Sequía, sub-desarrollo y…algo más

INTRODUCCIÓN

Poco o nada se maneja con toda la corrección debida el concepto de «sequía», y a veces se abusa del mismo de forma indiscriminada. Pero, sea cual fuese el concepto correcto, la sequía golpea, y golpea fuerte a extensas zonas del planeta, como por ejemplo, la del norte de África. ¿Qué seguridad se tiene de sobrevivir en esas partes «casi olvidadas» del mundo actual? Pero no es solo la sequía – o las grandes inundaciones – la que afectan la sobrevivencia humana, en ciertas regiones del mundo. A veces se cuenta con agua en cantidades «más o menos» aceptables, pero… ¿qué tan «seguras» desde el punto de vista de su calidad son estas aguas?

Según Kofi Annan[1] *«…más de 3 millones de personas mueren cada año causadas por agua insegura»*. Además que: *«Más de un billón de personas están sin agua segura para beber».*

La influencia del subdesarrollo y la cultura de una población, unido a largas sequías, pueden influir decisivamente en la contaminación – a veces irreversible – de un acuífero. América Latina y África son vivos ejemplos de ello, y es necesario señalar como – tan solo incrementando el nivel cultural de una aldea, tribu o poblado, se puede 'aliviar' esta situación.

Debido a esto, se ha realizado un análisis de situaciones específicas en diferentes países 'subdesarrollados' o 'en vías de desarrollo», en los que el autor realizó trabajos relacionados con la hidrogeología y el tratamiento de aguas en general. La experiencia personal ha sido la principal fuente de información. El contacto con los problemas 'in situ' y el tratar de buscarles una solución – por muy elemental que esta fuera – proporcionaron una fuente inagotable de conocimientos que ha permitido desarrollar el presente trabajo.

Resumen / Abstract

Poco o nada se maneja con toda la corrección debida el concepto de "sequía" y a veces se abusa del mismo. Pero, sea cual fuese el concepto correcto, la sequía golpea fuertemente a extensas zonas del planeta, como por ejemplo, la del norte de África. Debido a esto, se ha realizado un análisis de situaciones específicas en diferentes países 'en vías de desarrollo", en los que el autor realizó trabajos relacionados con la hidrogeología y el tratamiento de aguas en general. La experiencia personal ha sido la principal fuente de información. El contacto con los problemas 'in situ' y tratar de buscarles una solución - por muy elemental que esta fuera - proporcionaron una fuente inagotable de conocimientos que ha permitido desarrollar el presente trabajo.

Palabras clave: *sequía, África, hidrogeología, tratamiento de aguas.*

The concept of drought is usually handled very poorly or with various meanings. Sometimes the concept is abused of. But whatever the correct concept should be, drought strikes very hardly to large zones in the planet like, for instance, northern Africa. Due to this, an analysis of specific situations has been made in 'developing' countries, in which the author has accomplished different works related to hydrogeology and water treatment in general. Personal experience has been the main source of information. Direct contact with 'in situ' problems and trying to find a solution - no matter how simple the solution would be - provided an inexhaustible source of knowledge which allowed writing the present contribution.

Keywords: *drought, Africa, hydrogeology, water treatment.*

Ing. Arturo Elpidio González Báez
Grupo Empresarial de Investigaciones, Proyectos e Ingeniería, GEIPI, INRH.
e-mail: agb_1940@geipi.co.cu

CASOS DE ESTUDIO

En la provincia de Limpopo, República de Sudáfrica, la continuada sequía hizo, y hace, serios estragos en la economía local, afectando además la salud de la depauperada población autóctona local.

Epidemias de cólera, tifus, malaria, entre otras, vienen a colaborar con el VIH a reducir el nivel de salud de aquella e incrementar los índices de mortalidad, especialmente en la población infantil. En la Figura 1 se muestra un mapa de la República Sudafricana y la ubicación de la provincia de Limpopo.

