

# Evaluación y provisión de caudales ambientales en los cursos de agua del Mediterráneo

- **Conceptos básicos, metodologías y práctica emergente**

---

Estudio de caso del Mediterráneo

## **Regulación de los caudales y conservación de humedales en un país árido: Ichkeul, Túnez**

**Autor**

**Mike Smart**

**Consultor independiente  
anterior Presidente del Comité Directivo MedWet1**

*smartmike.fsnet.co.uk@pop.freeserve.com*

Las opiniones expresadas en este documento pertenecen a sus autores y no reflejan necesariamente los criterios de la UICN.



La publicación de los estudios de caso mediterráneos presentados en este Dossier Informativo ha sido posible gracias a la financiación de la Iniciativa del Agua y la Naturaleza respaldada por el Gobierno de Holanda y el apoyo financiero del Ministerio de Asuntos Exteriores, Dirección General de Cooperación para el Desarrollo, Italia.



**El soporte central de las actividades de la UICN en el Centro de Cooperación del Mediterráneo está proporcionado por:**



# Regulación de los caudales y conservación de humedales en un país árido: Ichkeul, Túnez

## 1. Introducción

### Área de estudio: Situación y geografía

Pese a ocupar una superficie reducida, Túnez es un país que presenta grandes divergencias y diversidad de condiciones ecológicas, debido a los bruscos cambios en las precipitaciones anuales desde la zona norte hasta la zona sur. En el norte, el promedio de lluvias anuales puede llegar a ser de 1.200 mm por año en la zona montañosa que forma la frontera con Argelia, revestida de bosques de robles, muchos de los cuales son caducos. Las precipitaciones anuales descienden de forma abrupta hasta aproximadamente 500 mm en las zonas litorales densamente pobladas del centro de Túnez. Al sur de esta zona, se encuentra una banda de tierras esteparias que registra una intensidad anual de lluvias cercana a los 300 mm. Prácticamente toda la mitad sur del país está clasificada como desierto, dado que el nivel anual de precipitaciones es inferior a los 200 mm. En las zonas del centro y del sur, las cifras de precipitaciones anuales denominadas “medias” poseen muy poco significado real puesto que los ciclos de años secos suelen ir seguidos de un año extremadamente húmedo, y con el tiempo arrojan un valor medio que guarda muy poca relación con las lluvias reales de un año concreto. La zona del norte del país ha sido tradicionalmente un lugar de producción agrícola destacada e intensa, sobre todo de trigo (Cartago fue el granero de los romanos) y aceitunas.

En la mitad del siglo posterior a la independencia, el reto principal ha consistido en mejorar la calidad de vida de todo el país y no solamente de la zona norte, que goza de buena irrigación. Para ello, se pretende desarrollar oportunidades económicas, en especial en la industria y el turismo, evitar catástrofes naturales tales como las riadas y construir una infraestructura social como, por ejemplo, suministros hidrológicos adecuados para todos. Túnez ha sido el país pionero en África y el mundo árabe en limitar la tasa de natalidad (con un índice de crecimiento del 1,1 % en el 2001).

El lago Ichkeul (“Garaet Ichkeul”, en árabe, la palabra “Garaet” significa cuenca de agua dulce) en el norte de Túnez es un lago natural poco profundo que mide aproximadamente 8.900 hectáreas y posee una profundidad máxima de sólo dos metros. Al principio, Ichkeul recibía una entrada media anual de 405 millones de metros cúbicos (mmc) por año. Estaba constituida por 342 mmc de cursos fluviales (“wadis”) procedentes de la parte superior de la cuenca, casi siempre en invierno, desde octubre hasta marzo, y 63 mmc de precipitaciones locales. Funcionaba como un depósito de contención de crecidas; los caudales invernales inundaron las marismas circundantes y después, en primavera y verano, el agua dulce fluía hacia el lago de Bizerta, mucho más profundo y salino, que, desde 1881 hasta 1956, fue una base naval y un arsenal en la época del protectorado francés. En el lago de Bizerta, el agua transcurre hacia el mar, mediante un canal que se ensanchó a finales del siglo XIX para permitir la entrada de los grandes buques militares; lo que en la actualidad permite un reflujo de agua salina mucho mayor hasta el lago de Bizerta e Ichkeul. Por lo tanto, en el siglo XX, Ichkeul pasó de ser un lago natural de agua dulce a un lago que recibía cantidades variables de caudales salinos en verano. Cuando se produce el habitual aumento de la salinidad a 30 gramos por litro, esta sal será expulsada por el agua dulce en el invierno siguiente.

