

# InterSedes

**Revista Electrónica de las Sedes Regionales de la  
Universidad de Costa Rica**



**Gestor Integral del Recurso Hídrico, un experto necesario ante la  
vulnerabilidad socio-natural**

**John Diego Bolaños – Alfaro**

InterSedes, N° 38. Vol 18. Julio-diciembre (2017). ISSN 2215-2458

[URL: https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/intersedes](https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/intersedes)

**DOI <https://dx.doi.org/10.15517/isucr.v18i38>**

InterSedes Revista Electrónica de las Sedes Regionales, Universidad de Costa Rica, América Central.

Correo electrónico: [intersedes@gmail.com](mailto:intersedes@gmail.com)

Dr. Edgar Solano Muñoz, Director. Teléfono: (506) 2511 0654. Correo electrónico:  
[edgar.solano@ucr.ac.cr](mailto:edgar.solano@ucr.ac.cr)

Editor Técnico: Bach. David Chavarría. Correo electrónico: [davidalonso.chavarría@ucr.ac.cr](mailto:davidalonso.chavarría@ucr.ac.cr)

Montaje de texto: Licda. Margarita Alfaro Bustos. Correo electrónico:

[margarita.alfarobustos@gmail.com](mailto:margarita.alfarobustos@gmail.com)

## Consejo Editorial Revista InterSedes

Dr. Edgar Solano Muñoz - Director - Sede Guanacaste - Universidad de Costa Rica

M.L Mainor González Calvo - Sede Guanacaste - Universidad de Costa Rica

M.L Neldys Ramírez Vásquez - Sede Guanacaste - Universidad de Costa Rica

Dr. Pedro Rafael Valencia Quintana. Universidad Autónoma de Tlaxcala. Facultad de Agrobiología. México.

M en C.A. Juana Sánchez Alarcón. Universidad Autónoma de Tlaxcala. Facultad de Agrobiología. México.

Mag. Marcelo Pérez Sánchez, Universidad de la República de Uruguay. Uruguay

Maria T. Redmon. Modern Languages & Literatures, Spanish. University of Central Florida.

Dr. Mario Alberto Nájera Espinoza. Universidad de Guadalajara. México.

Ing. Alex Roberto Cabrera Carpio, Mgr. Universidad Nacional de Loja-Ecuador.

Dr. Leonel Ruiz Miyares. Centro de Lingüística Aplicada (CLA). Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente, Santiago de Cuba. Cuba.

Magíster Bibiana Luz Clara. Profesora e Investigadora de la Universidad FASTA, Mar del Plata. Argentina.

Carlos José Salgado. Profesor del área de mercadeo. Universidad de La Sabana. Colombia.

Daniel Hiernaux-Nicolas. Universidad Autónoma de Querétaro. Facultad de Ciencias Políticas y Sociales. México.

Rodolfo Solano Gómez. Instituto Politécnico Nacional - IPN-Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional Unidad Oaxaca, México.

José Miguel Guzmán Palomino. Universidad de Almería, España.

Dr. José Luis Gómez Olivares. Departamento de Ciencias de la Salud. Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa. México.



Revista Electrónica de las Sedes Regionales de la Universidad de Costa Rica, todos los derechos reservados. InterseDES por [interseDES.ucr.ac.cr/ojs](http://interseDES.ucr.ac.cr/ojs) está bajo una licencia de [Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-SinObraDerivada 3.0 Costa Rica License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/cr/)

## Gestor Integral del Recurso Hídrico, un experto necesario ante la vulnerabilidad socio-natural

Integral manager of the water resource a necessary expert before the socio-natural vulnerably

JOHN DIEGO BOLAÑOS – ALFARO<sup>1</sup>

Recibido: 16.06.17	Aprobado: 10.02.18
--------------------	--------------------

DOI: <https://doi.org/10.15517/isucr.v18i38.32672>

---

### Resumen

El presente artículo denota el trabajo de la Comisión elaboradora de la propuesta curricular y todo el trabajo realizado para establecer los principios fundamentales reales y naturales provenientes de las ciencias naturales y sociales tendientes a la resolución de problemas y actividades propias del agua, rompiendo con los paradigmas de gestión actuales. Se presenta el profesional como un recurso humano indispensable para el mercado nacional con la capacidad de realizar nuevas prácticas de gestión, educación ambiental, participación comunitaria y el saneamiento del agua. Ante una crisis de gobernabilidad del recurso hídrico clara y evidente, con la vulnerabilidad y escasez agua visible en varias comunidades del país, se espera que el profesional, mejore la tutela, el aprovechamiento, la protección y el uso sostenible del recurso hídrico, utilizando la perspectiva de manejo de cuenca hidrológica, como unidad básica de planificación y gestión del recurso hídrico. Finalmente, se denota el proceso constructivo de la nueva carrera y su atinencia a nivel país, teniendo como principal empleador a los entes encargados de la administración del agua a nivel público o privado.

Palabras clave: Recurso hídrico; Gestión integral; Opción académica;

### Abstract

From the Recinto de Grecia of Sede Occidente of the University of Costa Rica, the country will be offered a new career of its own, whose purpose is the graduation of professionals with a Baccalaureate in Integral Management of Water Resources, whose fundamental work is the promotion and pursuit of actions directed towards the preservation of water resources, mitigation of pollution and sustainability in relation to the supply of quality water. Professionals who know the real and natural fundamental principles coming from the natural and social sciences tending to the resolution of problems and tasks of the hydrological cycle, considering in the same the implications that the

---

<sup>1</sup> Costarricense. Farmacéutico. Químico Ambiental. Docente. Sede de Occidente. Universidad de Costa Rica. Email: john.bolanos@ucr.ac.cr

anthropic actions and natural, in order to realize a management Integral and timely use of water resources.

Incursion as a professional in the national market applying new management practices, environmental education, community participation, water sanitation, watershed management, with the ability to recognize water resources as a public domain good; denotes its responsibility with sanitation as a fundamental human right. In Costa Rica, the water resource governance crisis is clear and evident; the vulnerability and scarcity of water has been evidenced in several communities in the country, it is expected with this professional to improve the protection, use, protection and sustainable use of water resources, using the perspective of watershed management As a basic unit of planning and management of water resources. Finally denotes how the constructive process of the new career clearly serves a country need, having as main employer the bodies in charge of water administration at public or private level.

Key words: Water resource - Integral Management - Academic option

## INTRODUCCIÓN

Aun cuando la civilización ha cambiado mucho gracias a la ciencia, al desarrollo y a la tecnología, el planeta siempre ha mantenido los mismos recursos constituyentes; el agua es uno de esos recursos y es considerado por el hombre como el más importante por ser fuente de vida. En la antigua era prerromana existió una persona encargada de trabajar con el agua, su labor era considerada poco común en aquel momento; se les llamaban “los Aquileges” hombres de la época capaces de proteger, captar, descubrir y tutelar el agua. Montero (1991), los describe como hombres que aunque religiosos, poseían conocimientos amplios sobre el agua; particularmente tenían medios para desarrollar sus actividades y los considera como técnicos bastante racionales ya que no hacían uso en aquella época (168 AC) de procedimientos mágicos o adivinatorios, aunque si le rendían culto a divinidades del agua. Lejos de criterios teológicos, es importante rescatar a esa persona competente que ayuda con la gestión del agua, ese experto competente que puede aportar sobre las diversas problemáticas que hay en torno al tema.

Actualmente, el recurso hídrico y su interacción con el ambiente y la sociedad, denota una serie de cambios que obliga a la ciudadanía a referirse a un nuevo concepto que se visualiza como un conocedor de la materia hídrica; la Organización Mundial de Las Naciones Unidas (ONU) describe la Gestión Integral del Recurso Hídrico; como aquel proceso que promueve la gestión y el desarrollo coordinado del agua, el suelo y los otros recursos relacionados, con el fin de maximizar los resultados económicos y el bienestar social de forma equitativa sin comprometer la sostenibilidad de

los ecosistemas vitales; ante la evidente y urgente necesidad de atender el recurso hídrico de una manera más formal, científica y especializada.

Un referente universal como la Asociación Mundial del Agua (GWP), fundada en 1996; red organizacional integrada por gobiernos internacionales, asociaciones profesionales, organizaciones no gubernamentales, bancos, instituciones de investigación y empresa privada; expresa la urgente necesidad de implementar en los países una gestión integral del agua (GWP, 2008). Para Solanes y González (2001), asegurar la coordinación del desarrollo y la administración del agua, de la tierra y otros recursos relacionados, con el propósito de maximizar el bienestar económico y social sin comprometer la sustentabilidad de los sistemas ambientales vitales, es una necesidad.

El recurso hídrico en particular es valioso para cualquier nación, pues constituye el elemento fundamental de los procesos de crecimiento económico y de desarrollo humano, es por ello que los Estados deben asegurar el buen manejo de dicho recurso para promover el desarrollo sostenible y no exclusivamente el crecimiento económico (Rodríguez, 2014). Jouravlev (2001), señala que la demanda de agua se magnifica en las grandes concentraciones urbanas, igual que los requerimientos energéticos, situación que deviene en problemas de contaminación, así como con efectos notables provocados por fenómenos naturales extremos; autores como Cisneros y Tundisi (2012) consideran que dichos efectos son cada día más percibidos por la población e influyen en las políticas de los gobiernos, debido al compromiso económico que implican.

