

Ciencia y Agua



Ciencia y Agua

**Ciencia, Investigación, Desarrollo
Tecnológico e Innovación para el Desarrollo
Sostenible de Panamá**

*Doctor Jorge A. Motta
Secretario Nacional*

*Diana Candanedo
Jefa de Planificación*

*Milagro Mainieri
Directora de Investigación y Desarrollo*

*Carlos Fernández Jauregui
Especialista en Gestión del Agua*

*Doctor Omar Lopez
Secretario técnico del Sistema Nacional
de Investigación*

*Carlos Aguirre
Asesor de Planificación*

*Equipo de trabajo
Bhernadett Villanueva
Giancarlo Roach
Luz Cruz*

*Mesa de Diálogos de Políticas
Gestión de los Recursos Hídricos
Estructura de la Gestión de los Recursos
Hídricos
Gestión de la Investigación y la
Información sobre Recursos Hídricos*

ISBN

Para la elaboración y discusión de los contenidos de este documento se contó con la participación de actores del gobierno, de la academia, de la sociedad civil y de un especialista internacional en gestión de recursos hídricos.

ÍNDICE

1. *Introducción:*
2. *La Política CTI y el Plan Nacional 2015-2019 ante el desafío del Desarrollo Sostenible.*
Mgter. Diana Candanedo
3. *El Papel de la Investigación Científica en la Sostenibilidad Hídrica de Panamá. Ingeniera.*
Ing. Milagro Mainieri
4. *Hacia una gestión de los recursos hídricos vía la CTI y su crisis de Gobernabilidad. Doctor*
Carlos Fernández Jáuregui
5. *Líneas de Acción de la SENACYT en el Plan Nacional de Seguridad Hídrica (PNSH)*
Dr. Omar Lopez
6. *Propuestas basadas en el Diálogo de Política sobre “Ciencia y Agua” para el desarrollo*
del Plan Nacional de Seguridad Hídrica
Mgter. Diana Candanedo
7. *Resumen de las Conclusiones de los Grupos de Trabajo*
Dr. Carlos Aguirre
8. *Anexos*
Anexo A. Conclusiones de las Mesas de Dialogo
Anexo B: Glosario de siglas
Anexo C: Policy Brief (Evidencia Científica)
9. *Lista de Participantes*
10. *Bibliografía*

1. Introducción

Durante el año 2015, la SENACYT celebró un conjunto de diálogos de política que permitieron avanzar en la implementación de la Política y el Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación 2015-2019 (PENCIYT). El primer diálogo examinó el rol de la Ciencia, Tecnología, Desarrollo Tecnológico y la Innovación en el Desarrollo Sostenible. En concreto, el diálogo abordó la problemática del agua en Panamá, la cual ha sido identificada como una de las áreas prioritarias en el PENCIYT.

La problemática del agua en Panamá es de interés nacional, pues se refiere a uno de los principales recursos naturales para el sustento de la vida, que además es clave para las operaciones del Canal de Panamá.

Actualmente, nuestro país enfrenta una situación social y económica compleja, cuando se analiza desde la perspectiva de los recursos hídricos. Cada vez más son notables los reclamos de la población afectada por falta de agua, ya sea para consumo o para el riego y la ganadería. Al igual que, los reclamos por la construcción de embalses en condiciones desfavorables al ambiente, la deforestación y afectación de cuencas, etc. Frente a esta situación el Gobierno Nacional ha creado una Comisión de Alto Nivel de Seguridad Hídrica y un Comité Técnico los cuales, con un enfoque participativo, están construyendo un Plan Nacional de Seguridad Hídrica.

Con el propósito de contribuir a la solución de la problemática desde el punto de vista de la Ciencia, la Secretaría Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación convocó a un Diálogo de Política entre el 29 y 30 de marzo de 2016. Al Diálogo asistieron autoridades de gobierno, académicos y otros actores de la sociedad civil.

Al convocar a este diálogo la SENACYT toma nota que una de las cuestiones más importantes y urgentes en el tema del agua hoy es su Crisis de Gobernabilidad, que involucra tres pilares:

- a) Las ciencias naturales: relacionadas a su disponibilidad
- b) Las ciencias sociales: relacionadas a su demanda
- c) La ciencia y la tecnología como herramienta que garantiza su sostenibilidad

En el marco anterior, es claro el papel clave que juegan la investigación y el conocimiento en la gobernabilidad del recurso hídrico.

Reconociendo que la implementación y el éxito del Plan Nacional de Seguridad Hídrica 2015 – 2050, con inversiones proyectadas de varios cientos de millones de Balboas, depende de contar con información hidro-meteorológica e hidro-geológica confiable, la SENACYT, en su papel catalizador de la investigación, el desarrollo tecnológico y la innovación, debe en consecuencia facilitar de manera directa los estudios y la investigación que permitan la actualización de la información y recolección de nuevos indicadores hídricos.

El debate en el Diálogo observó también que la legislación vigente no refleja el avance del conocimiento científico ni las actuales necesidades del país. Esta situación se agrava por la total ausencia de información confiable sobre los recursos hídricos, y que la

existente no solamente no está organizada, sino carece de sistematicidad, haciendo difícil su aprovechamiento en todos los ámbitos de la gestión de dichos recursos. Al mismo tiempo se observa que existe un déficit de recursos humanos en términos de cantidad y con un nuevo enfoque hacia la gestión sistémica.

En la línea anterior se identifica la competencia de la SENACYT, y otros actores como las Universidades, de apoyar el proceso de realización de los Balances Hídricos y la definición de proyectos que aporten a la solución de la problemática en un mediano plazo.

Esta responsabilidad podrá ser cumplida bajo moldes diferentes a los que tradicionalmente utiliza la SENACYT; una vez que ahora se requiere con carácter de emergencia la puesta en marcha de proyectos claves, los cuales podrían ser contratados directamente a empresas u organizaciones que se consideren aptas para los mismos siguiendo una agenda de investigación orientada por misión.

Confiamos en que los resultados de evidencia científica sobre la gestión de los recursos hídricos, que entregamos hoy al país y a los tomadores de decisiones al más alto nivel, sean considerados como un aporte a una visión que sobrepase la coyuntura de emergencia que vive el país, y que contribuya a una gestión sostenible de los recursos hídricos en beneficio de las futuras generaciones.

Dr. Jorge A. Motta
Secretaría Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación

2. La Política Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación y el Plan Nacional 2015-2019 ante el desafío del Desarrollo Sostenible

Diana Candanedo

La Política Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (CTI) y Plan Nacional 2015-2019 (PENCYT) se destaca no sólo por formular estrategias y fijar metas para impulsar el desarrollo científico y tecnológico en los próximos cinco años, sino por su enfoque: planificar a largo plazo, trazar una continuidad a los planes pasados y construir las capacidades sostenibles que los panameños necesitamos para ser competitivos en el siglo XXI.

Es la primera vez que Panamá cuenta con una política a 25 años que incluye los cuatro planes anteriores, garantizando una continuidad en el tiempo.

El proceso de formulación de la Política Nacional CTI y el PENCYT 2015-2019 fue un reto compartido entre el equipo de SENACYT, un equipo de consultores internacionales del más alto nivel, auspiciados por el Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) y cinco Mesas temáticas intersectoriales lideradas por los Directores de la SENACYT, donde participaron más de 130 actores representativos de los diferentes sectores vinculados a la labor científica y tecnológica de nuestro país. Todos los miembros y colaboradores de las comisiones fueron invitados por su distinguida carrera profesional y por su alto nivel de compromiso con Panamá. En conjunto con ellos se trabajaron diagnósticos de situación, propuestas y estrategias de acción desde la Ciencia, la Tecnología y la Innovación, incluyendo comparaciones con el entorno internacional. Siete especialistas internacionales reconocidos internacionalmente apoyaron el debate de las Mesas temáticas intersectoriales y aportaron sus experiencias y conocimientos sobre buenas prácticas en materia de ciencia, investigación, desarrollo tecnológico e innovación para lograr en Panamá un plan efectivo, de alta calidad y acorde con los estándares internacionales.

Desde el inicio del proceso, se trabajó en sintonía con el trabajo de formulación del Plan Estratégico de Desarrollo del Gobierno Nacional (PEG), siguiendo sus objetivos y aportando a su definición. El PEG estableció cinco metas en materia de Ciencia, Tecnología e Innovación al año 2019:

1. Alcanzar el promedio latinoamericano de inversión en I+D (0.7%) del PIB
2. Contar con al menos 250 investigadores por millón de habitantes
3. Adjudicar al menos 1400 becas adicionales para científicos e ingenieros
4. Apoyar 15 nuevas infraestructuras científicas distribuidas territorialmente
5. Apoyar la generación de 70 nuevas patentes

La Política a 25 años establece que nuestro país enfrenta cuatro grandes desafíos interdependientes: 1) Alcanzar un mayor grado de *Desarrollo Sostenible*; 2) Avanzar en el *Desarrollo Inclusivo*; 3) Consolidar altos niveles de *Competitividad Sostenible*; 4) *Desarrollar una mayor capacidad de generación, adaptación, difusión y utilización de conocimiento*.

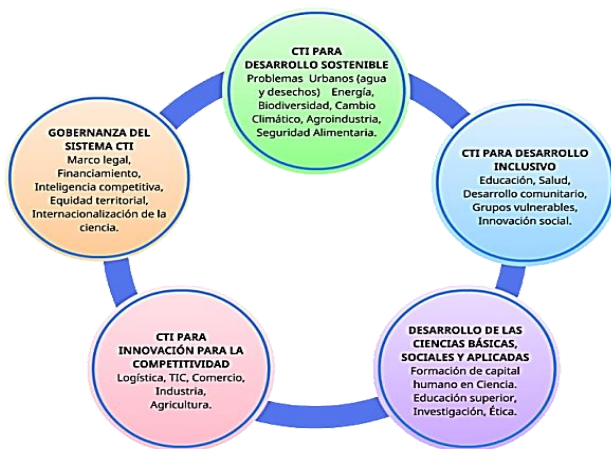
El Consejo de Gabinete aprobó el 17 de marzo de 2015 la Política Nacional de CTI y Plan Nacional PENCYT 2015-2019 luego que el Consejo Interministerial de Ciencia, Tecnología e Innovación (CICYT) se lo remitiera con recomendación de aprobación a finales de febrero de 2015.

La Política CTI define dos objetivos para Panamá al año 2040:

Objetivo Principal 1: *Utilizar la ciencia, la investigación, la innovación y la tecnología para contribuir a afrontar los desafíos del desarrollo sostenible, la inclusión social y el desarrollo de la innovación para la competitividad.*

- **Objetivo Principal 2:** *Fortalecer el sistema nacional de ciencia, tecnología e innovación (SNCTI) a través de:*
- El desarrollo de la ciencia y de la capacidad científica nacional
- La profundización de las competencias construidas y aprovechamiento de las ventajas competitivas existentes en el país
- El desarrollo del sistema de financiación para la Ciencia, Investigación y la Innovación
- El reforzamiento de la capacidad de Gobernanza del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación.

LOS PROGRAMAS DEL PLAN NACIONAL 2015-2019



Para la implementación de la Política en el período 2015 – 2019, se adopta un Plan Estratégico Nacional de CTI, constituido por cinco Programas que incluyen líneas de acción e instrumentos a utilizar, así como los respectivos indicadores de resultados:

1. Programa "Ciencia, Investigación, Desarrollo Tecnológico e Innovación para el Desarrollo Sostenible"

El Programa se dirige a generar un diálogo permanente sobre los problemas del desarrollo sostenible. En este proceso se deberá facilitar la comprensión de la dinámica y el comportamiento social frente a los problemas y soluciones del desarrollo.

Al mismo tiempo define la necesidad de ejecutar proyectos de investigación y estudios sobre sistemas de producción actuales y su relación con los recursos agua y suelo en una visión regionalizada y con miras a garantizar la seguridad alimentaria. El Programa está también destinado a contribuir con la implementación de la política energética de largo plazo, política de aguas, la evaluación, monitoreo y mitigación del cambio climático, y la implementación de una estrategia de desarrollo urbano sostenible.

2. Programa "Ciencia, Investigación, Desarrollo Tecnológico e Innovación para la Inclusión Social"

El Programa se dirige a contribuir mediante acciones específicas al mejoramiento de la educación y salud como sectores claves para la inclusión social. En particular trabajará sobre las cuestiones de equidad y calidad en la educación, enfatizando las áreas que donde se maximice la contribución de la ciencia, la innovación y la tecnología.

