

**RESUMEN DEL DESARROLLO DE LA JORNADA “EL CONOCIMIENTO DE LOS
RECURSOS HÍDRICOS EN CANARIAS CUATRO DÉCADAS DESPUÉS DEL
PROYECTO SPA-15”**

Acto póstumo en memoria al Ingeniero D. José Sáenz de Oiza.

Relatores: Tatiana CRUZ FUENTES*, Luis Fernando MARTIN RODRIGUEZ ** (*)**

(*)Dpto. de Física. Universidad de Las Palmas de Gran Canaria. Campus de Tafira.
35017 Las Palmas de Gran Canaria. tcruz@becarios.ulpgc.es

(**)Consejo Insular de Aguas de Gran Canaria. Juan XXIII, 2. 35003 Las Palmas de Gran
Canaria.

(***)Dpto. de Ingeniería Civil. Universidad de Las Palmas de Gran Canaria.
lmartin@dic.ulpgc.es

SESIÓN INAUGURAL

D. Emilio Custodio, catedrático de la Universidad Politécnica de Cataluña y asesor del proyecto SPA-15, explicó el motivo de las jornadas sobre “El conocimiento de los Recursos Hídricos en Canarias: cuatro décadas después del SPA-15” organizadas como un Acto Homenaje Póstumo al Ingeniero D. José Sáenz de Oiza, realizadas en el Museo Elder de la Ciencias de las Palmas de Gran Canaria en el 40 aniversario del inicio de los trabajos del Proyecto. Agradeció el esfuerzo personal de los asistentes y expuso un breve resumen de la historia del conocimiento hidrogeológico en las Islas Canarias antes, durante y después del SPA-15, recalcando la importancia el hito que supuso este proyecto SPA-15 en la hidrología de las Islas Canarias y su extensión a otras áreas.

D. José Jiménez, como uno de los jóvenes ingenieros que se incorporaron al proyecto conmovió a los presentes con una exposición *In memoriam* sobre la Semblanza del Ingeniero D. José Sáenz de Oiza, donde alabó sus virtudes como ingeniero, compañero y persona, subrayando su ingenio y dedicación y la importante huella que dejaba en todos los que trabajaban con él. Realizó una breve biografía de su vida personal y laboral en Canarias, Madrid y Valladolid, su último destino. Destacó que sobre todas las cosas fue un gran humanista y una gran persona.

SESIÓN 1: Antecedentes, desarrollo y resultados del Proyecto Canarias. El papel del Servicio Geológico de obras públicas en las aguas subterráneas

Moderador: Emilio Custodio

Ponentes: José Antonio Núñez

José Jiménez

Andrés Sahuquillo

D. José Antonio Núñez recordó lo ocurrido en los años previos al SPA-15. Desde la UNESCO se promovía el estudio de los recursos hídricos superficiales y subterráneos en islas volcánicas. El Gobierno de España a través del Ministerio de Obras Públicas presentó su candidatura para el estudio hidrológico en las Islas Canarias. El experto internacional Robert Dingman, del Servicio Geológico de Estados Unidos, emitió para la UNESCO un informe positivo sobre las islas debido a la gran cantidad de infraestructuras (sobre todo presas y pozos) y datos (niveles, pluviómetros, etc.) que disponía.

D. José Jiménez explicó la evolución del proyecto SPA-15 desde sus comienzos hasta su finalización. El estudio Científico de los recursos de Agua en las Islas Canarias fue fruto de la cooperación entre el Gobierno Español y el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. Los organismos responsables de la ejecución del Proyecto fueron el Ministerio de Obras Públicas y la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO). El proyecto fue programado para un periodo de tres años, aunque finalizó en cuatro, comenzando en enero de 1970 y concluyendo en diciembre de 1974. Los objetivos del proyecto eran la evaluación de los recursos hidráulicos superficiales y subterráneos disponibles y explotables, así como examinar los problemas científicos y económicos relacionados con la explotación de los recursos hidráulicos en las islas, aportando posibles medios para solucionarlos. Para cumplir estos objetivos, el Gobierno de España aportó un total de 658 horas de técnicos y científicos y la UNESCO unas 263 horas de expertos y 25 de consultores. Durante el proyecto se realizaron estudios hidrogeológicos e hidrogeoquímicos de la hidrología superficial y subterránea de las siete Islas Canarias e investigaciones técnicas especiales, como termografía infrarroja, evaluación de la lluvia horizontal, estudios isotópicos y modelos analógicos. Este proyecto sentó las bases del conocimiento hidrogeológico en islas volcánicas.