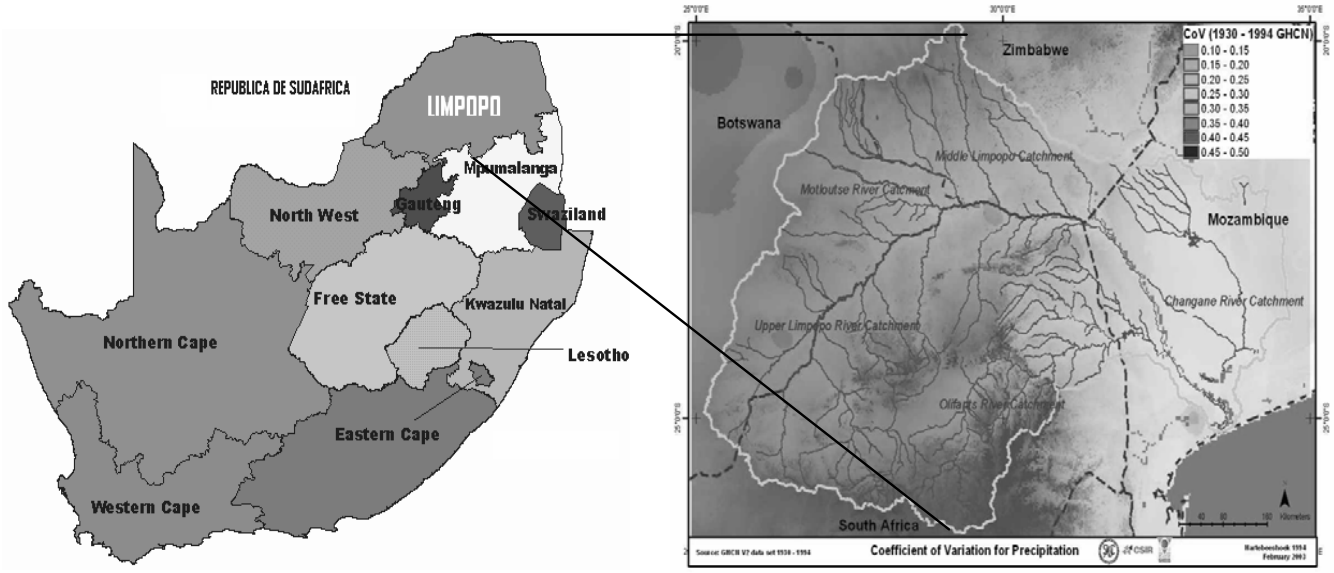

Figura 1: Mapa de Sudáfrica (izquierda). Detalle de la provincia de Limpopo y la distribución de las precipitaciones (derecha).

Se le nombra así por el gran río Limpopo que la bordea por el norte. También tiene fronteras con Mozambique, Bostwana y Zimbabwe. Cubre un área de 123, 910 km^2 (10.3% de toda Sudáfrica), y cuenta con una población de 6 millones de habitantes. Es una provincia donde el agua escasea, ocurriendo eventos de sequía muy prolongados. Hacia el norte y este se presentan las zonas más secas. Se alternan años de intensas sequías con otros de lluvias torrenciales.

Ahora bien, no puede hablarse en Limpopo de 'búsqueda de nuevas fuentes de agua', sino de 'relocalizar las existentes', o realizar un 'buen manejo' de estas. Se dice que la contaminación de las aguas subterráneas se debe a 'factores humanos', y esto, amén de las influencias geológicas innegables, es correcto. La existencia de letrinas – un logro del gobierno del ANC tras siglos de esclavitud e influencia reciente del Apartheid – ha incidido en el incremento de nitratos en las aguas subterráneas, a grado tal que estos recursos han sido consideradas como «no útiles» por las autoridades locales. ¿Cómo puede explicarse esto?. Véanse los párrafos que siguen.

El servicio de agua potable – superficial y subterránea – en la provincia va desde 0.4 L/s x habitante hasta algo más de 400 L/s x habitante, lo que dice que existen poblaciones 'muy por debajo' de sus necesidades hídricas. Estas se ubican en las antiguas 'reservaciones' – para decirlo de alguna forma – que el Apartheid destinó a la población negra nativa. Durante decenas de años vivieron contando 'cada gota' que les suministraban (o a las cuales podían tener acceso). Abastecimiento de agua muy simple y rudimentario, asociado con insuficiencia de servicios sanitarios, son el resultado de una política discriminatoria que prevaleció durante décadas en toda Sudáfrica (Figura 2, a y b).