Al mismo tiempo, el Programa se dirige a promover el desarrollo comunitario a través de la educación y la tecnología para fortalecer la participación y la integración social de ciudadanos con necesidades especiales y otros grupos vulnerables excluidos.

En este contexto, el Programa realizará esfuerzos para el desarrollo de la innovación social como instrumento para el desarrollo inclusivo.

3. Programa "Ciencia, Tecnología e Innovación para la Competitividad y el Emprendimiento Dinámico"

El programa se dirige a generar las condiciones para que la empresa se constituya en un factor de desarrollo de la competitividad por medio de la innovación. Para ello, revisará el marco legal existente de tal manera a poder garantizar los fondos para la ejecución de programas de innovación y emprendimiento, y apoyar el entorno base del ecosistema de innovación empresarial y emprendimiento dinámico.

4. Programa "Desarrollo de la Ciencia y de las Capacidades Científicas"

El Programa centra sus prioridades en la generación de un capital humano avanzado, para lo cual impulsará acciones en el sistema universitario, en función de la calidad de la enseñanza que imparte y de la investigación que desarrolla. En este marco promoverá la transformación de una universidad de enseñanza a una de investigación.

El Programa creará estructuras específicas que establezcan canales de diálogo entre el sector privado y los centros universitarios de forma permanente para una actualización constante entre las necesidades del sector laboral y la oferta académica.

El desarrollo de la infraestructura de investigación será una de las prioridades en el periodo de duración del Plan, mejorando la existente y creando nueva, de tal manera que se pueda con ello facilitar la utilización y atraer capital humano avanzado. El Plan se dirige también a multiplicar los programas de investigación con la exigencia de una alta calidad y de la visualización del impacto de sus resultados. En este marco, preservará la academia como lugar para el libre intercambio de conocimiento e ideas, motivada por la calidad en la búsqueda de nuevo conocimiento y educación avanzada.

El Programa promoverá la creación de una cultura de la ciencia y la investigación, y sobre esa base generar capacidades de investigación propias, repensando normas y entre otros motivos con el propósito de promover acciones en favor del desarrollo de elementos claves de la ciencia: la ética, la historia, la filosofía y la sociología de la ciencia.

5. "Fortalecimiento de las Capacidades de Gobernanza del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación"

Bajo la conducción de SENACYT y con el fin de fortalecer el SNCTI, el Plan define acciones específicas para fortalecer su capacidad de gobernanza. En este propósito la Política define que el país invertirá al menos el 0.7% del PIB en investigación y desarrollo tecnológico (I+D), proveniente principalmente de fuentes públicas. A partir de 2020, el país se encaminará a

alcanzar la meta de inversión en I+D del 1% sobre el PIB, para colocar a Panamá entre los países que basan su desarrollo sostenible en el conocimiento.

DIÁLOGO INTERSECTORIAL: "CIENCIA Y AGUA"

Para la implementación de la Política y el Plan Nacional 2015-2019 SENACYT realiza regularmente los "diálogos de política" con las Mesas temáticas intersectoriales y demás actores externos del sistema CTI que participan en la ejecución e implementación del Plan y sus proyectos, articulándolos con las diferentes Direcciones operativas de SENACYT.

El Diálogo "Ciencia y Agua" se ha desarrollado en el marco del Programa del PENCYT: "Ciencia, Investigación, Desarrollo Tecnológico e Innovación para el Desarrollo Sostenible". La pregunta que cruzó todo el diálogo fue: *"Cómo podemos contribuir desde la ciencia, la innovación y la tecnología a la gestión del recurso hídrico en Panamá"?*

Los objetivos específicos de este diálogo fueron:

- Discutir los nuevos paradigmas científicos sobre la gestión del recurso hídrico.
- Proponer desde el conocimiento científico, lineamientos de una estrategia de gestión del agua que apoye la implementación del Plan Nacional de Seguridad Hídrica (PNSH).
- Apoyar la conexión entre la comunidad científica y el sector público para la implementación de los proyectos científicos del Plan Nacional de Seguridad Hídrica

3. El Papel de la Investigación Científica en la Sostenibilidad Hídrica de Panamá

Milagro Mainieri

Aun cuando Panamá es considerado un país hidrológicamente rico, nuestra situación actual refleja una alta variabilidad de la precipitación y la urgente necesidad de un manejo eficiente del recurso hídrico.

En otras palabras, no podremos garantizar una buena gestión hídrica sino contamos con la capacidad de manejar los eventos extremos, ya sean sequías o en el peor de los casos inundaciones. La variación de los extremos hídricos que presenta el país, requiere un análisis profundo de las capacidades técnicas y humanas, así como también el conocimiento del comportamiento hídrico de nuestras cuencas.

Esto es exactamente lo que la investigación científica puede aportar en pro de la sostenibilidad del recurso hídrico.

De esta manera, la SENACYT tiene el importante compromiso de promover las investigaciones científicas multidisciplinarias, enfocadas no solo en el aprovechamiento del recurso hídrico, sino también orientadas al desarrollo sostenible de los sectores productivos, altamente ligados a este valioso recurso.

Es por ello, que durante el 2015, se lanzó la primera convocatoria de investigación, para el financiamiento de proyectos de I+D orientados a Desarrollo Sostenible. Como resultado de esta convocatoria logramos la adjudicación de 22 proyectos relacionados con Recurso Agua, Cambio Climático, Dinámica Social, Gestión de Riego, Salud, Sistemas productivos, Energía y Desarrollo Sostenible.

El conocimiento que se genere de estas investigaciones, le proporcionará al país información útil para el buen accionar de la toma de decisiones a nivel nacional.

En adición a estos proyectos, la SENACYT propone dentro del Plan Nacional de Seguridad Hídrica once (11) Acciones de Investigación, las cuales se abordaron en la jornada de la tarde del diálogo de políticas "Ciencia y Agua", y las cuales incluyen:

- Conocimiento de la variabilidad estacional de nuestras fuentes hídricas
- Potencial del caudal hídrico durante eventos extremos
- Monitoreo y modelación de caudales en tiempo real en relación a precipitaciones y
- Potencial de acuíferos y aguas subterráneas.

4. Hacia una Gestión de los Recursos Hídricos vía la Ciencia, Tecnología y la Innovación (CTI) y su Crisis de Gobernabilidad

Carlos Fernández-Jauregui

El Agua es un recurso único, transversal a todas las actividades humanas cuya gestión requiere la comprensión de ciertas características que lo diferencian de otros recursos naturales. El agua es un recurso finito, la cantidad existente en la naturaleza no ha variado significativamente en la historia del hombre, es un recurso frágil, susceptible de contaminarse con materia mineral y orgánica y, en relación a las necesidades crecientes de la especie humana, es un recurso limitado.

El aumento de la población mundial, los hábitos de consumo y el acelerado proceso de urbanización han ido descubriendo realidades preocupantes sobre la capacidad de los países, para mantener esos ritmos y tendencias indefinidamente, en relación con los recursos hídricos disponibles.

La visión de la realidad actual sobre las necesidades hídricas no cubiertas y la proyección de los datos de la demanda de agua a un futuro muy cercano convierten la percepción de una situación crítica en la certidumbre de una crisis mundial del agua. Un tercio de la población actual del mundo sufre algún grado de carencia hídrica que puede estar referida a provisión, calidad o saneamiento básico y se prevé que para el 2025 serán dos tercios de la población mundial los que estén en situación carencial.

Se asume que la carencia hídrica es parte de la sintomatología de la pobreza y esto es cierto dentro de ciertos límites. Sin embargo, el fenómeno de la crisis parece obedecer a otros factores además de la pobreza y amenaza con alcanzar a los niveles de desarrollo humano medio y alto.

El crecimiento registrado y proyectado para la población mundial, en sus tres niveles de Índice de Desarrollo Humano (IDH), superpuestos con la proyección de la carencia hídrica se muestra en la figura 1:

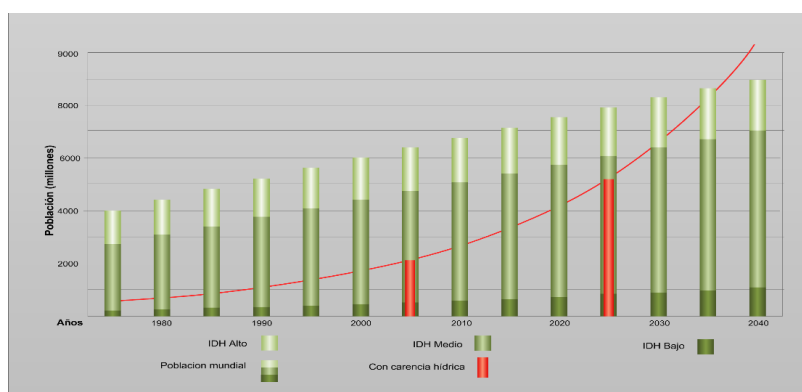


Figura 1

LOS RECURSOS HÍDRICOS Y SU DISTRIBUCIÓN

Después de varios trabajos de investigación llevados a cabo en diferentes universidades a nivel mundial, además del trabajo realizado por un sin número de instituciones nacionales e internacionales sobre la disponibilidad del agua en el mundo, podemos decir que actualmente aún no se conoce en detalle y en forma precisa la cantidad de agua que se dispone en el ciclo hidrológico. Para conocer la cantidad de agua que se dispone en un lugar, se debe primeramente definir la cuenca hidrográfica así como el acuífero o cuenca hidrogeológica. Posteriormente, se debe llevar a cabo, en el caso de las aguas superficiales, un balance hídrico anual y mensual y, en el caso de las aguas subterráneas, una evaluación de los acuíferos y producir mapas hidrogeológicos.

Esta elaboración de balances hídricos y mapas hidrogeológicos aunque parezca increíble aún no se ha realizado en muchos lugares del mundo por una serie de razones, sin embargo la primera conclusión es que no conocemos con precisión la disponibilidad de agua en todos los países y cuencas internacionales a nivel mundial.

De igual manera se puede afirmar que no se dispone de un estudio consolidado sobre la calidad de las aguas en las diferentes cuencas, sea esta por razones de altos costos de evaluación y monitoreo o por falta de conocimientos y recursos para su evaluación.

Considerando que la disponibilidad de agua no se conoce con precisión, sí se puede decir que se conoce la cantidad de agua que se requiere por persona, por país y por año. Su disponibilidad, sin embargo, continúa disminuyendo de forma acelerada principalmente por tres razones: el crecimiento de la población, el desarrollo económico de los países y el cambio climático.

Por otro lado, también podemos confirmar que la cantidad de agua en el planeta es constante y, de ella, una pequeña proporción es agua dulce y por lo tanto el recurso hídrico económicamente aprovechable es también muy reducido. Si a esto sumamos en la mayoría de los países el tema de la calidad del agua ello hace que muchos recursos hídricos sean contaminados y no tratados, se podrá por tanto decir que en esos países la situación es aún más aguda, pues la oferta del recurso hídrico no es constante y está disminuyendo.

Con base en la información descrita anteriormente se puede mostrar un resumen de la situación de los recursos hídricos en el mundo versus la población por continentes y podemos concluir que la región más rica en recursos hídricos es la América y la más pobre Asia, como se puede ver en la figura 2.

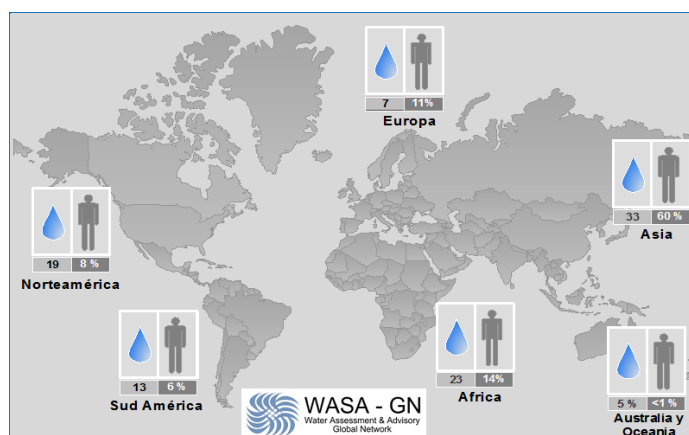


Figura 2

LOS REQUERIMIENTOS DE AGUA EN LOS PAÍSES EN DESARROLLO

Como se puede apreciar la disponibilidad de los recursos hídricos en el planeta es constante en términos de cantidad y tenemos un deterioro sistemático de la calidad de las mismas como resultado de la actividad humana y su entorno.

