

Génesis de la formación del ingeniero hidráulico en Cuba

Mailén Virgen Gutierrez Herrera

CIH, Universidad Tecnológica de La Habana José Antonio Echeverría (Cujae)

e-mail: mailen@cih.cujae.edu.cu

Dargen Tania Juan Carvajal

CREA, Universidad Tecnológica de La Habana José Antonio Echeverría (Cujae)

e-mail: dcarvajal@crea.cujae.edu.cu

RESUMEN

La ingeniería hidráulica en Cuba como carrera es relativamente joven, no abundan los referentes sobre la formación de este ingeniero, los disponibles versan sobre la enseñanza, las relaciones interdisciplinarias o el currículo, pero se dificulta encontrar en ello las causas que propiciaron la aparición de esta carrera; ello motivó a las autoras a reflexionar acerca de los fenómenos que originaron el diseño de una nueva carrera, es decir, la génesis de la formación del ingeniero hidráulico en Cuba, lo que propició comprender la estabilidad de su proceso docente hasta nuestros días.

Palabras clave: formación, génesis, ingeniero hidráulico, método genético.

Genesis of the formation of the hydraulic engineer in Cuba

ABSTRACT

Hydraulic engineering in Cuba as a career is relative new, there is not abundance of information about the formation of these engineers; the available documents are focused in teaching, the disciplinary relationship or curriculum, but is difficult to find the origin; therefore the aim of this work is to reflect about the phenomena giving origin to the design of this new career. Knowledge of the genesis of the formation of the hydraulic engineer in Cuba allowed to understand the stability of its teaching process up to the present day.

Keywords: formation, genesis, hydraulic engineer, genetic method.

INTRODUCCIÓN

La determinación de la génesis de un objeto indica la necesidad de indagar acerca de los antecedentes que conllevan a su formación, es decir, el análisis de los fenómenos que dieron lugar al hecho en cuestión.

Si el conocimiento del objeto es impreciso o no se tienen los elementos suficientes para su estudio, se justifica la aplicación de métodos de investigación científica que faciliten encontrar lo distintivo en él, teniendo en cuenta que “El método es verdaderamente científico cuando refleja las leyes objetivas del mundo, las particularidades del objeto de investigación, las leyes de su desarrollo y la esencia misma del objeto” (La Nuez et al. 2008).

Al seleccionar el método en cuestión deberá tenerse presente que su estructura define objetivos, acciones u operaciones para su empleo y sistematización; esta precisión permite obtener los datos, compararlos, relacionarlos, jerarquizarlos y agruparlos para que los resultados constituyan puntos de partida en la discriminación y prioridad de la información.

Entre los métodos de investigación científica que posibilitan determinar la génesis de un objeto se encuentran el histórico-lógico, el análisis de documentos, entrevista a informantes clave y el genético; sin embargo, en la literatura sobre el tema se recomienda la combinación de los métodos, llevando como primario el último mencionado.

Los métodos citados se emplearon para la caracterización de la formación del ingeniero hidráulico, el análisis de su evolución, su relación con otras profesiones, y la determinación del origen de esta carrera.

Son afines a la ingeniería hidráulica, profesiones 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.

En los momentos actuales, es significativo que, independientemente de que el objeto de la profesión es diferente, todas ellas contribuyen a la protección y conservación del medio ambiente.

La formación de ingenieros tiene sus raíces lejanas en el tiempo, son variados los artículos que tratan de ubicar en épocas su origen aunque no se evidencian fechas o fuentes fidedignas. No obstante a la diferencia temporal, coinciden en destacar como cualidad del ingeniero, la solución de problemas sociales.

Sobre la formación del ingeniero hidráulico en Cuba se encontraron los trabajos de Pérez Franco (2003); Pérez Franco y Marrero (2006); Gutierrez et al. (2017); Torres (2017) y Gutierrez (2018), los cuales versaron sobre la evolución de la enseñanza de la ingeniería hidráulica en el país, el currículo y el modelo del profesional.

