

22

El Gran Tokio, Japón

Índice

Contexto General	484
Mapa 22.1: Mapa de situación	484
Mapa 22.2: Mapa de la cuenca	484
Recursos hídricos	486
Hidrología	486
Tabla 22.1: Características hidrológicas de las cinco cuencas fluviales del Gran Tokio	485
Figura 22. 1: Variación de la calidad del agua de los ríos: niveles de la demanda biológica de oxígeno (DBO)	487
Impacto del hombre sobre los recursos hídricos	486
Figura 22. 2: Variación de la demanda química de oxígeno (DQO) por sectores en la bahía de Tokio	487
Retos para la vida y el bienestar	488
Uso del agua para la industria y las ciudades	488
Figura 22. 3: Tasa de hundimiento del suelo en cm/año	488
Seguridad del suministro de alimentos	489
Protección de los ecosistemas	489
Retos de gestión: administración y gobernabilidad	489
Administración del agua	489
Tabla 22.2: La administración del agua en Japón	490
<i>Derechos sobre el agua</i>	489
<i>Desarrollo de los recursos hídricos</i>	490
<i>Medidas de compensación para los habitantes de las cuencas altas</i>	490
<i>Medidas contra la sequía</i>	491
<i>Uso eficaz del agua</i>	491
Medidas de mejora de los ríos	491
<i>Mantenimiento de las obras de canalización</i>	491
<i>Medidas no estructurales</i>	491
Gestión del medio ambiente	491
<i>Vigilancia del ecosistema</i>	491
Figura 22. 4: Revisión de la Ley de los Ríos	492
<i>Evaluación del impacto medioambiental</i>	491
<i>Mejora de la calidad del agua</i>	492

Participación pública en el plan de mejora de los ríos	492
Reparto de la información	492
Colocar las piezas para armar el todo	493
Gestión de los riesgos	493
Figura 22. 5: Expresión del grado de seguridad	494
Figura 22. 6: Expresión del grado de seguridad con una variable de tiempo	494
Mejora de la gestión de los recursos hídricos	493
<i>Gestión Integrada de los Recursos Hídricos (GIRH)</i>	493
<i>Utilización de las instalaciones existentes</i>	495
<i>Cooperación entre las cuencas superiores y las cuencas inferiores</i>	495
Cómo afrontar las diversas necesidades	495
<i>Desarrollo de un indicador de la calidad del agua</i>	495
Mapa 22.3: Indicador propuesto de la calidad del agua para usos recreativos	496
<i>Proyecto para restaurar la naturaleza</i>	496
Medidas no estructurales de mitigación de riesgos	496
Figura 22. 7: Efecto de los mapas de riesgo sobre la seguridad pública	496
Conclusiones	496
Cuadro 22.1: Desarrollo de indicadores	498
Referencias	498



Ah, qué placer cruzar un arroyo en verano, sandalias en mano.

Buson (1716 - 1783)

ESTE ESTUDIO DE CASO PRESENTA un ejemplo de cuencas fluviales que abastecen a una de las zonas más pobladas del mundo, una región de 27 millones de habitantes. Además de su altísima densidad de población, el área metropolitana de Tokio está sometida a inundaciones estacionales y otros riesgos, como sequías y terremotos. Sin embargo, por tratarse de un país rico e industrializado, Japón dispone de medios (y conocimientos) para controlar estos riesgos utilizando infraestructuras tales como presas, canalizaciones y conducciones subterráneas. También se pone un gran énfasis en la concienciación pública y en la preparación frente a los desastres. Las autoridades han desarrollado sistemas de alerta temprana basados en Internet, en Sistemas de Información Geográfica (GIS) y en el trazado de mapas de riesgo, y existen refugios para la población. Estos continuos esfuerzos han hecho posible que uno de los imperios económicos más grandes del mundo sea capaz de proteger su población en una zona de alto riesgo. Otros problemas son la degradación del medio ambiente natural y la contaminación de las aguas subterráneas, y se están realizando muchos esfuerzos, como las obras de restauración de los ríos, con amplia participación pública.