#### Justificación

En el informe del Estado de la Nación, Astorga (2013), se realiza un amplio análisis sobre los principales avances y deficiencias en torno al recurso hídrico en Costa Rica que sirven de fundamento para justificar la necesidad de crear una opción académica en GIRH en el nivel nacional, los datos más llamativos son:

1. Se estima que 302.140 personas no reciben agua potable, quienes representan un 7,1% de la población total; sin embargo, es inestimable el número de aprovechamiento y el volumen explotado de los diversos cuerpos de aguas superficiales y subterráneos, que se encuentran de forma ilegal, sin verificación ni control del Estado.
2. El tema de la gestión de aguas, cobra cada día más importancia en nuestro país, porque es un recurso altamente vulnerable por disminución en su disponibilidad por el cambio de uso del suelo y en su calidad, por efectos de la contaminación.

3. La sociedad civil, por medio de su involucramiento en los acueductos comunales, apropia su participación en la gestión local del agua. Esto demuestra de la importancia que tiene la participación ciudadana en la gestión del bien.
4. Los acueductos comunales, son los que tienen menos control en la calidad abastecida y son los que en su mayoría, no cuentan con sistemas de tratamiento de aguas, ni desinfección.
5. Apenas un 75,3% de la población abastecida, está sometida a programas de control de calidad, los cuales a su vez no son ejecutados de forma continua.
6. Cada año aumenta la demanda del consumo por un crecimiento continuo de la población, contrastado con la disminución en los caudales de las fuentes aprovechadas, por efecto del cambio climático.

El último informe del Estado de la Nación (2015), en el capítulo V: Armonía con la naturaleza, se denota respecto al recurso hídrico lo siguiente:

- 1- Un análisis de 275 leyes sobre recurso hídrico aprobadas entre 1942 y 2015 encontró antigüedad y desactualización de las normas que rigen asuntos fundamentales, como las concesiones para el aprovechamiento del recurso, tarifas y sanciones, entre otros.
- 2- De 1.830 plantas de tratamiento de aguas residuales ordinarias existentes en el país, solo un 16% ha presentado los reportes de operación exigidos por ley.
- 3- Entre 2009 y 2015, la contribución de contaminantes de origen humano en el agua de las microcuencas de los ríos Torres, Bermúdez y Segundo creció un 10,3%.

Ante ésta situación la Universidad de Costa Rica, proveerá al país a partir del 2021, un profesional con grado bachillerato, egresado de la carrera Gestión Integral del Recurso Hídrico; un experto con participación vital en el desarrollo sostenible, con conocimientos científicos y tecnológicos multidisciplinarios, que le permitan trascender en materia hídrica ante el nuevo panorama que incluye como variable dependiente el cambio climático y el crecimiento poblacional casi incontenible.

Marco teórico

-Contextualización de la gestión integral del recurso hídrico

América latina es una de las regiones con propuestas innovadoras para la gestión del agua (Ourojeanni, 1994; citado por Restrepo 2011); sin embargo, paradójicamente es también una de las

regiones donde el deterioro ambiental avanza con mayor rapidez. La realidad, es que aún no hay ideas claras sobre cómo aplicar realmente todos estos buenos propósitos en la gestión del agua.

En este sentido se retoman los principios de Dublín de 1992, los cuales tratan de establecer los temas más relevantes en la gestión integrada del recurso hídrico. Solanes y González (2001) caracterizan algunos componentes del objeto de estudio de la siguiente manera: *El agua dulce es un recurso finito y vulnerable, esencial para sustentar la vida, el desarrollo y el medio ambiente.*

- a) El desarrollo y la gestión del agua debería estar basado en un enfoque participativo, en donde se involucren usuarios, planificadores y gestores de políticas en todos los niveles.
- b) Las mujeres desempeñan una función primordial en la provisión, gestión y salvaguarda del agua.
- c) El agua tiene un valor económico en todos sus niveles de uso y debe ser reconocido como un bien económico.

Aun con principios claros, en términos generales en América se ofrecen programas académicos en el campo de los recursos hídricos en tres niveles: profesional, tecnológico y técnico principalmente (Ver tabla 1). Los graduados en este campo pueden optar por alguno de los siguientes cuatro énfasis generales: la recolección (cuencas y embalses), el tratamiento (plantas), la distribución (acueductos) y la recuperación (alcantarillado).

Tabla 1: Algunas de las carreras afines a GIRH de pregrado en el Continente

Carrera	Universidad	País	Énfasis
Geografía en Recursos Hídricos	Texas State University	Estado Unidos	Recolección Distribución
Ingeniería Hidrológica	Universidad Autónoma Metropolitana Iztapalapa	México	Distribución Recuperación
Ingeniería en Manejo del Recurso Hídrico	Universidad Técnica Nacional	Costa Rica	Tratamiento Distribución
Ingeniería Hidrológica	Universidad Nacional	Costa Rica	<b>Distribución</b> Recuperación
Ingeniería Hidrometeorológica	Universidad Central de Caracas	Venezuela	Recolección Recuperación
Ingeniería Hidráulica.	Universidad Nacional de Cajamarca	Perú	Recolección Recuperación
Ingeniería Civil Orientación Hidráulica	Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco	Argentina	Recuperación Distribución
Tecnología en Agua y Saneamiento Ambiental	Escuela Politécnica Nacional	Ecuador	Tratamiento Recuperación

Fuente: Comisión elaboradora de la propuesta, 2015.

Las carreras investigadas que se ofrecen en el campo de los recursos hídricos tienen un enfoque ingenieril por excelencia. Su énfasis se basa en hacer proyectos de factibilidad en el campo de la ingeniería hidráulica o hidrológica. La formación profesional además está dirigida a la dirección, inspección, diseño, construcción, operación y mantenimiento de obras relacionadas con riego, drenaje, cañerías, bombeo, desagüe y otras obras civiles relacionadas con la captura y acarreo del agua.

Sin embargo, según Restrepo (2011), la ingeniería tradicional del agua no está dando una respuesta real a los problemas de la sociedad, especialmente de los grupos más pobres, por el contrario, en algunos casos es una barrera que atenta contra la seguridad alimentaria de estos grupos y contra la vida de los ecosistemas. Asimismo, la introducción de los conceptos ambientales en la gestión del agua implica un cambio profundo en la formación en ingeniería, para dar paso a una profesión centrada en las personas y su ambiente, en el cual la tecnología es producto de un proceso participativo que busca la sostenibilidad de los ecosistemas y proyectos y el mejoramiento de la calidad de vida de los grupos más vulnerables.

El papel de la educación superior es fundamental ya que la mayoría de los programas de formación en ingeniería del agua deben ser asumidos con una visión más integral, menos sectorizados, mucha más multidisciplinarios, atendiendo el desafío se asegurar y procurar una participación ciudadana que les empodere hacia la toma de decisiones sobre diseño, gestión y mejora.

Contexto nacional: En Costa Rica algunas carreras que incorporan contenidos relacionados con el recurso hídrico son: Manejo de los Recursos Naturales de la Universidad Estatal a Distancia (UNED), Gestión en Estudios Ambientales de la Universidad Nacional (UNA), Gestión de los Recursos Naturales de la Universidad de Costa Rica (UCR), Ingeniería Forestal del Instituto Tecnológico de Costa Rica (TEC). Sin embargo, se da una situación similar a la que existe en Latinoamérica; es decir, estas carreras no potencian ni articulan curricularmente una gestión integrada del recurso hídrico desde el punto de vista social, económico, técnico y ambiental.

Existen dos carreras específicamente relacionadas con la temática hídrica: el primero es el Bachillerato en Ingeniería en Manejo del Recurso Hídrico, ofrecido por la Universidad Técnica Nacional (UTN), que procura una formación académica con un perfil relacionado al tratamiento y distribución del recurso hídrico, con carácter ingenieril principalmente. El segundo es el Bachillerato y Licenciatura en Ingeniería Hidrológica, ofrecido por la Universidad Nacional (UNA), que enfatiza



la comprensión de los procesos biológicos, el aprovechamiento eficiente del agua en las cuencas hidrográficas y brinda un enfoque de ciclo hidrológico y su interrelación con los asentamientos humanos y los procesos físicos, químicos y biológicos; es decir, ofrece un perfil más relacionado con las distribución y recuperación del recurso hídrico.

Sobre la primera opción académica, se debe señalar que inicialmente comenzó en el Colegio Universitario Nacional de Alajuela (CUNA), con un enfoque centrado en la administración a nivel de diplomado; el perfil profesional mejora cuando el CUNA se convierte en UTN y surge una nueva carrera que propicia un conjunto de conceptos, destrezas, habilidades, procedimientos y valores relacionados con la problemática ambiental del recurso hídrico y el conocimiento administrativo del recurso agua, según denota la resolución RA-VD-11-2013 de la UTN.

Sobre la segunda opción, es poco lo que se puede decir, debido a que es una carrera que inició en el 2016, su plan de estudio está dirigido a personas que buscan una formación para el desarrollo de esta ingeniería en sectores de la industria, agricultura, urbanismo, entre otras; pero no incluye una formación social, para trabajar desde, junto y por las comunidades. Por lo anterior, ninguna de las universidades nacionales, hace énfasis de forma integral sobre las cuatro aristas de estudio.