D. Andrés Sahuquillo explicó la labor en el proyecto del Servicio Geológico de Obras Públicas (SGOP), dependiente del Ministerio de Obras Públicas. Ya desde 1945 se comenzaron a realizar estudios para el aprovechamiento de las aguas superficiales y subterráneas en las Islas Canarias, elaborándose inventarios de pozos y promoviendo la construcción de presas y embalses. Desde ese año hasta 1974 se realizaron diversos informes sobre este tema y a partir de 1974 hasta la desaparición de SGOP se realizaron trabajos de hidrología y geología aplicada. Sahuquillo destacó como un hito importante la organización del Simposio Internacional sobre Hidrología en Terrenos Volcánicos celebrado en Arrecife de Lanzarote en marzo de 1974 donde se reunieron 179 expertos que mostraron trabajos de hidrología en terrenos volcánicos.

DISCUSIÓN

La discusión se centró fundamentalmente en dos puntos: donde se encuentran los informes que se han elaborado sobre la hidrología de las Islas Canarias y la falta de planificación hidrogeológica actual en las Islas.

Dña. Diana Rodríguez preguntó dónde estaban todos los informes elaborados antes, durante y después del proyecto SPA-15 y sugirió que sería interesante recuperarlos. Se dieron algunas sugerencias, pero no se sabe con exactitud. También recalcó que echaba de menos una falta de continuidad en los estudios hidrogeológicos, y que las debilidades y carencias actuales son las mismas que las nombradas en el SPA-15. D. Felipe Roque estuvo de acuerdo con el comentario y añadió que hoy en día se realiza únicamente la documentación que exige

la Directiva Marco Europea con datos de hace 30 años y no hay ninguna planificación al respecto. Todos los asistentes estaban de acuerdo que gracias a que Europa obliga, se están realizando algunos nuevos trabajos en este campo.

SESIÓN 2: La ciencia hidrológica en Canarias y en las Islas volcánicas

Moderador: José Jiménez

Ponentes: José Luis Guerra

Juan Carlos Santamaría

Nemesio Pérez

D. Nemesio Pérez elogió la utilización de la geoquímica, más concretamente la utilización de los isótopos, para conocer los procesos que dan origen a la salinización y su utilidad para el cálculo de los tiempos de residencia para la gestión de los recursos, realizando una presentación sobre el estudio isotópico para estudiar la intrusión marina mediante la relación isotópica del estroncio del agua de mar y las aguas subterráneas en la Isla de La Palma. Los resultados muestran que la marca isotópica del agua de lluvia y del agua de mar son iguales y que en las aguas subterráneas varía por la interacción con los basaltos. En el ejemplo de La Palma el estudio de los isótopos del estroncio confirma un proceso de intrusión marina como explicación a la salinidad en algunas zonas costeras, pero no en el barranco de las Angustias, cuya salinidad es debida a procesos hidrotermales.

D. Juan Carlos Santamarta realizó una presentación sobre ingeniería hidráulica: patrimonio, transferencia de tecnología y el centro de documentación del agua en Canarias. Aporta 4 ideas básicas: *la importancia del patrimonio hidráulico canario*, con una experiencia de 100 años en obras y aprovechamiento hídricos y en la gestión del agua, que forma parte del patrimonio arqueológico de las islas y pueden ser utilizados como recurso turístico; *la transferencia tecnológica*, ya que con la experiencia generada se podría crear tecnología hidráulica específica para terrenos volcánicos y exportarla; el *centro de documentación del agua* creado para centralizar los documentos relacionados con la cultura del agua y publicarlos mediante el Centro de Documentación del Agua; y la *formación tecnológica y su difusión*, mediante la creación de cursos y estudios de máster.