Durante mucho tiempo, Ichkeul ha sido reconocido como uno de los cuatro principales complejos de humedales del Mediterráneo Occidental (junto con la zona de Camargues en Francia, el estuario del Guadalquivir y el Parque Nacional de Doñana al sur de España, y los humedales de El Kala al oeste de Argelia). El sector de la conservación ha dirigido una atención especial a estos hábitats, principalmente debido a su importancia para las aves acuáticas; entre las que se incluyen los patos en hibernación y los gansos en época de

reproducción del centro y el norte de Eurasia, las aves migratorias de paso como las aves zancudas o las aves costeras que están de ruta de Eurasia hasta las zonas de hibernación, a menudo al sur del Sahara, y las especies mediterráneas o sarmáticas en época de cría, algunas de las cuales están en peligro de extinción.

El lago es un lugar de una belleza natural espectacular y exhibe una montaña dolomítica que se eleva majestuosamente en su centro. Dicha montaña goza de un considerable interés botánico, además de mantenerse como un enigma geológico dado que posee muy poca relación con el resto de rasgos geológicos del entorno. Al pie de la montaña, se encuentran diversas poblaciones y sus habitantes llevan años dedicándose a la explotación tradicional del pastoreo en las marismas, a la pesca en la zona del lago (sobre todo, de las lisas que se reproducen con rapidez en este fecundo lago de poca profundidad que desemboca en el mar, así como de las anguilas) y trabajando en las canteras de la montaña, que han sido explotadas desde los tiempos de los romanos.

### **El desarrollo de los recursos hidrológicos**

La necesidad de recoger y gestionar los recursos hídricos nacionales –generosos en el norte y escasos en el sur– constituyó una prioridad nacional de desarrollo manifiesta, a partir de la época de la independencia –en 1956– en adelante. El objetivo principal residía en obtener el control sobre los recursos de las aguas superficiales mediante la construcción de una serie de presas en los ríos, principalmente en la zona norte del país, que goza de una mejor irrigación. Una consideración igualmente importante consistía en poder trasladar agua por todo el país allí donde fuera necesario, al mismo tiempo que se planificaba una red nacional, de forma que, mediante un sistema de canales y conductos interconectados, el agua pudiera trasladarse por todo el país según las necesidades, llevando agua a zonas más secas del sur o almacenando el exceso de agua de una presa a otra que, debido a las condiciones de lluvia locales, poseyera capacidad de almacenamiento. La prioridad principal siempre radicaría en suministrar agua potable a las poblaciones y agua al sector de la industria o del desarrollo turístico. Mientras que los ecosistemas agrícolas y naturales puedan adaptarse a los períodos ocasionales de escasez de agua o sequías, los seres humanos y los procesos humanos no pueden sobrevivir sin agua.

Es importante hacer hincapié en el concepto de *control* de los recursos hidrológicos. No se trata simplemente de construir presas sino de poder trasladar agua a los lugares que la necesitan. En el proceso de planificación inicial, no se concedían mayores privilegios a las necesidades destinadas a los fines medioambientales o ecológicos, aunque la construcción de un sistema de control integrado de agua siempre daba por supuesto que el sistema podía utilizarse en el futuro con objetivos medioambientales. De modo similar, si en el futuro, la desalinización se convierte en un proceso viable desde el punto de vista económico, la red podría utilizarse para llevar el agua de mar desalinizada del sur a las zonas más necesitadas del centro o el norte de Túnez.

Principalmente, se prestó la máxima atención al control de los recursos hidrológicos superficiales pero no se dejó de lado la importancia de los recursos hidrológicos subterráneos. Está claro que el almacenamiento como agua subterránea es mucho más eficiente con vistas a evitar la evaporación. Por este motivo, se llevó a cabo un estudio detallado sobre los recursos subterráneos y se construyeron algunas presas sobre todo para el depósito de aguas subterráneas. En la actualidad, se está inyectando agua aproximadamente en 35 puntos de aguas subterráneas (principalmente en la zona Kairouan del centro de Túnez); las aguas subterráneas sólo suponen una pequeña contribución (15 mmc) a las aguas de Ichkeul.

Otra de las razones para desarrollar el sistema de control de las aguas respondía a la necesidad de reducir el impacto de las riadas.

El régimen de lluvias, concentrado en invierno en las precipitaciones torrenciales ocasionales en las alturas occidentales, a menudo provocaba inundaciones en las llanuras de corriente abajo, lo que ocasionaba la pérdida de vidas humanas y desperfectos en las carreteras, las vías férreas y otras infraestructuras. Un caso especialmente grave de riadas se produjo a principios de septiembre de 1969, cuando las lluvias torrenciales que asolaron el centro de Túnez (en una zona esteparia cayeron más de 300 mm, el “promedio” de precipitaciones previstas para un año) provocaron terribles escorrentías, intensas inundaciones, la pérdida de 600 vidas (sobre todo en los valles hidrográficos) y daños catastróficos en los sistemas de transporte. Los recientes fenómenos meteorológicos en los países vecinos, tales como el trágico aluvión de Argel que se produjo a finales de 2001 y que provocó una elevada cifra de muertes en la capital argelina, nos recuerdan que éste es un riesgo que siempre está presente, en especial en tiempos de cambio climático global y de probabilidad de fenómenos meteorológicos extremos en aumento. No es de extrañar, pues, que la reacción de los líderes de Túnez ante la catástrofe fuera “nunca más”. Las riadas de 1969 dieron un impulso al desarrollo de un sistema integrado de planificación hidrológica nacional, que no solamente aprovechara los recursos hidrológicos, sino que previniera pérdidas mayores de vidas e infraestructuras debido a incidentes meteorológicos extremos.