La región del Gran Tokio, con sus megápolis densamente pobladas, consta de cinco cuencas fluviales que cubren una superficie de unos 22.600 kilómetros cuadrados (Km²), con una población total de 27 millones de habitantes y activos económicos que totalizan unos 2,9 billones de dólares. A causa de la actividad del hombre y de las actividades industriales de la zona, han surgido varios problemas relacionados con el agua y está aumentando la necesidad de mejorar su calidad, su diversificación, y la protección y mejora del medio ambiente.

Contexto General

La enorme cantidad de agua necesaria para abastecer las ciudades y para mantener el nivel de seguridad contra la sequía es difícil de gestionar. Además, la extracción de aguas subterráneas está ocasionando todavía el hundimiento del suelo.

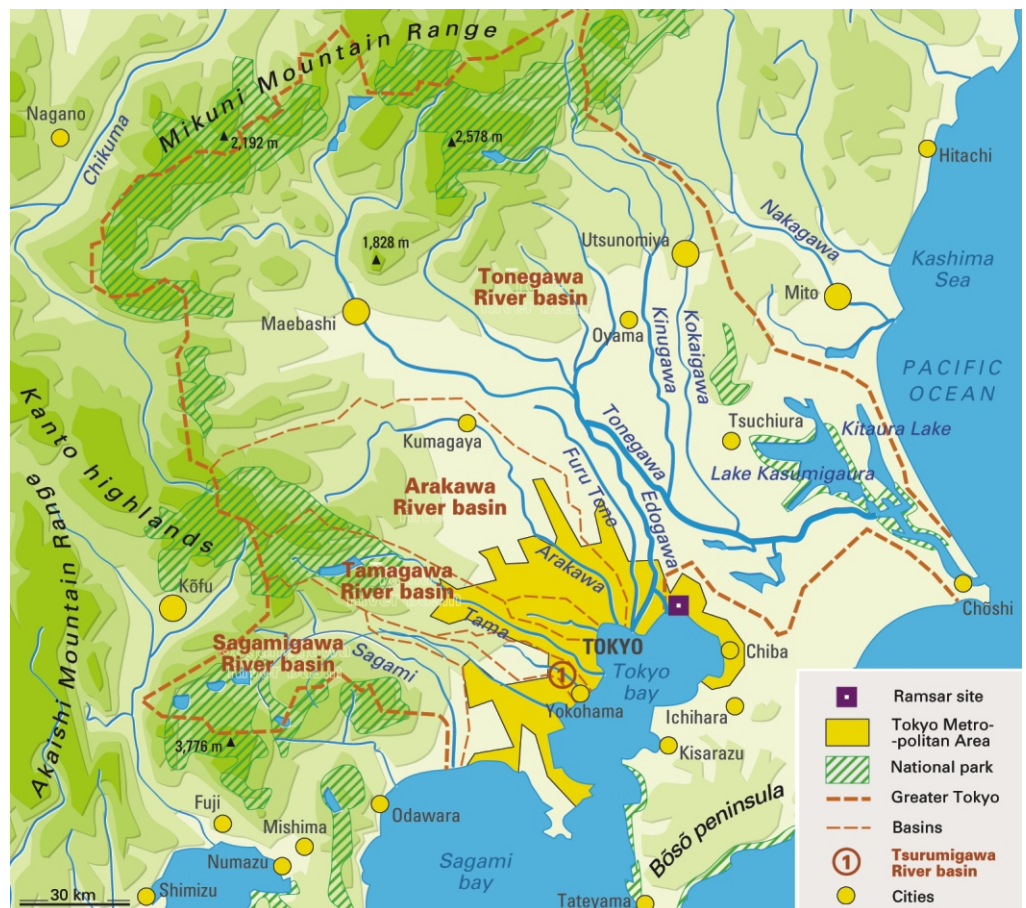
Aproximadamente 13,25 millones de personas y 170 billones de yenes (1,36 billones de dólares) en activos económicos se concentran en los 4.800 Km² de llanuras aluviales de la región, que sufren a menudo importantes daños por inundación, acentuados porque el Gran Tokio soporta las duras condiciones meteorológicas de la estación de los monzones en Asia. Los cambios en el uso del suelo y el aumento de las precipitaciones han acrecentado también, en los últimos años, el peligro de inundaciones.