Contexto UCR: Si bien en la institución existen unidades académicas e institutos de investigación que tienen relación con el recurso hídrico, no hay a la fecha una carrera que específicamente tenga este objeto de estudio. Estas instancias, han tenido la responsabilidad de emitir criterios o favorecer los procesos de enseñanza y aprendizaje en relación con el recurso hídrico. Lo cual refrenda el compromiso de la institución con el desarrollo socio económico del país desde sus orígenes en 1843, cuando se firma el decreto que transformó la Casa de Enseñanza de Santo Tomás en universidad y su apertura con el nombre que hoy conocemos.

En este contexto, la Universidad de Costa Rica también se ha comprometido con proyección en diferentes regiones del país, según lo establece el Estatuto Orgánico, en el artículo 108 (Capítulo IX):

“La acción de la Universidad de Costa Rica se manifiesta en el conjunto de actividades académicas, estudiantiles y administrativas, mediante las cuales la Universidad se proyecta a todas las regiones del país, con el propósito de lograr una transformación integral de la sociedad costarricense para el logro del bien común. La Universidad de Costa Rica se organiza en sedes para ampliar las oportunidades de realización de la actividad universitaria en las diferentes regiones del país”.

Lo dispuesto en el artículo antes mencionado se origina en el año 1966, durante el II Congreso Universitario; Chaves (1993), resume el proceso de ese entonces como una acción institucional que permitió atender la necesidad de contar con mayores oportunidades de ingreso y diversificación profesional, de acuerdo con el desarrollo socio-económico del país. Como consecuencia de este proceso, la Universidad de Costa Rica cuenta con cinco sedes regionales, siendo la Sede de Occidente la primera en establecerse, ya que inicia su oferta académica en 1968. Dicha sede está compuesta por dos recintos, el Recinto de San Ramón y el Recinto de Tacaes; el cual inicia funciones como centro de educación superior desde 1977.

La Sede de Occidente y en particular para el Recinto de Tacaes tienen la oportunidad de ofrecer y desarrollar la nueva opción académica, con un carácter único a nivel país. Sus graduandos tendrán capacidad de apoyar la búsqueda de soluciones ante la problemática de la gestión del agua y de temas fundamentales para la conservación y preservación de dicho recurso; cubriendo aspectos que no han sido considerados de manera integral, con la capacidad de potenciar y articular el manejo del recurso hídrico desde el punto de vista social, económico, técnico y ambiental.

#### Elementos epistemológicos

Se trata de la construcción interdisciplinaria y por ende integradora de conocimientos provenientes de múltiples disciplinas en un proceso de enseñanza-aprendizaje; este objeto de estudio requiere del concurso preliminar de un trabajo multidisciplinar que pondere los contenidos que cada disciplina. Tal situación alude de manera muy central a los supuestos y creencias, sostenidos por los científicos, sobre cómo es posible conocer la realidad. Se pretende explicitar dimensiones fundamentales que condicionan el proceso de construcción de la observación científica, que anteceden y prefiguran las condiciones de posibilidad de los programas metodológicos y teóricos de la investigación científica (Corvin, 2002).

En tal sentido existe la necesidad de abordar el objeto desde la complejidad que se teje alrededor de las tensiones y contradicciones que marcan en este momento, las discusiones sobre el recurso hídrico, así como a los múltiples intereses que respaldan o no el mismo, y el abordaje responsable de posturas teóricas al respecto.

#### Elementos pedagógicos

Según Mora (2004), los métodos de enseñanza pueden clasificarse en dos tipos: reactivos y proactivos. En los primeros, el profesor actúa y el alumno responde; en los segundos es el alumno es el que actúa, mientras que el profesor es ante todo un guía. Los primeros (clases teóricas y prácticas, incluso laboratorios con prácticas dirigidas) permiten suministrar conocimientos y destrezas, pero no competencias metodológicas, sociales o participativas. Para formar en los segundos se necesitan mecanismos educativos distintos: seminarios, aprendizaje interactivo, técnicas de discusión y de presentaciones, procesos de tomas de decisiones y períodos de prácticas en empresas

Como complemento a esta didáctica integradora y proactiva se hace necesaria y pertinente una educación universitaria abierta a la noción de la complejidad de las problemáticas multidimensionales como las ecológicas, económicas y políticas locales y globales, ya que estas no pueden ser estudiadas desde programas especializados y aislados (Oliva, 2008), si no por el contrario exigen enfoques científicos transdisciplinarios orientados al fomento de tres tipos de enlaces: el diálogo entre los diversos saberes en el campo de la ciencias, el diálogo entre las distintas lógicas de acción y el diálogo entre la ciencia y la sociedad (Espina 2007, citado por Oliva 2008).

Se debe implementar un entorno de aprendizaje continuo alrededor de los estudiantes, que les capacite para seguir aprendiendo a lo largo de la vida, y que les permita permanecer receptivos a los cambios conceptuales, científicos y tecnológicos que vayan apareciendo durante su toda actividad laboral (Mora, 2004). Se debe pasar de un modelo pedagógico basado en la transmisión y acumulación de conocimientos a otro fundamentado en una actitud permanente y activa de aprendizaje (Valeiras, 2005), en el que el alumno se convierta en el agente activo en la construcción de conocimiento y el docente en un guía del proceso, facilitador del aprendizaje no solo capacitado en lo académico si no en los recursos del proceso de enseñanza (Ortiz, 2009).

También es importante valorar los conocimientos previos del educando, así se podrá aportar con más claridad a la construcción de nuevos conocimientos y a su evolución conceptual para

posteriormente aplicarlos a la realidad. La resolución de problemas por parte del estudiante es indispensable para el desarrollo de procesos mucho más comprensivos, reflexivos y argumentativos, puesto que se da a conocer al educando una ciencia en construcción permanente, fundamentada en la solución de problemas científicos contextualizados y asumidos como pilar fundamental en el proceso de enseñanza-aprendizaje (Mahmud & Gutiérrez, 2010).

En cuanto a la enseñanza de las ciencias naturales implicadas en la nueva opción académica de Gestión Integrada de Recurso Hídrico, es importante la aplicación de nuevas estrategias didácticas que le permita a los estudiantes acceder al conocimiento o profundizar en lo que aprenden a través de los medios tecnológicos de comunicación, esto según Ortiz (2009), favorece las habilidades propias del área como lo son identificar, indagar, explicar, comunicar, trabajar en equipo, disposición para reconocer la dimensión social del conocimiento y disposición para aceptar la naturaleza cambiante del conocimiento.

Metodología investigativa y generación de información:

El marco conceptual que sustenta el texto denota los resultados de una necesidad académica materializada como alternativa para mejorar a nivel nacional la condición actual del recurso hídrico, que tenga capacidad de atender las necesidades de un trabajo que ya no puede seguir siendo empírico y a merced de la experiencia de campo. Para ello, un equipo docente constituido por cinco docentes universitarios, de distintas disciplinas, definió las siguientes líneas de trabajo, para apoyar las bases de la construcción de una nueva opción académica:

- 1- Dos talleres, con diez personas cada uno, realizados en el Instituto de Investigación de la Educación (INIE) de la Universidad de Costa Rica (UCR), donde asistieron los actuales encargados de la administración del agua en ASADAS, Municipalidad y empresa pública del cantón de Grecia; los mismos fueron realizados en los meses de junio y julio del año 2014. El trabajo que se realizó, tuvo como meta, la construcción del objeto de estudio, la creación del perfil técnico profesional para la carrera Bachillerato en Gestión del Recurso Hídrico, así como un primer acercamiento a la construcción de una malla curricular a partir de los aportes y experiencia de los participantes en materia relacionada con el agua, donde se mantuvo como eje transversal el tema de la vulnerabilidad socio-natural del recurso hídrico.
- 2- Para conocer la necesidad en el mercado de la nueva opción académica, se realizó una encuesta en línea, como instrumento para obtener el análisis de factibilidad sobre la propuesta profesional, que contuvo nueve preguntas de selección múltiple y datos personales, la cual se

aplicó a una población muestra de 50 entidades administradoras del recurso hídrico, en la zona de Poás, Grecia, Naranjo, Sarchí, Palmares y San Ramón, en el mes de marzo del 2016; se procuró con el instrumento identificar, obtener y proporcionar información que denote la necesidad de contar con un profesional conocedor sobre el trabajo que realiza. La dirección electrónica donde se puede ver la encuesta y metodología fue: <https://fs3.formsite.com/johnbolanos/GIRH/index.html>

- a. Etapa inicial: se notificó a las ASADAS y Municipalidades, acerca de la encuesta y su finalidad, se recolectó la información descriptiva del trabajo que realizan los actuales encargados y se construyó el instrumento tipo encuesta en línea. Dicho instrumento, se validó por parte de dos investigadores con amplia experiencia en el desarrollo de cuestionarios en línea del Centro de Evaluación Académica (CEA) de la UCR.
  - b. Etapa de recopilación: se recolectó la respuesta de las empresas e instituciones durante un período de cuatro meses.
  - c. Etapa de análisis: se procesó la información cuantitativa y cualitativa, se categorizó y se analizó en términos de frecuencia, contundencia y contenido.
  - d. Etapa investigativa: se elaboró un estudio de factibilidad con los resultados obtenidos, que permitió asegurar la apertura del nuevo bachillerato en la UCR para el año 2017, aun cuando la justificación de la necesidad esta evidente en la realidad país.
- 3- Análisis Bibliográfico: el acceso a numerosos documentos necesarios para la creación de la nueva carrera GIRH, la lectura profunda en la temática, el estudio y análisis de registros en torno al tema, permitió una contextualización suficiente, para generar datos suficientes que sustentan el proceso documental.

