

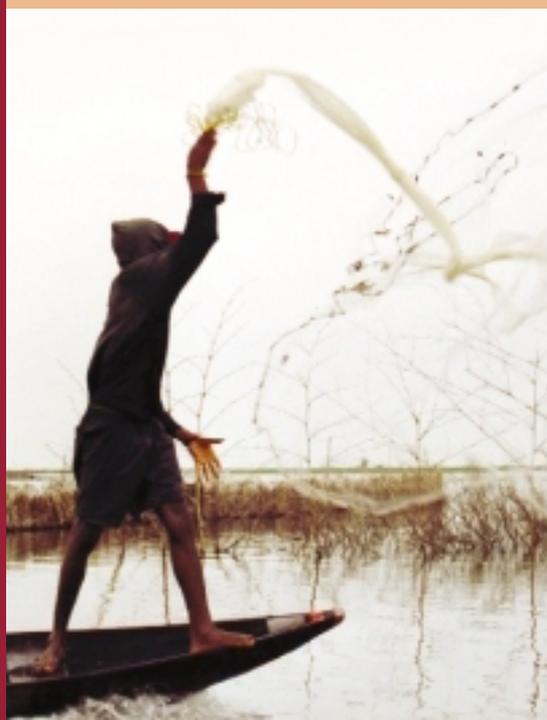
20

La Cuenca del río Senegal, Guinea, Malí, Mauritania y Senegal

Índice

Contexto General	450
Mapa 20.1: Mapa de situación	450
Mapa 20.2: Mapa de la cuenca	451
Situación	450
Características físicas	450
Tabla 20.1: Características hidrológicas de la Cuenca del río Senegal	450
Tabla 20.2: Resumen de datos físicos	450
Características socioeconómicas	450
<i>Población</i>	450
Tabla 20.3: Resumen de datos socioeconómicos de los estados miembros de la OMVS	451
<i>Agricultura</i>	452
<i>Sector minero</i>	452
<i>Industria</i>	452
<i>Energía</i>	452
<i>Navegación</i>	453
Tabla 20.4: Consumo de agua por sectores en el área de la OMVS (en millones de m ³)	453
Recursos Hídricos	453
Hidrología	453
<i>Precipitación</i>	453
<i>Aguas superficiales</i>	453
Tabla 20.5: Cambios estacionales del caudal del río Senegal desde 1951	453
<i>Aguas subterráneas</i>	453
<i>Calidad del agua</i>	454
Impacto del desarrollo sobre la población y sobre los recursos naturales	454
<i>Principales efectos negativos</i>	454
<i>Principales efectos positivos</i>	455
Bases de datos e información sobre recursos hídricos	455
Retos para la vida y el bienestar	456
Un contexto difícil	456
El llenado de las presas	456

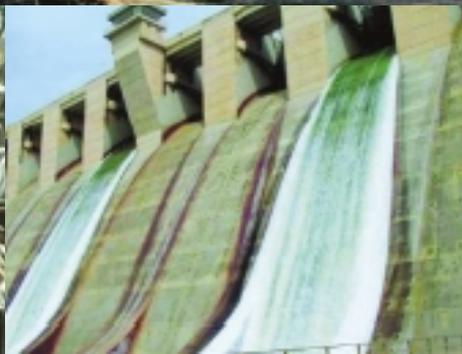
Retos de gestión: administración y gobernabilidad	456
Marco legal y regulador y administración	456
Finanzas	458
Gestión de los diferentes usos del agua: un enfoque original	458
Enfoque/procedimiento	458
Identificación de los principales problemas	459
Degradación de los ecosistemas	459
Salud pública	459
<i>Malaria</i>	459
<i>Diarrea</i>	459
<i>Esquistosomiasis (bilharzia): urinaria e intestinal</i>	459
Conclusiones	460
Cuadro 20.1: Desarrollo de indicadores	461
Referencias	461



El camaleón cambia de color para asemejarse a la tierra, la tierra no cambia para asemejarse al camaleón.

Proverbio africano

EL RÍO SENEGAL constituye una línea de vida de 1.800 kilómetros de longitud, para una población multiétnica y multicultural cuyo ganado excede, en número, a las personas. Discurre a través del África subsahariana, en una región casi desértica, caracterizada por la escasez de agua y por las economías de subsistencia. La Organización para el Desarrollo del Río Senegal (OMVS) se creó en 1972 con el fin de garantizar la seguridad alimentaria y la armonía entre los usuarios ribereños. Gracias a la construcción de dos grandes presas, que suministran energía y posibilitan la agricultura de regadío y la navegación durante todo el año, y gracias también a un original enfoque de gestión basado en el concepto de “distribución óptima entre los usuarios”, en lugar de en extracciones volumétricas de agua, la zona va desarrollándose gradualmente. Irónicamente, la construcción de las presas ha traído tanto problemas como beneficios, siendo las enfermedades relacionadas con el agua el principal motivo de preocupación.



La Cuenca del río Senegal está situada en el África occidental, entre los 10°30 y los 17°30 N de latitud, y entre los 7°30 y los 16°30 W de longitud. Está regada por el río Senegal, de 1.800 Km de longitud, el segundo río más largo de África occidental, y por sus principales afluentes, el Bafing, el Bakoye y el Faleme, cuyas fuentes se encuentran en las montañas de Fouta Djallon (Guinea) o en Malí.

Contexto General

La mayor parte de la Cuenca del río Senegal tiene un clima desértico subsahariano, agravado por períodos más o menos largos de sequía durante los años 1970. El acceso a cantidades suficientes de agua de buena calidad es, por tanto, una cuestión particularmente sensible y absolutamente crucial para la economía y para la salud de la población.

Características físicas

La Cuenca del río Senegal abarca una superficie de 300.000 kilómetros cuadrados (Km²), aproximadamente. La alta meseta del norte de Guinea ocupa 31.000 Km² (el 11 % de la Cuenca), 155.000 Km² se encuentran en el oeste de Malí (el 53 % de la Cuenca); 75.500 Km² en el sur de Mauritania (el 26 % de la Cuenca) y 27.500 Km² en el norte de Senegal (el 10 % de la Cuenca). La Cuenca consta de tres partes diferenciadas: la Cuenca alta, que es montañosa, el valle (dividido a su vez en alto, medio y bajo) y el delta, una zona de humedales y de gran diversidad biológica (véase el mapa 20.2). Las condiciones topográficas, hidrográficas y climáticas son muy diferentes en estas tres regiones, y las variaciones estacionales de la temperatura son también grandes.

Características socioeconómicas

Población

La Cuenca del río Senegal tiene una población total de unos 3.500.000 habitantes, el 85 % de los cuales vive cerca del río. Esta cifra supone, aproximadamente, el 16 % de la población total de los tres estados miembros de la OMVS (Malí, Mauritania y Senegal) más la población de la parte de la Cuenca alta perteneciente a Guinea.