En la actualidad la disponibilidad del recurso hídrico está sujeta a tres “drivers” y son los siguientes: 1) El incremento de la población mundial, 2) la mejora de la calidad de vida en los países en desarrollo y emergentes, y además 3) del cambio climático que ha generado un aumento de los eventos extremos tanto en términos de su frecuencia como de su magnitud. Y los usuarios del recurso hídrico se los puede clasificar en forma de desafíos de nuestra sociedad para satisfacer las necesidades a corto, mediano y largo plazo:

Satisfacer las necesidades humanas básicas. Actualmente existen 1000 millones de personas sin acceso al agua segura (estos datos no son verificables con precisión y han sido manipulados según las circunstancias) y 2600 millones de personas no tienen acceso a saneamiento básico (estos datos no son verificables con precisión y han sido manipulados según las circunstancias) y este es el círculo vicioso de la pobreza y la enfermedad, que como resultado de esta situación, cada 20 segundos muere una persona por problemas relacionados a la falta de servicios básicos de agua y saneamiento.

Asegurar el suministro de alimentos para la población creciente. Actualmente existen más de 1000 millones de personas que sufren de sub-alimentación en los países en desarrollo y este valor se ha incrementado desde el 2003 de 777 millones a 1000 millones en menos de doce años, como resultado de las demandas de productos agrícolas en China e India, se han producido grandes sequías y ha aumentado la demanda de bio-carburantes en los países emergentes y desarrollado.

Ciudades y sus necesidades divergentes del entorno urbano. Actualmente ya la mayoría de la población vive en las zonas urbanas, 52% lo cual hace que las demandas de servicios públicos se incrementen y que la fuente de agua para las actividades de la vida en la ciudad sean traídas de regiones alejadas y en la mayoría de los casos de otras cuencas hidrológicas y/o hidrogeológicas, presentándose además problemas en la infraestructura hidráulica por pérdidas en la distribución de valores que pueden llegar hasta el 60% del total distribuido y con grandes costos de operación y mantenimiento.

Gestionar los ecosistemas en bien de la población y su entorno. Los ecosistemas son sistemas frágiles que demandan cantidades de agua constantes tanto en calidad como en cantidad y que como resultado de las grandes demandas de agua para actividades sobre todo agrícolas, han dado lugar a la reducción y alteración de grandes humedales a nivel mundial tanto en los países desarrollados como en los en desarrollo y en el siglo 20 se perdieron 50% de los mismos. Uno de los desafíos de este siglo XXI es la cuantificación científica de los impactos en los ecosistemas ya que hasta la fecha esta actividad se la maneja en forma empírica por falta de conocimientos sobre el genoma del agua y sus implicaciones en el medio ambiente.

Promover una industria más limpia y menos contaminante para todos. Los países emergentes y los países en desarrollo, prevén un crecimiento de su demanda de agua para la actividad industrial, que podrá doblar el consumo de agua para la industria del año 1995 de 725 km³ en el año 2020, también es importante tomar nota que este sector está haciendo grandes avances en términos de eficiencia y ha incrementado los mismos valores notables. Actualmente el consumo de agua en la industria a nivel mundial es del orden del 22 %, sin embargo en los países en desarrollo este valor actualmente está en el orden del 10% pero la tendencia a un incremento muy rápido.

Utilizar la energía para cubrir las necesidades del desarrollo sostenible. En el mundo existen más de 1000 millones de personas que no disponen de electricidad domiciliaria. En actualidad el agua no es la mayor fuente de energía a nivel mundial, sin embargo es una fuente imprescindible para la transformación de energía en muchas áreas del mundo. Sus dos mayores usos son la producción de electricidad y el enfriamiento de centrales térmicas y nucleares. También se puede indicar que las mareas, olas y la geotermia son otras posibilidades para generar energía eléctrica. En la actualidad la energía hidráulica contribuye con el 19% del total de la electricidad producida en el mundo.

Gestionar los riesgos frente a la incertidumbre. Existen varios tipos de desastres naturales relacionados con el agua, como son: Sequías 11%, Epidemias relacionadas con el agua 28%, hambruna 2%, desprendimiento de tierras y avalancha 9% y 50% inundaciones. Las inundaciones causaron un 15% de muertes humanas y las sequías causaron un 42% de las pérdidas humanas por todo tipo de desastres naturales. A nivel de regiones la distribución de los desastres naturales relacionados con el agua son; África 29%, Asia 35%, Américas 20%, Europa 13% y Oceanía 3%. Estos datos no indican cuán importante es desarrollar más conocimiento sobre la gestión de riesgos a nivel local, regional y mundial afín de evitar pérdidas en vidas cuantiosas así como daños económicos.

Compartir el agua por el interés común. El agua es compartida entre los diferentes usuarios y también a nivel regiones, países y municipios. En el mundo tenemos 264 cuencas compartidas en las que participan más de 145 países. Los datos estadísticos nos dicen que a pesar del potencial conflictivo, el agua es una fuente de cooperación, ya que prevalece el recurso de la cooperación, estos mismos datos nos dicen que a nivel mundial, el número de actividades de cooperación siempre fue más alto respecto al de posibles conflictos que en la realidad no eran por el agua sino más bien por razones políticas y que se utilizó al agua como una excusa. Existen en el mundo muchos ejemplos de cómo llevar a cabo una gestión compartida tales como en las cuencas de: Danubio, Lago Titicaca, Lago Peipsi, Senegal, etc.

Cuantificar y valorar las múltiples facetas del agua. Uno de los grandes desafíos de las ciencias sociales y naturales es analizar y desarrollar conocimiento para llevar a cabo una cuantificación del valor real del agua incluyendo tanto los componentes: Social, cultural, económico y religioso, ya que como sabemos el agua es un bien social, cultural, económico y religioso y en la actualidad solo se ha cuantificado el valor económico dejando de lado los otros componentes. Esto nos muestra que cuando hablamos de valores, costes y tarifas, no estamos incluyendo todos los parámetros para la cuantificación dando lugar a una serie de conflictos e injusticias sobre todo en los países menos ricos donde el pobre paga mucho más que en los países desarrollados.

De este análisis se puede concluir que la propiedad del agua debe estar siempre en manos del Estado; por el tipo de recurso y su rol, ya que es un bien de dominio público.

Garantizar la difusión de los conocimientos básicos y aplicados. La información y el conocimiento son los pilares del desarrollo sostenible en cualquier sociedad consciente de la necesidad de bienestar colectivo. En los últimos años se ha visto una gran cantidad de oferta de conocimientos sobre todo para los países menos desarrollados, que lamentablemente no han dado los resultados esperados fruto de la falta de atención de los ofertantes de conocimiento de las realidades y necesidades de la comunidad, dando origen a que se den grandes fracasos y pérdida de confianza en la calidad de conocimiento ofertado, existen casos notables donde la solución tecnológica del tema no era consultada con el potencial usuario y dieron lugar a grandes inversiones que no prosperaron en las ciencias del agua. El año 2001 se hizo una evaluación de la oferta de conocimiento que se ofrecía en una región del mundo en desarrollo y de su demanda y la conclusión fue que de lo ofertado solo se

requería el 23%, el resto era irrelevante. La formación debe ser en general por definición, dada en el lugar o con gran conocimiento del lugar, otro elemento identificado es la falta de formación a nivel mundial de gerentes de agua, formación que aún no existe y que se empieza a estudiar.

Garantizar la libre circulación de la información confiable. Si estamos de acuerdo que la gestión del agua es una responsabilidad compartida, tenemos que aceptar que la información debe ser Confiable, de Libre circulación y Gratuita ya que la misma ha sido generada en base a los impuestos que paga la sociedad por sus servicios básicos.

Las décadas de los 80s, 90s se llaman las décadas perdidas ya que la mayoría de los países en desarrollo fueron víctimas de la recomendación del Banco Mundial y del Fondo Monetario Internacional respecto a la necesidad de reducir el tamaño del estado, cosa que no ocurrió en los países desarrollados y la primera víctima de esta equivocada recomendación fue el sector del agua y esto se reflejó en la reducción de presupuesto para las actividades de recolección y tratamiento de datos hidrometeorológicos en la mayoría de los países en desarrollo y en muchos casos el cierre o su privatización.

También en esa época se auspició el desarrollo de energías no renovables como el Petróleo y las centrales térmicas que dieron lugar a que las obras hidráulicas se redujeran drásticamente, esto repercutió en el cierre de muchos centros de investigación y desarrollo hidráulico. El gran desarrollo de internet está permitiendo en este siglo la vulgarización de la información y el tema de las ciencias del agua está empezando a beneficiarse y recuperarse del daño ocasionado en el siglo pasado y se ve un nuevo dinamismo en el sector.

LOS OBJETIVOS DEL MILENIO Y SU PUESTA EN MARCHA EN LAS DIFERENTES REGIONES DEL MUNDO.

Todos los Objetivos del Milenio tuvieron una relación directa e indirecta con el agua, ya que el agua es soporte para la vida y el factor más importante para el desarrollo sostenible. Es fundamental resaltar que todos los objetivos tuvieron en común como meta el reducir a la mitad el porcentaje de personas que padecen la condición sujeta al objetivo; con lo cual se acepta implícitamente que la otra mitad de la población no sea beneficiada, por lo que se les castiga a sufrir a nivel institucional lo cual éticamente no es aceptable. Adicionalmente, se preveía que los objetivos serían alcanzados en el año 2015, lo cual no se logró; por lo cual se estableció una nueva serie de Objetivos de Desarrollo Sostenible los cuales ahora son diecisiete (17).

¿POR QUÉ MUCHAS REGIONES NO LOGRARON LA META RELATIVA A AGUA PARA CONSUMO HUMANO Y SANEAMIENTO BÁSICO?

De acuerdo con lo descrito anteriormente se puede concluir que de los Objetivos del Milenio, el número siete (7) "Garantizar la Sostenibilidad Ambiental", es el más relevante ya que en forma explícita se refería al problema de agua y se concentró en agua segura para consumo humano y el saneamiento básico. Además, se hizo una evaluación más o menos adecuada en el año 2002 sobre el número de personas que no tienen acceso a ambos servicios. La primera conclusión fue que había 1200 millones de personas sin acceso al agua segura los cuales se distribuyen de la siguiente manera: África 27%, Asia 65%, América Latina y el Caribe 6% y Europa 2%.

En relación con el saneamiento básico la situación era la siguiente para el mismo año 2002: África 13%, Asia 80%, América latina y el Caribe 5% y Europa 2%.

Cuál ha sido la evolución de la situación en el mundo, la población ha seguido creciendo y los avances de este objetivo se vieron atrasados en gran medida en África y Asia. ¿Por qué ocurre esto? Porque hay más gente sin acceso a saneamiento que agua segura? Por qué no se avanza?

Aquí tenemos varias de las respuestas pero no de las soluciones: Hay más gente sin saneamiento en el mundo que agua segura, porque hay muchos malos políticos que solo les interesa hacer en su gestión actividades que se vean y el saneamiento no es fotogénico por lo tanto no invierten en cosas que no se ven ni dan votos, lo cual hace que cada 20 segundos muera un niño en el mundo por falta de un saneamiento adecuado. No se avanza, porque muchos políticos solo llevan a cabo actividades de corto plazo y no acciones de largo plazo o de estado.

Podemos decir lo siguiente: este objetivo número 7 fue un fracaso ya que no se logró cumplir la meta de reducir a la mitad el número de personas sin accesos a ambos servicios, el caso aislado fue la América latina que cumplió en el caso del agua segura, pero no en el caso del saneamiento básico, en el caso de África hubo un retroceso del orden del 30% en agua segura y del 40% en el caso del saneamiento. ¿Cuál fue la causa del fracaso? Falta de financiamiento y decisión política de hacer esto una prioridad de estado.

¿QUÉ DEBEMOS HACER PARA QUE LOS PAÍSES MEJOREN EN SU GESTIÓN DEL AGUA?

En el mundo hay una crisis de la gobernabilidad del agua que no permite avanzar en el desarrollo de la sociedad, sin embargo gracias al avance de la ciencia y la tecnología, se ha identificado el por qué. Después de varios trabajos de investigación se concluyó que para que la gestión del agua sea sostenible en el tiempo, debía reflejarse en las estructuras del estado tal cual se encuentra en la naturaleza y esto significó que debíamos enfrentar un cambio de paradigma fundamental y permitir que la autoridad del agua sea neutra y que administre el recurso tanto en cantidad como en calidad, así como las aguas superficiales como subterráneas y atmosféricas. De esta forma se concluyó que la crisis de gestión del agua a nivel mundial, es una crisis de Gobernabilidad.