Mapa 22.1: Mapa de situación



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

Mapa 22.2: Mapa de la Cuenca



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

Tabla 22.1: Características hidrológicas de las cinco cuencas fluviales del Gran Tokio

	Tonegawa (1)	Arakawa (2)	Tamagawa (3)	Sagamigawa (4)	Tsurumigawa (5)
Situación	Honshu Central, Japón N 35° 32'-37° 5' E 138° 24'-140° 51'	Honshu Central, Japón N 35° 39'-36° 10' E 138° 43'-139° 52'	Honshu Central, Japón N 35° 32'-37° 51' E 138° 494'-139° 46'	Honshu Central, Japón N 35° 32'-37° 5' E 138° 24'	Honshu Central, Japón N 35° 28'-35° 35' E 139° 24'-139
Extensión	16.840 Km ²	2.941,5 Km ²	1.241 Km ²	1.668 Km ²	239 Km ²
Origen	Mt. Ohminakami	Mt. Kobushi-gatake (2.475 m)	Mt. Kasatori	Mt. Fuji	Tanaka Yato (valle) (Machida, Tokio)
Desembocadura	Océano Pacífico	Bahía de Tokio Océano Pacífico	Bahía de Tokio Océano Pacífico	Bahía de Tokio Océano Pacífico	Bahía de Tokio Océano Pacífico
Longitud de la corriente principal	322 Km	169 Km	138 Km	108 Km	42,5 Km
Punto más alto	1.834 m (Tonegawa)	Mt. Kobushi-gatake (2.475 m)	1.953 m (Tonegawa)	3.776 m (Sagamigawa)	164 m (Tsurumigawa)
Punto más bajo	Desembocadura (0 m)	Desembocadura (0 m)	Desembocadura (0 m)	Desembocadura (0 m)	Desembocadura (0 m)
Principales rasgos geológicos	Zona montañosa: arenisca, pizarra, caliza paleozoica y mesozoica, y rocas volcánicas Zona llana: aluvial y del pleistoceno	(Cuenca superior) paleozoico, terciario; (Cuenca inferior) Cuaternario (aluvial y diluvial)	Tramos superiores: Chichibu estratos paleozoicos y mesozoicos. Zona llana y montañosa: capa arcillosa del distrito de Kanto. Zonas bajas: sedimentos del delta y sedimentación costera	Zona montañosa: lecho de lava, conglomerado y ceniza volcánica. Zona llana: roca ígnea, lodos. Zonas bajas: sedimentos (arcilla ligera, arena, sedimento salino y conglomerado)	Zonas montañosa y llana: capa arcillosa del distrito de Kanto. Zonas bajas: sedimentos del delta y sedimentación costera
Principales afluentes	Katashinagawa (676,1 Km ²), Agatsumagawa (1.355,2 Km ²), Kannagawa (417,6 Km ²), Kaburagawa (632,4 Km ²), Karasugawa (759,1 Km ²), Watarasegawa (2.621,4 Km ²), Kokaigawa (1.043,1 Km ²), Kinigawa (1.760,6 Km ²)	Akibiragawa (250,0 Km ²), Irumagawa (737,3 Km ²), Singashigawa (243,9 Km ²), Sumidagawa (243,9 Km ²)	Asakawa (154 Km ²), Hirasegawa (13 Km ²), Nogawa (68 Km ²), Hiraigawa (38 Km ²), Akigawa (170 Km ²)	Doshigawa (152 Km ²), Nakatsugawa (140 Km ²), Sasagogawa (93 Km ²), Kuzunogawa (115 Km ²), Mekujirigawa (34 Km ²)	Yagamigawa (28 Km ²), Hayabuchigawa (20 Km ²), Toriyamagawa (20 Km ²), Ondagawa (31 Km ²)
Principales lagos	Kasimigaura, Kitaura, Chuzenji, Imba, Tegan, Ushiku	Ninguno	Ninguno	Kawaguchi, Yamanaka	Ninguno
Principales embalses	Yagisawa (115,5x10 ⁶ m ³ , 1967), Naramata (85,0 x10 ⁶ m ³ , 1991), Hujiwara (31,0 x10 ⁶ m ³ , 1958), Aimata (20,0 x10 ⁶ m ³ , 1959), Sonohara (13,2 x10 ⁶ m ³ , 1966), Shimokubo (120,0 x10 ⁶ m ³ , 1969), Ikari (32,0 x10 ⁶ m ³ , 1956), Kawamata (73,1 x10 ⁶ m ³ , 1965), Kawaji (76,0 x10 ⁶ m ³ , 1983)	Futase (26,9 x10 ⁶ m ³ , 1984), Arima (7,6 x10 ⁶ m ³ , 1984)	Ogouchi (solo suministro de agua y energía 185,4 x10 ⁶ m ³ , 1957)	Sagami (no es una presa de control de inundaciones 48,2 x10 ⁶ m ³ , 1947), Shiroyama (54,7 x10 ⁶ m ³ , 1964), Muyagase (183 x10 ⁶ m ³ , 2000)	Tsurumigawa cuenca retardadora multifuncional (39 x10 ⁶ m ³ , 2002)
Precipitación media anual	(1971-2000) Maebashi: 1.162,6 mm Choshi: 1.580,1 mm	(1951-1980) Chichibu: 1.367 mm	(1985-2001) Oguchi: 1.385 mm	(1985-2001) puente de Saito: 1.658 mm	(1990-2000) Tsurukawa: 1.616,5 Tsunashima: 1.628,5 mm