Estos trabajos constituyeron un cimiento valioso para la investigación que sobre la temática se desarrolla, sin embargo, es difícil encontrar en ellos las causales que dieron origen a la formación del ingeniero hidráulico como carrera independiente en Cuba, lo que exigió que se empleara como método de investigación primario para determinar sus inicios, el genético.

En este sentido, las autoras se proponen, como objetivo, reflexionar acerca de los fenómenos que originaron el diseño de una nueva carrera, es decir, la génesis de la formación del ingeniero hidráulico en Cuba, que propiciara la visualización de lo estable en el proceso hasta nuestros días.

CONCEPCIÓN PARA LA FORMACIÓN DEL INGENIERO HIDRÁULICO

En el mundo, la formación del ingeniero hidráulico se concibe de dos formas: desde la ingeniería civil o como carrera independiente. En ambos casos predominan concepciones de tipo constructivista, o tecnológica, con una estructura disciplinar. Las carreras tienen una duración de cuatro o cinco años.

En el primer tipo, se distingue el aprendizaje basado en un proceso de construcción de conocimientos a través de la actividad que realiza el hombre con el medio, se le otorga un papel protagónico a los métodos; el estudiante tiene un rol activo y responsable manifiesto en la confrontación con los conocimientos - "...el aprendizaje se debe ver como la transformación de un esquema conceptual por la elaboración y comprensión de otro superior sobre la estructura cognoscitiva del estudiante..." (Gutierrez 2018) -. El diseño curricular se realiza partiendo de procesos o proyectos.

En el segundo tipo, se ponderan las tecnologías educativas durante el diseño, validación y operacionalización de los currículos, sustentados en una base conductista orientada hacia la modificación del comportamiento del estudiante.

Cuando la formación se lleva a cabo desde la ingeniería civil como regularidades presenta modelos por competencias (reconoce el resultado de los procesos pedagógicos formales y los conocimientos y habilidades adquiridos fuera de la institución educativa; en esencia, este modelo pondera la competencia para la solución de problemas específicos antes que la preparación en lo abstracto sin la posibilidad de contar con expectativas para su solución), declara la estructuración por módulos o proyectos, y centra su atención en proporcionar estándares de formación técnica.

En este caso, el currículo posee un ciclo general que abarca los tres o cuatro primeros años, donde se desarrollan, fundamentalmente, las disciplinas correspondientes al currículo base y otro en los años posteriores en los que se desarrollan las asignaturas del currículo propio, e incluye las optativas y electivas referidas a la especialización en Hidráulica, manifiesta una articulación del pregrado y el posgrado alineada con la profesión de manera flexible, así como el vínculo con la sociedad, y la orientación hacia el desarrollo de la investigación y la actualización tecnológica.

Cuando se trata de la formación del ingeniero hidráulico como carrera, por lo regular presenta modelos por objetivos (esta categoría asume un rol significativo en el currículo, constituye el elemento rector para su diseño), se fomenta el trabajo en equipos multidisciplinarios, posee

carácter pragmático donde se distingue el vínculo universidad-profesión con marcado énfasis hacia el medio ambiente y se manifiesta el desarrollo de la investigación y el trabajo comunitario.

“Los objetivos generales de la formación del ingeniero hidráulico tienen su eje en la variedad de condiciones de las ocurrencias naturales relacionadas con el agua, e indican aspectos metodológicos, técnicos y de conciencia social, que le permitan participar en la solución de problemas relacionados con el comportamiento, control, aprovechamiento, preservación, uso y manejo del agua superficial y subterránea con bases de planeación, administración y gestión hidráulica; así mismo se destacan el diseño, la instalación, la operación, el mantenimiento de sistemas hidráulicos, y la concientización y el compromiso con el uso y manejo del agua para el desarrollo sostenible y manejo ambiental” (Gutiérrez 2018).