D. José Luis Guerra resumió las leyes y cambios legislativos acaecidos a lo largo del tiempo que han conducido la política hidráulica en las Islas Canarias, desde la Ley Orgánica 10/1982 del Estatuto de Autonomía de Canarias y la Ley Orgánica 11/1982 de Transferencias Complementarias, hasta los Decretos 24 al 30 para el ejercicio de las competencias en materia de aguas a través de los Consejos Insulares de Aguas del 24 de febrero de 1995. También resumió qué organismos públicos han tenido las competencias en gestión de recursos hídricos en estos periodos. Para financiar la investigación, en la actualidad no hay presupuestado nada en Canarias desde el Gobierno Central, la Dirección General de Agua sólo da asistencia técnica de apoyo y a las direcciones de obra, y los Consejos Insulares se encargan de la administración directa implicada en problemas de abastecimiento, saneamiento, depuración y desalación. Los estudios y trabajos técnicos no son prioritarios frente a lo anterior, llevándose únicamente un 0.1% del presupuesto total en el caso del Consejo Insular de Aguas de Gran Canaria (CIAGC). Enumeró los trabajos técnico-científicos propios de redes monitorizadas de presas, pluviógrafos, pozos y meteorológicas, y otros trabajos subvencionados por el CIAGC y llevados a cabo por la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria y el Instituto Geológico y Minero de España. Realizó varias propuestas sobre cómo definir un porcentaje del

presupuesto público para los estudios de mejora del conocimiento de cada Sistema Hídrico Insular o la integración de Canarias en las actuaciones desarrolladas por el Gobierno Central.

DISCUSIÓN

D. Emilio Custodio comentó que se puede obtener mucha información de los estudios hidroquímicos e isotópicos. Por otro lado, los asistentes se mostraron desencantados con la inversión a la investigación de las instituciones públicas. Dña. María del Carmen Cabrera expresó su preocupación por la falta de incorporación de doctores al sistema, lo que explica que Canarias se encuentre a la cola del ranking español de educación y de universidades, lo que fue corroborado por D. José Jiménez y D. Francisco José Pérez Torrado.

SESIÓN 3: Evolución de los recursos de agua convencionales y artificiales en Canarias

Moderadora: M. Carmen Cabrera

Ponentes: Juan José Braojos

Pino Palacios

Manuel Hernández

D. Juan José Braojos habló de la experiencia del Consejo Insular de Aguas de Tenerife en la elaboración del modelo de hidrología de superficie. Dicho modelo se ha implementado, como gran novedad, con el estudio de captación de agua de niebla, lluvia indirecta o lluvia horizontal, el cual ha sido presentado en diversos foros y jornadas con anterioridad.

El ponente esbozó los principios y problemática para el estudio, así como la asociación de parámetros y simplificación de los mismos, tales como días de niebla, precipitación y velocidad del viento. Señaló la casuística que interviene en la captación de estas aguas, destacando el techo de los alisios, para a continuación hacer un rápido recorrido por los parámetros y elementos que intervienen:

- La vegetación como elemento principal de captación: morfología, envergadura y densidad; a mayor densidad menor captación, pero en cambio en los bordes de la masa boscosa a mayor densidad mayor captación
- Ubicación del control: en borde o en el interior del bosque
- Consideración de las pendientes y alturas de los elementos de captación. Se presenta una simulación gráfica de cómo las franjas horizontales marcan la captación efectiva
- Como primera aproximación de la magnitud de la captación horizontal, 1 pino aislado genera del orden de 50 L/m²/día

A continuación el ponente ofreció datos recogidos en el modelo, estimando una aportación de 41 L/m²/año, de los cuales 10 L/m²/año se corresponden con evapotranspiración y 31 L/m²/año con lluvia horizontal, estimando en 16 L/m²/año la recarga. Mostró planos de recarga por lluvia horizontal y por lluvia convencional, estableciendo la comparación.