El “Plan General para el Desarrollo de Recursos Hidrológicos del Norte” se concluyó en 1975 y uno de los principales organismos que lo creó fue el Directorado General de Presas y Obras Hidráulicas del Ministerio de Agricultura (DGBGTH).

En éste, se distinguían una serie de zonas de grandes presas en los *wadis* del norte de Túnez, seis de las cuales eran presas en ríos que desembocaban en el Garaet Ichkeul; dos de las cuales ocupaban un espacio considerable (una presa en el *wadi* Sejnane, con una capacidad de 140 mmc y otra en el *wadi* Joumine, con una capacidad de 100 mmc) y las otras cuatro, bastante más pequeñas.

La postura actual se resume en el informe del gobierno de 2002 titulado “Estado del Medio Ambiente”:

“La década 1990-2000 ha sido testigo de la puesta en marcha de un programa ambicioso, integrado y amplio para la movilización de recursos hídricos, su control y gestión, lo que ha contribuido a aumentar el índice de movilización de recursos hídricos del 56,7% en 1991 al 80% en el 2000. El plan complementario de diez años (2001-2010) tiene como objetivo lograr un índice del 95%. Los recursos hidrológicos superficiales alcanzaron 2.040 mmc en el año 2002, es decir, cerca del 75,5% de la cantidad total de agua, mientras que apenas llegaron al 47% en 1991. Este aumento considerable de las aguas superficiales movilizadas ha sido el resultado de los esfuerzos realizados por el estado al respecto, en especial, la construcción de 27 grandes presas, 182 presas de laderas y 650 lagos de laderas”.

### **La necesidad de una evaluación de caudales medioambientales**

En el momento en que se estaba planificando la estrategia hidrológica, el Directorado General de Bosques del Ministerio de Agricultura estaba planificando medidas para la conservación de la biodiversidad en Ichkeul: En 1980, Ichkeul se convirtió en un Parque Nacional (que cubría 12.600 hectáreas, incluidos un lago, las marismas y las montañas) y, en 1994, se cerraron las canteras. En el ámbito internacional, en 1977, Ichkeul fue reconocido por la UNESCO como una reserva de la biosfera y fue declarado Patrimonio de la Humanidad en 1979, además de ser designado como un humedal de importancia internacional en la Convención de Ramsar de noviembre de 1980. Hay pocos lugares en todo el mundo que ostenten tres reconocimientos internacionales distintos, de modo que el sitio se ha ganado un significado internacional muy especial. La declaración del hábitat como reserva de la biosfera implica un equilibrio entre la

explotación humana sostenible, la investigación científica y la conservación de la diversidad biológica. Los requisitos Ramsar exigen el mantenimiento de las características ecológicas propias. La declaración de Patrimonio de la Humanidad exige la conservación de las características, por las que se ha distinguido al sitio.

Las presas propuestas estaban todas fuera de los confines del Parque Nacional de Ichkeul, aunque, lógicamente, ello afectaría al caudal hidrológico del humedal y a su funcionamiento natural. La presa de Joumine se concluyó en 1983 y la presa de Ghezala, mucho más pequeña (con una capacidad de 15 mmc) fue construida en 1984 en uno de los ríos menos caudalosos.

Durante los años 80, se llevaron a cabo diversos proyectos de investigación en Ichkeul con vistas a valorar el impacto de las dos presas y para prever el probable impacto de la más grande de las seis presas del *wadi* Sejnane, cuya construcción estaba prevista a principios de los años 90. Estos proyectos tenían como objetivo complementar los datos ornitológicos existentes con otra información (sobre todo relacionada con hidrología, botánica y asuntos sociales) y se llevaron a cabo bajo los auspicios del Servicio Medioambiental del Ministerio de Agricultura y con el apoyo financiero de la Comunidad Europea. Esta investigación reflejó con claridad que se precisaría de caudales medioambientales de las presas si se pretendían conservar los principales elementos del ecosistema.

Como medida práctica, se construyó una compuerta de control de agua en la salida del Garaet Ichkeul al lago de Bizerta, que permitiría mantener agua dulce en el lago o evitar flujos de agua salina en el lago en verano. El edificio empezó a construirse en 1986 y llevó bastante tiempo terminarlo, puesto que el barro del fondo del canal estaba constituido de un material de naturaleza blanda y poco maleable. Finalmente estuvo listo para su utilización a principios de los años 90, aunque nunca estuvo cerrado de verdad para retener agua dulce en Ichkeul hasta la primavera de 1996.