En las universidades que forman al ingeniero hidráulico se manifiesta la solución a problemas profesionales encaminados a dotar de agua potable y alcantarillados a las poblaciones urbanas y rurales. En su currículo se aprecia un equilibrio racional entre necesidades y disponibilidades de agua en los sistemas hidrológicos, por medio de obras capaces de proteger la infraestructura hidráulica existente, instalaciones hidromecánicas y sus obras civiles complementarias, portuarias, así como las relacionadas con la navegación fluvial y marítima en lo concerniente a los aspectos hidráulicos de las vías de comunicación y aeropuertos.

Otras características que distinguen a este currículo son el aprovechamiento de las caídas y saltos de agua para la generación de energía hidroeléctrica, y la construcción de las obras de trasvase y plantas de tratamientos de agua; de igual forma, se revela la evaluación de los recursos hídricos (meteóricos, superficiales y subterráneos) en cantidad y calidad.

En Cuba la formación del ingeniero hidráulico se sustenta en el enfoque histórico-cultural. En su currículo se aprecia la alineación de los objetivos con las exigencias sociales y de la profesión, evidentes en la respuesta a los postulados de la Ley de las Aguas Terrestres y el Plan Hidráulico Nacional.

Se fundamenta en la unidad de la teoría y la práctica, considera la experiencia acumulada por el profesional a partir del desarrollo científico, técnico y pedagógico, de donde se obtienen los problemas profesionales que atiende este ingeniero; toma como referente las ideas vigostkianas del desarrollo integral de la personalidad, lo que elimina la escisión entre lo instructivo y educativo; y aúna los conocimientos profesionales con los relacionados con las ciencias, letras y humanidades.

Del estudio se estima que la formación del ingeniero hidráulico se enmarca en el aprovechamiento del agua en sus diferentes formas de uso y tributa a la industria, la minería, la recreación ecológica, el turismo, la navegación, la agricultura, servicios de salud, el medio ambiente, entre otros y está; aparejada a la concepción de proyectos sustentables donde se empleen como instrumentos la ciencia y la tecnología apropiadas en la solución de problemas de ingeniería hidráulica en la sociedad.

ORIGEN DE LA FORMACIÓN DEL INGENIERO HIDRÁULICO EN CUBA

Los primeros conocimientos de la Hidráulica se remontan al imperio romano (aunque hay estudios que refieren sus inicios con la revolución agrícola y en su forma empírica, paralelo a la civilización); en Cuba, se reconoce desde el siglo XV con el surgimiento de las fuentes que abastecieron las primeras villas y poblados fundados por los colonizadores; la lejanía de estas fuentes para el suministro de agua provocó el surgimiento de cisternas, aljibes y pozos criollos.

Para develar el origen de la formación del ingeniero hidráulico en Cuba se empleó como método primario de investigación el genético y como secundarios la combinación del histórico-lógico, el análisis de documentos y la entrevista a informantes clave, lo que facilitó el estudio del proceso en su desarrollo. El genético favorece la determinación de condiciones iniciales del desarrollo de las principales etapas y de las tendencias, tiene como objetivo descubrir el nexo de los fenómenos en el tiempo (La Nuez et al. 2008).

Como antecedentes para la creación de la carrera de ingeniería hidráulica en Cuba se identificaron aspectos relativos a los fenómenos relacionados con el agua, el desarrollo de la Hidráulica en el país y la formación de ingenieros hidráulicos en correspondencia con las particularidades del contexto en cada momento histórico.

El desarrollo hidráulico en Cuba tiene su base en la propia evolución de la sociedad cubana y el impacto de los fenómenos relacionados con el agua. Las referencias indican que las primeras obras hidráulicas en el país acontecen con la colonización española; anterior a este momento, los de Historia, especifican que los aborígenes cubanos (pescadores y recolectores en lo fundamental) se asentaban en el litoral de ambas costas, preferentemente cerca de ríos o lagunas que les facilitara el agua de consumo.