El contenido de nitratos y coli -bacilos sobrepasan, en muchos casos, los límites permisibles y aún los alarmantes. A partir de 1994, cuando se comienzan a desarrollar zonas extensas de Limpopo – no tenidas en cuenta hasta esa fecha – se piensa «en grande» en relación con el abastecimiento de agua.

En relación con las aguas subterráneas su más significativa fuente de contaminación es la 'antropogénica', ya que muy raramente esta ocurre de forma natural, sino causada por el hombre y su cada vez mayor actividad.

Hay dos razones fundamentales que causan este 'deterioro' de la calidad de las aguas subterráneas:

1. La 'sobre-explotación' o 'explotación inconsciente o indiscriminada' de este recurso, que permite la entrada de aguas mineralizadas o contaminadas por causas de

a)

b)

Figura 2 (a y b): Formas primitivas que aún persisten en África para obtener el agua.

índole muy diversa. El 'oscurantismo' aún presente sobre lo ilimitado de este recurso (lo cultural vs. lo natural) es la causa de este problema, unido a 'intereses creados'.

2. La contaminación 'directa' por la entrada de residuales líquidos o aguas albañales al manto freático ('nivel freático') o a las aguas confinadas ('nivel piezométrico'). Las formas de contaminación pueden ser: *difusas* (como los fertilizantes y los pesticidas), o *puntuales*, como letrinas, pozos de inyección de aguas negras o residuales industriales, salideros de tanques soterrados, entre otros. Los lixiviados de labores mineras, como ya se vio, intervienen de forma muy activa en los procesos de contaminación. 'Facilismo' o 'negligencia' vs. 'medio ambiente'.

Fue entonces que las autoridades decidieron – como única solución – no explotar las aguas subterráneas y construir grandes sistemas hidráulicos, por demás complejos y costosos. Subjetivamente hablando, esas 'grandes obras' aportaban para 'muchas empresas' capitales considerables, que las hacían 'más competitivas' que las fuentes subterráneas, de *noble* inversión. Pero el problema seguía – y sigue – ahí, como una 'bomba de tiempo' esperando su momento para explotar.

Si bien es cierto que se construyen letrinas por doquier, y que las 'aguas negras' provenientes de muchas ciudades y poblados son 'tratadas', el problema persiste. Como se puede apreciar en la Figura 3, la «auto-contaminación» está presente a cada paso que se da en el continente africano: *allí donde se capta el agua se vierten residuales y desechos sólidos.* Esta práctica es posible aún verla en algunos países del sudeste asiático también. En la Figura 4 se aprecian las «letrinas» de reciente construcción.

Figura 3 : Viviendas y riachuelos- auto-contaminación

Figura 4 : Letrinas de una comunidad (actual)

Los míseros 'kimbos' apenas contaban con espacio para 'vivir' dentro de ellos, por lo que el vertimiento de las heces fecales y el resto de los residuales líquidos y sólidos que producían eran vertidos sobre el terreno, en arroyuelos, ríos o quebradas (Figura 3). El destino final de los mismos fue – casi siempre – el mismo: *el manto freático.* El ciclo, que partía de cada individuo, se cerraba en el mismo, contaminándose y a la larga, muriendo. A ello se unían los residuos de la industria minera. Pero, ¿qué podían hacer aquellos que apenas contaban con míseros recursos para sobrevivir? Absolutamente nada.

A pesar de contarse con importantes y bien equipadas plantas de tratamiento, las llamadas 'aguas negras' corren el riesgo de afectar el medio ambiente circundante y las aguas de escorrentía superficial o subterránea. A pesar de las muchas legislaciones existentes, el 'manejo' de esa aguas resulta la mayoría de las veces 'inadecuado' (Figura 6) pues su puede hacerse de forma incorrecta; o 'incompleta', pues no se cuenta con el proceso 'completo' en la planta y el 'efluente final' no reúne las características adecuadas para ser vertido superficial o subterráneamente (Figura 7).

Esto último a veces resulta tan dañino como el 'no tratar' adecuada y eficientemente esas aguas.