Tabla 20.2: Resumen de datos físicos

		Malí	Mauritania	Senegal	Guinea
Superficie (Km ²)	Nacional	1.248.574	1.030.700	197.000	245.857
	Cuenca	155.000	75.500	27.500	31.000
	(% de la cuenca)	53	26	10	11
Precipitación media anual (mm)	Nacional	850	290	800	2.200
	Cuenca	300 a 700	80 a 400	150 a 450	1.200 a 2.000
Temperatura	Media nacional	29	28	29	26
	Min. y máx. de la cuenca	15 a 42	18 a 43	17 a 40	10 a 33

La mitad de la cuenca está situada en Malí, pero el aporte principal, en cuanto a recursos hídricos, procede de la cuenca alta, en Guinea, con una media de precipitaciones de 1.600 mm.

Mapa 20.1: Mapa de situación



Fuente: Preparado para el Programa Mundial de Evaluación de los Recursos Hídricos (WWAP) por AFDEC, 2002

Tabla 20.1: Características hidrológicas de la Cuenca del río Senegal

Superficie de la cuenca	300.000	Km ²
Precipitación anual	660	mm/año
Escurrentía anual (estación de Bakel)		
Antes de 1985	698	m ³ /s
Después de 1985	412	m ³ /s
Descarga anual (estación de Bakel)		
Antes de 1985	863	m ³ /s
Después de 1985	416	m ³ /s

La población de la Cuenca crece a una tasa aproximada del 3% anual, ligeramente superior a las medias individuales de los tres estados miembros.

También es característica de la Cuenca su enorme diversidad étnica, formada por poblaciones de peules, toucouleros, soninkes, malinkes, bambaras, wolofs y moros, entre otras muchas. Sin embargo, hay una emigración masiva de los jóvenes hacia las principales ciudades y hacia Europa.

Mapa 20.2: Mapa de la Cuenca



Fuente: Preparado para el Programa Mundial de Evaluación de los Recursos Hídricos (WWAP) por AFDEC, 2002

Tabla 20.3: Resumen de datos socioeconómicos de los estados miembros de la OMVS

	Cuenca del río Senegal	Malí	Mauritania	Senegal
Población (millones de habitantes)	3,5	11	3	10
Índice de crecimiento anual (%)	3	2,97	2,9	2,8
Tasa de urbanización (%)	ND	41	53	51
Tierras de cultivo (Ha)	823.000	ND	ND	ND
Regadíos (Ha) Total nacional	ND	78.630	49.200	71.400
En la cuenca		4.000	44.449	67.830
Ganado (x 1.000 unidades)	2.700	6.427	1.394	2.927
Ovejas y cabras (x 1.000)	4.500	15.986	10.850	8.330
Capturas pescado (Tm/año)	26.000 a 47.000	100.000	620.000	395.000

Las cifras de población se han actualizado, basándose en los índices de crecimiento de cada país. El regadío es el motor del desarrollo de la cuenca, sobre todo en el valle y en el delta, y la ganadería siempre ha sido una actividad importante. Después de la agricultura, la pesca es el segundo sector de actividad económica de la cuenca.

Las remesas de fondos de los emigrantes son muy importantes para la subsistencia de las familias que permanecen en los pueblos, sobre todo durante períodos difíciles, como sequías o inundaciones. Durante la estación de las lluvias, algunos emigrantes vuelven a sus pueblos para realizar trabajos de temporada.

El enorme potencial socioeconómico de la cuenca del río Senegal fue identificado, hace tiempo, por las potencias coloniales y ya se estaban desarrollando algunos de sus recursos, mucho antes de que los países ganaran su independencia, en los años 1960. La tabla 20.3 presenta un resumen de los datos socioeconómicos actuales de los estados miembros de la OMVS.

Agricultura

Los primeros intentos para controlar el caudal del río Senegal se llevaron a cabo en los años 1940, con el fin de cultivar arroz en el delta (en Richard-Toll en Senegal). Pero no fue hasta 1973 cuando la Empresa Estatal para el Desarrollo Agrícola (SAED, Société d'Aménagement et d'Exploitation des Terres du Delta du Fleuve Sénégal) decidió aumentar esta actividad, construyendo diques en torno a 10.000 hectáreas de llanura aluvial, y creó, en 1975, una zona de regadío de 650 hectáreas. A partir de entonces, se fueron creando rápidamente pequeñas zonas de regadío, como medio para combatir los ciclos de sequía de los años 1970, que hicieron casi imposible el cultivo de secano, por falta de lluvia, y los cultivos de recesión de las inundaciones. En la orilla izquierda, la superficie de las tierras comunales de regadío aumentó desde 20 hectáreas en 1974, a 7.335 hectáreas en 1983 y 12.978 hectáreas en 1986. La agricultura de regadío se extendió rápidamente tras llenarse las presas (entre 1986 y 1988). Hoy día, el regadío es todavía el motor del desarrollo de la cuenca, especialmente en el valle y en el delta, debido, no sólo a las mejores tecnologías, sino también a la mayor variedad de productos cultivados (arroz, cebollas, tomates, patatas, batatas). Actualmente, se cultivan en la cuenca aproximadamente 100.000 hectáreas de terreno: 60.000 hectáreas durante la estación de las lluvias (junio-septiembre) y 20.000 hectáreas durante la estación seca (marzo-junio).

La cría de ganado también ha sido siempre una de las principales actividades económicas de la cuenca. Debido a la existencia de pastos de elevado potencial, en combinación con la capacidad de transporte de los prados y las llanuras aluviales, las poblaciones ribereñas, e incluso los que habitan lejos de la ribera, han practicado la transhumancia y la cría de ganado vacuno, ovejas y cabras. Estas actividades son, en general, rentables.

La pesca, en cuanto a ingresos de quienes la practican, es indudablemente la mayor actividad económica de la cuenca, después de la agricultura, especialmente para las poblaciones que viven cerca del río, en el valle y en el delta. Hoy, sin embargo, el futuro de este sector se encuentra en entredicho porque, durante varios años ya, se viene produciendo una caída continua del tonelaje de capturas en toda la región de la OMVS. Algunos observadores asocian esto a los proyectos de desarrollo del río (presas, diques) y a su impacto sobre el medio ambiente (disminución significativa de la salinidad, proliferación de las malas hierbas flotantes y eutrofización). Un reciente estudio de la OMVS sobre los recursos pesqueros indica, sin embargo, que aunque es cierto que algunas especies antiguas han desaparecido, también lo es que han aparecido otras nuevas.

Parecería, pues, que las plantas acuáticas invasoras son lugares de cría que, al mismo tiempo, no evitan que se dificulte seriamente la movilidad de los pescadores. El problema, por tanto, debe estudiarse con mayor profundidad, para poder determinar objetivamente el impacto real de las presas sobre el sector pesquero.

Sector minero

Antes de la independencia, la exploración minera, realizada por el Departamento de Investigaciones Geológicas y Mineras (BRGM, Bureau de Recherches Géologiques et Minières), había permitido a los franceses emprender la explotación de varios minerales económicamente rentables, especialmente el oro en el río Faleme. Más tarde decayó la actividad, y hoy sólo unas pocas personas todavía buscan oro en las zonas de la cuenca alta pertenecientes a Malí y Senegal. Sin embargo, a la luz del potencial minero del sector, con la energía proporcionada por la presa de Manantali desde septiembre de 2001, y la próxima terminación del proyecto de navegación del río, la minería se convertirá, indudablemente de nuevo, en uno de los principales polos de desarrollo de la cuenca.