#### Discusión y resultados:

La sociedad actual exige permanente la formación y aprendizaje como mecanismo para propiciar el desarrollo; existen nichos laborales que aún no han sido profesionalizados y que requieren de manera urgente el desempeño de un trabajador bien capacitado. En tal sentido, el buen nivel académico que ofrece la UCR como institución formadora, ofreciendo una carrera de grado permite a sus estudiantes avanzar hacia el logro de un servicio educativo de calidad y acorde a la necesidad país en términos de gestión del recurso hídrico.

En tal sentido la UCR debe ser capaz de proveer a la sociedad un profesional especialista en el tema agua, dispuesto a promover un cambio en la concepción actual del uso y manejo del agua; se

trata de una persona que tendrá habilidades para la comprensión y el fortalecimiento de los procesos organizativos comunitarios e institucionales que le permiten no sólo el uso racional del recurso, sino su preservación y rehabilitación; un Bachillerato universitario que incursiona con la aplicación de nuevas prácticas de gestión, ordenamiento territorial, políticas de descentralización, educación ambiental, participación comunitaria, saneamiento del agua, apego a la legislación, la conservación del ambiente, el manejo de conflictos, la gestión de cuenca, entre otras capacidades educativas destacadas. Para demostrar tal necesidad social de la nueva opción académica, el instrumento consultivo permitió evidenciar la necesidad empresarial, institucional y organizativa que existe, y si la contratación de un profesional Bachiller en GIRH sería de interés? El 100% de los encuestados respondió afirmativamente, y entre sus justificaciones se destacan las siguientes:

- Sería capaz de poder enlazar temas que involucren la gestión comunitaria del agua, con la dinámica ambiental y económica de nuestro cantón.
- Ayuda a ordenar y sabe del tema desde todo ámbito de acción.
- Se ocupa gente calificada en la gestión que se genera en un ente administrador.
- El agua se debe administrar como ecosistema, tanto en abastecimiento, como las descargas.
- Sería un profesional con conocimientos específicos, eso sería novedoso.
- Ayuda a la ASADA a una mejor administración pues sabe del tema.

Es importante que la persona a cargo esté actualizada en primera instancia, así también como en incentivar la sostenibilidad de los recursos, el cuidado y protección del agua en nuestra comunidad. Para Monge (2010), la Gestión Integral del Recurso Hídrico como carrera, debe responder a los siguientes principios: protección, conservación y uso sostenible. Además el profesional formado debe reconocer el recurso hídrico como un bien de dominio público; saber que el acceso al agua en calidad y cantidad adecuadas y el saneamiento son derechos humanos fundamentales, que a pesar de ser un recurso de usos múltiples, el consumo humano es prioritario.

Reconoce este autor que su gestión debe ser integrada y participativa, comprende que en la gestión del recurso hídrico deben prevalecer los principios preventivos y precautorios, y valora la internalización de los costos ambientales y sociales vinculados al uso y la contaminación del recurso hídrico. Asumir estos aspectos en la formación académica de un profesional no es tarea fácil, ya que implica trabajo interdisciplinario, interinstitucional e incluso participación intersectorial.

Por lo anterior, se indagó si las empresas, instituciones u organización pueden planificar a mediano plazo la contratación de éste tipo de profesional? El 95% de los encuestados respondió afirmativamente, es decir que una planificación a mediano plazo puede conducir hacia la apertura efectiva de una nueva plaza a nivel de la organización que requiera los servicios profesionales del nuevo bachiller en GIRH.

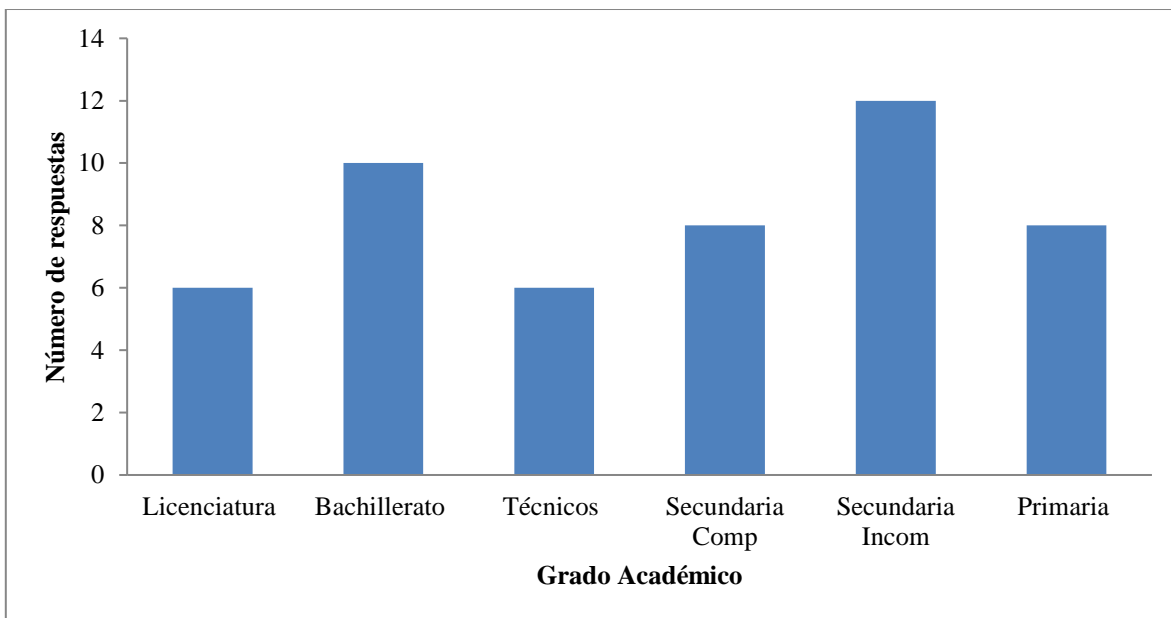
En un tercer cuestionamiento, se pregunta si un profesional GIRH para satisfacer su función laboral entre sus funciones debería saber lo siguiente, se denotan los porcentajes de respuesta obtenida:

- Gestionar las funciones operativas y administrativas necesarias para asegurar la calidad del servicio. El 92% de las empresas, consideran necesario o muy necesario esa función profesional. A penas un 8% de los encuestados lo ven como una función innecesaria.
- Promover el aprovechamiento racional y protección ambiental del recurso hídrico. Todos los encuestados consideran la función como muy necesaria.
- Conocer los factores humanos y naturales que amenazan potencialmente la calidad y cantidad del agua. Todos los encuestados coincidieron en que es muy necesario tener en el funcionario tal conocimiento.
- Promover un ambiente de diálogo y discusión en el nivel comunitario. El 100% ven necesaria esta función.
- Participar en la formulación, aplicación y evaluación de proyectos sobre recursos hídricos. El 77% denotan muy necesaria y 23% necesaria.
- Propiciar un manejo integral de los recursos hídricos. El 71% la consideran muy necesaria y un 29% cataloga la función como necesaria.
- Tiene capacidad para promover el trabajo con otras empresas, instituciones u organizaciones de vinculación nacional e internacional. El 62% lo considera muy necesaria y un 38% cataloga la función como necesaria.
- Realizar acciones relacionadas con el manejo de cuencas hidrográficas. El 92% lo considera necesario o muy necesario y un 8% lo ven como una función innecesaria.
- Manejar la normativa legal y la promoción de nuevas técnicas y herramientas tecnológicas para asegurar un mejor uso del recurso hídrico. El 93% lo considera muy necesario y un 7% considera el conocimiento como necesario.

La mayor parte de los expertos en gestión de recursos hídricos suele admitir hoy, que los conflictos hídricos no se deben a la escasez física de agua sino a su inadecuada gestión (Llamas,

2006). Al indagar sobre el grado académico de la persona que administra o gestiona el recurso hídrico en la empresa, institución u organización (ver figura 1), los resultados de la encuesta denotan que dicho puesto no es habitualmente utilizado por un profesional, ya que sólo un 30% cumple con esa característica; y de ellos la mayoría son egresados de una carrera relacionada con Contabilidad o con Administración, es decir con un escaso conocimiento en materia ambiental o específicamente en recurso hídrico. El 70% restante, está conformado principalmente por personas que no terminaron sus estudios de secundaria (22%), seguidos por los que si completaron la secundaria (16%), los que sólo tienen primaria (22%) y finalmente los técnicos (12%), donde estos últimos todos sacaron sus estudios en administración de negocios.

Figura 1: Grado académico de quien administra o gestiona el recurso hídrico



Fuente: Elaboración propia

A partir de los resultados, se puede suponer un claro y evidente problema sobre la gestión del agua en dichas entidades, lo que puede significar una poca planificación en procesos de gestión del recurso, así como una visión parcial sobre las proyecciones para prestar un servicio sostenible y sustentable.