Figura 6: Mal manejo aguas negras (contaminación ambiental)

Figura 7: Efluente final no apropiado (efluente final 'casi' rudo).

Un elemento importante a considerar es el trabajo de la mujer negra, reducido al máximo posible en épocas del Apartheid, a solo 'en la casa', a muy discriminado aún – voluntaria o involuntariamente – por factores 'culturales', tribales. Este trabajo puede ser muy peligroso – manejo de aguas residuales sin la protección debida – en extremo riesgoso, como la operación y mantenimiento de lagunas de estabilización (Figura 8), filtros biológicos y canales de todo tipo.

El DWAF, como representante del gobierno del ANC (en el poder) trata de educar a la población autóctona sobre la importancia del agua, su uso y preservación. Para tales fines se celebra anualmente, en todas las provincias, incluyendo Limpopo, la «Semana del Agua» (Figura 9). Las costumbres tradicionales se mezclan con las arengas gubernamentales y la explicación de planes en los que el agua juega un papel trascendental.

Figura 8: Mujeres trabajando en área de una laguna de esiduales, sin protección

Figura 9: Danza de homenaje a la "semana del agua", instituida por el ANC.

ANÁLISIS DE CAUSA Y EFECTO

Las 'causas' probables de las concepciones que se han manejado en Sudáfrica sobre la sequía y el empobrecimiento de la población mayoritaria, y sus relaciones con la cultura de sus cuatro más importantes grupos sociales (blancos, negros y asiáticos y 'color'). Estas son:

1. El poco interés que hubo por parte de las autoridades que gobernaron hasta 1994 de construir las obras de abasto y sanitarias, para la población negra, con 'todos los requerimientos estipulados por las normativas internacionales y locales'. Entran aquí las 'zonas de protección sanitaria' de fuentes de agua subterránea, ya fueran pozos (Figura 10, a y b) o manantiales. La entrada de contaminantes al manto subterráneo esa – y aún es – por lo tanto, inevitable.

a)

b)

Figura 10, a y b: Letrinas muy próximas a la fuente de agua subterránea (a). Ganado dentro de esa misma área (b).

2. La falta de 'personal, autóctono, negro', capacitado – aunque fuese solo lo mínimo indispensable – para operar las obras hidráulicas, por muy elementales que estas fueran (desconocimiento de la importancia de las mismas, pues solo les enseñaban a 'apretar botones' y a llamar al Supervisor cuando 'algo fallase'). La mayoría no sabía leer ni escribir, por lo no podían alcanzar el nivel requerido.

3. El hábito de 'sustituir' y no 'reparar' (esto último, desarrolla el intelecto y la inventiva) las piezas y equipos dañados, creando 'indolencia' y un espíritu equívoco de 'suficiencia financiera'. A esto se une el uso de 'tecnologías de punta' para ser utilizadas por personal 'que no puede asimilarlas' (Figura 11). Aún en Centroamérica es posible encontrar «donativos» de equipamientos «de punta», echados a un lado por la falta de personal calificado, local, para operarlos. Detrás de todo eso hay más que un interés de ayudar, hay un «negocio».

4. La 'burocracia debida', propia de países desarrollados, hábilmente 'exportadas' a los sub-desarrollados, como el que ocupa este trabajo (roturas rápidamente reparables, extendidas infinitamente en el tiempo). Afectación directa de la población.

Figura 11: Equipos desechados, no reparados (incluyen equipos de bombeo, tuberías, válvulas, etc.). En Limpopo se apreciaban "montes" de equipos que solo requerían ser reparados. Rápidamente fueron sustituidos por otros más modernos y más costosos, por supuesto. Su operación complicada, solo útiles en manos "expertas".

5. La presencia real de 'períodos secos', tratados casi como 'tabúes», y no como fenómenos transitorios, superables. Algo así como 'lo inevitable'. Los mitos y las leyendas, nacidas en los remotos tiempos de la humanidad, prevalecen con fuerza inusitada. (Figura 12)

Figura 12: La sequía como algo 'divino'. Hay que rogar o hacer sacrificios para contrarrestarla.