Y se definió que una nación o país tiene gobernabilidad del agua cuando:

- a. Dispone de una autoridad de aguas al más alto nivel dentro de la estructura del estado, que es neutro y no gestiona la demanda.
- b. Cuando tiene una legislación moderna que incluye los principios básicos de la gestión de los recursos hídricos e incluye en la toma de la decisión a los políticos, los técnicos y al comunidad, resaltando el rol de esta última.
- c. Cuando dispone de recursos humanos adecuados en términos de calidad y cantidad utilizando un enfoque holístico sobre la formación,
- d. Cuando dispone de recursos financieros suficientes y de largo plazo finalmente.
- e. Cuando se dispone de Información confiable y transparente de libre circulación y de acceso gratuita por ser un servicio público de bien común.

¿Qué se ha hecho en los últimos años? Los países menos desarrollados y los emergentes han hecho un mayor esfuerzo en este tema y con excelentes resultados que están siendo compartidos a través de la cooperación horizontal entre países.

¿POR QUÉ LA IMPORTANCIA DEL AGUA DERECHO HUMANO COMO UNA HERRAMIENTA DE DESARROLLO SOSTENIBLE?

El derecho humano al agua está incluido en forma implícita o explícita en los diversos tratados y declaraciones internacionales, en La Declaración Universal de los Derechos Humanos adoptada y proclamada en diciembre del 1948, el artículo 3 dice:

" Todo individuo tiene derecho a la vida a la libertad y a la seguridad de su persona". Si aceptamos que sin agua no hay vida y que el agua es soporte para la vida, la conclusión es contundente, el agua es un derecho humano y por lo tanto lo convierte en una titularidad legal y no en una caridad ni en una mercancía.

Es muy importante resaltar que al ser el agua un derecho humano, en ningún instante propone que este servicio sea gratuito, ya que los costos deberán ser cubiertos de tal forma que se garantice el bien común

En los últimos años se puede observar que aquellos países que han mejorado la gobernabilidad del agua, han incluido en sus leyes y/o constituciones este concepto de que el agua es un derecho humano y de esa forma han logrado convertir en políticas de estado algunas de las actividades básicas como es la de dar acceso al agua potable y el saneamiento, además de otros tipo de beneficios colaterales

De lo anterior se deduce que el hecho de incorporar este concepto en la gestión del agua hace que en muchos países se convierta en una herramienta para la dotación del servicio básico y de esta forma lograr algo más que el objetivo del milenio y es que el 100% de la sociedad tenga acceso seguro al agua.

LA CRISIS DE LA GESTIÓN DE LOS RECURSOS HÍDRICOS ES UN DESAFÍO PARA LA COMUNIDAD INTERNACIONAL

La gestión de los recursos hídricos es una responsabilidad compartida por todos los habitantes en el planeta donde toda acción local ahora se puede ver reflejada en otro lugar del planeta como es el caso del efecto del cambio climático en la gestión de los recursos hídricos, donde se puede ver que no estamos preparados para encarar en forma científica y efectiva.

¿Qué ha hecho América Latina y el Caribe, para ahora no tener la disponibilidad de recursos hídricos de la nieve y el hielo? ¿O en el Asia? La fuente de abastecimiento de agua potable en esos países y regiones es la nieve y el hielo. ¿Qué ha pasado con los humedales y la sobre explotación de sus recursos hídricos? De lo anterior se puede deducir que el impacto en las infraestructuras hidráulicas es muy importante y delicado sobre todo en los países menos desarrollados que no han hecho nada para ahora ser víctimas del sobre desarrollo de otros países y que ellos no han sido beneficiados en nada, de ahí que es muy importante para la comunidad internacional adoptar un nuevo paradigma para un desarrollo justo. El agua no está ajeno a este desafío.

¿Cómo hacer que la crisis de la gobernabilidad del agua se convierta en un desafío común para desarrollar una nueva estrategia para avanzar en la puesta en marcha de una gobernabilidad del agua global?

LA CRISIS DE LA GESTIÓN DE LOS RECURSOS HÍDRICOS ES UN DESAFÍO PARA LA COMUNIDAD INTERNACIONAL Y PANAMÁ

Si analizamos la situación actual de Panamá en el año 2016 con base en las iniciativas realizadas por las autoridades gubernamentales incluyendo los planes nacionales de la gestión integrada de los recursos hídricos, desde el principio de este siglo y con miras al 2030, estudios sobre la situación de los recursos hídricos y otros diagnósticos, se puede concluir que la situación de Panamá en términos generales también sufre de una crisis de gobernabilidad ya que no cumple con los principios básicos para tener una gobernabilidad robusta en el sector de las ciencias del agua y sus vínculos con las ciencias sociales así como la Tecnología en general.

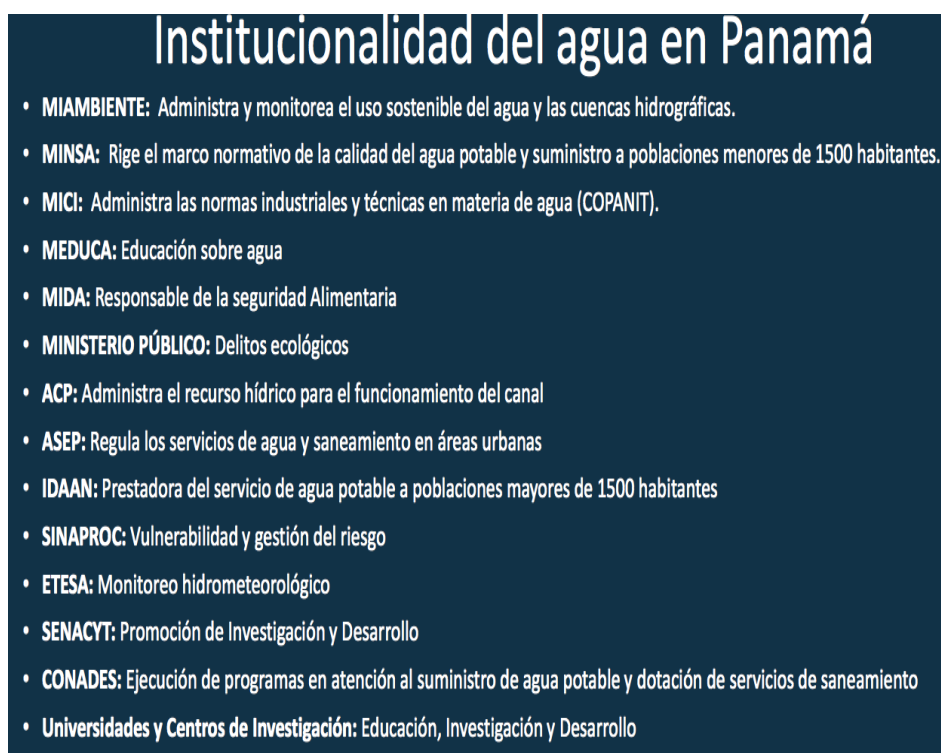


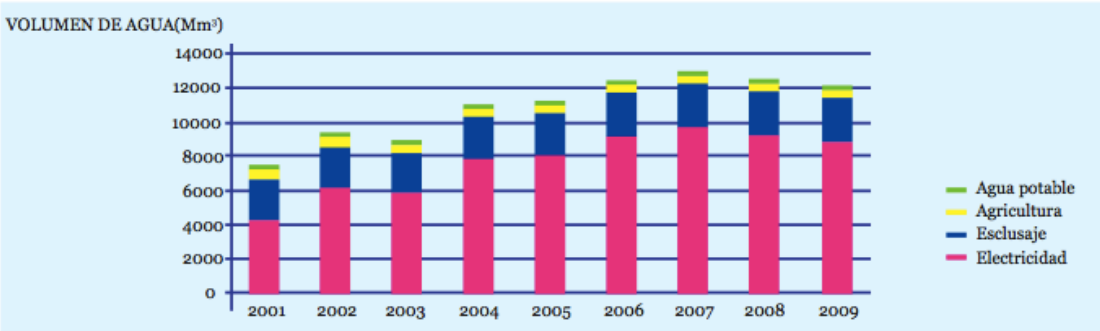
Figura 3

Analicemos en forma resumida los siguientes elementos:

- Disponibilidad de recursos hídricos en términos de sus balances hídricos superficiales así como de sus aguas subterráneas en términos de su distribución espacial así como temporal y la situación de su calidad. No se dispone de estudios posteriores a los realizados con el apoyo del PHI de UNESCO y en el caso de la calidad no existe un diagnóstico de la situación en general, salvo el caso de la Bahía de la Ciudad de Panamá.
- Los requerimientos del recurso hídrico en Panamá son en términos generales no clásicos ya que los mayores usuarios son: el sector hidroeléctrico y transporte lo cual hace que la matriz clásica de requerimiento sea otra y no la tradicional donde la producción de alimentos es del orden del 70% del total de los recursos hídricos a nivel promedio en el mundo. Esto significa que Panamá debe revisar su política de seguridad hídrica sobre todo vinculado al sector de la producción de alimentos. En este sector el tema

vinculado con los Objetivos de Desarrollo del Milenio y el saneamiento, es otro tema a reconsiderar.

Figura 11.1.2: Panamá: principales usos del agua en Panamá, años 2001-2009



Fuente: ANAM-Unidad de Economía Ambiental

Figura 4

Cuadro 11.1.2. Panamá: volumen de agua no contabilizada (millones de galones)

Volúmenes/Años	2007	2008	2009
Agua distribuida	147.054,7	143.313,5	148.218,4
Agua facturada	81.137,0	84.318,5	86.905,4
Agua no contabilizada	65.917,7	58.995,0	61.313,0
Porcentaje	44,8	41,2	41,4

Fuente: Departamento de Planificación IDAAN

Figura 5

Finalmente podemos acordar que actualmente el país dispone de una autoridad del recurso hídrico que a su vez es responsable de la gestión del medio ambiente y esto significa que no se dispone de una autoridad del agua al más alto nivel y neutro, lo cual crea disfuncionalidad en la gestión sistémica del recurso hídrico en general.

CONCLUSIONES GENERALES

Los retos del siglo XXI para Panamá en la gestión de los recursos hídricos están concentrados en las siguientes áreas:

- Desarrollar una cultura de la gobernabilidad del agua que involucre a toda la sociedad en su conjunto y que permita un avance gradual hacia una Gobernabilidad legítima del agua en el país.
- Garantizar un acceso seguro al agua potable y al saneamiento básico de toda la sociedad.
- Garantizar alimentación segura para toda su población desarrollando tecnologías de riego eficientes.
- Continuar fortaleciendo el desarrollo de la hidro-energía para producir electricidad en conjunto con otras fuentes de energía renovables.

- Fortalecer la gestión compartida de los recursos entre todos los usuarios y Costa Rica, aprovechando del rol, el agua como fuente de cooperación.
- Mayores inversiones en la ciencia y la tecnología en temas de agua a fin de tener las herramientas idóneas para garantizar un desarrollo sostenible justo para todos.

5. Líneas de Acción de la SENACYT en el Plan Nacional de Seguridad Hídrica (PNSH)

Omar Lopez

Las líneas de acción de la Secretaría Nacional de Ciencia Tecnología e Innovación (SENACYT) plasmadas en el Plan Nacional de Seguridad Hídrica 2015-2050 están orientados, en su mayoría, a salvaguardar la disponibilidad hídrica y a promover el uso más eficiente del recurso hídrico. De esta manera, las acciones propuestas por la SENACYT apuntan a solventar uno de los grandes retos identificados en el PNSH 2015-2050 que es: Garantizar la seguridad hídrica dentro de un clima cambiante.

La estimación de tendencias de consumo y uso del recurso señalan que para el año 2030 Panamá utilizará cerca al 35% del agua disponible. Es decir, un incremento del 10% en relación al consumo actual. Si consideramos que el consumo actual se procura ante grandes deficiencias de abastecimiento, sobre todo en la época seca, este aumento del 10% representa un gran reto a mediano plazo (~15 años) para la seguridad hídrica del país. Además, la disponibilidad hídrica actual del país se acerca a los 120 mil millones de metros cúbicos anuales, pero hay que considerar que la variabilidad climática podría afectar dicha oferta.