Industria

El sector industrial no está suficientemente desarrollado. La Empresa Azucarera de Senegal (CSS, Compagnie Sucrière Sénégalaise) es la mayor unidad agro-industrial que funciona en la cuenca. Tiene una capacidad de producción de más de 8.000 hectáreas de caña de azúcar en Richard-Toll, y utiliza agua del río Senegal y del lago Guiers. Sus dos mayores filiales son Servicios Internacionales de Industria de Diseño (IDIS), que fabrica tubos de cloruro de polivinilo (PVC), y Senal, la Corporación Comercial e Industrial de Algodón y Productos Alimenticios, que produce piensos para el ganado. Existen otras dos empresas más pequeñas en el delta: la planta de envasado SOCAS, cerca de Ross Bethio, y la SNTI, especializada en el tratamiento industrial de tomates, en Dagana, Senegal. También hay arrozales industriales y privados, gestionados por la SAED, y una empresa pública de desarrollo rural (SONADER, Société Nationale de Développement Rural) en Mauritania.

Energía

La central hidroeléctrica de Manantali está en funcionamiento desde septiembre de 2001. El objetivo inicial de este proyecto era producir 200 megavatios (MW), para proporcionar una media de 800 Gigavatios/hora al año (GWh/año) a las empresas eléctricas de los tres estados miembros de la OMVS. Las cifras de producción de electricidad proyectadas, utilizadas para calcular la rentabilidad, se basaban, sin embargo, en datos hidrológicos de los años 1950 a 1974. Nuevas simulaciones realizadas con datos de 1974 a 1994, cuando los coeficientes de flujo eran bajos, y que pueden corresponder mejor a las condiciones actuales, predicen una producción de energía de sólo 547 GWh. Como consecuencia de esta disminución en la capacidad de producción de energía de la central eléctrica de Manantali, el ahorro esperado en los gastos en energía de los estados miembros de la OMVS se reduciría, lamentablemente, del 22% al 17%.

Tabla 20.4: Consumo de agua por sectores, en el área de la OMVS (en millones m³)

Período	Estación de las lluvias (m ³ /s)	Estación seca(m ³ /s)
1951-1999	1.538	138
1951-1971	2.247	172
1972-1999	1.007	112
1972-1990	993	71
1991-1999	1.036	201

El año de referencia es 1987, excepto en Mauritania (1985). La agricultura es, con mucho, el mayor consumidor de agua en el área de la OMVS.

Navegación

La navegación en el río Senegal es, actualmente, muy limitada. La OMVS es consciente de la importancia estratégica de su desarrollo a corto plazo, y se está estudiando un proyecto de navegación. Tanto la explotación de los recursos minerales como la capacidad de transportar mercancías pesadas a bajo coste y, sobre todo, el acceso al Océano Atlántico para Malí, darían un nuevo impulso a la economía de la región. La tabla 20.4 resume la distribución del uso del agua entre los diferentes sectores.

Recursos Hídricos

Hidrología

Precipitación

El régimen de flujo del río depende, principalmente, de la lluvia recogida que cae en la cuenca alta en Guinea, (aproximadamente 2.000 mm/año). En el valle y en el delta, las precipitaciones son, generalmente, escasas y raras veces superan los 500 mm/año. Durante el decenio de 1970 (años de sequía), las precipitaciones fueron significativamente menores. Esta circunstancia acentuó mucho la irregularidad interanual de las crecidas que, antes de que se construyeran las presas, podrían variar por un factor de seis, entre los años más húmedos y los más secos. El régimen climático de la cuenca puede dividirse en tres estaciones: una estación de lluvias, desde junio hasta septiembre, una estación fría y seca, desde octubre a febrero, y una estación cálida y seca, desde marzo hasta junio. En el río, esto crea un período de aguas altas o estación de inundaciones entre julio y octubre, y un período de aguas bajas entre noviembre y mayo-junio.

Aguas superficiales

Los tres principales afluentes del río Senegal aportan, juntos, aproximadamente el 80 % de su caudal. Sólo el río Bafing aporta, aproximadamente, la mitad del caudal del río, en Bakel. Los dos mayores afluentes de la margen derecha, por encima de Bakel, el Gorgol y el Oued Gharfa, aportan solamente el 3 % del agua del río Senegal, que desemboca en el océano Atlántico en Saint Louis. En Bakel, considerada como la estación de referencia del río Senegal debido a su situación, por debajo de la confluencia con el afluente principal (el Faleme), el caudal medio anual es de unos 690 metros cúbicos por segundo (m³/s), lo que corresponde a un aporte anual

Tabla 20.5: Cambios estacionales del caudal del río Senegal desde 1951

Sector	Malí	Mauritania	Senegal
Agricultura	1.319	1.499	1.251
Uso doméstico	27	101	68
Industria	14	29	41
Total	1.360	1.630	1.360
Per cápita (m ³ /año)	161	923	201

Esta tabla muestra claramente los beneficios de la construcción de la presa de Manantali para regular el caudal (a partir de 1991): el caudal nunca es inferior a 200 m³/s.

de alrededor de 22.000 millones de metros cúbicos (Mm³). El caudal anual oscila entre un mínimo de 6,9 Mm³ y un máximo de 41,5 Mm³. La tabla 20.5 ofrece algunos datos.

La capacidad total de la presa de Manantali, construida sobre el río Bafing, es de 11,5 Mm³ de agua, para un volumen útil de alrededor de 8 Mm³: es la mayor de la cuenca. Su objetivo es atenuar las crecidas extremas, generar energía eléctrica y almacenar agua en la estación lluviosa para aumentar el caudal en la estación seca, en beneficio del riego y de la navegación.

La presa de Diama, situada a 23 kilómetros de Saint Louis, cerca de la desembocadura del río Senegal en el delta, se encuentra entre los territorios de Mauritania y Senegal. Persigue un triple objetivo:

- bloquear la entrada del agua del mar, protegiendo así los pozos de agua y riego existentes o futuros;
- elevar el nivel del agua, corriente arriba, creando reservas que posibiliten el riego y las dobles cosechas en unas 42.000 hectáreas, a una altitud de 1,5 metros sobre el nivel de mar (m.s.n.m.) y en 100.000 hectáreas, a una altitud de 2,5 m.s.n.m.; y
- facilitar el llenado del lago Guiers en Senegal, y del lago Rkiz y la depresión de Aftout-es-Saheli en Mauritania.

Aguas subterráneas

Los acuíferos profundos están representados, en su mayor parte, por la formación fósil de Maestrichian y la formación Continental Terminal. El acuífero aluvial es el principal acuífero poco profundo. Está presente en todas las llanuras aluviales, a diversas profundidades, generalmente a menos de 2 m, y tiene un espesor medio de unos 25 metros. Este acuífero se comunica, en algunos lugares, con una red discontinua de acuíferos lenticulares en los estratos permeables intercalados en el depósito aluvial (véase el mapa 4.3, sobre los recursos mundiales de aguas subterráneas, en el capítulo 4, y el mapa 12.4, sobre los acuíferos del norte de África, en el capítulo 12).

El río y todos sus afluentes, brazos, charcas y lagos de la llanura aluvial recargan estos acuíferos. En el borde del valle, los acuíferos tienden a hacerse más profundos, generalmente con una inclinación más acentuada, pero esto es muy variable de un lugar a otro.