Tabla 22.1: Continuación

	Tonegawa (1)	Arakawa (2)	Tamagawa (3)	Sagamigawa (4)	Tsurumigawa (5)
Escorrentía media anual	(1960-2000) Yattajima: 165,2 m ³ /sec Kurinishi: 220,6 m ³ /sec	(1952-1985) Yoi: 26,4 m ³ /sec	(1991-2000) Ishikawa: 30,2 m ³ /sec	(1991-2000) Sagamiohashi: 50,0 m ³ /sec	(1990-1999) Puente de Kamenoko: 8,69 m ³ /sec (1983) Puente de Sueyoshi: 83,4 m ³ /sec
Población	En torno a 12.000.000	(1985) 9.046.643	(1995) En torno a 3.571.000	En torno a 1.284.000	En torno a 1.840.000
Uso del suelo	Bosque (45,5%) Arroz (18,2%) Cultivo (11,2%) Huerta (3,3%) Urbano (3,7%) Residencial (6,4%) Superficie inundada (5,1%) Otros (6,6%)	Bosque (48,2%) Arroz (5,1%) Agricultura (6,5%) Superficie inundada (4,0%) Urbano (26,5%) (1985)	Bosque (59,6%) Arroz (0,7%) Cultivo (1,8%) Huerta (0,1%) Urbano (31,3%) Otros (incl. superficie inundada) (6,5%) (1997)	Bosque (78,2%) Arroz (2,5%) Cultivo, etc. (2,7%) Urbano (9,0%) Otros (incl. superficie inundada) (7,6%) (1997)	Arroz y cultivo (10%) Bosque (5%) Urbano (85%)
Principales ciudades	Maebashi, Takasaki, Saitama, Tsukuba, Utsunomiya	Tokio, Omiya, Urawa, Kawagoe, Chichibu	Kawasaki, Chofu, Tachikawa, Tokio (Ota-ku, Setagayaku)	Hiratsuka, Chigasaki, Zama, Atsugi, Sagamihara	Yokohama, Kawasaki, Machida

Fuentes: (1) UNESCO-PHI, (2) UNESCO-PHI, (3) Oficina de Desarrollo Regional de Kanto, MLIT, (4) Oficina de Desarrollo Regional de Kanto, MLIT, (5) Oficina de Desarrollo Regional de Kanto, MLIT.

