaje a la comprensión de bases teóricas preliminares para el planeamiento hidráulico en Cuba. A través de sus asignaturas se facilitan las herramientas técnicas y metodológicas par la solución de problemas profesionales manifiestos en el eslabón de base, resaltándose la importancia y la función que desempeñan las obras hidráulicas en la defensa del país y en la mitigación de los efectos provocados por eventos hidrológicos extremos; y el papel del ingeniero hidráulico en la sociedad cubana.

A partir del análisis realizado, las autoras, en aras de hacer una reflexión general relacionado con el plan de estudio del ingeniero hidráulico en Cuba, consideran que se develan acciones orientadas a la protección del medio ambiente y el manejo sostenible de los recursos hidráulicos y naturales, ante la intervención constructiva de obras hidráulicas, dirigidas esencialmente a: reducción de vulnerabilidad; disponibilidad, uso eficiente y ahorro del agua; protección de los suelos y las aguas en cantidad y calidad; sistemas de monitoreo; reducción de desastres; y la salud humana y vegetal.

Como resultado de la triangulación de datos se constató que, por ejemplo, las asignaturas Calidad del Agua; Tratamiento de Aguas Residuales; Gestión Ambiental; Saneamiento Ambiental y de Corrientes; e Ingeniería de Ríos y Costas, proyectan desde sus objetivos, como mínimo a cuatro tareas de las indicadas en la Tarea Vida; nótese que las dos últimas asignaturas de referencia, su proyección alcanza hasta seis. Por otra parte, la asignatura Alcantarillado y Drenaje Urbano; a tres de las mencionadas tareas, y el resto de las asignaturas, al menos su proyección se develó en una o dos.

Es significativo como las tareas 1, 4, y 9, en su esencia, su accionar se proyecta en más de ocho asignaturas (para un total de 9;20; y 8 respectivamente), siendo la tarea 4 la más representativa, relacionada con la disponibilidad del agua, infraestructura hidráulica, mantenimiento, y la eficiencia y productividad del preciado líquido.

Las tareas 2, 5, y 6, tienen su representatividad en más de 4 asignaturas. Estas tareas tienen su principal eje en: implementación de normas jurídicas que responden a la ejecución del Plan de Estado; la protección de los suelos y aguas en calidad y cantidad, así como la recuperación de manglares; acciones dirigidas al beneficio de los arrecifes de coral en todo el archipiélago; y por último, y no menos importante, mitigar el impacto que genera la acción constructiva, por parte del hombre, en el medio ambiente y que puede dañar los recursos naturales.

Es válido señalar que en las tareas 3; 7; 8; 10; y 11, se visualiza su proyección, como mínimo en una de las asignaturas del currículo del ingeniero hidráulico en Cuba; por lo que, como conclusión primaria, se puede afirmar que, desde el plan de estudio, todas las tareas manifiestas en el Plan de Estado para el Enfrentamiento al Cambio Climático evidencian su proyección.

Es bien sabido por todos, que los recursos naturales están afectados en diversa magnitud, tanto en su disponibilidad como en su calidad. Además, existe un grado significativo de contaminación ambiental, con un sensible impacto en el estado de los diferentes componentes del medio ambiente y la calidad de vida de las personas.

Conclusiones

El Centro de Investigaciones Hidráulicas de la Cujae está alineado con el desarrollo hidráulico del país, y una de sus misiones centrales lo constituye la docencia. En sus planes de estudios han prevalecido asignaturas que propician el cuidado, la conservación del medio ambiente y los recursos naturales, sustentado bajo la legalidad socialista, en la política y la gestión ambiental.

Las tareas manifiestas en el documento Tarea Vida, tienen su proyección en más de 20 asignaturas, y en una de las estrategias curriculares declaradas en el Modelo del Profesional en los dos planes de estudios (D y E) que están vigentes para esta carrera en Cuba.