El nivel del agua en el acuífero aluvial varía según las estaciones y el nivel del río, junto con el régimen hidrológico general del valle. Desde que se llenaron las presas, tanto el volumen y la duración de las inundaciones, como la distribución geográfica de las áreas inundadas se han visto perturbados, modificando considerablemente la recarga de aguas subterráneas y la superficie piezométrica. La disminución del volumen de las inundaciones y la construcción de diques reduce considerablemente la superficie de las zonas de recarga natural (charcas de infiltración). Por otra parte, la regulación del caudal durante los períodos de aguas bajas (mantenimiento del caudal mínimo) y el riego de grandes superficies, en particular los arrozales, aumentan la recarga de aguas subterráneas en algunas áreas, durante parte de la estación seca.

Calidad del agua

En la cuenca del río Senegal no existe, actualmente, una base de datos de calidad del agua, similar a las que existen para la cantidad y la descarga, que se vienen vigilando desde 1904. Sin embargo, hay series temporales y datos locales, recogidos generalmente por las empresas nacionales de abastecimiento de agua de Malí, Mauritania y Senegal, y en el marco de las investigaciones que realizan las universidades, los centros de formación, los organismos de cooperación, etc. Estos datos muestran la degradación de la calidad de las aguas superficiales, en algunos sitios. Este deterioro sería ocasionado, principalmente, por eutrofización, debido a la reducción de la velocidad de flujo y a la oxigenación del agua, causada por las nuevas presas y diques, la proliferación de malas hierbas acuáticas y la contaminación química y biológica relacionada con el vertido al río de plaguicidas y aguas residuales. Además, aunque no existen todavía cifras que lo confirmen, las pequeñas actividades de lavado de oro en la cuenca alta constituyen una amenaza para la calidad del agua, debido a los productos utilizados (como el mercurio y las pilas de linterna).

Las aguas subterráneas de la cuenca del río Senegal son generalmente salinas en las zonas en las que solía haber entrada de agua del mar, antes de que se construyera la presa de Daima. El acuífero aluvial tiene una salinidad relativamente homogénea, mientras que los acuíferos lenticulares del delta presentan una salinidad ligeramente más heterogénea. Como resultado, existen grandes variaciones, a veces bruscas, con concentraciones que van desde 1 ó 2 gramos (g) por litro, a más de 150 g/litro. En general, la salinidad disminuye a medida que nos movemos desde el centro del delta (más de 10 g/litro) hacia el borde (10 a 0,15 g/litro). Los acuíferos tienen una carga mayor en las zonas altas (30 g/litro de promedio) que en las depresiones, que se inundan regularmente (13 g/litro). Sin embargo, el agua más salina se encuentra en depresiones como la de Aftout-es-Saheli, en Mauritania, y las lagunas de Gandiolais y los humedales de Ndiael, en Senegal. El pH del agua también varía (pero no con la salinidad), con una alta acidez en las depresiones, influida por los depósitos de sulfatos ácidos de los antiguos manglares. La Tasa de Absorción de Sodio (SAR) de los acuíferos es generalmente alta, lo que significa que existe riesgo de alcalinización de las capas de suelo en contacto con estos acuíferos.

Impacto del desarrollo sobre la población y sobre los recursos naturales

Más de diez años después del llenado de las presas, en 1986 y 1987, y de que se construyeran las estructuras (diques, sistemas de riego) asociadas a la ejecución del programa de desarrollo de la OMVS, se han realizado varios estudios que permiten concluir que estas intervenciones están teniendo efectos tanto positivos como negativos, sobre la población de la cuenca y sobre los recursos naturales. Lo más importante es que la ecología de la llanura aluvial de la cuenca del Senegal ha cambiado desde un medio acuático salino y salobre con marcados cambios estacionales, a una ecología perenne de agua dulce, de flujo bajo. Existe, desde luego, una relación causa-efecto entre el impacto de la actividad del hombre sobre el medio ambiente físico (recursos hídricos, suelo, vegetación) y el impacto de la restauración o degradación de este medio ambiente sobre la población, porque el vínculo entre ellos es fundamental.

Principales efectos negativos

- El desplazamiento de las poblaciones que viven en las zonas donde se construyeron las presas.
- La proliferación de enfermedades transmitidas por el agua (bilharzia [esquistosomiasis], malaria, diarrea) debido a los cambios de las condiciones ecológicas como consecuencia del bloqueo de la entrada de agua del mar, con la presa de Diamo.
- La contaminación del agua, causada por el desarrollo de la agricultura de regadío y de las agroindustrias (CSS y SAED en Senegal, SONADER en Mauritania).
- La proliferación de malas hierbas acuáticas en el valle y en el delta, que obstruye los cursos de agua y contribuye sustancialmente a hacer el ecosistema más uniforme.
- La degradación de la población de peces de la que disponen los pescadores independientes (cantidad y calidad).
- La disminución de los pastos.
- La erosión de la orilla del río, sobre todo en la cuenca superior, donde la topografía es mucho más accidentada.
- La degradación de las tierras de cultivo.
- La modificación de las características hidrodinámicas del estuario, con la reducción del fenómeno "de limpieza".
- La desaparición de humedales.

La instalación de las presas se ha llevado a cabo sin tener debidamente en cuenta otros importantes aspectos de la planificación.

▫ Se ha realizado una planificación de arriba a abajo, sin relación con las necesidades locales de los beneficiarios.

▫ Los grandes sistemas para el cultivo del cacahuete, el algodón y para el regadío han tenido poco éxito, debido a la aplicación de tecnologías inadecuadas, falta de mercados o de acceso a los mercados, y falta de capacidad local.

¹ Según el riesgo de alcalinización, el agua se clasifica en: de bajo riesgo (2 a 10), de riesgo medio (7-18), de riesgo alto (11-26), y de riesgo muy alto (por encima de 26) (Fetter, 1994).

Principales efectos positivos

- Disponibilidad, durante todo el año, de agua dulce en cantidades suficientes (para la agricultura, el consumo doméstico, las agroindustrias, la recarga de los acuíferos subterráneos), acompañada de una vuelta de la población que había emigrado a las grandes ciudades para buscar trabajo.
- Desarrollo de la agricultura de regadío en el valle (con dobles cosechas).
- Apertura parcial y estímulo del intercambio entre las zonas donde se han construido las presas y el resto de la región, debido a la construcción de carreteras.
- Acceso a la asistencia sanitaria para los pueblos cercanos a las presas, con la construcción de clínicas y dispensarios.
- Acceso a instalaciones de agua potable para las poblaciones cercanas a las presas.
- Desarrollo de actividades pesqueras para las poblaciones que viven cerca de la presa de Manantali.
- Reparación de la fauna local y regeneración de la vegetación.
- Regulación del caudal, para disminuir o eliminar las inundaciones.
- Energía eléctrica más barata para los tres estados miembros, gracias a la central de Manantali.

Otros efectos positivos esperados a corto plazo son:

- La electrificación de los pueblos cercanos a las presas (se ha terminado el estudio y se ha obtenido financiación para la primera fase).
- Navegación fluvial entre Saint Louis y Kayes (hay un estudio en curso).