Por esta razón, las líneas de acción de la SENACYT en el PNSH tienen como objetivo la generación de información con sustento científico para mejorar el manejo de la oferta que pueda existir a futuro. Algunas de estas acciones buscan el mantenimiento de la funcionalidad de las 52 cuencas del país, como por ejemplo:

- Modelaje de escenarios para el monitoreo de cambios en cobertura boscosa en las principales cuencas del país mediante sensores remotos.
- Investigaciones del tema forestal y su repercusión en la funciones hídricas; Especies nativas Aplicación en zonas de reservas hidrológicas. Efectividad de los Planes de Manejo de cuencas.
- Modelos de predicción en tiempo real de caudales en las principales cuencas.

En otros casos la SENACYT podrá catalizar investigaciones innovadoras para mejorar la eficiencia en el uso del recurso hídrico, contestando a preguntas tales; ¿Cómo podemos capitalizar los periodos de híper abundancia hídrica y minimizar los impactos de las sequias?

Algunos de estas acciones incluyen:

- Innovación tecnológica y transferencia de tecnología en la captación de aguas de lluvias y embalses.
- Desarrollo de nuevas variedades agrícolas de cultivos básicos (arroz, maíz y frijol) y bancos germoplasma resistentes a la sequía.
- Disponibilidad hídrica y Seguridad alimentaria
- Ensayos cuantitativos y transferencia tecnológica en prácticas agrícolas con menos demanda hídrica.

Una línea de acción crítica involucra acciones que tienen que ver con las aguas subterráneas, por ejemplo:

- Monitoreo estacional de la calidad y productividad de aguas subterráneas y pozos.

Por último, pero no menos importante, la SENACYT apoyará iniciativas de formación de talento humano que contribuyan a mejorar nuestras capacidades técnicas y de análisis relacionadas con el recurso hídrico.

- Creación de carreras a nivel técnico, licenciatura y maestría:-Hidrología, Hidrogeología, Forestal, Riego, Saneamiento.

6. Propuestas basadas en el Diálogo de Política sobre “Ciencia y Agua” para el desarrollo del Plan Nacional de Seguridad Hídrica

Diana Candanedo

Concluida la Mesa de desarrollo sostenible: Ciencia y Agua, se identificó como el desafío principal: la Crisis de Gobernabilidad de la gestión de los recursos hídricos en Panamá, y se arribó a esta conclusión utilizando los planteamientos de las mesas de análisis donde participaron los todos los involucrados en el tema a nivel nacional.

1. Gestión atomizada de los recursos hídricos

Se estableció que en el país la gestión de los recursos hídricos está atomizada, tiene diferentes niveles jerárquicos y enfoques diversos sobre la estrategia de desarrollo, dando lugar a una disfunción latente de la gestión de los recursos hídricos. También se observó que la legislación vigente no refleja el avance del conocimiento científico ni refleja las actuales necesidades del país; existe un déficit de recursos humanos en términos de cantidad y con un nuevo enfoque hacia la gestión sistémica.

2. Falta de información actualizada y confiable sobre los recursos hídricos del país

Se señaló que no se dispone de la información confiable sobre los recursos hídricos en forma organizada y sistemática para su aprovechamiento en todos los ámbitos de la gestión. También se identificó que la cuantificación de la disponibilidad del recurso hídrico está en una situación crítica ya que solamente se dispone de un Balance Hídrico Superficial que fue auspiciado y coordinado por la UNESCO en la década de los 90s, el cual ha perdido vigencia ya que la serie histórica no se ha ampliado y por lo tanto no se ha incluido los impactos del cambio climático en los últimos 20 años en las diferentes cuencas del país.

Una situación aún más crítica se encuentra en las aguas subterráneas donde el único documento que existe es también un Mapa Hidrológico que fue igualmente auspiciado y coordinado por la UNESCO y realizado a una escala que sólo permitió identificar los acuíferos más importantes pero no así un inventario de los pozos en operación, ni el comportamiento de la recarga de los acuíferos. El problema es aún mayor cuando hablamos de la calidad del agua ya que no se tiene ninguna información sistematizada de la calidad tanto superficial como subterránea.

En este aspecto, se considera que la SENACYT, en conjunto con las Universidades, pueden colaborar con la puesta al día de la información sobre los recursos hídricos con que cuenta Panamá, a través de la realización de un nuevo Balance hídrico nacional, por cuencas y regiones geográficas, así como el levantamiento y sistematización de información de la calidad actual del agua, tanto superficial como subterránea.

3. Gestión de los recursos hídricos actual responde a la emergencia, pero debe hacerse sostenible.

Respecto al uso de los recursos hídricos, la gestión actual no responde a un criterio técnico científico sino más bien a la situación de emergencia en la que vive el país por una supuesta falta de recursos hídricos, lo cual no es una afirmación correcta; más bien se ha identificado una falta de infraestructuras hidráulicas eficientes y modernas, como resultado de una ausencia de visión a mediano y largo plazo que ha generado conflictos entre usuarios en función de su poder económico.

4. ¿Cómo podemos encarar una solución factible que responda a los problemas importantes así como a los urgentes de la gestión de los recursos hídricos en el país considerando la coyuntura actual?

Reconociendo que el país se encuentra en plena revisión y aprobación de su Plan Nacional de Seguridad Hídrica, podemos afirmar que en las condiciones actuales, el preparar un plan con inversiones de varios cientos de millones de Balboas con el déficit de información actualizada, sería una gran pérdida, ya que seguramente se sub o sobre dimensionarían las infraestructuras hidráulicas, dando lugar a una inversión de gran riesgo para la economía del país ya que no se dispone de información hidrometeorológica confiable, así como datos precisos sobre el tipo de infraestructura.

5. Un primer paso fundamental es dotar al país de un gobernabilidad de la gestión del recurso hídrico, llevando a cabo las siguientes acciones:

Creación de un ente neutro, al más alto nivel y dependiente de la Presidencia de la República de Panamá, que gestione la disponibilidad del agua en el territorio nacional y que no tenga ninguna relación con los usuarios de los recursos hídricos. Esta institución deberá incluir todas las actividades relacionadas con: recolección de datos, tratamiento de datos hidrometeorológicos, desarrollo y actualización permanente de los balances hídricos superficiales a nivel mensual, desarrollo y actualización permanente de los mapas hidrogeológicos y el inventario de pozos, evaluación y monitoreo de la calidad de las aguas superficiales y subterráneas así como meteorológicas, cuantificar los resultados por temáticas consolidadas de disponibilidad de recursos hídricos y su asignación en función de la estrategia de desarrollo del país, además de los aspectos legales y administrativos del recurso (tareas de la nueva autoridad).

6. Desarrollo de una nueva Ley de Recursos Hídricos donde se definan:
 - a. que el Agua es un bien de dominio público,
 - b. que el acceso al agua potable y el saneamiento básico son un derecho humano garantizado por el estado.
 - c. que el agua es un bien económico, social, cultural y religioso.
 - d. Que la gestión es por unidad de cuenca (no división política) y
 - e. que la gestión del agua es un tema de seguridad nacional entre otros elementos básicos.

Estas acciones deberán llevarse a cabo con la participación del poder legislativo y en coordinación con los expertos en agua.

7. Creación de un fondo Especial no concursable para el inicio de actividades de investigación sobre la disponibilidad de los recursos hídricos y formación de recursos humanos con fondos de SENACYT y otras entidades, que garantice la puesta en marcha de esta reforma bajo el concepto de dinero semilla (seed money).
8. Desarrollo del Sistema Nacional de gestión de los recursos hídricos del País de tal forma que cada uno de los subsistemas empiecen a desarrollarse en forma independiente mientras se conforma la reforma estructural del sector.

Sobre la estrategia para llevar a cabo este cambio estructural en el país y considerando la urgencia de la situación, parece que la institución más idónea para promover y liderar esta acción de largo alcance, es el Ministerio de Ambiente, el cual tiene las herramientas y condiciones para lograr la creación de este nuevo ente.

7. Resumen de las Conclusiones de los Grupos de Trabajo

Carlos Aguirre

Con el propósito de facilitar la discusión sobre la temática del Diálogo, se establecieron grupos de trabajo que tuvieron como orientación los lineamientos contenidos en el PENCYT 2015 – 2019 que señala:

“[La sostenibilidad en el uso de recursos naturales es fundamental para la seguridad hídrica y alimentaria. La responsabilidad de la comunidad científica y académica es, en este ámbito concreto, muy clara. No solo deberá reunir conocimiento, sino también traducirlo de modo que las poblaciones puedan influir en las decisiones y en la priorización de políticas públicas y de la legislación sobre la distribución de los recursos naturales].”

En el marco del anterior bajo el Programa “Ciencia, Investigación, Desarrollo Tecnológico e Innovación para el Desarrollo Sostenible” Se establece ejecutar proyectos de investigación sobre sistemas de producción actuales y su relación con los recursos agua y suelo, en una visión regionalizada y con miras a garantizar la seguridad alimentaria.

Las líneas de acción del Programa tienen como fin alcanzar *la optimización de la agricultura, hallar alternativas de manejo de aguas y lodos residuales, la generación de estudios sobre cantidad y calidad de agua, áreas críticas de conservación de las cuencas hidrográficas, análisis de costos del recurso hídrico, entre otras acciones específicas*. Estas líneas de acción están correlacionadas con los Programas y los Proyectos propuestos por el Plan Nacional de Seguridad Hídrica (PNSH).

1. Establecimiento de grupos de trabajo y resultados de sus debates

La discusión de los grupos de trabajo se concentró bajo cuatro áreas temáticas:

- a) Seguridad alimentaria (Incluye: Optimización de la agricultura)
- b) Gestión de la oferta del recurso hídrico (Incluye: Alternativas de manejo de aguas y pozos)
- c) Monitoreo y modelaje (Incluye: Monitoreo de caudales y precipitación, Monitoreo de cambios en cobertura boscosa)
- d) Fortalecimiento institucional (Incluye: Formación y perfeccionamiento de especialistas, recolección de estadísticas)

Las principales conclusiones que fueron alcanzadas por los grupos de trabajo han sido las siguientes:

1.1. Gestión de los Recursos Hídricos

El grupo de trabajo compuesto por las entidades gubernamentales que participan en la Gestión del Agua (Ministerio de Ambiente, la Autoridad del Canal de Panamá, el Ministerio de Salud, y la Secretaría Nacional de Energía) validaron el diagnóstico inicial que indica la urgencia de construir líneas base, con estándares técnicos robustos sobre: la disponibilidad de fuentes hídricas superficiales que incluya todas las cuencas hidrográficas a nivel nacional; y los acuíferos y pozos existentes a nivel nacional.

El grupo estuvo de acuerdo en señalar que el Plan Nacional de Seguridad Hídrica (PNSH) propone proyectos de investigación que apoyarían la generación de dichas líneas base. Sin embargo identificó también un conjunto de desafíos para la implementación de tales proyectos:

- Pocos espacios para realizar investigación aplicada dentro de las instituciones (alta carga administrativa, poco impacto de los resultados en la gestión), la cual suele ser realizada a través de consultorías; por lo que se pierde el valor de uso y las capacidades internas que se generan durante el proceso de investigación.
- Falta de especialistas y técnicos en hidrología, geología y ciencias afines.
- Baja disponibilidad de recursos económicos, fuentes de datos dispersas y no siempre

comparables.

- Usos de aguas no registrados (pozos, acueductos rurales, agua cruda para la producción de agua potable).
- Ausencia de un manual de dotación de agua según diferentes tipos de uso, con parámetros actualizables, generados con criterios científicos.

También se recomendó la necesidad de la existencia de una entidad regidora técnica en materia en agua que sea neutra.

Como respuesta a los desafíos surgieron las siguientes recomendaciones:

- Sistematización y armonización de los datos y registros administrativos sobre concesiones de agua, acueductos (SIASAR), pozos, zonas de descargas de aguas residuales, usuarios informales de agua, caudales y precipitaciones; registrados por MiAmbiente, MINSA (DISAPA), ETESA, CONADES, IDAAN, otras entidades públicas involucradas, y el sector privado.
- Creación de un portal de administración del conocimiento producido localmente, por y para las entidades que conforman el sistema de gestión del agua. Este portal (*Sharepoint* o similar), permitirá compartir estudios, investigaciones, diagnósticos, líneas base, informes monitoreo, proyectos y planes; para evitar duplicidades, gastos por consultorías y mejorar la coordinación estratégica de las entidades.
- Fortalecimiento de las capacidades de investigación y de toma de decisiones basadas en evidencia mediante: 1) la creación de unidades de investigación y desarrollo dentro de las entidades que conforman el sistema de gestión de aguas. Dichas unidades deben contar con condiciones apropiadas para realizar investigaciones por misión que apoyen a la gestión de las entidades; y 2) la formación de un "Observatorio del Sistema de Gestión de Agua".
- Realización de jornadas de inducción, formación y perfeccionamiento del personal técnico y administrativo de las entidades que participan en la gestión de las aguas.
- Fortalecimiento de las infraestructuras y equipos para realizar estudios y monitoreo hidro-meteorológico.
- Transferencia de tecnología y asistencia técnica sobre manejo y monitoreo de cuencas de la Autoridad del Canal de Panamá a las otras instituciones que conforman el sistema de gestión del agua.