Dña. Pino Palacios trató sobre la reutilización de aguas en Canarias, bajo la idea de dar algunos ejemplos y remarcar las líneas de avance en esta materia. Destacó que la reutilización

en Gran Canaria se sitúa en torno al 8%. Del balance hídrico se desprende que la situación ha ido mejorando, produciéndose un incremento de recursos no convencionales. En Canarias el uso agrícola es mayoritario, pero menos importante que en otras regiones españolas ya que existe un importante destino a usos urbanos y/o recreativos. Respecto del volumen de agua depurada, sólo se utiliza el 26%, perdiendo cuota respecto a la media nacional en los últimos años. La reutilización está en cierta forma estancada, e incluso en alguna de las islas disminuye en términos globales. Los motivos principales de estas disminuciones son los asociados a carga contaminante excesiva, costes de depuración elevados y escasa disponibilidad de redes de reutilización apropiadas. Señaló que el agricultor emplea aguas depuradas si esto no le supone problemas y dispone del recurso a un precio asequible. Presentó una tabla de parámetros que preocupan de forma general a los potenciales reutilizadores de las aguas depuradas, señalando que se debe tener en cuenta de forma conjunta la calidad de las aguas y la facilidad para reutilizarlas. Dio algunos datos sobre el problema que supone el fósforo en la depuración.

D. Manuel Hernández habló sobre la desalación como recurso no natural. Inició su disertación señalando las funciones encomendadas a la Fundación Centro Canario del Agua, entre las que destaca el apoyo a la investigación y el desarrollo en el ámbito del agua. Incidió en las dificultades actuales para la financiación de estudios, proyectos e investigación. Presentó el contenido de un libro de la Fundación sobre la desalación, con aspectos y estudios avanzados sobre la misma, y más concretamente sobre los aspectos de remineralización. Incidió en diversas investigaciones y estudios comparativos, siendo exponente de los mismos el Índice de saturación de Langelier (LSI), para el cual se señalan condiciones, valores y otros parámetros que muestran pautas y pistas de cómo remineralizar. Mostró a los asistentes diversas tablas de evolución del pH, LSI y pH sobre dosificado CO₂ y LSI sobre dosificado CO₂, así como tablas de criterios con niveles óptimos de remineralización, modelos de análisis de parámetros y comparativas de LSI analítico y estimado.

DISCUSIÓN

La moderadora invitó a Dña. Pino Palacios a presentar algunos ejemplos de reutilización en Gran Canaria, cuestión que la ponente realizó de forma rápida con ejemplos de aplicación de aguas depuradas a plataneras y a plantas forrajeras. En el primer caso resaltó la caída de rendimientos, incluso con calidades de aguas caras; en el segundo señaló la ventaja de poder poner en cultivo mayor superficie y la posibilidad de lograr mayor extracción de nitrógeno. También comentó el ejemplo de los campos de golf, con estudios de dosis de agua aplicadas que desvelan en algunos casos el empleo de un 80% más de agua de la que se necesitaba estrictamente.

A la pregunta referente al impacto del Decreto 1620 sobre la reutilización, se indicó que el mismo ha tendido a proteger la salud pública pero no entra en sistemas de reuso, lo cual es una dificultad para dar valores. No se considera el sistema de aplicación del agua, que hace variar las condiciones y por supuesto los costes (prescindibles en algunos casos). Se concluyó que es mejor invertir en educar a los consumidores que en controlar.

El Sr. Sahuquillo y el Sr. Custodio preguntaron al Sr. Braojos si existen otros modelos de captación de agua de niebla, a lo cual respondió que por parte del Consejo Insular de Aguas de Tenerife o de él mismo, no se conocen modelos a nivel de estudio o detalle del presentado,

y que su intención es publicar los resultados obtenidos. Igualmente se desconocen otras experiencias similares en captación natural de niebla, aunque se tiene datos de experiencias puntuales con captación mediante elementos artificiales: mallas o similares. En Chile existen algunas experiencias aisladas que aportan datos.

El Sr. Custodio planteó interrogantes sobre la desalación y los procesos posteriores a la misma, siendo atendido por el ponente Sr. Hernández que planteó la necesidad de ahondar en el estudio de los recursos, del tratamiento posterior a la desalación y con ello la necesidad de valorar esos costes. Las experiencias en Canarias desmitifican el posible daño que el agua desalada provoca en el suelo, aun estando éste ya saturado. Expuso la experiencia de plantaciones en el Sureste de Gran Canaria y Campo de Nijar (Almería). El ponente señaló la mejora que supone regar con agua remineralizada, sobre todo en la capacidad productiva.