Bases de datos e información sobre recursos hídricos

La OMVS posee abundantes datos cuantitativos, gracias a una red de vigilancia del caudal, creada en 1904, con registros actualizados almacenados en una base de datos de la Alta Comisaría de la OMVS.

El Departamento Técnico de la Alta Comisaría publica también un boletín hidrológico mensual para los servicios técnicos de los estados miembros y otras entidades (productores, socios de desarrollo, ONG, proyectos industriales) que desarrollan actividades en la cuenca.

Estudios realizados por el Instituto Francés de Investigación para el Desarrollo (IRD, Institut de Recherche pour le Développement) y por la OMVS han hecho también posible calcular la extracción y las pérdidas durante las épocas de aguas bajas. El resultado es el siguiente: la evaporación durante los periodos de aguas bajas se estima en 65,4 m³/s; la extracción para el consumo humano e industrial en 2,6 m³/s, y la extracción para la agricultura de regadío fuera de temporada en 19 m³/s. Las necesidades medias totales de agua, aguas abajo de Bakel (la estación de referencia) son, por tanto, de 87 m³/s durante los periodos de aguas bajas.

Estos estudios han hecho posible también el desarrollo de instrumentos adecuados de gestión, basados en el análisis del comportamiento hidrológico del río en relación con las necesidades. Se ha desarrollado un software (SIMULSEN) para evaluar los efectos de las distintas prácticas de gestión de la presa de Manantali sobre el grado de satisfacción de demandas tales como la producción hidroeléctrica, la regulación del caudal, y el caudal en Bakel, en función de las necesidades aguas abajo. También se han realizado estudios específicos sobre la relación entre las inundaciones y el funcionamiento de las cuencas, que han proporcionado información importante sobre el llenado y vaciado, y los volúmenes de agua potencialmente disponibles durante este período.

Existen datos sobre la calidad del agua, la salud, la ganadería, la agricultura, la pesca, el clima y el medio ambiente, pero se encuentran dispersos en diferentes servicios gubernamentales, laboratorios, universidades y centros de investigación o, incluso, en instituciones de cooperación, como el IRD, la Agencia para el Desarrollo Internacional de Estados Unidos (USAID), el Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), y el Banco Mundial. Se han recogido datos para muchos proyectos, pero las bases de datos resultantes son incompatibles o simplemente se han perdido o abandonado una vez terminados los proyectos. Las necesidades más urgentes se centran en la cuenca alta, incluyendo Guinea, donde la carencia de datos es una preocupación, no sólo para el gobierno de Guinea, sino para toda la cuenca.

El vacío de datos ha sido, durante mucho tiempo, un fuerte obstáculo para la OMVS. Por ello, la Alta Comisaría estableció un Observatorio del Medio Ambiente en noviembre de 2000, con el fin de crear una red de todos los productores/poseedores de datos temáticos e incluirlos en una base de datos general, gestionada por la Oficina de Coordinación del Observatorio. Próximamente se redactarán los protocolos de acuerdo entre estas organizaciones y la OMVS, para definir formalmente las funciones y responsabilidades de cada uno de los participantes en la recogida de datos, tratamiento y almacenamiento de los mismos, por una parte, y desarrollo, difusión y distribución de los datos, por otra.

Retos para la vida y el bienestar

Un contexto difícil

Antes de que se llenaran las presas a mediados de los años 1980, las actividades de los habitantes locales dependían directamente de las precipitaciones (cosecha por lluvia) o de las inundaciones (cosechas por recesión de inundaciones), en particular en la cuenca alta, en Guinea (montañas de Fouta Djallon). Pero la disminución dramática y continuada de las precipitaciones durante los años 1960 dio lugar a la degradación de casi todos los recursos naturales (erosión del suelo, desaparición de la vegetación, desecación de las aguas superficiales, salinidad hasta 200 kilómetros aguas arriba de la desembocadura del río, caída del nivel de las aguas subterráneas, degradación y desaparición de los pastos). En estas condiciones, los habitantes locales no podían producir lo suficiente para sobrevivir, y la única alternativa fue la emigración. Cada año, un gran porcentaje de la población, en particular los jóvenes, abandonaba el valle y el delta rumbo a las capitales de la subregión (Abiyán, Bamako, Dakar, Libreville, Nouakchott) o a Europa (por lo general a Francia o Italia).

El llenado de las presas

En respuesta a estas dificultades, se puso en práctica un proyecto de construcción de presas, con el fin de controlar el caudal del río, total o parcialmente, y permitir, en consecuencia, el desarrollo de grandes extensiones de tierra para la agricultura que contribuyesen a la seguridad alimentaria. Además, las presas construidas para regular el caudal, también podrían utilizarse para centrales eléctricas, resolviendo así el problema del bajo suministro y el alto coste de la electricidad, y manteniendo una profundidad suficiente en el río para la navegación fluvial, solucionando el aislamiento de Malí, dándole acceso al océano Atlántico y reduciendo el coste del transporte de mercancías pesadas (haciendo posible la explotación de los recursos minerales de la cuenca). En este contexto se creó el programa de la OMVS.

Tras el llenado de las presas, se pudo disponer de cantidades suficientes de agua durante todo el año, permitiendo que los habitantes locales emprendieran diversas actividades muy rentables. Estas nuevas oportunidades animaron a los jóvenes, que se habían marchado a probar suerte en otra parte, sin mucho éxito, a regresar a casa. El sector de las empresas agrarias comenzó también a instalarse en la zona, invirtiendo en canales de comercialización, o creando pequeñas fábricas para transformar los productos agrícolas en el valle y en el delta.

Los estudios preliminares mostraron que el sistema de regadío reestablecería las bases de una producción rentable. La regularización del caudal garantizaría una descarga mínima de 300 m³/s en Bakel (la estación de referencia), y la capacidad de almacenamiento de las presas de Manantali y Diama, y de los lagos Guiers y Rkiz podría utilizarse para regar una superficie de 375.000 hectáreas, tres veces la superficie cultivada antes de 1986.

Lamentablemente, este entusiasmo inicial disminuyó cuando, entre el sexto y el décimo año del llenado de las presas, surgieron nuevos problemas. Dos de ellos, la degradación de los ecosistemas y la proliferación de enfermedades transmitidas por

el agua, alcanzaron muy rápidamente proporciones endémicas graves. Estos problemas se describen detalladamente más adelante en este capítulo.

Retos de gestión: administración y gobernabilidad

La OMVS, organización de la cuenca fluvial, se creó hace aproximadamente tres décadas, por tres de los cuatro estados ribereños. Los principales intereses de Malí son el mantenimiento del nivel del río, con el fin de tener acceso navegable al mar, y la energía eléctrica producida por la presa de Manantali. Los intereses de Mauritania y Senegal convergen en la producción de energía y en el riego, mientras que Senegal persigue mejorar los medios de vida de las poblaciones locales. Estos variados intereses son típicos de una gestión de aguas transfronterizas. La presa de Manantali, aunque situada en Malí, pertenece a todos los miembros de la OMVS.