COLABORACIÓN CUBANA

Precisamente en la provincia de Limpopo un grupo de especialistas cubanos del INRH se enfrentó a la difícil tarea de conocer la problemática local, evaluar a técnicos y especialistas del DWAF y proponer y dar soluciones a aquella, incluyendo en esto el entrenamiento sistemático y completo de los últimos.

El Grupo de Expertos Cubanos se esforzó desde el 2004 al 2007, período en que trabajó en Limpopo, en:

1. Conocer los problemas locales vinculados con el agua, y de esta propiamente dicha.

2. Trabajar «codo a codo» con obreros, técnicos y especialistas surafricanos en la solución de los problemas presentados en las plantas potabilizadoras de agua; las de tratamiento de «aguas negras», las estaciones de impulsión de agua (bombeo) y los pozos de abasto (Figura 13).

Figura 13: Desde el principio de la colaboración Cuba-SA, el personal cubano y el SA se encuentra en completa integración, lo que ha facilitado la capacitación de estos últimos.
Limpopo es un buen ejemplo de colaboración estrecha. Toda la provincia ha sido impregnada de ese espíritu de cooperación que caracteriza al pueblo cubano.

3. Brindar «in situ» el entrenamiento del personal, auxiliados por las publicaciones e informes elaborados e impresos por la parte cubana. Las evaluaciones periódicas permitieron conocer el avance de los conocimientos impartidos. Ver las Figuras 14, 15, 16 y 17.

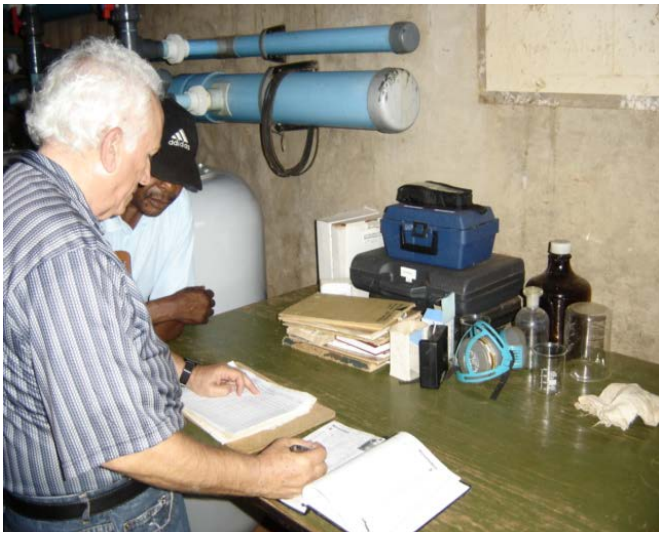

Figura 14: Entrenamiento en los laboratorios de las plantas de tratamiento.

Figura 15: Entrenamiento electro-mecánico en las plantas de tratamiento.

La colaboración no ha terminado, sino que solo está comenzando. Hay mucho por hacer todavía.

Figura 16: Publicaciones sobre Operación y Mantenimiento confeccionadas por la parte cubana.

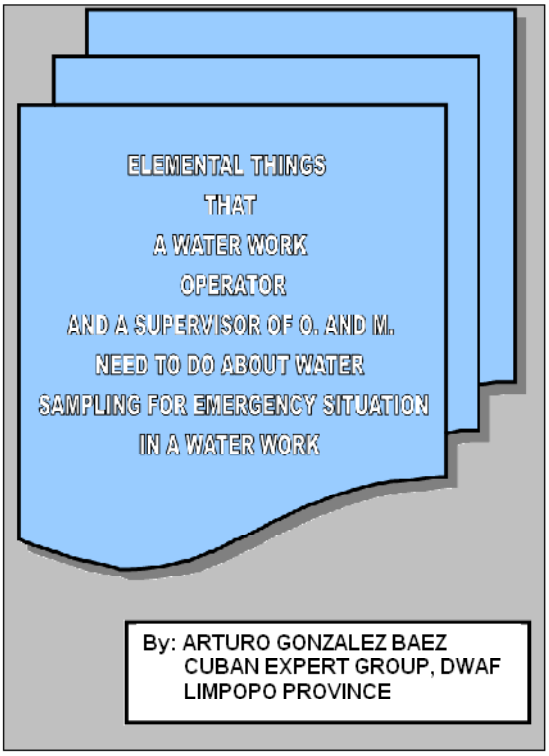

Figura 17: Uno de los cuadernos preparados por la parte cubana.