## **2. Proceso y enfoque de evaluación de los caudales ambientales**

En 1989, con ocasión de la invitación del gobierno tunecino, una comisión del Banco Mundial preparó un resumen relativo a las cuestiones medioambientales de Túnez. El informe de la comisión tuvo como consecuencia la adopción de un Plan Nacional para el Medio Ambiente y, en diciembre de 1990, se celebró una reunión de organismos internacionales de financiación interesados en suministrar fondos para la puesta en marcha, el segundo único de su especie de ámbito mundial (después de Madagascar). En el ámbito institucional, el informe del Banco Mundial llevó al establecimiento de la Agencia Nacional para la Protección del Medio Ambiente (ANPE), que anteriormente rendía cuentas a la oficina del Primer Ministro y que ahora lo hace a este Ministerio, desde el establecimiento del Ministerio de Medio Ambiente y la Planificación del Uso del Suelo en octubre de 1991.

Una de las primeras tareas confiadas a la ANPE consistía en investigar las cuestiones interrelacionadas sobre la protección y el uso de recursos hídricos en Ichkeul y ha seguido desempeñando este papel hasta la actualidad, pese a que la responsabilidad de la gestión de Ichkeul y otros Parques Nacionales sigue siendo, igual que en la actualidad, de la Dirección General des Fôrets (DGF).

Como primer paso, la ANPE decidió celebrar un seminario internacional en Ichkeul, con una considerablemente amplia participación dentro de Túnez y de otras partes interesadas y afectadas fuera del país, pero en especial alrededor de la cuenca Mediterránea. Este seminario tuvo lugar del 16 al 18 de febrero de 1990 y fue uno de los intentos más incipientes y profundos de la región para conciliar los imperativos socioeconómicos relacionados con la gestión hidrológica con la conservación de la biodiversidad. El seminario reafirmó la necesidad de las presas y el suministro integrado de agua y del sistema de gestión, y decidió

que se precisaba de estudios más detallados sobre el funcionamiento del ecosistema de Ichkeul para definir cómo se podía proteger y gestionar el sitio.

Se llevaron a cabo estudios detallados recomendados por el seminario internacional durante el período de 1993 a 1995, además de publicarse una serie exhaustiva de siete informes distintos sobre sus hallazgos en 1996 con el título “Estudio para la conservación del Parque Nacional de Ichkeul”. Dedicaron una especial atención al impacto de la presa de Sejnane, la mayor de seis, que debía concluirse en 1994 y llenarse de 1994 a 1997.

Estos informes señalaron que sería necesario proceder a la evacuación de agua de las presas si se deseaba mantener los principales ecosistemas del parque. Asimismo, apuntaban que si se lograba retener una cantidad anual de más de 280 mmc de todas las fuentes (es decir, que no solamente incluyera los caudales ambientales de las presas, sino también los caudales de los ríos sin presas, las precipitaciones locales y las escorrentías), entonces, podría asegurarse la conservación del ecosistema; si el caudal total se encontraba en un nivel entre 230 y 280 mmc, se podría mantener el vínculo del ave acuática con la planta acuática *Potamogeton*, aunque algunos componentes biológicos del ecosistema estarían en riesgo; y, finalmente, si los caudales estaban por debajo de 230 mmc, entonces, se produciría una situación de gran incertidumbre puesto que nunca se había llegado a este estado. Los estudios también señalaron que había la necesidad de que se tomaran decisiones políticas sobre las cantidades de agua que debían evacuarse y sobre el origen preciso de estos caudales ambientales. El período más difícil se enmarcaba entre 1995 y 2000, al llenar la presa de Sejnane, aunque después del 2000, época en que la presa de Sidi Barrak en otra cuenca debía ser operativa, los caudales ambientales de esta nueva presa debían ser posibles.

Además de sus recomendaciones sobre los caudales ambientales, los informes trataron diversos temas más:

- formas de gestionar la compuerta
- problemas socioeconómicos: la falta de oportunidades de empleo para las 80 familias que viven dentro del Parque en la montaña (en especial, después del cierre de las canteras) y, por tanto, de la explotación del pastoreo en la montaña y las marismas, y la dependencia en aumento en el sector de la pesca en el lago
- problemas institucionales en la gestión del parque (en concreto, la falta de un organismo central con autoridad adecuada para adoptar decisiones de amplia difusión)

En el ámbito internacional, la dificultad para resolver las necesidades de suministro de agua y la protección de la biodiversidad fueron reconocidas cuando Ichkeul fue incluida (con el apoyo de las autoridades tunecinas) en el informe de Montreal de Ramsar de 1990 (“de sitios de Ramsar en los que hay un cambio real o potencial de carácter ecológico”) y en la lista de sitios en extinción del Patrimonio de la Humanidad, en 1996.

### **3. Acciones de gestión: Decisiones adoptadas e implicaciones**

Construcción y llenado de las presas de Sejnane y otras: Tal como predecían los estudios llevados a cabo por la ANPE, en realidad, el llenado de la presa de Sejnane no tuvo suficiente efecto en el ecosistema de Ichkeul. El llenado de la presa empezó en invierno de 1994/95 y finalizó en 1997/98 aunque, debido a una racha de mala suerte, entró en un período de diez años de pocas precipitaciones y caudal fluvial (véase la información facilitada a continuación).