Marco legal y regulador, y administración

Las primeras instituciones para desarrollar el valle del río Senegal se crearon durante el período colonial. El 25 de julio de 1963, poco después de la independencia, Guinea, Malí, Mauritania y Senegal firmaron el Convenio de Bamako para el desarrollo de la cuenca del río Senegal. Este convenio declaró el río Senegal como "río internacional" y creó un "Comité Interestatal" para supervisar su desarrollo. El Convenio de Bamako tuvo su complemento en el Convenio de Dakar, firmado el 7 de febrero de 1964, sobre el estatus del río Senegal. El Comité Interestatal sentó las bases para la cooperación regional en el desarrollo de la cuenca del río Senegal. El 26 de mayo de 1968, el Convenio de Labé creó la Organización de los Estados Ribereños del río Senegal (OERS, Organisation des États Riverains du Sénégal) para sustituir al Comité Interestatal, ampliando el campo de la cooperación subregional. De hecho, los objetivos de la OERS no se limitaban a la valorización de la cuenca, sino que pretendían la integración económica y política de sus cuatro estados miembros. Tras la retirada de Guinea de la OERS, Malí, Mauritania y Senegal decidieron, en 1972, crear la OMVS, que persigue los mismos objetivos.

Desde entonces, la OMVS ha creado un marco legal flexible y funcional que permite la colaboración y la cogestión de la cuenca. Los principales textos legales que rigen la OMVS son:

- El Convenio sobre el estatus del río Senegal, de 11 de marzo de 1972, según el cual, el río Senegal y sus afluentes se declaran "cursos de agua internacionales", garantizando la libertad de navegación e idéntico tratamiento para todos sus usuarios.

- El convenio de creación de la OMVS, de 11 de marzo de 1972.

- El convenio sobre el estatus legal de las estructuras de propiedad conjunta, de 12 de diciembre de 1978, complementado por el convenio sobre la financiación de las estructuras de propiedad conjunta, de 12 de marzo de 1982. En ellos se declara que:

- todas las estructuras son propiedad conjunta e indivisible de los estados miembros;

- cada estado copropietario tiene derecho individual a una parte indivisible y al derecho colectivo de uso y administración de la propiedad conjunta;

- los gastos de inversión y de explotación se distribuyen entre los estados copropietarios, basándose en los beneficios que cada uno obtiene de la explotación de las estructuras. Esta distribución puede revisarse periódicamente, dependiendo de los beneficios;

- cada estado copropietario garantiza el reembolso de los préstamos concedidos a la OMVS para la construcción de las estructuras;

- dos entidades gestionan las estructuras de propiedad conjunta para la OMVS: una dedicada a la gestión y desarrollo de la presa de Diama (SOGED), y la otra para la presa de Manantali (SOGEM), ambas creadas en 1997.

- El acuerdo marco de cooperación entre Guinea y la OMVS, firmado en 1992, por el que se crea un marco de cooperación para las acciones de interés mutuo sobre el río Senegal y su cuenca, incluyendo una cláusula que permite a Guinea asistir a las reuniones de la OMVS como observador.

- La Carta del Agua del río Senegal, de mayo de 2002, cuyos objetivos son:

- establecer los principios y procedimientos para asignar el agua entre los diferentes sectores usuarios;

- definir los procedimientos para el examen y aceptación de nuevos proyectos de uso del agua;
- determinar los reglamentos para la preservación y protección del medio ambiente;

- definir el marco y los procedimientos para la participación de los usuarios del agua en los procesos de toma de decisiones sobre la gestión del recurso.

La OMVS funciona a través de los siguientes órganos de gestión:

- Órganos permanentes;

- Conferencia de Jefes de Estado y de Gobierno (CEEG).

- Consejo de Ministros (CM).

- Alta Comisaría (HC), órgano ejecutivo.

- La Comisión Permanente del Agua (CPE) formada por los representantes de los estados miembros de la organización, y que define los principios y procedimientos para la asignación del agua del río del Senegal entre los estados miembros y los sectores usuarios. La CPE asesora al Consejo de Ministros.

- Órganos no permanentes:

- Un comité nacional de coordinación con la OMVS en cada estado miembro.

- Comités locales de coordinación.

- Comités regionales de planificación (CRP).

- Comité Consultivo (CC).

Este marco organizativo, estatutariamente fuerte, pero flexible desde el punto de vista de su funcionamiento, permite que todos los actores e interesados participen eficazmente en la gestión eficiente de los recursos naturales de la cuenca, y de sus demás posibilidades económicas. Durante más de treinta años, se ha conseguido encontrar soluciones adecuadas a todos los problemas técnicos, sociales, políticos u otros, relacionados con el desarrollo de los recursos hídricos de la cuenca del río Senegal.

Finanzas

Se utilizan dos tipos de financiación para el desarrollo de la cuenca del río Senegal. El primero cubre los costes de funcionamiento de los distintos órganos de la OMVS, y procede de los tres estados miembros; cada uno de ellos paga un tercio del total, en enero de cada año. Para financiar las estructuras de propiedad conjunta y otras actividades de desarrollo, se buscan fondos en forma de préstamos concedidos a cada uno de los estados, o directamente a la OMVS. En este caso, los estados miembros deben avalar los préstamos. Cada estado miembro garantiza el reembolso de su parte de los préstamos.

La distribución de costes y deudas se realiza de acuerdo con una fórmula aceptada, sujeta a revisión, según se estipula en los convenios. El principio subyacente de recuperación del coste es que los usuarios pagan, pero también se tienen en cuenta las condiciones económicas. Los impuestos pagados a la organización se utilizan para cubrir los gastos de funcionamiento.

Gestión de los diferentes usos del agua: un enfoque original

Debido a los posibles conflictos entre la generación de energía eléctrica y los demás usos del río Senegal, los tres gobiernos han emprendido, a través de la OMVS, la ejecución de un plan de mitigación y seguimiento del impacto medioambiental (PASIE, Plan d'Atténuation et de Suivi des Impacts sur l'Environnement). Se trata de un programa medioambiental expresamente diseñado para abordar, vigilar y mitigar los problemas medioambientales suscitados por (o relacionados con) el desarrollo y la distribución de electricidad desde la central de Manantali.

Los convenios fundamentales de la OMVS de 1972 y la Carta del Agua del Río Senegal, firmada en mayo de 2002, que establece el marco legal y regulador, afirman claramente que el agua del río se debe asignar a los diferentes sectores de usuarios. El agua no se asigna a los estados ribereños en forma de volúmenes de agua a extraer, sino en forma de usos en función de las posibilidades. Los distintos usos pueden ser: la agricultura, la pesca interior, la cría de ganado, la piscicultura, el cultivo de los bosques, la fauna y la flora, la producción de energía hidroeléctrica, el abastecimiento de agua potable urbana y rural, la sanidad, la industria, la navegación y el medio ambiente.

Se han establecido los principios y procedimientos para la asignación del agua y se ha creado una Comisión Permanente del Agua (CPE) como organismo consultivo del Consejo de Ministros de la OMVS, que toma decisiones e interroga a la Alta Comisaría para supervisar su aplicación. El proceso que sigue la OMVS para gestionar las necesidades consta de cuatro pasos:

- Primero, los Comités Nacionales de la OMVS, bajo la autoridad de los ministerios responsables del agua de cada país, realizan un inventario de necesidades. Este "estado de necesidades" se envía a la Alta Comisaría de la OMVS.