Con la llegada de los colonos al territorio oriental del país, se asume la concepción de villas transferida desde España, como núcleo que relacionaba armónicamente lo económico, social, jurídico, político y cultural (Torres-Cuevas y Loyola 2015). El establecimiento de las villas en diferentes territorios provocó la construcción de pozos aprovechando la poca profundidad del manto freático.

Otros fenómenos significativos para el desarrollo hidráulico fueron las grandes sequías que provocaron la construcción de pozos, aljibes y canales.

La demanda de agua fue creciendo a la par del desarrollo poblacional, lo que sumado a la acción de huracanes, provocó la búsqueda de solución a esta problemática, cuya respuesta fue la construcción de varios kilómetros de canales y de la presa del Husillo para la Zanja Real; se dispuso con ello del primer acueducto cuyas aguas se destinaron al abasto de agua a la población, al regadío, entre otros.

En la mitad del siglo XIX, La Habana se encontraba en condiciones de salubridad complejas bajo continua amenaza de epidemias, dadas por la poca higiene y la escasez del agua, a lo que se sumaba la mala calidad de este recurso que conducía la Zanja Real, uno de los focos contaminantes que provocaba numerosas muertes.

Entre 1855 y 1859 Francisco de Albear y Fernández de Lara, Inspector de Obras Públicas, recibe el encargo del capitán general y gobernador José Gutiérrez de la Concha, de estudiar la solución para el abasto regular y con calidad de agua potable para la ciudad. En 1861 se inician las obras del acueducto (García et al. 2016).

La memoria sobre el Proyecto de Conducción a La Habana de las aguas de los manantiales de Vento demostraba:

- La urgencia de reformar el abasto existente en lo referido a la calidad, limpieza y cantidad de agua.
- La conveniencia de disponer de las aguas de Vento por cumplir con los objetivos propuestos y la superioridad de estas con respecto a las del Almendares.
- La posibilidad de la conducción.
- La cantidad superior, suficiente y viable económicamente, de abastecer a la ciudad con las aguas de Vento.
- La positiva influencia que ejercería este acueducto en el desarrollo de la capital (García et al. 2016).

Sobre la trascendental obra hidráulica conocida en la actualidad como Acueducto de Albear de La Habana, el entonces coronel de ingenieros Joaquín Ruiz expresó:

“La elección del punto de toma, el análisis de las aguas, el cálculo del consumo necesario, el alumbrado y aforo de los manantiales, operación ingeniosa y difícil; la no menos delicada de su captación; su recogida en un espacio común; la preservación del agua de toda influencia nociva, y la erección de obras que la defienden de toda mezcla o confusión con orígenes enturbiados; su conducción luego a larga distancia en condiciones higiénicas a través de toda suerte de obstáculos, salvando cauces de ríos, arroyos, caminos, ramblas, cerros y trincheras hasta el vasto depósito que las almacena y reposa, asegurando la uniformidad y la constancia en el consumo; su distribución luego científicamente estudiada para esparcir el agua subdividiendo y aprovechando a la par la fuerza que la impulsa desde su partida; todo esto... da lugar a estudios de química, higiene pública, estadística, geología, mecánica de las construcciones e hidráulica, y otros muchos ramos del saber” (García et al. 2016).

Paralelo a ello, la Hidráulica en el mundo se va enriqueciendo por los aportes teóricos y experimentales de científicos reconocidos como Bernoulli, Chezy, Darcy, Bazin, Poissuille, entre otros, con trabajos referidos a la hidrodinámica y con los efectos de la viscosidad de los fluidos.

Sin embargo, el contexto cubano presentaba características diferentes; los fenómenos naturales relacionados con el agua eran frecuentes y se sucedían unos a otros, de intensas sequías a grandes inundaciones y viceversa, lo que provocaba la construcción de nuevas obras o ampliación de las ya existentes.

Su atención motivó la formación de ingenieros, cuya base se situó en las carreras: Grado de Perito Químico Agrónomo, Ingeniería Eléctrica e Ingeniería Civil (Pérez Franco 2003).