El Plan General de Recursos Hidrológicos tiene prevista la construcción para el año 2009 de tres presas más en afluentes más pequeños del sistema de Ichkeul: el Douimis, el Tine y el Melah. Se han recibido diversas peticiones para anular la construcción de estas presas debido a que podrían causar más daños al ecosistema de humedales. Asimismo, se ha considerado

que sería conveniente dejar, por lo menos, uno de los ríos en su estado natural, junto a las corrientes rodeadas de presas. Sin embargo, se ha confirmado que se construirán, basándose en que el suministro de agua es la prioridad y que, una vez la red de intercambio nacional de aguas sea totalmente operativa, estas presas contribuirán a abastecer de agua a Ichkeul. Posteriormente, serán consideradas como “presas ecológicas”: Por una parte, no habrá zonas de regadío alrededor (tal como ocurre con las presas de Túnez) y por la otra, sus embalses contarán con una elevada capacidad de almacenamiento, de forma que pueda depositarse agua durante los años húmedos para su suministro al ecosistema en los años secos.

#### La presa de Sidi Barrak:

La presa de Sidi Barrak, mucho más grande incluso que las de Sejnane o Joumine, con una capacidad de almacenamiento de 265 mmc, se ha construido en el norte de Túnez, justo alrededor de la cuenca de Ichkeul. Dicha presa retiene el agua del área con una mayor incidencia de precipitaciones, en la que el déficit de lluvias es escaso; en realidad, desde el año 2001, cuando se terminó el llenado, actuó como la principal garantía de suministro tunecino de agua. Actualmente, está vinculada a la red hidrológica nacional mediante la presa de Sejnane. Las autoridades encargadas de la planificación hidrológica siempre han declarado que los caudales ambientales para Ichkeul provendrían inicialmente de Sidi Barrak, de modo que su conclusión y vinculación con la red hidrológica nacional era una condición previa primordial para dichos caudales.

La sequía y su impacto en el ecosistema: Las lluvias en la cuenca de Ichkeul se han caracterizado durante los últimos diez años por un ciclo de precipitaciones escasas. En el mismo Ichkeul, sólo en dos años hidrológicos entre 1992/93 y 2001/02, las lluvias rebasaron la media anual. Asimismo, el aumento de las precipitaciones en la cuenca también fue proporcionalmente bajo, lo que provocó caudales muy reducidos en los *wadis*. Estos ciclos secos fueron especialmente severos entre 1992/93 y 1994/95 (los años antes del llenado de la presa de Sejnane), en 1996/97 y entre 1998/99 y 2001/02. Por consiguiente, no solamente disminuyó el caudal del tramo de corriente arriba sino que también aumentó el reflujó procedente del mar por el lago de Bizerta. La consecuencia que se desprende de ello fue que la salinidad del lago en verano alcanzó unos niveles sin precedentes (más de 60 gramos por litro en los veranos de 1995 y 1997, e incluso 80 gramos en el verano de 2002), por lo tanto, dos veces la salinidad del agua del mar; en invierno no había suficiente caudal proveniente de los *wadis* para que se recuperaran los niveles normales de salinidad de invierno. Esta salinidad en aumento tuvo un grave efecto en la vegetación de los humedales: el cinturón de carrizos *Phragmites australis* del borde del agua desapareció, los juncos *Scirpus maritimus* y *S. littoralis* que crecen en las marismas y que constituían el principal sustento de los gansos en hibernación desaparecieron, igual que las malas hierbas flotantes *Potamogeton pectinatus*, una de las comidas principales de los patos en hibernación. Alrededor de doscientas cincuenta mil aves acuáticas en hibernación murieron, puesto que las aves nidícolas ya no poseían lugar dónde guarecerse en la vegetación. La salinidad del agua alcanzó un nivel muy elevado para la gran mayoría de peces, de forma que la pesca dejó de practicarse (en verano de 2002, por primera vez, se suprimió la pesca de anguilas); los informes de la ANPE indican que el valor de la producción del pescado variaban entre 320.000 y 1,5 millones de dinares tunecinos (de 240.000 a un millón de dólares estadounidenses) por año.

Aplicación de los estudios de la ANPE, con el apoyo internacional: La aplicación de muchas de las medidas reconocidas para la protección de Ichkeul en el estudio se confió a la ANPE. Había unos claros objetivos políticos, pese al aumento de la salinidad y a la pérdida de la diversidad biológica en el Parque Nacional, para devolver al sitio la condición más cercana a su estado original.