- La Alta Comisaría centraliza todas las necesidades, redacta un informe de síntesis y convoca una reunión de la Comisión Permanente del Agua, para votar las recomendaciones. Después, prepara el acta con las recomendaciones concretas para el Consejo de Ministros.

- El Consejo de Ministros toma decisiones basadas en la información suministrada por la Comisión Permanente del Agua, bien en una reunión formal o por medio de consultas telefónicas informales. La Alta Comisaría recibe instrucciones del Consejo de Ministros y transmite a los estados miembros y a los demás actores los procedimientos para poner en práctica las medidas adoptadas por consenso de los estados miembros, en el Consejo de Ministros.

- El trabajo de la Comisión Permanente del Agua y los criterios seguidos por los ministros en la toma de decisiones se basan en los siguientes principios generales:

- uso justo y razonable del agua del río;
- obligación de preservar el medio ambiente de la cuenca;
- obligación de negociar, en casos de desacuerdo/conflicto sobre el uso del agua;
- obligación de cada estado ribereño de informar a los demás estados antes de emprender cualquier acción o proyecto que pueda afectar a la disponibilidad del agua.

El objetivo del método de asignación del agua de la OMVS es asegurar que las poblaciones locales se beneficien plenamente del agua, al tiempo que se garantiza la seguridad de personas y estructuras, respetando el derecho humano fundamental a un agua limpia y trabajando por conseguir el desarrollo sostenible de la cuenca del río Senegal.

Enfoque/procedimiento

La construcción de la primera generación de infraestructuras básicas (la presa anti-salinización de Diama y la presa

hidroeléctrica de Manantali de usos múltiples) señala la terminación parcial de una fase importante, basada en un enfoque de desarrollo.

En la actualidad, la OMVS está intentando redefinir la estrategia de desarrollo a medio y largo plazo, para toda la cuenca, asociando el desarrollo con una gestión indisolublemente integrada y sostenible. En marzo de 2002, la OMVS comenzó a redactar el Plan Director de Desarrollo y Gestión (SDAGE) de la cuenca del río Senegal. Este procedimiento permite avanzar en las siguientes áreas:

- en educación, favoreciendo la colaboración entre las partes interesadas;

- en tecnología, reevaluando la situación (diagnóstico de toda la cuenca) y definiendo las orientaciones estratégicas y las medidas necesarias para implantar prácticas sostenibles de gestión de los recursos hídricos;

- en legislación, asegurando que las acciones reguladoras emprendidas en todos los estados miembros sean coherentes;

- en financiación, orientando los fondos hacia futuros programas de la OMVS.

Además, la fecha efectiva de la Carta del Agua del río Senegal, de mayo de 2002, y el comienzo de la vigilancia medioambiental por el Observatorio, representan oportunidades excelentes para aumentar la participación de los representantes de las distintas partes interesadas en el proceso de toma de decisiones sobre la gestión del agua. Este enfoque participativo se reforzará con el lanzamiento del Plan Director, el próximo año.

Identificación de los principales problemas

Degradación de los ecosistemas

Los ecosistemas de las llanuras aluviales han sido los más afectados por la construcción de las presas. En menos de diez años, la degradación de estos medios y las consecuencias sobre la salud de la población local han sido espectaculares.

Aguas arriba de la presa de Diama, el funcionamiento de los humedales, lagos y charcas que se inundan periódicamente, como el de Djoudj, el lago Guiers y el lago Diawling, se ha visto gravemente perturbado. Desde 1986, la presa de Diama bloquea la entrada de agua del mar. El agua más arriba de la presa es ahora dulce durante todo el año, creando unas condiciones ecológicas que favorecen la proliferación de plantas de agua dulce (*Typhas*, *Pistia startiotes*, *Salvinia molesta* y varias especies de algas). Estas plantas son muy invasoras, y ha comenzado la eutrofización en algunas zonas del valle y del delta. Aguas abajo de la presa de Daima, las perturbaciones del funcionamiento de los ecosistemas toman la forma de un aumento de la salinidad y/o desecación durante una parte del año (humedales de Ndiavel), debido a la disminución de las inundaciones o a la destrucción de los canales de entrada de agua durante el desarrollo de los trabajos de construcción (diques, zonas de regadío). La contaminación debida al hombre tiene su origen en el vertido de productos químicos industriales y agrícolas a estos medios.

Otros problemas proceden de la mayor competencia por las tierras de cultivo y por la leña. A medida que se desmontan las tierras marginales y las laderas de las orillas del río, la erosión aumenta. Además, extensas áreas de la cuenca se han visto despojadas de vegetación debido a su uso excesivo como pastizales. Como se muestra en la tabla 20.3, un gran porcentaje de la población se dedica al pastoreo y, por tanto, compartir la tierra, aumentando la competencia entre agricultura y pastoreo.

Salud pública

La degradación de los ecosistemas de la cuenca ha afectado a la población ribereña en diversos grados. Por ejemplo, se ha producido una caída de la productividad en algunos sectores económicos (agricultura, pesca, ganadería), en comparación con la productividad de los años inmediatamente posteriores al llenado de las presas, que ha ocasionado una disminución de los ingresos y, por tanto, un descenso del nivel de vida.

Sin embargo, el problema más grave que ha padecido la cuenca desde 1993/94, es el impacto de las presas sobre la salud pública. No sólo ha habido un rápido aumento de las enfermedades transmitidas por el agua que ya estaban presentes en la zona (malaria, esquistosomiasis urinaria, diarrea, enfermedades parasitarias intestinales), sino que también ha aparecido la esquistosomiasis intestinal, mucho más peligrosa.

Malaria

La malaria es un problema importante de salud pública en la cuenca. De hecho, es el principal motivo de consultas en los centros de salud y la causa principal de muerte. Ocasiona el 90 % de los casos de fiebre. La malaria está causada por el *Plasmodium*

falci-parum, la especie más letal de *Plasmodium*, transmitida por el mosquito *Anopheles gambiae*.

Diarrea

Los estudios recientes de la OMVS, en los tres estados miembros, indican una prevalencia de la diarrea del 15 al 30 %, en la zona de Podor (Senegal). Esta tasa se estima en torno al 25 % en Mauritania, y al 15 % en Malí. Muchos factores favorecen la aparición de diarrea pero, en la cuenca del río Senegal, además de la higiene general, la causa principal es el uso abusivo de fertilizantes agrícolas y plaguicidas que, al final del ciclo hidrológico, terminan en la cadena alimentaria humana.

Esquistosomiasis (*bilharzia*): urinaria e intestinal

En la zona de la OMVS de la cuenca hay dos tipos de esquistosomiasis humana: urinaria e intestinal. La esquistosomiasis intestinal era desconocida en la región antes de que se construyeran las presas pero, en la actualidad, aumenta sin freno en el valle y en el delta. El bloqueo de la entrada de agua del mar, aguas arriba, ha permitido que los caracoles portadores del parásito (*Schistosoma mansoni*), proliferen en el río y en los canales de riego desalinizados. Los seres humanos se contaminan cuando el parásito penetra en la piel de la víctima.