La UCR, pretende una formación interdisciplinaria con fortalezas como la administración, la resolución de conflictos y gobernabilidad del recurso; así por ejemplo, Bonilla (2002), señala que en el caso de Costa Rica la crisis de gobernabilidad de los recursos hídricos es clara y evidente ya que



en tan solo cinco décadas se pasó de la riqueza y abundancia del recurso, a la vulnerabilidad, escasez y hasta la falta total del líquido como ya se ha evidenciado en varias comunidades en el país en los últimos cinco años.

A partir del panorama nacional denotado, uno de los objetivos principales de los talleres realizados con funcionarios de ASADAS y municipalidad, era conocer y analizar sus prácticas laborales. Bajo la coordinación y guía de Jaqueline García Fallas, Directora del INIE, se trabajaron en los talleres la elaboración de un perfil profesional para la carrera de Bachillerato en Gestión del Recurso Hídrico. La información obtenida permite identificar las características de quienes trabajan actualmente en la gestión hídrica aun sin contar con formación profesional en el campo; así mismo, permite obtener insumos sobre las tareas que los mismos realizan y las que deberían realizar de manera ideal un profesional.

*Prácticas decadentes:* Teniendo en cuenta que el trabajo en los acueductos rurales es realizado por profesionales en áreas como la administración o incluso por personas sin formación profesional pero con conocimientos empíricos, se considera que no se podría hablar de prácticas decadentes o en desuso.

*Prácticas dominantes actuales:* Se indican aquellas actividades que realiza el administrador actual de los servicios, resaltando que lo hace desde la experiencia y no necesariamente respaldado por una formación profesional específica. Algunas son:

- Atención de problemas cotidianos en la gestión del recurso hídrico, que se atienden según su aparición.
- Planeación y ejecución de racionamientos.
- Reparación de daños en la red de distribución.
- Compra e instalación de medidores.
- Velar por la prestación de los servicios públicos de abastecimiento de agua.
- Manejo rudimentario de los estados contables y financieros y sin respaldo técnico profesional.

*Prácticas emergentes necesarias en el corto plazo:* Se espera que cuando el profesional se inserte en el campo laboral sea capaz de realizar las siguientes prácticas.

- Inventariar las fuentes, captarlas y ponerlas a disposición de los usuarios.
- Asegurar el acceso al agua en calidad y cantidad suficiente para cualquier necesidad.
- Asegurar brindar el agua para usos múltiples, siendo el consumo humano prioritario.

- Vela por el aprovechamiento y el resguardo de las fuentes de agua, para las generaciones actuales y futuras, según demanda.
- Se asegura que las actividades humanas en torno al recurso hídrico se realicen respetando las normas, leyes y decretos ambientales.
- Velar por la utilización de los instrumentos y medios necesarios para ofrecer agua adecuadamente desinfectada.
- Gestiona e interpreta la realización de estudios de investigación y estudios de vulnerabilidad de acuíferos, áreas de recarga acuífera y demás tareas afines.
- Respetar la normativa vigente y utilizar tecnologías limpias para evitar la contaminación de todos los cuerpos de agua y el desperdicio del recurso.

A partir de dichos insumos, se desarrolló la siguiente construcción como definición Profesional para el Bachiller GIRH: Es un gestor hídrico que incursiona en el mercado laboral nacional con un carácter único que lo proyecta como un profesional multidisciplinario que promueve la gestión y desarrollo coordinado del agua y demás recursos vinculados, con la firme convicción de asegurar el bienestar natural, económico y social del agua.

Procurará la participación equilibrada de hombres y mujeres en el abastecimiento, gestión, uso, aprovechamiento y protección del recurso hídrico. Será un profesional que busque regular la tutela, el aprovechamiento, la protección y el uso sostenible del recurso hídrico, a través de una gestión integrada y participativa, para garantizar su acceso en cantidad y calidad adecuadas, de forma universal, solidaria y equitativa. Finalmente, como profesional maneja bien el tema sobre gestión de cuenca hidrológica, lo cual le permite trabajar con sus homólogos en la planificación como unidad básica de la misma para asegurar una sostenibilidad del recurso hídrico.

#### Elementos epistemológicos de la profesión

La Comisión elaboradora de la propuesta se dio a la tarea de construir una propuesta académica que cumpla con los requerimientos institucionales, los cinco docentes fueron acompañados en todo momento por dos asesores del CEA. En tal sentido, se procedió a la construcción del objeto de estudio, lo teórico metodológico y por supuesto la finalidad de la carrera, entre otros insumos que permitieron asegurar una propuesta curricular acorde a la realidad nacional, obteniendo como resultados una propuesta innovadora a nivel de Sede de Occidente, por la evidente

necesidad de tener que implementarla curricularmente desde dos Departamentos: Ciencias Sociales y Ciencias Naturales, como componente integrador de la Gestión del Recurso Hídrico:

*Objeto de estudio material:* Queda establecido que el objeto material de la carrera será la gestión de los factores económicos, legales, sociales y ecológicos que se relacionan con el agua. Se entiende como gestión, aquel modelo que contiene los rasgos definitorios de carácter administrativo que deben garantizar a partir de procedimientos generales y particulares, la preservación, distribución y vigilancia que tiene como base el recurso hídrico desde la perspectiva de la sustentabilidad. Se trata de un marco de referencia que analiza y regula las medidas y el bienestar social de las generaciones presentes y futuras.

*Objeto formal:* El objeto formal de estudio es la necesidad de crear un programa académico sobre la gestión integral del recurso hídrico; el cual consiste en la gestión, administración y el desarrollo coordinado del recurso hídrico, apegados al hilo conductor de política pública, vital para la preservación y uso racional del mismo; con el fin de maximizar los resultados económicos y el bienestar social de forma equitativa sin comprometer la sostenibilidad de los ecosistemas vitales (ONU-DAES, 2015), utilizando como fuerza motora la inclusión de la ciudadanía en la toma de decisiones, como actores partícipes en procesos de negociación, resolución de tensiones y manejo de conflictos en los escenarios nacionales y locales, relacionados con el agua.

*Lo teórico metodológico:* La gestión integrada del recurso hídrico como opción académica multidisciplinaria e interdisciplinaria pretende una formación por medio de un enfoque que utilice tanto las metodologías de las ciencias naturales como de las ciencias sociales. De acuerdo con lo afirmado anteriormente, Sierra et al. (2010) expresa que un importante desafío del enfoque integral del proceso de formación, lo constituye el perfeccionamiento del trabajo metodológico, en función de una didáctica más integradora.

La formación de futuros profesionales en GIRH debe fundamentarse en una metodología de enseñanza proactiva, en la cual es el estudiantado, el que actúa, mientras que el profesor es ante todo un guía. En este sentido, es importante desarrollar los conocimientos de carácter práctico que faciliten la aplicación de los conocimientos teóricos, que demandan la sociedad actual (Mora, 2004).

*Finalidad de la carrera:* La educación es tal vez la única variable de las políticas sociales que tiene la virtud de impactar simultáneamente en la competitividad económica, la equidad social, la

conducta política de la ciudadanía, la productividad y la creatividad de las personas y de las empresas, sin importar su tamaño ni naturaleza (Jensen, 2011). Ante ésta premisa, se propone la carrera Bachillerato en Gestión Integral del Recurso Hídrico que responde a principios de protección, conservación y uso sostenible del agua, reconociéndose el recurso como un bien de dominio público y asegurando como derecho humano fundamental, el acceso en calidad y cantidades adecuadas (Monge, 2010).

Esta carrera aportar profesionales con habilidades para resolver conflictos, sociales, económicos y políticos, que generen nuevos modelos de gestión pública como la gobernanza, involucrando a los actores públicos, sociales y privados, capaces no solo de entender la disponibilidad del recurso hídrico desde el punto de vista cuantitativo, sino también desde el punto de vista cualitativo, interactuando con aspectos conflictivos sobre el aprovechamiento y disponibilidad del recurso hídrico, así como de su saneamiento.

*Relación con otras áreas de conocimiento:* La carrera tendrá relación con dos áreas del saber: las Ciencias Sociales y mayormente con las Ciencias Naturales. En cuanto a las Ciencias Sociales, se establecen relaciones existentes, como: los conflictos sociales, políticos y económicos relacionados con el uso del recurso hídrico, esto debido a que cada vez son más los usuarios y menor la disponibilidad del agua. Ante este panorama se establecen relaciones en aspectos como las buenas prácticas administrativas públicas y privadas sobre el agua, el conocimiento e interpretación sobre la legislación vinculante al tema, la capacidad de transmitir una información generadora de conocimiento en el campo hídrico-ambiental; así como conocer, entender, rescatar y complementar los conocimientos generacionales utilizados en el uso y conservación del recurso hídrico de cada localidad. Participar activamente en la resolución de conflictos, procurando el beneficio del bien común; todas estas relaciones se dan en áreas como la Legislación, Educación, Administración de Negocios, Administración Pública, Estadística, Sociología, Historia, Geografía, Psicología, Antropología y Trabajo Social.