Referencias bibliográficas

1. Gutiérrez MV y Herrera T. La formación de ingenieros desde el enfoque Ciencia, Tecnología y Sociedad. Revista de Referencia Pedagógica. Publicación Electrónica, CREA-Cujae; 2018, 6 (1): 16-28.
2. Ministerio de Justicia [Minjus]. Constitución de la República de Cuba. República de Cuba; Edición Extraordinaria; Gaceta oficial; 2019, (5): 69-103.
3. Gutiérrez MV y Juan DT. Génesis de la formación del ingeniero hidráulico en Cuba. Ingeniería Hidráulica y Ambiental; 2019, 40(3): 116-125.
4. Pérez D. Los estudios de ingeniería y arquitectura en La Habana. La Habana: Ediciones ISPJAE; 1996.
5. Pérez D y Marrero N. La enseñanza de la ingeniería en Cuba entre 1959 y 1977. Ingeniería Hidráulica y Ambiental; 2006, 27(2-3): 5-10.
6. Ministerio de Ciencia Tecnología y Medio Ambiente [CITMA]. Estrategia Ambiental Nacional 2016/2020 [en línea] 2016. [consultado febrero de 2020] Disponible en:
<http://repositorio.geotech.cu/jspui/bitstream/1234/2727/1/Estrategia%20Ambiental%20Nacional%202016-2020.pdf>
7. Ministerio de Justicia [Minjus]. Del Medio Ambiente. República de Cuba; Edición Extraordinaria. Gaceta oficial; 1997 (7): 47-91.

8. Ministerio de Ciencia Tecnología y Medio Ambiente [CITMA]. Enfrentamiento al Cambio Climático en la República de Cuba. Tarea Vida [en línea] 2017 [consultado abril de 2020] Disponible en:
<http://www.contraloria.gob.cu/documentos/noticias/FOLLETO%20TAREA%20VIDA.PDF>
9. Tamayo R. Entrevista a Elba Rosa Pérez Montoya, Titular del Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente (Primer Dossier). Juventud Rebelde [en línea] 2017. [consultado marzo de 2020] Disponible en:
<http://www.juventudrebelde.cu/ciencia-tecnica/2017-06-10/tarea-de-vida>
10. Álvarez C. El diseño curricular. La Habana: Editorial Pueblo y Educación; 2001.
11. Ministerio de Educación Superior [MES]. Plan de Estudio "D". Ingeniería Hidráulica. La Habana: Comisión Nacional de Carrera; 2007.
12. Ministerio de Educación Superior [MES]. Plan de Estudio "E". Ingeniería Hidráulica. La Habana: Comisión Nacional de Carrera; 2018.

Conflicto de intereses

Las autoras declaran que no existe conflicto de intereses, tanto personales como institucionales.

Contribución de autoría

Las autoras del artículo declaran que están de acuerdo con lo escrito en el artículo y aprueban la versión final para su publicación. Ambas autoras trabajaron en la creación del manuscrito, participando en las siguientes tareas:

Laritza Bencomo Ramos: redacción del artículo, revisión de la literatura, recopilación de documentos, análisis de los resultados.

Mailén Virgen Gutiérrez Herrera: recopilación de información, análisis de los resultados y corrección de los señalamientos de los árbitros.

Autores

Laritza Bencomo Ramos. Estudiante de 5to. Año de Ingeniería Hidráulica. Facultad Civil. Centro de Investigaciones Hidráulicas (CIH), Universidad Tecnológica de La Habana "José Antonio Echeverría" (Cujae), La Habana, Cuba

Mailén Virgen Gutiérrez Herrera. Doctora en Ciencias. Profesor Auxiliar, Profesora Principal de 5to. Año Ingeniería Hidráulica. Centro de Investigaciones Hidráulicas. Facultad de Civil, Universidad Tecnológica de La Habana "José Antonio Echeverría", CUJAE, La Habana, Cuba