Además, debido a la intensa urbanización, la calidad del agua del Gran Tokio se ha deteriorado. Se han emprendido acciones para reducir la carga de los vertidos, como la regulación de los desagües y el mantenimiento del alcantarillado, y la calidad del agua ha comenzado a mejorar en los ríos principales. Sin embargo, el nivel de concentración es, todavía, alto en algunos afluentes, lagos y marismas, y los nuevos disruptores endocrinos medioambientales están creando problemas. Además, el aumento debido a la importación de especies no autóctonas de peces y plantas se está convirtiendo en un grave problema ecológico.

Recursos Hídricos

Hidrología

La precipitación media, en el Gran Tokio, ha sido de 1.551 milímetros (mm) al año durante los últimos treinta años. En periodos de sequía, la media es de 1.213 mm/año, lo que supone un 20% menos que en años normales. En los últimos cien años, la precipitación total ha ido disminuyendo. Sin embargo, recientemente, han sido relativamente frecuentes precipitaciones de más de 100 mm/día (Departamento de Recursos Hídricos, MLIT, 2002). Los recursos hídricos en siete prefecturas, incluido el Gran Tokio, totalizan una media de 347.000 millones de metros cúbicos por año. Durante los periodos de sequía, que suelen producirse cada diez años, la media es de 247.000 millones de m³, es decir un 30% menos de lo normal (Departamento de Recursos Hídricos, MLIT, 2002).

En cuanto a la calidad del agua en el Gran Tokio, a continuación se indican algunas medidas de la demanda biológica de oxígeno (DBO), tomadas en 1998: más de 8 miligramos (mg) por litro en el

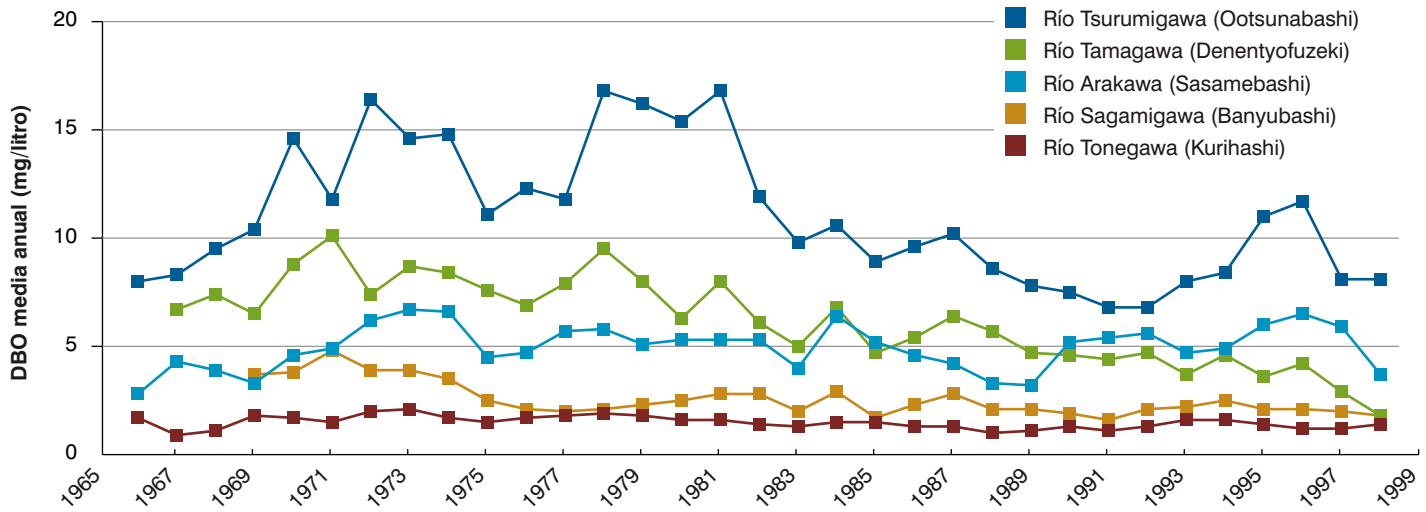
río Tsurumigawa, unos 4 mg/litro en el río Arakawa y menos de 2 mg/litro en los ríos Tamagawa y Sagamigawa. Los niveles de la DBO en los ríos Tsurumigawa y Arakawa tienden a aumentar, en tanto que en los demás ríos permanecen estables. En los últimos diez años, los peores niveles se encontraron en los ríos Tsurumigawa y Arakawa. En 1999, la demanda química de oxígeno (DQO) era de unos 7,5 mg/litro (MLIT, 2002). En general, la calidad del agua en los ríos y lagos ha mejorado; sin embargo, recientemente se descubrió en algunos ríos la presencia de disruptores endocrinos medioambientales, sustancias químicas que se cree afectan al sistema endocrino. Todavía no se sabe si estos disruptores ejercen alguna influencia sobre la salud o el ecosistema (Ministerio de Medio Ambiente, 2002). La figura 22.1 muestra la variación de los niveles de DBO durante una serie de años.