Antes de 1959 existían pocos embalses de agua distribuidos fundamentalmente hacia el centro

y oriente del país, lo que ilustraba la insuficiente capacidad de almacenamiento del recurso hídrico. Para 1960 se hace notoria la necesidad de un profesional que ofrezca una alternativa a estas problemáticas, la que se concibe desde la Ingeniería Civil, el currículo se organiza inicialmente con asignaturas relacionadas con la Hidráulica, indicando la existencia de una especialización.

A principios de la década del sesenta el país es atacado por fuertes sequías y ciclones que demandaron la creación de infraestructuras para dar respuesta a los fenómenos naturales relacionados con el agua. En 1963 como consecuencia del paso del ciclón Flora surge el movimiento Voluntad Hidráulica liderado por el comandante en jefe Fidel Castro Ruz, donde participaron varios profesores y estudiantes de la carrera de Ingeniería Civil, fundamentalmente, en la ejecución del Plan Hidráulico de Oriente como respuesta a los daños ocasionados.

“¿Quiénes nos enseñaron a tener una conciencia hidráulica? Las sequías y los ciclones, las sequías y las inundaciones. Se presentaban de imprevisto grandes descensos en la producción de un año para otro que afectaban considerablemente la economía del país, de un país que dependía y depende y dependerá todavía muchos años, fundamentalmente de la agricultura” (Castro 1969).

Este movimiento se propuso el desarrollo del recurso hídrico, el que se convierte en patrimonio común en función del abastecimiento a la población, la agricultura y la industria; dicho movimiento creó capacidad humana y mecanismos para enfrentar los fenómenos de inundaciones producto de tormentas y ciclones, o falta de agua, y sus secuelas de destrucción y muerte.

Antes de este movimiento se había creado el Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos (1962) encargado del control y cumplimiento de la legalidad vigente sobre la preservación y uso racional del agua. Con ello se buscaba mitigar los efectos de la sequía en el país, desarrollar el proceso inversionista destinado a la ampliación de la infraestructura hidráulica, la rehabilitación de redes de conducción y distribución de agua potable, entre otros.

La incorporación a la solución de los problemas acaecidos generó las primeras ideas de la creación de una carrera que les diera respuesta, ya que -“...existía una voluntad empírica de los profesionales de la época en delimitar las diferencias del hidráulico con respecto al civil...”- (Gutierrez et al. 2017).

El manejo de situaciones de desastres (sequías e inundaciones), la prevención hidrológica, la observación de los componentes del ciclo hidrológico como base del planeamiento, el control de la calidad de las aguas terrestres afectadas por fuentes contaminantes industriales, domésticas y agropecuarias, la administración del recurso hídrico y el uso y reciclaje del agua, constitúan aspectos que se alejaban del objeto de la profesión del ingeniero civil.

La formación del ingeniero civil responde al encargo social de preparar un profesional de perfil técnico capaz de proponer soluciones creativas enfocadas a las edificaciones sociales e industriales; planificar, proyectar y dirigir construcciones de puentes, carreteras, calles, caminos, en general obras relacionadas con las vías terrestres de comunicación, mantener obras

construidas y algunas incursiones en el campo de la Hidráulica relacionadas con instalaciones hidráulicas y sanitarias y alcantarillas.

El ingeniero hidráulico atiende los recursos hídricos: océanos, mares, ríos, lagos, arroyos, lagunas, presas y humedales. En ambos casos, la formación integra una cultura política, científica, ética, jurídica, humanista, económica y medio ambiental, que les permita acometer en el futuro, tareas que exijan mayor profundización o especialización, es decir, un ingeniero competente en su desempeño profesional y para el ejercicio de una ciudadanía virtuosa, teniendo en cuenta la adaptación a las necesidades del país, del territorio, del claustro y de los estudiantes.

Es significativo cómo en ambas carreras se distingue la parte de la realidad sobre la que recae directamente la actividad profesional. En este sentido, la formación del ingeniero hidráulico responde al objeto de la profesión: los recursos hídricos (terrestres y marítimos), lo que indica lo diferente respecto a otras que interactúan con el agua o con la construcción.