SESIÓN 4: Agua y Sociedad en Canarias

Moderador: José Jiménez

Ponentes: Carmelo Santana

Felipe Roque

Diana Rodríguez

Fernando Ojeda

D. Carmelo Santana trató de la tecnificación de las aguas y la gran dependencia actual de los recursos hídricos no convencionales o naturales. Inició su exposición haciendo una reseña de la historia y la evolución de las aguas, sus políticas y la intervención del hombre para incrementar los recursos. Señaló las limitaciones de recursos y las iniciativas públicas y privadas adoptadas para paliar dicha situación. Habló del desarrollo legislativo y administrativo habido en Canarias en materia de aguas, no exento de oportunidad política. Como la producción de recursos hídricos no convencionales depende de la producción de energía, su coste es elevado, y esto debe considerarse siempre. Así, alcanzar una mayor tecnificación y la mejor eficiencia energética deben ser metas u objetivos, junto a la mejora de la tecnología, la eficiente explotación y la óptima gestión. Expuso la evolución desde 1960 a 2008 de los elementos que en Gran Canaria están vinculados, en cualquier forma, a la producción de recursos hídricos no convencionales. El recurso no convencional se utiliza como recurso para satisfacer una demanda, sin valorar costes, explotación, sostenibilidad, etc... y esta situación debe analizarse, y en su caso modificarse.

D. Felipe Roque incidió igualmente sobre la evolución histórica del agua en Canarias. Expuso una serie de datos de la UNESCO y relacionó la precariedad de los recursos hídricos a nivel global, tanto en calidad como en cantidad, mencionando las situaciones de precariedad vividas en las islas y que han dado una “cultura del agua” canaria y una necesidad de conocimiento e iniciativas. Enfrentó la satisfacción de la demanda con la eficiencia energética, satisfacción que hoy día queda cubierta en general, y ello provoca una pérdida de la “cultura del agua”, de las iniciativas y del interés por el conocimiento. Señaló como iniciativa pionera la reutilización de aguas depuradas para el riego del campo de golf de Maspalomas en 1974, así como otros hechos importantes de la realidad hídrica canaria, la ejecución de emisarios submarinos para vertidos de aguas al mar y la captación de aguas subterráneas. Presentó la evolución del acuífero a lo largo de la historia, particularizado para Gran Canaria. Planteó la necesidad de cambios en la gestión política del agua y las políticas medioambientales, y señaló que el conocimiento del agua ha ido a menos en los últimos años,

siendo además escasa la regulación normativa para un territorio cuyos recursos hídricos son tan escasos y frágiles.

Dña. Diana Rodríguez partió de las palabras citadas en su día por D. José Sáenz de Oíza sobre la necesidad de sistematizar los trabajos hidrológicos. Aprovechó su breve intervención para señalar su experiencia personal como técnico dedicado al conocimiento hidrológico y señaló la evolución en los cambios normativos y conceptuales, para concluir en la necesidad de generar las condiciones para una mayor y más eficaz transmisión del conocimiento.

D. Fernando Ojeda, a través de una amplia presentación de diapositivas, hizo un recorrido por la historia y hechos anecdóticos vinculados a distintos aspectos de las aguas en Canarias. Señaló la vinculación de muchas ciudades a los cauces de aguas (Las Palmas de Gran Canaria, Telde, etc.) y presentó una visión histórica de las minas y captaciones de aguas subálveas, que alcanzan en Gran Canaria un desarrollo muy importante. Recorrió también la historia de norias y malacates, con algunas referencias antiguas, como la de Tenerife en 1687, y otras referencias a instalaciones recuperadas como el Pozo de la Noria (malacate) en Jinámar, Gran Canaria. Recorrió con la misma dinámica los molinos de viento, que sustituyen en muchos casos a las norias, y los aeromotores. Con el apoyo en documentos gráficos y escritos, habló de los precios del agua en Canarias, las épocas de sequía, el mercado del agua, las infraestructuras, las luchas sociales y un sin fin de aspectos cotidianos asociados al agua.