2.2 Estructura de la gestión

Los grupos de trabajo discutieron también cuestiones relacionadas a la estructura de la gestión del agua, dentro de las cuales resaltaron:

- La gestión del agua debe darse en el marco de un *enfoque sistémico* de gestión de recursos hídricos; pues los mandatos, los planes y las acciones de las entidades de gobierno son complementarias y compartidas; por lo que es fundamental construir mecanismos de coordinación a todos los niveles y que sean sostenibles considerando el paso del tiempo y del sentido de urgencia ante las crisis del agua.
- La gestión del agua debe darse en el marco de los planes de ordenamiento territorial, los cuales se deben preparar y divulgar de forma oportuna.
- La legislación del agua debe incluir criterios robustos para el establecimiento de cánones de uso del agua, medidas de reporte y monitoreo de la calidad de agua, y la gestión de pozos.

2.3. Investigación e Información

Desde la perspectiva de la investigación y la recolección de información de base y seguimiento de indicadores, se concluyó que es necesario que las futuras decisiones sobre la gestión de los recursos hídricos sean tomadas sobre evidencias científicas. Un ejemplo de deficiencia en la información es el mapa hidrogeológico que tiene más de 20 años a una escala que solo permite un perfil geológico y no necesariamente acuíferos.

Entre otros se identificó la necesidad de:

- Obtener información de acuíferos y un mapeo de las aguas subterráneas. Actualmente, las principales limitaciones para la ejecución de proyectos en la comunidad, se presentan en los procesos de aprobación de las instituciones como MEF, Contraloría, entre otros.
- Realizar estudios de los posibles embalses, que sean sostenibles en el tiempo, para entre otros prevenir el desabastecimiento de agua.
- Ejecutar proyectos relacionados a estudios de economía ambiental (huella hídrica, valorización hídrica).
- Estudiar nuevas tecnologías
- Estudio de economía del agua.
- Estudio para la viabilidad de potabilizadoras en la Región.

2.4. Acciones en curso

Se identificaron también proyectos y programas de investigación e iniciativas de ejecución de nuevos programas que permitan apoyar la implementación de la política de gestión de los recursos hídricos, entre los principales:

- El Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá (IDIAP) se ejecuta investigación aplicada a la producción de cultivos, principalmente cultivos de exportación (tomate industrial) y las cucurbitáceas. Se trabaja con riego por goteo para mayor eficiente. En cuanto al maíz en el área de Azuero adaptando los tiempos de siembra para minimizar el efecto de la falta de agua. Han realizado estudios de cosecha y rendimiento en base a modificación en patrones de siembra. Otro aspecto es investigación en Arroz por inundación en Coclé, pero se necesita investigación para determinar el momento propicio de los riegos. Investigación en el mejoramiento genético arroz, investigan adaptabilidad de las variedades con alta temperatura (1-2 grados por encima de la media histórica). Irradiación de las semillas para mejoramiento a altas temperaturas.
- CATHALAC realiza un apoyo a gestión del agua y una capacitación a nivel de cursos (diplomado en agua subterránea, recurso hídrico, pasantías en SIG, etc.) investigación a nivel regional. El Proyecto de residencia urbana con IDCR, junto con MiAmbiente para resiliencia de las ciudades (Chitré y La Villa de Los Santos) junto con el municipio de Los Santos y Chitré van a realizar una cuantificación de acuíferos, catastro de las líneas de acueducto (compartirlo con los cuatro países centroamericanos del corredor seco Salvador, Nicaragua, Costa Rica y Panamá) y un balance hídrico de las tres cuencas en Charqui con conflicto. Capacitación al IDAAN de aguas subterráneas (perforación y geólogos). Y están en la preparación de la 3 revista
- La UTP ejecuta acciones de investigación y formación (Ing. Mecánica y Civil que tienen ambiente y maestría Ingeniería Ambiental) Esfuerzos con Georgia Tech. en Maestría en Rec. Hídricos. Proyectos en I+D en relación a las 7 (Sistemas ambientales, Marino costeros, Cambio Climático, Manejo de Cuencas e Hidrología tropical manejo de cuencas hidráulicas, aplicaciones nucleares, geo referenciación) y una red de monitoreo meteorológico.

- RAY AGUA estudia la generación de agua a través de tecnología. Son sistemas móviles que pueden captar humedad de la atmósfera para generar agua. Cada unidad produce 8,400 litros diarios las máquinas más grandes, a 250 mil dólares por unidad. El costo total es de 55 galones es un dólar. Algunos beneficiarios son: SENAN, Petro-terminal y SENA FRONT.
- SENACYT está entrando en materia prospectiva. La Fundación Ciudad del Saber tiene una gerencia dedicada en el tema. Se tiene una mesa trabajando en los ejes temáticos.

Los grupos de trabajo identificaron asimismo diferentes necesidades para fortalecer las capacidades requeridas para desarrollar la investigación en las áreas temáticas priorizadas.

Entre otros recomendaron:

- La formación de alianzas estratégicas con instituciones claves para la buena ejecución y puesta en marcha a corto, mediano y largo plazo de los proyectos que aportarán al mejoramiento del recurso hídrico (MIDA, IDIAP, MINSA, MiAmbiente, MEF, Contraloría).
- Ampliar fuentes de financiamiento
- Incentivar participación en las redes
- Buscar colaboración internacional de forma individual institucional (GA Tech) / Colaboración local
- Ejecución de tesis bajo temas específicos: Proyecciones Hidro-climáticas, Base de datos, Modelación de corrientes en costas, Agua subterránea/Tesis pregrado
- Fortalecer y crear nuevas infraestructura incluyendo laboratorios de investigación y análisis.

2.5. Identificación de oferta y demanda y sensibilización

Desde la perspectiva de iniciativas que involucran una mejor identificación de las ofertas y demandas de recursos hídricos, incluyendo la sensibilización en el manejo de los recursos hídricos, se han señalado:

- La Fundación Ciudad del Saber trabaja en dos vías, incentivar vinculando las capacidades nacionales e internacional con distintos tipos de actores (universidades y otros actores), y por otro lado fomentando discusión y pequeños cursos: Introducción al ciclo del agua de Cantabria; Restauración de ecosistemas, etc. con un objetivo de descentralización. Foros públicos en temas de agua (Cuencas Urbanas) y difusión de esta información. Toma de datos estadísticos y formulación de propuestas y redacción de artículos ya sea informativos pero de nivel técnico.
- La ejecución de foros, por iniciativa del Instituto de la Mujer, en la cual se identifican las necesidades de acceso al agua, y están vigilantes de las amenazas de privatización de las instituciones que suministran el agua.
- El acercamiento por parte de CATHALAC, IDIAP e INADEH, en asesoramientos, para obtener un diagnóstico de las comunicaciones para conocer el alcance de futuros proyectos (potabilizadora en el distrito de Macaracas, embalses, perforaciones de pozos).
- Acciones educativas de sensibilización en el tema del agua.
- Programas de cosechas de agua en los centros escolares del Arco Seco.
- Programas de Reforestación y de protección de fuentes hídricas cercanas a las áreas de los centros escolares.
- Participación de la comunidad educativa: administrativos, docentes, estudiantes y padres de familia.
- Fortalecimiento de grupos de estudiantes y docentes ambientalistas.
- Apoyo a la comunidad en coordinación y apoyo interinstitucional.
- Sensibilización de autoridades de las comunidades para que transmitan información para concienciar a la población en el buen uso del agua.

2.6. Capital humano

Los grupos de trabajo identificaron la necesidad de mejorar el capital humano existente y formar nuevos profesionales, todos con mayor compromiso. Una manera de lograr lo último es que exista una mayor prevalencia de criterios técnicos en las entidades de gobierno.

Otras recomendaciones referidas al recurso humano señalaron:

- Estructurar mejor la incorporación de tesis de pregrado y postgrado en la solución de problemas de gestión de recursos ambientales a nivel nacional.
- Mayor interés/conciencia de los profesores de las posibilidades de investigación y más reconocimiento de las investigaciones a nivel de concursos.
- Promover estudios doctorales.
- Incentivos pasantías.
- Buscar creación de maestrías científicas.
- Establecer un programa de capacitación para formar profesionales en áreas como el manejo de cuencas.

Anexos

ANEXO A: CONCLUSIONES DE LAS MESAS DE DIALOGO

Abordaje del tema del agua en mi institución?

Primeras dos preguntas

IDIAP: Son Investigación aplicada a la producción de cultivos. Básicamente las partes que más se desarrolla, los cultivos de exportación (tomate industrial) y las cucurbitáceas. Se trabaja con riego por goteo para ser más eficiente. En cuanto al maíz en el área de Azuero adaptando los tiempos de siembra para minimizar el efecto de la falta de agua se han realizado estudios de cosecha y rendimiento en base a la modificación en patrones de siembra. Otro aspecto es investigación en Arroz por inundación en Coclé, pero se necesita investigación para determinar el momento propicio de los riegos. Investigación en el mejoramiento genético arroz, investigan adaptabilidad de las variedades con alta temperatura (1-2 grados por encima de la media histórica). Irradiación de semillas para mejoramiento a altas temperaturas.

CATHALAC: Realiza un apoyo a gestión del agua y capacitación a nivel de cursos (diplomado en agua subterráneas, recurso hídrico, pasantías en SIG, etc.) Tipo de estudios de caso e investigación a nivel regional. Proyecto de residencia urbana con IDCR, junto con MiAmbiente para resiliencia de las ciudades (Chitré y La Villa de Los Santos) junto con el municipio de Los Santos y Chitré. Van a realizar cuantificación de acuíferos, catastro de las líneas de acueducto (compartirlo con los cuatro países centroamericanos del corredor seco Salvador, Nicaragua, Costa Rica y Panamá). Balance hídrico de tres cuencas en Charqui con conflicto. Capacitación al IDAAN de aguas subterráneas (perforación y geólogos). Y están en la preparación de la 3 revista El mapa hidrogeológico de Panamá tiene más de 20 años (lo hizo el IRHE.. y es de 1 : 1,000,000), a esa escala solo tiene un perfil geológico y no necesariamente acuíferos.

CDS: Trabajan en dos vías, incentivar vinculando las capacidades nacionales e internacional con distintos tipos de actores (universidades y otros actores). Lo otro es fomentando discusión y fortaleciendo comunidades, discusión y pequeños cursos. Introducción al ciclo del agua de Cantabria. Restauración de ecosistemas... con un objetivo de descentralización. Foros públicos en temas de agua (Cuencas Urbanas) y difusión de esta información. Toma de datos estadísticos y formulación de propuestas y redacción de artículos ya sea informativos pero de nivel técnico.

UTP: Investigación y Educación (Ing. Mecánica y Civil que tienen ambiente y maestría Ing Ambiental) Esfuerzos con Georgia Tech. En Maestría en Rec. Hídricos. Proyectos en I+D en relación a las 7 (Sit. ambientales, Marino costeros, Cambio Climático, Manejo de Cuencas e Hidrología tropical manejo de cuencas hidráulicas, aplicaciones nucleares, geo referenciación) y una red de monitoreo meteorológico.

RAY AGUA: Generación de agua a través de tecnología. Son sistemas móviles que pueden captar humedad de la atmosfera para generar agua. Cada unidad produce 8,400 litros diarios las maquinas más grandes, 250 mil dólares una unidad. El costo total es de 55 galones es un dólar. SENAN, Petro-terminal y SENA FRONT...

Sugerencia Plan B. Hacer estudios de contingencia ya que vale la pena contar con alternativas para poder hacerle frente a las situaciones de emergencia. Como las del Rio la villa.