“Mientras que los objetivos de trabajo fundamentales de un ingeniero civil están relacionados con la construcción de obras en general, el encargo social del ingeniero hidráulico es el aprovechamiento de los recursos hidráulicos. Quiere esto decir, que el ingeniero hidráulico, en primer lugar debe ser un buen constructor de obras hidráulicas, pero adicionalmente, y sin entrar en detalles sobre la importancia relativa de una u otra actividad, tiene que saber usar el agua con racionalidad.

Por ejemplo, el arquitecto y el ingeniero hidráulico a pesar de que ambos tienen un perfil constructor, su objetivo central no es solamente construir, sino también manejar adecuadamente un recurso: el espacio, en el caso del arquitecto, y el agua por parte del ingeniero hidráulico.

(...)

Al nuevo ingeniero civil se le pudiera seguir ampliando su perfil con la parte hidráulica, para lo cual sería posible abarcar lo concerniente a la construcción de obras hidráulicas, actividad sobre la que van a poseer los conocimientos básicos, pero que implicaría un volumen adicional de materias para conocer las características de estos tipos de obras.

Lo que sí no sería práctico, pues pasaría de los 5 años la duración de la carrera, ni necesario, es ampliar aún más este perfil hasta abarcar toda la diversidad de obras civiles como constructor y además prepararlo para que sea capaz de resolver los problemas enumerados anteriormente que se relacionan con el uso racional del agua” (Pérez Franco 1988).

En la formación del ingeniero hidráulico se busca la armonía entre el pregrado y preparación para el empleo (se limita a proyecto y construcción, selección, instalación y utilización de objetos y equipos, operación y mantenimiento y principios de planeamiento, todo ello relacionado con los recursos hídricos terrestres); la especialización en algunos campos y esferas de actuación (prevé la capacitación para ocupar cargos; la preparación para actuar en cualquier contexto; y la actualización respecto al desarrollo de la profesión, la ciencia y la tecnología,

relacionado con las aguas terrestres y marítimas) y la formación académica de posgrado dirigida al desarrollo de habilidades investigativas y la obtención de grados científicos (Gutierrez 2018).

En la actualidad, un elemento significativo en la formación de este ingeniero es la distinción de estrategias curriculares orientadas a la profesión: protección y conservación del medio ambiente, uso racional y eficiente de los recursos hidráulicos, efectos de la variabilidad, el cambio climático y otros fenómenos naturales sobre los recursos hidráulicos, protección de las aguas terrestres y gestión integrada de cuencas hidrográficas (Gutierrez 2018). Nótese cómo estas estrategias permiten ofrecer alternativas de solución a las grandes sequías e inundaciones.

Del análisis del desarrollo de la hidráulica en el país, de los fenómenos acontecidos afines con el agua y de la incursión de los profesionales formados como ingenieros civiles en la solución de problemáticas relacionadas con eventos meteorológicos se identifica la génesis del ingeniero hidráulico en “los fenómenos naturales extremos relacionados con el agua”. Sobre esta base, en 1968, se crea la carrera de Ingeniería Hidráulica, la que ha evolucionado en correspondencia con las transformaciones económicas y sociales sucedidas en Cuba.