RESUMEN DE CONCEPTOS

Con el fin de prevenir afectaciones en el suministro de agua subterránea potable a la población rural negra sudafricana, y a pequeñas poblaciones urbanas, se hace necesario, en primer término, desarrollar el nivel educacional y cultural hasta tal grado que les permita comprender los problemas que puede ocasionar la actividad propia y la de 'foráneos', y como, además, contrarrestar esas acciones positivamente. A la 'sequía real' – climática – mitigarle sus efectos y nunca incrementarlos con 'acciones negativas'.

Los conceptos de 'afectación directa' (ad) y 'afectación colateral' *(*ac), ambas ocasionadas por la sequía, debe ser del dominio público. La primera se corresponde con una situación climática anual o hiperanual, que afecta material y psicológicamente al ser humano y su entorno: disminución de productos del agro, reducción de la masa animal, afectaciones ambientales, cambios sociales, entre otras, son las consecuencias de las etapas de 'sequía real' en muchos países, sean estos sub-desarrollados o se encuentren en vías de desarrollo. La carencia de agua desestimula el interés ciudadano.

La segunda - 'afectación colateral'- se vincula con *acciones antropogénicas evitables*, como lo son la contaminación de fuentes de agua (localmente o dentro de la 'masa de agua'), acciones que propicien la incidencia de 'vectores' peligrosos, la destrucción de 'coberturas' de rocas permeables y la construcción inadecuada de vertederos para desechos sólidos o la inyección desmedida y no estudiada de residuales líquidos a 'masas de agua' superficiales o subterráneas, la deforestación, la aradura indiscriminada de suelos sueltos, la extracción del recurso agua más allá de su posible renovación a mediano o largo plazo, etc.

La 'afectación total' (at) atribuible a las acciones de carencia de agua (derivadas de la sequía), resulta ser igual a la suma de las dos anteriores, o sea: at = ad + ac.

Por lo tanto, cuando se hable de «sequía» se han de tener presentes ambos conceptos relacionados con las «afectaciones» por sequía. Las «sequías», al igual que las «grandes inundaciones», afectan seriamente al hombre y su entorno. En otra ocasión se abordarán sus interrelaciones.

CONCLUSIONES

Como reflexiones obligadas se citan las dos que aparecen a continuación.

· En Europa, entre los siglos XIX y XX*, «…siete pandemias mundiales causaron la muerte de centenas de millares de personas. Entre las virosis la hepatitis A es, como el cólera, una enfermedad de las manos sucias y del agua contaminada. A este séquito, hay que agregar las disenterías de origen parasitario, bacteriano y viral gravísimas en el recién nacido.*

En estos momentos una posible pandemia se encuentra amenazando al hombre actual: una nueva forma de influenza A.

· Una cita interesante, que sirve de 'Introducción' a este breve trabajo lo es la siguiente: *«No podemos quedarnos con las causas naturales de la hambruna…la naturaleza* (solo) *agrava las causas políticas previas»* según Rafael Villa Sanjuán, MSF, España[(2)].

REFERENCIAS

1. **Koffi Annan: "Cumbre de la Tierra", Sudáfrica, 2003.**
2. **ISBN 96890-84-01-1/Pagina Web:** www.boell-latinoamerica.org , "La gota de la vida…", 2006.
3. **Alain Gioda**:"Historia del Agua". Hidrólogo, ORSTOM y SENAMHI, Casilla 2352, Cochabamba, Bolivia; e-mail: gioda@bo.net
4. **González Báez, A.:** "Exposición de los trabajos realizados en SA, 2004-2006".Pretoria, Enero del 2006.
5. **González Báez, A.:** "Folletos varios", DWAF (Department of Water Affaire and Forestry) Sudáfrica, 2004-2006.
6. **González Báez, A.:** 'La sequía y las aguas subterráneas: Introducción a un estudio". Cuba, 2005-2007 (En preparación).

Diciembre de 2010