SENACYT: Oportunidades de financiamiento mediante las convocatorias en sus distintas modalidades. Apoyo a financiamiento de proyectos relacionados al agua ya sea como proyectos de I+D con el CIHH. También hay líneas de investigación en agua. Adicionalmente esta la acción de divulgación del conocimiento y vinculación de actores y generación de capacidades desde la Dirección de Gestión. Quizás también en Aprendizaje podría elevarse la conciencia de la sociedad por el valor del agua.

Existe una necesidad de canalizar investigaciones orientadas a la toma de decisiones de políticas públicas. Se podría implementar la política de pedir a los proyectos la necesidad de que los investigadores a presentar un "policy brief"

Mesa de trabajo / SENACYT / 30 de marzo de 2016

UTP

C. Si de forma indirecta

D. Ampliar fuentes de financiamiento/ Promover estudios doctorales

Incentivar participación en redes

Buscar colaboración internacional de forma individual institucional (GA Tech) / Colab. Local/ Tesis IDAAN

Incentivos pasantías

Temas específicos: Proyecciones Hidroclimáticas, Base de datos, Modelación de corrientes en costas, Agua subterránea/Tesis pregrado

Buscar creación de maestrías científicos o a través de facultades

Creación de grupos de investigación

E. Personal al más alto nivel

- Más personal comprometido
- Infraestructura ==) Va ligada a la necesidad
- Metodología ==) Incentivar que las instituciones públicas promuevan temas de investigación a través de SENACYT
- Mayor prevalencia de criterios técnicos en las entidades de gobierno
- Estructurar mejor la incorporación de tesis de pregrado y postgrado en la solución de problemas de gestión de recursos ambientales a nivel nacional.
- Mayor interés/conciencia de los profesores de las posibilidades de investigación y más reconocimiento de las investigaciones a nivel de concursos.
- Proyectos relacionados a estudios de economía ambiental (huella hídrica, valorización hídrica)

Ray Agua

Estudiar nuevas tecnologías

Falta una entidad regidora técnica en materia en agua que sea neutra.

CATHALAC

C. Si a través de proyectos con MIAMBIENTE y PNUD

D. Buscar y proponer proyectos a nivel de investigadores

Cambio climático

E, Depende de las investigaciones. Fuerte infraestructura en informática y manejo de SIG

IDIAP

C. Si han ayudado a la toma de decisión en temas agrícolas, por ejemplo en época de siembra de arroz y maíz.

D. Establecer un programa de capacitación para formar profesionales en estas áreas como manejo de cuencas. Hay una dirección de recursos hídricos que no se ha implementado por falta de profesionales especializados. Esa ha sido la razón de que no se han realizado estudios específicos.

Se requiere determinar las necesidades de cultivo.

Estudio de economía del agua.

E. Equipos para estudio de consumo de agua en diferentes condiciones, específicamente lisímetros. También se necesita una plataforma de modelación para trabajar con los datos generados. Personal especializado.

CDS.

C. Indirectamente, a través de facilitar foros de discusión y sinergias entre diferentes actores.

D. Se está entrando en el tema de prospectiva. Se tiene una gerencia dedicada en el tema. Se tiene una mesa trabajando en los ejes temáticos. Un ejemplo de esto es el trabajo realizado con SENACYT.

E. Más interlocutores y socios estratégicos fuera de la Ciudad Capital. Poder tener más alcance.

	MINISTERIO DE SALUD	AUTORIDAD DEL CANAL DE PANAMÁ	MINISTERIO DE AMBIENTE	SECRETARIA NACIONAL DE ENERGÍA
RESPONSABILIDADES	Rector del Subsector de Agua Potable y Alcantarillado Sanitario	Producción y Distribución del Agua Potable producida por las potabilizadoras que administra la ACP	Concesiones de Agua Cruda	Rector del Sector Energía en el país. Recomendando la política energética al Órgano Ejecutivo.
	Fiscaliza y brinda asistencia técnica a las Juntas Administradoras de Acueductos Rurales (JAAR)	Manejo del Recurso Hídrico la Cuenca Hidrográfica del Canal	Revisión del Proyecto Ley 42.	Regulador del sector de hidrocarburos.
	Establece las normas técnicas de diseño de obras de agua potable y saneamiento	Manejo de Aguas Residuales para su tratamiento dentro de la Cuenca Hidrográfica del Canal	Administrar y gestionar los Recurso Hídrico.	Realizar el PLAN ENERGÉTICO NACIONAL (PEN 2015-2050), el futuro que queremos.
	Dispone del Sistema de Información de Agua y Saneamiento Rural (SIASAR)		Regula la Calidad de las descargas de Agua Residuales en cuerpos de agua.	Promover una matriz energética capaz de disminuir costos, impacto, vulnerabilidad y dependencia, acorde con la demanda esperada.
	Da la personería jurídica para la administración, operación y mantenimiento de las JAAR.		Implementación de estrategias para facilitar el trámite de legalización de los usuarios del agua.	Promover políticas que aseguren la cobertura y accesibilidad a la energía.
	Coordina algunas acciones a través del Comité Interinstitucional de Agua Potable y Alcantarillado Sanitario (CIAPAS)		Conservación y restauración de Cuencas Hidrográficas.	Promover la optimización del uso de los recursos energéticos y la eficiencia energética.
	Monitorea la Calidad del Agua para consumo humano del ámbito urbano y rural;			Promover mercados competitivos en el sector energía.
	Realiza evaluación a través del Monitoreo de Avances de País en Agua y Saneamiento			Propiciar un marco normativo que facilite las reglas para un sector energético moderno y eficiente.

ANEXO B: GLOSARIO DE SIGLAS

CATHALAC	Centro del Agua del Trópico Húmedo para América Latina y El Caribe
CICYT	Consejo Interministerial de Ciencia, Tecnología e Innovación
CONADES	Consejo Nacional para el Desarrollo Sostenible
DISAPAS	Dirección del Subsector de Agua Potable y Alcantarillado Sanitario
ETESA	Empresa de Transmisión Eléctrica Panameña
IDAAN	Instituto de Acueducto y Alcantarillados Nacional
IDIAP	Instituto de Desarrollo e investigación Agropecuario de Panamá
IDRC	International Development Research Centre
INADEH	Instituto Nacional de Formación Profesional y Capacitación para el Desarrollo Humano
MEF	Ministerio de Economía y Finanzas
MIAMBIENTE	Ministerio de Ambiente
MIDA	Ministerio De Desarrollo Agropecuario
MINSA	Ministerio de Salud
PEG	Plan Estratégico de Desarrollo del Gobierno Nacional
PENCYT	Plan Estratégico Nacional de Ciencia Tecnología e Innovación
PHI	Programa Hidrológico Internacional
PNUD	Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo
RAY AGUA	Generadores Atmosféricos De Agua
SENAFRONT	Servicio Nacional de Fronteras de la República de Panamá
SENAN	Servicio Nacional Aeronaval
SIASAR	Sistema de información sobre agua y saneamiento rural
SNCTI	Sistema nacional de ciencia, tecnología e innovación
UNESCO	Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura
UTP	Universidad Tecnológica De Panamá

ANEXO C: POLICY
BRIEFEvidencia Científica para el
Diseño de Políticas8 Abril
2016
ECDP-01

Ciencia y Agua

Resumen
Ejecutivo

Panamá enfrenta una crisis hídrica con complejas implicaciones sociales y económicas. Con el propósito de facilitar una solución consistente y de largo plazo para superar ésta situación, la Secretaría Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación invitó a un Diálogo de Política entre el 29 y 30 de marzo. Al Diálogo asistieron autoridades de gobierno, académicos y otros actores de la sociedad civil.

El Diálogo identificó como el desafío principal: la crisis de la gobernabilidad de la gestión de los recursos hídricos, toda vez que existe una total atomización en su manejo por diversos organismos, diferentes jerarquías y enfoques. Se reconoció también la ausencia de información científica sobre la cual tomar decisiones adecuadas: el Balance Hídrico y el Mapa Hidro-geológico son estudios de veinte años atrás.

El Diálogo reconoció la urgencia de que la temática de los recursos hídricos sea una prioridad de Estado y, en consecuencia, el Diálogo recomendó la creación de una Autoridad al más alto nivel, adscrita a la Presidencia, que tenga los atributos de un alto nivel de competencia técnica, independiente, cuyos objetivos sean garantizar el acceso, suministro, y uso racional y sostenible de los recursos hídricos del país.

Reconociendo que la implementación y el éxito del Plan Nacional de Seguridad Hídrica 2015 – 2050, con inversiones proyectadas de varios cientos de millones de Balboas, depende de contar con información hidro-meteorológica e hidro-geológica confiable, la SENACYT, en su papel catalizador de la investigación, el desarrollo tecnológico y la innovación, debe en consecuencia facilitar de manera directa los estudios y la

investigación que permitan la actualización de la información y recolección de nuevos indicadores hídricos.

El país debe estar absolutamente consciente de que bajo las condiciones actuales, el preparar un plan con grandes inversiones, sin evidencia científica e información hidro-meteorológica y geológica confiable, así como mejores datos sobre el tipo de infraestructura requerida sería un gran fallo, ya que seguramente se sub o sobre dimensionarían las infraestructuras hidráulicas, dando lugar a una inversión de gran riesgo para la economía del país.

INTRODUCCIÓN

Panamá enfrenta hoy una situación social y económica compleja cuando es vista desde la perspectiva de los recursos hídricos. Dicha situación tiene diferentes manifestaciones, entre ellas, reclamos sociales de grupos afectados por carencia de agua, en particular para riego y ganadería y, por ausencia de agua potable; reclamos de grupos ambientalistas contrarios a la construcción de embalses; deforestación y afectación de cuencas, etc. Frente a esta situación el Gobierno ha creado una Comisión de Alto Nivel de Seguridad Hídrica y un Comité Técnico; está en discusión una propuesta de Ley y está definido un Plan Nacional de Seguridad Hídrica.

Dada la importancia de la temática, en Octubre de 2014 se reunió en Panamá, en ocasión del XV Congreso Nacional de Ciencia y Tecnología de APANAC, un grupo de trabajo de la Red de Academias de Ciencia de las Américas (IANAS) y en Enero de 2016 se reunió el Foro Internacional Rosenberg en su 9na. Sesión. Estos dos encuentros identificaron algunas respuestas de carácter científico a la problemática, sobre todo de la disponibilidad de agua.

En aplicación de la Política y Plan Estratégico de Ciencia, Tecnología e Innovación, la Secretaría Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación convocó entre los días 29 y 30 de marzo de 2016 a un Diálogo de Política referido a los recursos hídricos. El presente Resumen señala los principales resultados de éste Diálogo de Política.

METODOLOGÍA & RESULTADOS

El Diálogo de Política denominado "Ciencia y Agua" tuvo como principal objetivo identificar los problemas que afectan la gestión de los recursos hídricos en Panamá. Al Diálogo asistieron autoridades y técnicos de diferentes organismos públicos y privados con responsabilidades en el manejo de los recursos hídricos. La metodología utilizada para la ejecución del Diálogo consistió en la presentación de un especialista internacional sobre su visión respecto a la problemática de los recursos hídricos en Panamá y su comparación con otros países desarrollados y en desarrollo. La reunión se dividió luego en grupos de trabajo que elaboraron un importante conjunto de nuevo conocimiento, sugerencias y recomendaciones dirigidas a las máximas autoridades de gobierno y otros agentes académicos y de la sociedad civil. Durante la reunión se conoció la cartera de proyectos propuesta por el Comité Técnico y otras iniciativas de las diferentes organizaciones presentes. La SENACYT señaló su disposición a colaborar con todos los organismos presentes, especialmente en el área que le compete de

financiar, ejecutar y contribuir a proyectos que puedan producir información confiable sobre recursos hídricos.

Concluido el Diálogo, se identificó como el desafío principal para Panamá: **la crisis de gobernabilidad de la gestión de los recursos hídricos**. Se estableció que dicha crisis deviene al constatar que en el país la gestión de los recursos hídricos está atomizada entre una multiplicidad de organismos, tiene diferentes niveles jerárquicos y enfoques diversos sobre la estrategia de desarrollo a seguir, dando lugar a una disfunción latente de la gestión de tales recursos.

El debate en el Diálogo observó también que la legislación vigente no refleja el avance del conocimiento científico ni las actuales necesidades del país. Esta situación se agrava por la total ausencia de información confiable sobre los recursos hídricos, y que la existente no solamente no está organizada, sino carece de sistematicidad, haciendo difícil su aprovechamiento en todos los ámbitos de la gestión de dichos recursos. Al mismo tiempo se observa que existe un déficit de recursos humanos en términos de cantidad y con un nuevo enfoque hacia la gestión sistémica.