CONCLUSIONES

- La formación del ingeniero hidráulico desde la carrera de ingeniería civil centra su atención en proporcionar estándares de preparación técnica que incluye asignaturas optativas y electivas con especialización en Hidráulica, mientras que la formación del ingeniero hidráulico como carrera independiente, tiene su eje en la variedad de condiciones y de ocurrencias naturales relacionadas con el agua.
- Aunque existen profesiones que de alguna u otra forma se relacionan con la ingeniería hidráulica, su objeto difiere en cuanto al aprovechamiento racional y eficiente del recurso hídrico. Esta profesión tiene como objeto los recursos hídricos terrestres y marítimos.
- La formación del ingeniero hidráulico en el mundo se sustenta, fundamentalmente, en concepciones constructivistas, tecnológicas y por competencias; sin embargo, en Cuba, responde al enfoque histórico-cultural, que toma como referente las ideas sobre el desarrollo integral de la personalidad.
- En el currículo para la formación del ingeniero hidráulico es significativo el equilibrio racional entre necesidades y disponibilidades del agua en los sistemas hidrológicos y se enmarca en el aprovechamiento del agua en sus diferentes formas de uso.
- La aplicación del método genético, en combinación con el histórico-lógico, el análisis de documentos y la entrevista a informantes clave, en el estudio de los antecedentes para la creación de la carrera de Ingeniería Hidráulica en Cuba, teniendo en cuenta los fenómenos relacionados con el agua, el desarrollo de la Hidráulica en el país, y la formación de este ingeniero, propició la identificación de su génesis en los fenómenos naturales extremos relacionados con el agua.

REFERENCIAS

- Castro F.** (1969). “Discurso pronunciado por el Comandante Fidel Castro Ruz, Primer Secretario del Comité Central del Partido Comunista de Cuba y Primer Ministro del Gobierno Revolucionario, con motivo de la fusión del Instituto de Recursos Hidráulicos y el Desarrollo Agropecuario del País (DAP)”. Departamento de versiones taquigráficas del Gobierno revolucionario. Habana. Cuba. Extraído de: <http://www.cuba.cu/gobierno/discursos/1969/esp/f260569e.html> en agosto 2018.
- García R., Pérez F., Aruca L. J., y Álvarez A.** (2016). “Una obra maestra: el acueducto de Albear de La Habana”. Editorial Científico-Técnica. ISBN 978-959-05-0286-6. La Habana.
- Gutierrez M. V.** (2018). “Modelo curricular para el diseño del currículo del ingeniero hidráulico en Cuba”, Tesis de doctorado, Universidad Tecnológica de La Habana José Antonio Echeverría, La Habana.
- Gutierrez M. V., Juan D. T., Martínez Y. y Cordiez A.** (2017). “El modelo del profesional para la formación del ingeniero hidráulico en Cuba. Ing. Hidráulica y Ambiental, vol. 38, no. 3. ISSN 1815-591X. Univ. Tecnológica de La Habana José A. Echeverría (Cujae). La Habana.
- La Nuez M. C., Martínez M. y Pérez V.** (2008). “La investigación educativa en el aula”. Editorial Pueblo y Educación. ISBN 978-989-18-177-2. La Habana.
- Pérez Franco D.** (1988). “Fundamentación de Hidráulica como carrera de perfil ancho”. Manuscrito inédito. La Habana.
- Pérez Franco D.** (2003). “La enseñanza de la Ingeniería Hidráulica en Cuba entre 1900 y 1958”. Ingeniería Hidráulica y Ambiental, vol. XXIV, no.1. ISSN 1680-0338, Instituto Superior Politécnico José Antonio Echeverría (Cujae). La Habana.
- Pérez Franco D. y Marrero N.** (2006). “La enseñanza de la Ingeniería Hidráulica en Cuba entre 1959 y 1977”. Ingeniería Hidráulica y Ambiental, vol. XXVII, no.2-3. ISSN 1680-0338, Instituto Superior Politécnico José Antonio Echeverría (Cujae). La Habana.
- Torres-Cuevas E. y Loyola O.** (2015). “Historia de Cuba. 1492-1898. Formación y Liberación de la Nación”. Editorial Pueblo y Educación. ISBN 978-959-13-1888-6. La Habana.
- Torres R.** (2017). “Obras hidráulicas y enseñanza de esta especialidad en tiempo y espacio cubanos”. Ingeniería Hidráulica y Ambiental, vol. XXXVIII, no.1. ISSN 1815-591X, Universidad Tecnológica de La Habana José Antonio Echeverría (Cujae). La Habana.