En cuanto a las Ciencias Naturales las relaciones existentes están estrechamente vinculadas con temas como: el conocer la disponibilidad real del agua, poder determinar las características físico-químicas y biológicas del agua, establecer que características físico-climáticas del medio limitan o favorecen la disponibilidad del agua en un lugar, determinar las relaciones intrínsecas de los ecosistémicas dependientes de la disponibilidad del agua, entre otras. Estas relaciones se generan en

áreas de las Ciencias Naturales como la Matemática, la Física, la Química, la Biología, la Microbiología, la Geología, la Hidrología, la Climatología, entre otras.

Además, establece relaciones con la Ingeniería Civil, la Topografía, Hidráulica, entre otras, pues debe atender problemáticas y entender las implicaciones de orden técnico que conlleva la gestión integral del recurso hídrico. En todas estas áreas, la GIRH se enriquece principalmente de la temática Hídrica; de ésta manera la carrera se apoya en muchas otras áreas, dado que se las integra de forma versátil para atender las responsabilidades en la materia, acoplándose a los requerimientos se demandan actualmente por la ciudadanía.

#### Elementos pedagógicos de GIRH

Según Pérez (1996), todas las actividades pedagógicas que se desarrollen pretenden aproximar al estudiante a la actividad científica; la cual, haciendo uso integrado de distintas variables conceptuales promoverá su desarrollo, discusión y conclusión. En el Bachillerato en GIRH se proponen actividades de aprendizaje como trabajo de campo, giras, análisis de casos *in situ*, en las cuales se realizarán tareas de observación, medida, manipulación de aparatos, interpretación, descripción de resultados e integración de la información. Para realizar dichas prácticas, se promoverá el uso de habilidades de indagación superiores, como las correspondientes a formulación de preguntas e hipótesis, diseño de experimentos, etc. (Tamir y García, 1992). De ahí la necesidad imperiosa de organizar y desarrollar las actividades docentes y la investigación de manera que las estudiantes y los estudiantes demuestren su capacidad para resolver problemas concretos mediante las diferentes modalidades que permite un programa de Bachillerato.

La investigación será un componente esencial en el proceso de enseñanza aprendizaje. Para Cordón (2008), la importancia de llevar a cabo investigaciones suficientemente fundamentadas, adquiere mayor relevancia cuando las docentes y los docentes se implican de manera directa en estas tareas; así existen mayores posibilidades de promover cambios significativos en la práctica educativa que se desarrolla en las aulas. Enfocar la enseñanza desde esta doble perspectiva, suele producir mejores resultados en la población estudiantil y la consideración de la docencia como una actividad abierta y creativa, que enfrente el estudiantado sobre la oportunidad de influir en su rol ciudadano.

Propósito de la carrera: Se pretende formar profesionales en Gestión Integral del Recurso Hídrico, con una visión humanística y ambiental, con ética y conciencia sobre la importancia de su trabajo en el mejoramiento de la calidad de vida de la población vulnerable, con capacidad para coadyuvar al desarrollo sostenible del país y a la mejora de la calidad de vida de la sociedad, respondiendo a los retos ambientales que se presenten.

Perfil de Salida: Durante los talleres, se trabaja con tres preguntas generadoras: Quién es?, Cuáles serán sus labores? y cuáles serán las aptitudes y capacidades del nuevo profesional? También se profundiza sobre el tipo de conocimientos necesarios para obtener ese grado profesional, entre las respuestas más importantes sobresalen:

- Conocimientos técnicos y administrativos
- Aspectos científicos y ciencias básicas aplicables
- Conocimientos sociales que debe manejar
- Normativa y legislación aplicable

A partir de la sistematización de la información obtenida se define el perfil profesional de la persona graduada en GIRH del Recinto de Grecia, el cual debe tener una visión compleja del recurso hídrico, generando soluciones integrales a las problemáticas que enfrentan las sociedades latinoamericanas en el marco de la gestión sostenible del agua. Por consiguiente, estos profesionales se espera sean capaces de promover un cambio en la concepción actual del uso y manejo del agua; con ello se pretende no solo facilitar el desarrollo de una nueva visión que favorezca la convergencia de ideas y el diálogo de distintos especialistas y administradores vinculados a la preservación y aprovechamiento del recurso, sino también incursionar según recomiendan Ruíz y Gentes (2008) en la aplicación de las nuevas prácticas de gestión, como son el ordenamiento territorial, políticas de descentralización, educación ambiental, participación comunitaria, el saneamiento ambiental, la legislación, la conservación de suelos y de la biodiversidad, entre otros.

Para ello se puede apoyar en métodos y técnicas esenciales como son la cartografía, los sistemas de información geográfica, los sistemas de conservación de suelos y aguas, el manejo de laderas; en el mismo sentido se trata de una persona profesional que tendrá habilidades para la comprensión y el fortalecimiento de los procesos organizativos comunitarios y de carácter local que permiten no sólo el uso racional del recurso, sino su preservación y rehabilitación.

En síntesis, las y los profesionales en GIRH que se gradúen del Recinto Grecia tendrán los siguientes conocimientos:

- ✓ Comprender la realidad química, biológica, microbiológica, geológica, hidrológica, hidráulica, entre otras; de un sistema de agua potable o de saneamiento.
- ✓ Conocer la mejor forma de gestionar las funciones operativas y administrativas necesarias para mejorar o asegurar la calidad de los servicios que brinden.
- ✓ Conocer la realidad ambiental en la cual se desempeñará como futuro profesional, ello le asegura su participación en la formulación y evaluación de los proyectos sobre recursos hídricos, dadas sus capacidades para considerar e integrar todos los factores antropológicos y naturales que amenazan potencialmente la calidad y cantidad del agua.
- ✓ Conocer los principales aspectos relacionados con el manejo de cuencas hidrográficas, tanto a nivel diagnóstico como investigativo; ello le permite incentivar procesos participativos de gestión de cuencas hidrográficas e identificar espacialmente áreas vulnerables y críticas, tanto de importancia para la conservación del recurso hídrico como de eventos de alto riesgo.
- ✓ Conocimiento amplio en sistemas de gestión de la calidad ambiental y de manejo del recurso hídrico, así como de gestión integral de cuencas, que lo posibilita con la capacidad para administrar una ASADA, Acueducto Municipal o área de gestión hídrica a nivel público o privado.

Además, las siguientes destrezas y habilidades:

- ✓ Abordar problemáticas complejas relacionadas con los recursos hídricos; por ende prevé e interviene en la resolución de conflictos, en conjunto con las partes involucradas.
- ✓ Promover el aprovechamiento racional y protección ambiental del recurso hídrico a partir de la normativa legal y la promoción de nuevas técnicas y herramientas para asegurar un mejor uso del recurso.
- ✓ Desarrollar una actitud crítica para contribuir positiva y eficazmente en el mejoramiento y desarrollo de la calidad vida nacional desde el punto de vista hídrico.
- ✓ Promover un ambiente de diálogo y discusión a nivel comunitario, teniendo claro que el agua es un bien de dominio público esencial y que la población debe tener acceso al agua en calidad y cantidad,

- ✓ Propiciar los procesos necesarios para asegurar el debido saneamiento.
- ✓ Integrar contextos geográficos, políticos, jurisdiccionales, en el manejo de cuencas.
- ✓ Destreza para trabajar con grupos comunitarios y propiciar el manejo integral de los recursos hídricos, a través de la educación y la investigación.
- ✓ Capacidad para promover el trabajo en redes y la vinculación nacional e internacional, para generar procesos sociales de sensibilización comunitaria y conservación del recurso hídrico.

La nueva carrera procurará una formación que propicie las siguientes actitudes y valores:

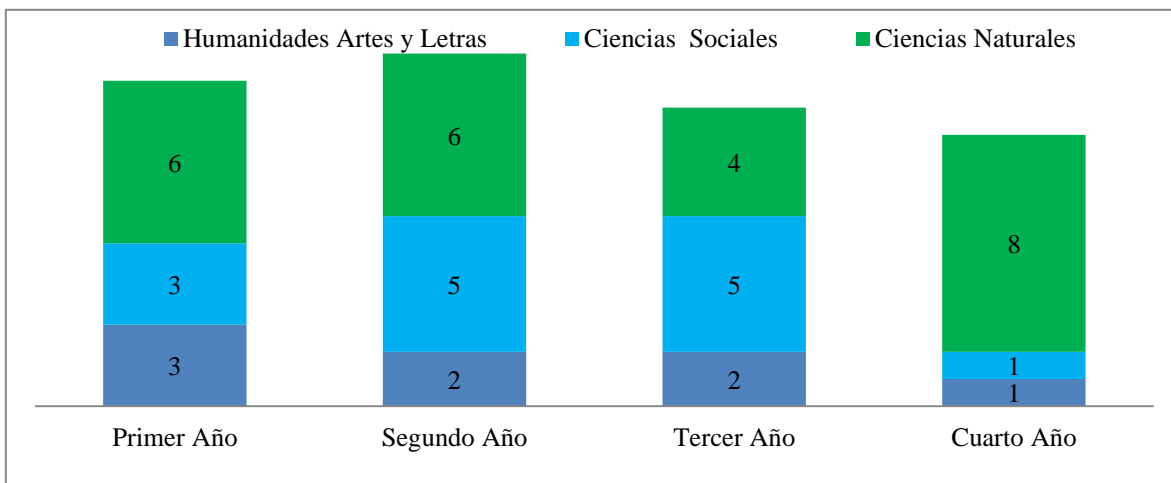
- ✓ Desarrollo de la iniciativa personal, que ayude a liderar las opciones más viables a la hora de realizar una labor, proyecto o mejora sobre los bienes a su cargo.
- ✓ Actualización permanente mediante el soporte bibliográfico técnico y experimental para mantenerse al día en el campo científico y tecnológico para asegurar el buen uso de nuevas tecnologías necesarias para trabajar con el recurso hídrico a largo plazo.
- ✓ Búsqueda de calidad y excelencia en las tareas cotidianas que ejecuta y realiza profesionalmente en sus diferentes campos de acción.
- ✓ Aptitud proactiva, responsable, capaz de laborar en equipo, manejando y liderando proyectos de gestión hídrica.
- ✓ Pensamiento crítico y reflexivo, que le permita realizar un trabajo responsable, creativo y bajo una ética profesional que lo caracterice.
- ✓ Buenas relaciones interpersonales.
- ✓ Deseos de superación personal y profesional
- ✓ Sensibilidad para atender la problemática hídrica-ambiental