Los estudios realizados en 2000 por los servicios sanitarios de la OMVS en los estados miembros, indican una prevalencia de la esquistosomiasis urinaria de alrededor del 50 %, en la región cercana a Saint Louis. En Mauritania, en el Trarza, la incidencia media se estima en el 25 %, con determinadas zonas en las que el aumento de la prevalencia es bastante espectacular. Por ejemplo, en Lexeiba, la tasa de infección aumentó del 8 al 50 % en sólo unos años. En Malí, la esquistosomiasis urinaria es sumamente frecuente, con una tasa del 64 %.

El desarrollo de la esquistosomiasis intestinal demuestra, aún más claramente, el impacto del desarrollo sobre la salud de la región. Desconocida en Mauritania antes del llenado de las presas, los primeros casos se detectaron en 1993. Un año más tarde, una encuesta reveló que la población escolar de Rosso presentaba una prevalencia general del 32,2 %. En Senegal, la situación es aún peor, con una tasa de infección del 44 % en la llanura aluvial de Walo, y del 72 % en el área cercana al lago Guiers, donde más del 90 % de los pueblos está afectado. En Malí, esta forma de esquistosomiasis se reduce, todavía, a zonas determinadas, con una tasa de infección del 3,34 % en 1997, pero la situación exige una estrecha vigilancia.

Conclusiones

La eficacia de la OMVS ha quedado bien demostrada. Ha podido comprobarse durante los últimos treinta años y ha mejorado recientemente con la adopción, en mayo de 2002, de la Carta del Agua del Río Senegal. Este marco permite un enfoque cooperativo de la gestión, con la participación eficaz de los actores e interesados, y reconocido y aceptado por todos los estados ribereños, incluida Guinea, que ha firmado acuerdos de cooperación con la OMVS antes de reincorporarse a la organización.

También se establecen los principios y las condiciones de reparto del agua entre los distintos sectores usuarios, basándose en el original concepto de “distribución del agua” entre los usuarios y los estados ribereños, en el que el reparto del recurso no se basa en las cantidades extraídas sino en la satisfacción óptima de las necesidades de uso. La OMVS pretende una gestión y una distribución equitativas de los recursos hídricos entre los diferentes grupos étnicos y multiculturales que se reúnen en torno a la cuenca del río y sus recursos hídricos. Las nuevas presas y el marco institucional han traído mayor prosperidad e ingresos económicos y han cambiado una situación de escasez de agua y de conflicto entre usuarios, como la que existía antes de los años 1980.

Sin embargo, estos logros innegables no pueden ocultar las nuevas dificultades derivadas de la puesta en servicio de las presas: el desplazamiento de poblaciones, las enfermedades transmitidas por el agua, la proliferación de vegetación acuática invasora, la degradación de las tierras de cultivo y la contaminación del agua son los principales problemas con los que la cuenca deberá enfrentarse en un futuro inmediato.

Cuadro 20.1: Desarrollo de indicadores

En la OMVS, la insuficiencia, o incluso la carencia absoluta de datos temporales y espaciales en diversos sectores, ha hecho casi imposible relacionar el aumento de disponibilidad de agua, debido al desarrollo, y los problemas medioambientales y sanitarios que ha causado, y su impacto directo e indirecto sobre las condiciones de vida de las poblaciones locales. Por lo tanto, para eliminar esta limitación en el control de la información, y entender mejor la evolución del desarrollo en la cuenca, se está reorganizando la OMVS, con el fin de que pueda recoger, tratar y almacenar todos los datos necesarios para vigilar los indicadores de funcionamiento de los proyectos de desarrollo, desde la cuenca alta a la desembocadura del río. A este fin, la Alta Comisaría creó el Observatorio del Medio Ambiente, en noviembre de 2000. Entre noviembre de 2000 y diciembre de 2001, se definieron los indicadores, y se fijaron las estrategias para reunir, tratar y almacenar los datos que permitan a la OMVS relacionar la disponibilidad de agua, la salud pública, el estado del medio ambiente y el desarrollo socioeconómico. Estos indicadores se refieren a:

- la productividad de los sectores de actividad (agricultura, ganadería, pesca, minería);
- la tasa de mercado de los cultivos de la cuenca;
- el porcentaje de participación de las mujeres en actividades económicas;

- el impacto de la participación de las mujeres por sectores de actividad;
- la calidad y cantidad del uso doméstico de agua;
- la tasa de acceso al agua potable de las poblaciones que viven a lo largo del río;
- la prevalencia de las enfermedades transmitidas por el agua (en el hombre y en los animales);
- el estado del medio ambiente (degradación del suelo, bosques, masas de agua);
- la estimación cuantitativa de la degradación de los ecosistemas por sectores de actividad;
- la estimación cuantitativa de la situación sanitaria en cada sector de actividad;
- las tasas de inmigración y emigración de la zona;
- la estimación cuantitativa de las medidas correctoras encaminadas a eliminar el impacto negativo del desarrollo.

Referencias

- Adams, A. 2000. Fleuve Sénégal: gestion de la crue et Avenir de la vallée. Londres, Instituto Internacional de Medio Ambiente y Desarrollo.
- Bonavita, D. 2000. Manantali entre espoir et désillusion, Paris, Le Figuière.
- Coyne y Bellier. 2000. "Étude pour la mise en place d'un Observatoire de l'Environnement de l'OMVS". Gennevilliers, Francia.
- Crousse, B.; Mathieu, P.; Seck, S.-M. 1991. La vallée du fleuve sénégal. Evaluations et perspectives d'une décennie d'aménagements (1980-1990). Paris, Kartala.
- Fetter, C.-W. Jr, 1994. Applied Hydrogeology. 3ª. ed. Nueva York, Prentice-Hall Publisher Co.
- Gnomou, Y. 2000. Prise en compte des pratiques et connaissances du milieu dans la mise en place d'un réseau décentralisé des ressources environnementales et de l'eau du bassin du fleuve Sénégal. Tesis, publicada en Dakar.
- IRD (Instituto de Investigación para el Desarrollo). 2001a. Programme d'optimisation de la gestion des réservoirs - Manuel de gestion du barrage de Manantali. Organización para el Desarrollo del Río Senegal.
- _. 2001b. Programme d'optimisation de la gestion des réservoirs - Phase III - Manuel de gestion du barrage de Manantali. Organización para el Desarrollo del Río Senegal.
- _. 2001c. Programme d'optimisation de la gestion des réservoirs - Phase

- III - Crue artificielle et culture de décrue. Synthèse finale. Organización para el Desarrollo del Río Senegal.
- OMVS (Organización para el Desarrollo del Río Senegal). 1994. "L'OMVS, pour un développement économique intégré de la sous-région". Bulletin d'Information n° 3.
- _. 1979. Bulletin d'Information n° 1.
- Salem-Murdock, M. y Niasse, M. 1996. Conflits de l'eau dans la vallée du fleuve Sénégal. Implications d'un scénario "zero inondation". Londres, Instituto Internacional de Medio Ambiente y Desarrollo.
- SCP (Société Canal de Provence); Coyne y Bellier; Senagrosol. 2002. Cost-Benefit Analysis to Develop an Optimal Dam Management Scheme. Dakar.
- USAID (Agencia para el Desarrollo Internacional de Estados Unidos). 2002. Avenir du bassin du fleuve Sénégal - Prendre les bonnes décisions maintenant. Publicación en Internet.