Con este fin, la ANPE ha cooperado estrechamente con las organizaciones internacionales afectadas y, en especial, con el Centro del Patrimonio de la Humanidad, la Oficina de Ramsar

y la UICN, y ha cursado con regularidad informes al Comité del Patrimonio de la Humanidad. En el año 2000, una comisión del Patrimonio de la Humanidad/Ramsar elaboró toda una serie de recomendaciones sobre acciones futuras, y el Fondo del Patrimonio de la Humanidad concedió un permiso de emergencia para financiar a la organización en enero de 2003, a raíz de un taller en el que se definieron las recomendaciones sobre la gestión futura y, en especial, sobre los parámetros para la vigilancia.

Entre las responsabilidades de la ANPE, están el funcionamiento y el mantenimiento de la compuerta de Tinja y la vigilancia de la zona:

- Funcionamiento de la compuerta de Tinja: La compuerta que se encuentra en la desembocadura al lago de Bizerta llevaba operativa desde principios de los años 90. Asimismo, sus reglas operativas provisionales (establecidas por el estudio de la ANPE para el período crítico entre 1995 y 2000, pero que exigían una nueva definición, en cuanto se superara el período crítico) se calcularon con el fin de asegurar la retención de agua dulce del lago en verano. Estas reglas indicaban que tenía que alcanzarse una salinidad mínima (19 gr/l) y un nivel de agua (un metro por encima del nivel del mar) antes de poder cerrar la compuerta en primavera; si la compuerta estaba cerrada cuando la salinidad era demasiado elevada o los niveles del agua eran demasiado bajos, el lago detrás de la compuerta actuaría como una cuenca de evaporación en la época de temperaturas más altas de verano e impulsaría la salinidad todavía más. Como resultado de los ciclos secos, las condiciones operativas para el cierre sólo se dieron tres veces entre 1992/93 y 2002/03 (en los veranos de 1996, 1998 y 1999); el primer cierre de la compuerta representó una decisión difícil y un hito histórico en la recuperación de Ichkeul; en otros años, la compuerta se dejó abierta, el agua salina del mar y del lago de Bizerta volvió a Ichkeul; en realidad, el agua marina estaba diluyendo la elevada salinidad en la cuenca de Ichkeul que, no obstante, logró concentraciones de 60 e incluso 80 gr/l.
- Mantenimiento de la compuerta: La compuerta original necesitaba reparaciones y mantenimiento regulares; además, funcionaba de forma natural y, por tanto, era muy difícil de subir y bajar; tenía que hacerse de forma automática. Estas operaciones, de importancia crucial para la gestión de los niveles de agua, deberían estar completadas a finales del invierno de 2003/04. Además, se ha instalado un paso de peces para que estos puedan penetrar en el lago contra corriente incluso cuando la compuerta esté cerrada.
- Vigilancia: La ANPE lleva varios años controlando diversas características abióticas y bióticas (niveles acuáticos y caudal, salinidad, vegetación sumergida) y recientemente ha instalado instrumentos más sofisticados para la medición. Desde el invierno de 2003/04, se ha extendido el control para cubrir los aspectos botánicos y ornitológicos.
- Otros estudios: Diversos estudios batimétricos encargados por la ANPE se ocuparán de llevar a cabo investigaciones sobre la sedimentación (con el fin de ver si se ha reducido la capacidad de la cuenca del lago) y diversos estudios topográficos analizarán la recuperación del *wadi* Joumine, anteriormente un canal que formaba meandros a través de las marismas, pero actualmente un canal rectilíneo que evacua agua de los terrenos agrícolas vecinos.

Nuevo Plan de Gestión: Las instalaciones de medioambiente global están apoyando un proyecto de cinco millones de dólares y de una duración de tres años, con el fin de mejorar la planificación de la gestión en los parques nacionales de Túnez. En enero de 2002, se celebró un seminario en el Centro de información de Ichkeul para presentar las líneas generales de la



solicitud de financiación a todos los interesados; se llevó a cabo otro taller en Hammamet en diciembre de 2002 cuando las autoridades de la Global Environment Facility (GEF) presentaron el plan como aprobado y definieron las responsabilidades de cada uno de los participantes. El proyecto, que empezó en el 2003, desarrollará nuevos planes de gestión para tres parques nacionales de Túnez, uno en la zona del desierto del sur, otro en la estepa central y el tercero en Ichkeul. El DGF está adquiriendo protagonismo en el proceso de gestión; sin lugar a dudas, el plan de gestión de Ichkeul hará enorme hincapié en la necesidad de los caudales ambientales, en las cuestiones socioeconómicas (con una entrada considerable de los residentes locales y de los grupos de interés) y en la fuerza institucional.