Sobre el plan de estudios

En Asamblea de Sede, sesión N° 549, el 30 de marzo de 2016, se acuerda: “Avalar el diseño curricular de la nueva carrera GIRH”, con este aval, posteriormente, 30 de setiembre del 2016, la Vicerrectoría de Docencia publica la resolución VD-R-9452-2016, informando la apertura de la carrera Bachillerato en Gestión Integral del Recurso Hídrico para el I ciclo del año 2017, a impartirse en el Recinto de Grecia, bajo el código 600127. La nueva carrera es aprobada como carrera universitaria pública por el CONARE, el 10 de octubre del 2016, mediante documento OPES N°25, titulado: dictamen sobre la apertura del Bachillerato Gestión Integral del Recurso Hídrico en la UCR. Un plan de estudios con la siguiente distribución curricular, que representa un 50% de cursos ofrecidos desde el Departamento de Ciencias Naturales, un 35% de cursos correspondientes al área de Ciencias Sociales y un 15% de otras áreas del saber, principalmente Sistema de Estudios Generales, de un total de 46 cursos y 141 créditos.

Figura 2: Distribución por área de los 46 cursos establecidos en la malla curricular



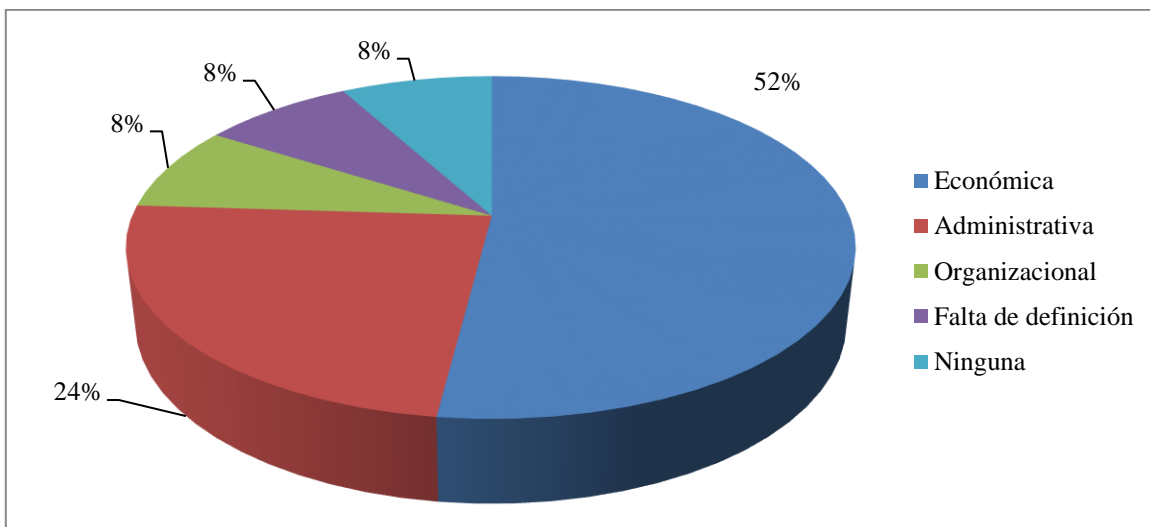
Fuente: Elaboración Propia a partir de VD-R-9452-2016.

En ésta nueva carrera se iniciará el próximo ciclo un proceso acuerpado ya no solo con la nueva legislación nacional de Gestión de Gestión Integral del Agua, próxima a ser aprobada en la Asamblea Legislativa a nivel país (Aguilar, 2004), sino con un cuerpo de docentes

multidisciplinarios, que como se mencionó promoverán un profesional que asegure su respeto y apego a la legislación, asegurando el adecuado desarrollo económico y social del país.

Debe denotarse que romper el paradigma tradicional de gestión y aplicar una verdadera gestión integral es difícil, máxime cuando las ASADAS por ejemplo están a cargo de personas con bajo nivel de escolaridad o que desconocen el tema de recurso hídrico. Es claro que el profesional GIRH aplicará todas sus funciones una vez que ingrese a desarrollar su profesión, no obstante, datos analizados en el estudio de factibilidad relacionados con las principales limitaciones para la contratación del profesional GIRH en una empresa, organización o institución? Sobresale como limitación la posibilidad económica de la ASADAS (52%), sin embargo, al concatenar la pregunta con si planificarían la contratación, es evidente que en el mediano y largo plazo (4 a 8 años) dichos entes estarían en capacidad de contratar y poder pagar el profesional GIRH, una vez asumida la necesidad como prioritaria y planificando sus finanzas internas (ver figura 3).

Figura 3: Principal limitación para la contratación de un profesional GIRH



Fuente: Elaboración propia, 2015.

Otras limitaciones en orden descendente son Administrativa (24%), debido a que las ASADAS (mayoría de encuestados) se rigen por Juntas Directivas, personas abonadas que no saben mucho de la materia pues son usuarios de la red y que podrían no estar interesadas en apostar por contratar un profesional especialista en el campo; Organizacional (8%) el cual tiene que ver con el ¿cómo funciona el organigrama? y ¿si éste profesional necesariamente significa el despido del actual administrador, o si sería un superior jerárquico?. Finalmente otro 8% considera que no tendría

ninguna dificultad para contratarlo una vez que se egrese de la Universidad; a la fecha existen debidamente inscritas cerca de 1600 ASADAS a nivel nacional, según datos del AyA, para el cierre del 2016.

La intensión como Universidad, es dotar al estudiante del conocimiento fundamental (ver tabla 2) para la aplicación de los diferentes procesos que tienen por meta el desarrollo de actividades encausadas hacia la preservación del recurso hídrico, la mitigación de la contaminación y la sostenibilidad respecto al abastecimiento de calidad, ofreciendo los conocimientos de los principios fundamentales reales y naturales provenientes de las ciencias naturales y sociales tendientes a la resolución de problemas y tareas propias del ciclo hidrológico considerando en el mismo las implicaciones que tienen las actuaciones antrópicas y naturales, para alcanzar resultados sostenibles y una gestión oportuna del recurso hídrico.

Tabla 2: Malla curricular DEL Bachillerato en Gestión Integral del Recurso Hídrico

Nivel y sigla	Nombre del curso
<b>I AÑO</b>	
<b>I CICLO</b>	
EG-I	Curso Integrado de Humanidades I
FS-0103	Física para ciencias de la Vida I
MA-0125	Matemática Elemental
GH-0001	Calidad del agua: aspectos químicos, físicos y microbiológicos
GH-0002	Laboratorio de calidad del agua
OG-1106	Cartografía
<b>II CICLO</b>	
EG-II	Curso Integrado de Humanidades II
GH-0003	Elementos de Hidráulica
GH-0004	Introducción a la Gestión Integral del Recurso Hídrico
GH-0005	Derecho al desarrollo sustentable de la gestión integral del recurso hídrico
OG-1221	Climatología
	Deportiva
<b>II AÑO</b>	
<b>III CICLO</b>	
GH-0006	Fundamentos de Hidrología
GH-0007	Saneamiento del agua
GH-0008	Riego y avenamiento
SR-1	Seminario de Realidad Nacional I
XS-0341	Estadística I para Ciencias Sociales

B-0106	Biología General I
B-0107	Laboratorio de Biología General I
<b>IV CICLO</b>	
GH-0009	Organización y Participación Comunitaria
GH-0010	Economía y Ecología
GH-0011	Principios de Administración para empresas hídricas
OG-1220	Principios Geofísicos
GH-0012	Gestión Integral del recurso hídrico
SR-2	Seminario de Realidad Nacional II
<b>III AÑO</b>	
<b>V CICLO</b>	
OG-1401	Geografía Ambiental
GH-0014	Participación y capacitación ciudadana en el manejo del recurso hídrico
GH-0015	Metodología de la investigación para manejo del agua
GH-0016	Economía del recurso hídrico
RP-3415	Repertorio. Geografía de Costa Rica
GH-0013	Introducción a las aguas subterráneas
<b>VI CICLO</b>	
GH-0017	Gestión de Cuencas Hidrográficas
GH-0018	Hidrotecnología y Equipamiento
GH-0019	Gobernabilidad y Enfoque Comunitario
AT-1109	Introducción a la Antropología
	Artística
<b>IV AÑO</b>	
<b>VII CICLO</b>	
GH-0020	Resolución de conflictos hídricos y ambientales
GH-0021	Gestión de aguas subterráneas
GH-0022	Tecnología de aprovechamiento y uso del agua
GH-0023	Sistemas de información geográfica
GH-0024	Tratamiento de desechos en el recurso hídrico
GH-0027	Redacción de informes científicos
<b>VIII CICLO</b>	
GH-0025	Práctica profesional supervisada
GH-0026	Ordenamiento territorial en el manejo del recurso hídrico
GH-0028	Evaluación de Impacto Ambiental
GH-0029	Salubridad del agua

Fuente: Resolución VD-R-9452-2016.