También se identificó que la cuantificación de la disponibilidad del recurso hídrico está en una situación crítica ya que solamente se dispone de un Balance Hídrico Superficial que fue auspiciado y coordinado por la UNESCO en la década de los años 90s, el cual ha perdido vigencia ya que la serie histórica no se ha ampliado y por lo tanto no se ha incluido los impactos del cambio climático en los últimos 20 años en las diferentes cuencas del país. Por otro lado no existe hace varios años un servicio de meteorología y climatología y los datos que son utilizados provienen de una empresa privada encargada de la distribución de energía eléctrica.

En la línea anterior se identifica la competencia de la SENACYT y otros actores como las Universidades, de conducir y mantener la información de un Balance hídrico actualizado y definir un conjunto de proyectos con carácter crítico que den soluciones a la problemática. Esta responsabilidad podrá ser cumplida bajo moldes diferentes a los que tradicionalmente utiliza la SENACYT; una vez que ahora se requiere con carácter de emergencia la puesta en marcha de proyectos claves, estos deben ser contratados directamente a empresas u organizaciones que se consideren aptas para los mismos.

Un aspecto aún más crítico en la situación actual se encuentra en las aguas subterráneas donde el único documento existente es un Mapa Hidrológico que fue también auspiciado y coordinado por la UNESCO décadas atrás y realizado a una escala que solo permitió identificar los acuíferos más importantes pero no así un inventario de los pozos en operación así como el comportamiento de la recarga de los acuíferos. El problema es aún mayor cuando se trata de la calidad del agua ya que no se tiene ninguna información sistematizada de la calidad tanto superficial como subterránea.

Respecto al uso de los recursos hídricos, el Diálogo reconoció que la actual gestión no responde a un criterio técnico sino más bien a la situación de emergencia en la que vive el país por una supuesta falta de recursos hídricos, lo cual no es correcto. Lo que si se evidencia es una falta de infraestructuras hidráulicas eficientes y modernas, como resultado de una ausencia de visión a mediano y largo plazo que además ha generado conflictos entre usuarios en función de su poder económico.

CONCLUSIONES

Reconociendo que el país se encuentra en plena definición de su Plan Nacional de Seguridad Hídrica, se puede afirmar que en las condiciones actuales, el preparar un plan con inversiones

de varios cientos de millones de Balboas con la información actual, sería un gran fallo, ya que seguramente se sub o sobre dimensionarían las infraestructuras hidráulicas, dando lugar a una inversión de gran riesgo para la economía del país. Ciertamente no se dispone de información hidro-meteorológica confiable, así como datos precisos sobre el tipo de infraestructura requerida.

RECOMENDACIONES

Para dotar al país de una gobernabilidad de la gestión del recurso hídrico de debe:

- Crear un ente neutro (Una Autoridad de Aguas), al más alto nivel, y dependiente de la Presidencia de la República de Panamá, que gestione la disponibilidad del agua en el territorio nacional y que no tenga ninguna relación de dependencia con los usuarios de los recursos hídricos. Esta institución deberá incluir todas las actividades relacionadas con: Recolección de datos, tratamiento de datos hidro-meteorológicos, desarrollos y actualización permanente de los balances hídricos superficiales a nivel mensual, desarrollo y actualización permanente de los mapas hidro-geológicos y el inventario de pozos, evaluación y monitoreo de la calidad de las aguas superficiales y subterráneas así como meteorológicas, cuantificar los resultados por temáticos consolidados de disponibilidad de recursos hídricos y su asignación en función de la estrategia de desarrollo del país, además de los aspectos legales y administrativos del recurso.
- Desarrollar una nueva Ley de Recursos Hídricos donde se defina: que el Agua es un bien de dominio público, que el acceso al agua potable y el saneamiento básico son un derecho humano garantizado por el estado, y que el agua es un bien Económico, Social, Cultural y Religioso. Que la gestión es por unidad de Cuenca (no por división política-administrativa) y que la gestión del agua es un tema de seguridad nacional entre otros elementos básicos. Estas acciones deberán llevarse a cabo con la participación del poder legislativo y en coordinación con los expertos en agua.
- Crear un fondo Especial en SENACYT, no concursable, para el inicio de actividades de investigación sobre la disponibilidad de los recursos hídricos y formación de recursos humanos que garantice la puesta en marcha de esta reforma bajo el concepto de dinero semilla (Seed money).
- Desarrollar el Sistema Nacional de gestión de los recursos hídricos del país de tal forma que cada uno de los subsistemas empiecen a desarrollarse en forma independiente mientras se conforma la reforma estructural del sector.
- Sobre la estrategia para llevar a cabo este cambio estructural en el país y considerando la urgencia de la situación, la institución más idónea para promover y liderar esta acción de largo alcance, es el Ministerio del Ambiente, ya que tiene las herramientas y condiciones para lograr la creación del nuevo ente.

LISTA DE PARTICIPANTES

Abel Castillo	MINSA-DISAPAS
Arsenio Calderón	Miembros del Consejo Municipal del Distrito de Los Santos H. R.
Carlos French	Sub Director del IDAAN
Carlos Vargas	ACP
Emilio Semphris	Vice Ministro MIAMBIENTE
Evelia Seys	MINSA
Fernando Pulido García	RAY AGUA PANAMÁ
Haydee Bermúdez	CATHALAC
Ismael Camargo Buitrago	Programa de Investigación e Innovación en Recursos Genéticos y Biodiversidad
Jacob	ELTI/STRI Dr.
José Cárdena	Miembros del Consejo Municipal del Distrito de Los Santos H. R.
Juana Camargo	Encuentro de Mujeres
Kathia Mojica	MIAMBIENTE
Lis Maldonado	ANCON
Lourdes Coutte	Universidad Tecnológica de Panamá
Lyanne Salazar	CATHALAC
Manuel Benítez	PANCANAL
María Solís	MINSA-DISAPAS
René García	Miembros del Consejo Municipal del Distrito de Los Santos H. R.
Ricardo Cerrud	PASAP
Rodrigo Morales	ACP
Sandy P. Mosquera G	CDSPANAMÁ
Sergio Rivera	PRISA PANAMA
Stella María Escala	SECRETARIA DE ENERGIA
Tania Maure	CATHALAC
Valentina Opolenko	CATHALAC
Victor Raúl	Miembros del Consejo Municipal del Distrito de Los Santos H. R.
Victoria Hurtado	MIAMBIENTE
Yenia Rodriguez	Miembros del Consejo Municipal del Distrito de Los Santos H. R.

Bibliografía

Hacia una Gestión del Recurso Hídrico vía la Ciencia y la Tecnología en Panamá El Agua y su crisis de Gobernabilidad Bibliografía Recomendada (1)

1.- Situación de los Recursos Hídricos en Centro América: Hacia una Gestión Integrada

Asociación Mundial para el Agua, capítulo Centroamérica (GWP Centroamérica), con el apoyo del Programa de Desarrollo de Zonas Fronterizas en América Central (ZONAF), de la Unión Europea (UE) y el Banco Centroamericano de Integración
http://www.gwp.org/Global/GWP-CAM_Files/SituaciondelosRecursosHidricos.pdf
Tegucigalpa, M.D.C., Honduras Abril de 2011

2.- Agua para todos, Agua para la Vida, Informe de las Naciones Unidas sobre el desarrollo de los Recursos Hídricos en el mundo.

UNESCO, 2003

http://webworld.unesco.org/water/wwap/wwdr/wwdr1/ex_summary/index.shtml

3.- El Agua una Responsabilidad Compartida, Informe de las Naciones Unidas sobre el desarrollo de los Recursos Hídricos en el mundo.

UNESCO, 2006

<http://webworld.unesco.org/water/wwap/wwdr/wwdr2/>

4.- El Agua en un mundo cambiante, Informe de las Naciones Unidas sobre el desarrollo de los Recursos Hídricos en el mundo.

UNESCO, 2009

http://webworld.unesco.org/water/wwap/wwdr/wwdr3/index_es.shtml

5. - Las aguas transfronterizas en el marco de la crisis mundial del agua.

La versión original del documento es la castellana, escrita por Alberto Crespo Milliet y Carlos Fernández-Jáuregui. © Fundació Agbar, 2009

<http://www.wasa-gn.net/private/admin/ficheiros/uploads/8ca868f2f6d6d8bf598e6b30d115ca15.pdf>

6. - El Agua, Un Recurso Único

Carlos Fernández-Jáuregui y Alberto Crespo Milliet, WASA-GN, 2014

<http://www.wasa-gn.net/private/admin/ficheiros/uploads/5102a7ddd4479d58dc78d4aeaf17683a.pdf>

7. - Los retos del Decenio Internacional para la Acción "El agua, fuente de vida" 2005-2015 en material de derecho humano

Fernando Díaz Alpunte, WASA-GN, 2007

<http://www.wasa-gn.net/private/admin/ficheiros/uploads/557ca602086c4c2b99a01dd9b4ffab12.pdf>

8.- Mudanças Climáticas – realidade e ficção

Norbert Fenzl, Professor, pesquisador da UFPA – NUMA norbert@ufpa.br

Março 2010

<http://www.wasa-gn.net/private/admin/ficheiros/uploads/ae41730ccb08c746ad0e5888fdccfdff.pdf>

9. - CAMBIO CLIMÁTICO: CIENCIA, IMPACTOS, ADAPTACIÓN Y MITIGACIÓN

IPCC: GRUPO INTERGUBERNAMENTAL DE EXPERTOS SOBRE EL CAMBIO CLIMÁTICO, 2012

<http://www.wasa-gn.net/private/admin/ficheiros/uploads/eb724f209c87524936102bf5a0270f54.pdf>

10. - Charting Our Water Future, Economic frameworks to inform decision-Making

The Barilla Group, 2013

<http://www.wasa-gn.net/private/admin/ficheiros/uploads/6898d5af31d0af7b925b0da8d0638592.pdf>

11. - Recursos Hídricos de Panamá.

Ricardo Espinosa, 2014

https://prezi.com/ltwlv7_fxutq/recursos-hidricos-de-panama/

12. - Recursos Hídricos Panamá, 2012

Centro del Agua para América Latina y el Caribe- Tecnológico de Monterrey/México

<http://www.libertadciudadana.org/archivos/Biblioteca%20Virtual/Documentos%20Informes%20Indigenas/Nacionales/Salud%20y%20Pobreza/Recurso%20Hidricos%20Panama%202011.pdf>

13. - Plan Nacional de Gestión Integrada de Recursos Hídricos de la República de Panamá 2010-2030

Publicado el 2011 apoyo CONAPHI

<http://www.cich.org/publicaciones/pnh2010-2030.pdf>

14.- PLAN NACIONAL PARA LA GESTIÓN INTEGRADA DE LOS RECURSOS HÍDRICOS PANAMÁ 2008-2012

El Plan Nacional de Gestión Integrada de Recursos Hídricos (PNGIRH) se realizó a través del Convenio de Cooperación Técnica expresado en el "Programa de Alianza BID - Países Bajos para la Gestión Integrada de Recursos Hídricos" (INWAP, por sus siglas en ingles) y la Autoridad Nacional del Ambiente, iniciando sus gestiones en el año 2006

<http://www.ecolex.org/server2.php/libcat/docs/LI/MON-083810.pdf>

15. - Balance Hídrico superficial de Panamá.

Período: 1971-2002

UNESCO-PHI

<http://unesdoc.unesco.org/images/0015/001591/159103s.pdf>

16. - Agua y Ciencia, alianza para un futuro sin sed.

El Foro Consultivo Científico y Tecnológico (FCCyT), el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Conacyt), la Comisión Nacional del Agua (Conagua) y el Instituto Mexicano de Tecnología del Agua

<http://www.foroconsultivo.org.mx/innovacion.gaceta/component/content/article/268-foros-del-foro/351-agua-y-ciencia-alianza-para-un-futuro-sin-sed>

17. - Publicaciones de Cepal sobre la crisis de Gobernabilidad.

<http://www.cepal.org/es/publicaciones/6395-tesis-de-gobernabilidad-en-la-gestion-del-agua-desafios-que-enfrenta-la>

http://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/6395/S01121072_es.pdf?sequence=1

18. - LA GOBERNABILIDAD DEL AGUA EN LAS AMÉRICAS UNA TAREA INCONCLUSA

<http://www.bvsde.paho.org/bvsacd/cd08/goberna.pdf>

(1) Nota: Favor copiar el link en su browser para acceder al documento en caso de error.