Inclusión de las necesidades de agua de Ichkeul en la red de agua nacional: Quizás la decisión más importante para todos para la protección y la recuperación de Ichkeul es la inclusión del DGBGTH en la planificación del suministro de agua como un consumidor neto. El Directorado ha sido el principal agente a largo plazo en el desarrollo de la red, que permite que se traslade agua de una presa a otra en épocas de escasez de agua, y que se lleve agua por todo el país. La red todavía no está totalmente completada –algunas presas todavía tienen que concluirse, y todavía quedan algunos enlaces de la red pendientes de construirse. Una vez se hayan finalizado, permitirán el depósito de agua en épocas de excedente y el suministro de agua en épocas de necesidad. Ichkeul queda plenamente reconocido dentro de este sistema como un consumidor neto de agua. Una de las más importantes recomendaciones del taller de enero de 2003 fue que deberían garantizarse unos caudales ambientales del orden de 80-120 mmc por año para todo el lago, más arriba y por encima de los caudales naturales y que debería excluirse la propuesta de construir las tres últimas presas. En la ceremonia de cierre del taller, el entonces Secretario de Estado de Recursos Hidrológicos confirmó que las evacuaciones de agua medioambientales para Ichkeul se incluyeron en esta planificación del departamento y citó una cifra de 20 mmc.

Un estudio reciente de viabilidad (llevado a cabo para el Banco Japonés para la Cooperación Internacional en colaboración con el gobierno de Túnez) realizado para estudiar la creación de más tuberías para transportar agua desde el norte de Túnez hasta la capital y el cabo Bon ofrece información de los requisitos sobre Ichkeul y las cifras para las evacuaciones de agua propuestas. El informe indica que el DGBGTH tiene previsto actualmente evacuaciones de 20 mmc por año desde la presa de Sidi Barrak pasando por la presa de Sejnane, y de 50 a 70 mmc, una vez se hayan construido las tres presas restantes.

Recomendaciones del taller de enero de 2003: El taller celebrado en enero de 2003 aprobó diversas recomendaciones y exigió que se tuvieran en cuenta en la aplicación del Plan de gestión que actualmente se estaba elaborando. Además del asunto principal de la cantidad de caudales ambientales, las recomendaciones hacen referencia a:

- otros aspectos de la gestión del agua en el ecosistema de Ichkeul
- el desarrollo de un programa de control
- la investigación científica y el establecimiento de un Centro de investigación
- el establecimiento de un Comité científico
- el establecimiento de una estructura de gestión
- la inclusión de Ichkeul como una fuerza importante para el desarrollo sostenible en su región de la cuenca

En cuanto a las lluvias, en los últimos tiempos ha habido buenas noticias: después del ciclo de inviernos secos de 1992/93 a 2001/02, las lluvias en los inviernos tanto de 2002/03 como de 2003/04 han estado muy por encima de la media por toda la cuenca de Ichkeul. El invierno de 2002/03 resultó ser el más húmedo de los últimos veinte años, hasta el punto que tuvo que evacuarse agua de las presas, que estaban llenas hasta rebosar. Dichas evacuaciones se produjeron además de los caudales de los ríos sin presas y de las precipitaciones locales. En 2002/03, las mismas lluvias en Ichkeul registraron índices por encima de 800 mm, mientras que las evacuaciones de las presas hacia el lago sumaron un total de 429 mmc, es decir, que

llegó más agua a Ichkeul en el invierno de 2002/03 que en todos los ocho inviernos anteriores juntos. El resultado fue que casi toda la sal que se había acumulado en el lago durante la década anterior fue vertida al mar y que los niveles de salinidad en verano no rebasaron los 18 gr/l. El invierno de 2003/04 también ha visto cómo llegaban al lago cantidades por encima de la media: a principios de febrero de 2004, se habían evacuado más de 107 mmc de las presas, 175 mmc más llegaron al lago de fuentes naturales y ríos sin presas y la salinidad descendió hasta un mínimo de 6 gr/l. Estos bajos niveles de salinidad han permitido que la especie *Potamogeton* haya vuelto a aparecer en el lago, mientras que grupos de *Scirpus* han empezado a crecer de nuevo en las marismas. De este modo, empieza a ser posible, y de hecho se está produciendo, la regeneración de algunos elementos de la muy dañada botánica, aunque hará falta que pase más tiempo (y que caigan más lluvias) para que se produzca una mayor recuperación, sobre todo de las *Phragmites*.

#### **4. Desafíos clave y lecciones aprendidas**

Es evidente que aprobar los caudales ambientales en Ichkeul ha sido un proceso largo y lento. El impulso inicial de las acciones alrededor de la cuenca de Ichkeul consistía en asegurar el suministro de agua para el esfuerzo del desarrollo nacional y ésta sigue siendo la prioridad principal. En una primera etapa, se adoptaron las medidas adecuadas tanto en los ámbitos nacionales como internacionales con el fin de preservar la diversidad biológica del sitio, aunque la construcción de presas y la extracción de agua fuera de la superficie del parque, sin duda redujeron el caudal de agua y provocaron el deterioro de las condiciones ecológicas originales.