Con ésta malla curricular, se ofrece al país la oportunidad de contar con un profesional capaz de hacer una gestión integrada del recurso hídrico denotada según Barrantes y Marín (2016) como una responsabilidad compartida pero diferenciada, donde es fundamental como se ha venido mencionando hacer un manejo participativo en la gestión del recurso por parte de diferentes autores

sociales, mediante el uso de herramientas jurídicas horizontales que respondan al contexto actual de los ecosistemas y las poblaciones, técnicas de planificación, económicas y administrativas, necesidades que en términos generales responden a su definición profesional.

#### Conclusiones

La creación de la carrera de Bachillerato en Gestión Integral del Recurso Hídrico ha sido un proceso constructivo amplio, complejo, altamente participativo y reflexivo por parte de la Sede Occidente de la Universidad de Costa Rica, que provee como producto a los estudiantes del país, una nueva opción académica que está comprometida con mejorar el estado del futuro del agua a nivel nacional, a partir del año 2017. La dinámica del proceso realizado atiende claramente a una necesidad del país, donde se denota que existe un número importante de entes administradores del agua, principal empleador en el mercado nacional, que tienen la necesidad real de contar en el corto plazo con el nuevo profesional formado en el Recinto de Grecia.

La nueva carrera, el fruto de tres años de trabajo de una comisión docente elaboradora de la propuesta para la nueva carrera, un equipo multidisciplinario, asesorado por el CEA, el cual brindó como fruto de su trabajo arduo, la elaboración de una propuesta que denota un trabajo de mucha reflexión y consulta bibliográfica relacionada con la gestión del recurso hídrico; así como el uso de muy atinentes recursos y enfoques pedagógicos, didácticos, como elementos e instrumentos constructivos del nuevo profesional. Son claras las evidencias nacionales y mundiales, sobre el estado del recurso agua, muy atinadamente, la UCR permite a los estudiantes costarricenses, tener acceso a una formación que permite en gran medida, atender las necesidades de los grupos de población más vulnerables, los cuales son constantemente golpeados por los embates del cambio climático.

#### REFERENCIAS

- Aguilar, A. et al. 2004. Hacia una Nueva Ley del Agua. Memoria de un proceso de construcción participativa. *Grupo Técnico del Agua*. San José, Costa Rica.
- Astorga, Y. 2013. Gestión del Recurso Hídrico. Decimonoveno Informe Estado de la Nación. *Estado de la nación en desarrollo humano sostenible*.
- Vargas, E; Marín, A. 2016. Costa Rica demanda una gestión integral del recurso hídrico. *Revista Intersedes*. 17(35):1-18.

- Bonilla, O. 2002. Agenda ambiental del agua en Costa Rica. *Revista Geográfica de América Central*. 1(40): 39-49.
- Cisneros, B., & Tundisi, J. 2012. Diagnóstico del agua en las Américas. Red Interamericana de Academias de Ciencias. *México: Foro Consultivo Científico y Tecnológico*.
- Chaves, L. 1993. Estratificación social en la Universidad de Costa Rica. *Ciencias Sociales* 61:131-138.
- Corvin, A. and S. J. (2002). *Bases de la investigación cualitativa. Técnicas y procedimientos para desarrollar la teoría fundamentada*. Universidad de Antioquia, 2da Edición. Colombia.
- CONARE-OPES. 2011. Plan Nacional de la Educación Superior Universitaria Estatal. *OPES-19-2010*.
- CONARE-OPES. 2016. Dictamen creación Bachillerato en Gestión Integral del Recurso Hídrico. *OPES-25-2016*.
- Consejo Universitario. 2008. Acta de la sesión N° 5296. Políticas Institucionales. Aprobación de las políticas institucionales de la Universidad de Costa Rica para los años 2010-2014. San José, Costa Rica.
- Consejo Universitario. 1974. Estatuto Orgánico de la Universidad de Costa Rica. San José, Costa Rica.
- Cordón, A. 2008. Enseñanza y aprendizaje de procedimientos científicos. Departamento Didáctica de las Ciencias Experimentales. *Trabajo final de graduación para optar por el título de Doctor por la Universidad de Murcia*.
- Estado de la Nación. 2016. Capítulo IV. Armonía con la Naturaleza. Informe del Estado de la Nación. 191-244.
- Flores, J.; Caballero, M.; Moreira, M. 2009. El laboratorio en la enseñanza de las ciencias: Una visión integral en este complejo ambiente de aprendizaje. *Revista de Investigación*. 33(68): 75-111.
- García, M. L., Carvajal, Y. & Jiménez, H. 2011. La gestión integrada de los recursos hídricos como estrategia de adaptación al cambio climático. *Revista Ingeniería y Competitividad*. 9(1), 19-29.
- Herrera, B. 2016. Resolución VD-R-9451-2016. Vicerrectoría de Docencia, Universidad de Costa Rica.
- Jensen, H. 2011. El financiamiento de la educación superior pública en Costa Rica. *Educación Superior y sociedad*. ESS5: 91-104
- Jouravlev, A. 2001. Recursos naturales e infraestructura. Administración del agua en América Latina y el Caribe en el umbral del siglo XXI. *CEPAL*: Julio.1-77.
- Llamas, M. R. 2006. Avances científicos y cambios en viejos paradigmas sobre la política del agua. *Revista Empresa y Humanismo*. IX (2/06): 67-108

- Mahmud, M. C., & Gutiérrez, O. A. 2010. Estrategia de Enseñanza Basada en el Cambio Conceptual para la Transformación de Ideas Previas en el Aprendizaje de las Ciencias. *Formación universitaria*. 3(1), 11-20.
- Montero, S. 1991. Conocimiento técnico y creencias religiosas de una profesión los aquileges. *Faventia* 12-13, pp. 247-252.
- Monge, E. 2010. Gestión Integrada del Recurso Hídrico. *Voces Nuestras*. San José: Centro de Comunicación.
- Mora, J. G. 2004. La necesidad del cambio educativo para la sociedad del conocimiento. *Revista Iberoamericana de educación*. 35, 13-37.
- Oliva, I. 2008. Conocimiento, universidad y complejidad: bosquejos epistémicos y metodológicos para una vinculación transdisciplinaria. *Estudios pedagógicos*. Valdivia. 34(2): 227-243.
- Ortiz, C. 2009. Estrategias didácticas en la enseñanza de las Ciencias Naturales. *Revista de educación y pensamiento*. (16): 63-72.
- Pírez, P. 2001. Actores Sociales y Gestión de la Ciudad. *Ciudades* 28, RNIU, 11–21: [http://www.cedet.edu.ar/Archivos/Bibliotecas/pirez\\_actores.pdf](http://www.cedet.edu.ar/Archivos/Bibliotecas/pirez_actores.pdf)
- Restrepo, I. 2011. Tendencias mundiales en la gestión de recursos hídricos: desafíos para la ingeniería del agua. *Revista Ingeniería y Competitividad*. 6 (1), 63-71.
- Rodríguez, F. 2014. Pagos por Servicios Ambientales Hídricos; Propuesta de un modelo funcional de gestión ambiental en Nicaragua. *Revista electrónica de investigación en ciencias económicas*. 2 (3): 120-145.
- Ruiz, S., & Gentes, I. 2008. Retos y perspectivas de la gobernanza del agua y gestión integral de recursos hídricos en Bolivia. *Revista Europea de Estudios Latinoamericanos y del Caribe*: 41-59.
- Sierra-Figueroa, S., Pernas Gómez, M., Fernández Sacasas, J. A., Diego Cobelo, J. M., Miralles Aguilera, E., de la Torre Castro, G., ... & Acosta Hernández, Z. 2010. Modelo metodológico para el diseño y aplicación de las estrategias curriculares en Ciencias Médicas. *Educación Médica Superior*, 24 (1), 33-41.
- Solanes, M; González, F. 2001. Los Principios de Dublín reflejados en una evaluación comparativa de ordenamientos institucionales y legales para una gestión integrada del agua. *Asociación Mundial del Agua (GWP). Comité de Consejo Técnico (TAC)*. Estocolmo, Suecia.
- Tamir, P.; García, M. 1992. Los ejercicios de laboratorio incluidos en los libros de texto de ciencias utilizados en Cataluña. *Investigación y experiencias didácticas*. 10 (1), 3-122.
- Unidas, N. 25 de Agosto de 2015. ONU-DAES. Obtenido de Departamento de Asuntos Económicos y Sociales de Naciones Unidas: <http://www.un.org/spanish/waterforlifedecade/iwrm.shtml>

Valeiras, N.; Meneses, J. 2005. Modelo constructivista para la enseñanza de las ciencias en línea. *Enseñanza de las Ciencias*. Número Extra: 1-25.