SESIÓN 5: Visión prospectiva del agua en Canarias

Moderadora: M. Carmen Cabrera

Ponentes: Segismundo Niñerola

Gilberto Martel

D. Segismundo Niñerola, hidrogeólogo del SPA-15, señaló la necesidad de conocer las captaciones, cuestión valorada en el citado estudio y que se hizo patente con el inventario desarrollado. Se trataba de una clara sobreexplotación en Gran Canaria, que ya en la década de 1970 sorprendía con la perforación de taladros horizontales (catas) en el interior de los pozos de hasta 400 m de longitud, con maquinaria “casera”. En Tenerife se planteó un gran inventario, donde destacó como cuestión diferenciadora, la perforación de diques por las galerías, y todas las variedades que dicha operativa podría presentar, además de incluir caracterizaciones químicas en diferentes posiciones relativas a los diques. La conclusión fue que la situación de extracción de recursos era insostenible. Una de las principales conclusiones fue llegar al concepto de acuífero único, muy heterogéneo. Destacó también algunas situaciones preocupantes en relación a la sostenibilidad del agua, destacando la que deriva del incremento de plantas desaladoras y el hecho de ubicarse en un reducido espacio captación y vertido del rechazo al terreno, cuestión que afortunadamente se prohibió. Finalmente comentó el coste de extracción frente al coste de desalación.

D. Gilberto Martel comentó los nuevos retos de participación ciudadana activa y planteó que se considera el problema del agua como un problema resuelto dada la satisfacción de la demanda. Ello hace pasiva a la sociedad, desdeñando la investigación, la planificación y el conocimiento, centrándose en la infraestructura inmediata. Recordó que Canarias no está incluida en la relación de experiencias de participación ciudadana en España y expuso los niveles de participación establecidos a nivel estatal. Asimismo, destacó la necesidad de la información y la disponibilidad de la misma, con relaciones a pequeña escala para mejorar la

participación activa. Igualmente citó la necesidad de un uso eficiente del agua y de educación básica, de modo que los recursos de agua se consideren aspectos curriculares en enseñanza primaria y secundaria. Mostró un conjunto de posibles actividades para mejorar la eficiencia. Tener recursos hídricos no naturales obliga a depender de la energía para disponer de recursos y por ello existe la necesidad de contemplar energías renovables. Para finalizar señaló que deben estudiarse los modelos de crecimiento de las infraestructuras: modelo descentralizado y modelo centralizado.

DISCUSIÓN

Sólo se hizo una pequeña reflexión sobre los consumos de aguas para todos los procesos. Se mencionó el interés de conocer la huella hídrica del agua en la actividad canaria.

RESUMEN: Punto de vista de los organismos de investigación

Intervinientes: Juan Antonio López Geta

Francisco Javier Elorza

D. Juan Antonio López Geta señaló los pocos organismos de investigación de aguas subterráneas existentes y estableció paralelismo entre el estudio del Guadalquivir y el SPA-15, tanto en la gestación y desarrollo, como en aspectos más técnicos. Señaló la novedad introducida por el SPA-15 en la creación de equipos técnicos para investigar, incorporando también hidrogeólogos, así como las innovaciones en metodologías de trabajo y el impulso que supuso para la incorporación de la Hidrogeología a las Universidades.

D. Francisco Javier Elorza agradeció el trabajo desarrollado y destacó la aparición de elementos novedosos, que conlleva además a una sensibilidad mayor a los problemas del agua y su regulación, a la optimización y eficiencia energética. Se trata de un negocio aleatorio complejo, donde la falta de datos es palpable y se precisa en cualquier caso, su cohesión y un fácil acceso a los mismos, y en general a toda la información disponible del agua. El ahorro del agua debe plantearse a partir de la transmisión de la información y del ejemplo a seguir, y de ahondar en el conocimiento. La educación en la “cultura del agua” permitirá ver las dificultades, y por contra, la disgregación puede incidir negativamente en el control y la gestión.