Actualmente, hay un reconocimiento general de la necesidad de caudales ambientales, pero la aplicación de este reconocimiento sigue siendo difícil. En teoría, el agua debería haberse evacuado en los últimos años desde las presas de Sejnane o Joumine pero en la práctica no era posible. Por una parte, las evacuaciones de pequeñas cantidades tendrían un efecto mínimo, debido a los elevados niveles de salinidad en el lago, y en cualquier caso, el sistema se puede adaptar a períodos de sequía ocasionales. Por la otra, había una escasez general de agua (las propias presas estaban muy bajas) y la necesidad de utilizar las escasas reservas para otros fines: desde el punto de vista psicológico, habría sido difícil explicar a los granjeros que estaban privados de agua para sus cultivos irrigados que el agua era necesaria para mantener las condiciones ecológicas en el Parque Nacional “para los patos”.

Todavía queda mucho por hacer en Ichkeul sobre la aplicación de la estrategia emergente para la protección del sitio. Un desafío principal –el desafío principal– para el futuro consistiría en llevar a cabo las evacuaciones de las presas o la red hidrológica nacional, dadas las condiciones meteorológicas e hidrológicas tan cambiantes. Si pudiera disponerse de las cantidades necesarias, sería importante para el Parque Nacional convertirse (y ver cómo se convierte) en un foco de desarrollo regional en la zona de Bizerta, mediante actividades como el ecoturismo, el uso de la marca registrada de Ichkeul para la producción local y las oportunidades educativas para las escuelas y las universidades.

Otra conclusión esencial (de importancia general) que ha surgido es la necesidad de separar las funciones de investigación y las de gestión. Se han recopilado muchos datos sobre Ichkeul, pero no se han validado de forma crítica ni se han almacenado para referencias futuras ni para su análisis en una base de datos central. Con demasiada frecuencia, han sido recogidos por personal de gestión que no tiene el tiempo ni la formación para evaluarlos de forma adecuada porque no hay suficientes científicos con experiencia en las distintas disciplinas. Sin embargo, estos datos constituyen una base esencial para la elaboración de políticas y para su supervisión. La ANPE, en colaboración con el Centro del Patrimonio de la Humanidad y la UICN, ha definido la supervisión necesaria, pese a que sigue siendo importante formar a los expertos y establecer bases de datos permanentes y constantes. La

idea de un centro científico en Ichkeul es atractiva pero exigirá mucha energía y apoyo si tiene que materializarse.

Otra lección aprendida es la necesidad de que exista una colaboración mayor entre las diferentes divisiones del gobierno, a menudo entre los distintos departamentos del propio ministerio. En el ámbito gubernamental, hace poco que se ha dado un paso en este sentido con la fusión de los Ministerios de Agricultura y Medio Ambiente en un único Ministerio de Agricultura, Medio Ambiente y Recursos Hidrológicos. Existe la necesidad urgente de que se produzca una mejor coordinación en el seno del propio hábitat, así como de una mejora de los procesos institucionales y de toma de decisiones para la gestión del Parque Nacional.

El caso de Ichkeul es claramente un modelo para el Norte de África, y para otros países con niveles de precipitaciones imprevisibles (el ejemplo de Azraq en Jordania también nos viene a la mente), en el que se busca un equilibrio entre el papel esencial de suministrar agua para el desarrollo socioeconómico y la preservación de la diversidad biológica de los humedales.

## **Agradecimientos**

El autor agradece muchísimo la ayuda prestada por todos los funcionarios del gobierno y científicos de Túnez que han compartido con él sus opiniones sobre Ichkeul, sobre todo, por el personal perteneciente al Directorado General de Bosques y la Asociación de los Amigos de los Pájaros. Para la elaboración de este documento, damos las gracias especialmente: al profesor Mohamed Ennabli, al personal de la sucursal de la ANPE de Ichkeul y al personal del Directorado General de Presas y Obras Hidráulicas. Por supuesto, él es el único responsable de las opiniones que se expresan en este documento.

## **Bibliografía y sitios web**

- ANPE/UNESCO: Actos del taller sobre la gestión integrada de la cuenca hidrográfica de Ichkeul, Túnez, 28 y 29 de enero de 2003.
- Equipo de SAPROF: *Ayuda especial para la formulación del proyecto (SAPROF) de la JBIC para el Proyecto de desarrollo de recursos de agua al norte de Túnez (II): Informe Final (Principal), octubre de 2003.*
- Hollis, G E: Modelación y gestión de los humedales de importancia internacional de Garaet El Ichkeul, Túnez. Publicación especial, IWRB.
- Ministerio de Agricultura, Medio Ambiente y Recursos Hidrológicos/ANPE: *Informe Nacional: El Estado del Medio Ambiente 2002.*
- Ministerio del Medio Ambiente y de la Ordenación del Territorio/ANPE (marzo de 1996): *Estudio para la protección del Parque Nacional de Ichkeul: Resumen General.*
- Convención del Patrimonio Mundial / Convención de Ramsar: *Informe de una comisión al Parque Nacional de Ichkeul, norte de Túnez, 28 de febrero – 4 de marzo de 2000.*
- Sitio web sobre la Convención sobre el Patrimonio Mundial
- Sitio web sobre la Convención de Ramsar