Impacto del hombre sobre los recursos hídricos

En siete prefecturas, incluido el Gran Tokio, la proporción de suelo edificable ha aumentado, del 13% en el año 1974, al 20,2% en el año 2000, mientras que el suelo agrícola ha disminuido, desde el 46,3%, al 39,1%. Para mantener la proporción de suelo forestal y de monte, que ha permanecido estable (aunque, hasta ahora, sólo se han contabilizado los bosques privados), solamente se ha utilizado suelo agrícola para la construcción.¹ En abril de 2001, había en el Gran Tokio 183 presas, con una capacidad total de almacenamiento de 2.500 millones de m³. Estas presas se han construido para el control de inundaciones, el abastecimiento de agua y la generación de energía eléctrica (Fundación de Presas de Japón, 2002).

¹ Kotei-shisan, no Kakaku-tou no Gaiyou Chousa (Descripción de protocolos, tales como precios de activos fijos). Tomado de la página web del Ministerio del Interior: <http://www.soumu.go.jp/czaisei/shiryu.html>

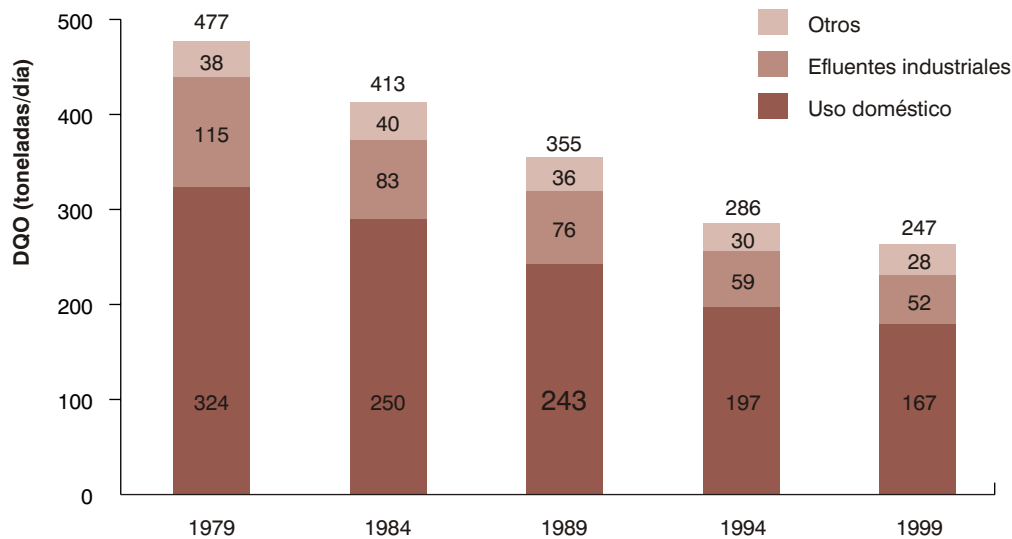
Figura 22. 1: Variación de la calidad del agua de los ríos: niveles de la demanda biológica de oxígeno (DBO)



Los niveles de la DBO han disminuido desde los años 1970 en los cinco ríos del Gran Tokio. Sin embargo, permanecen altos en los ríos Tsurumigawa y Arakawa.

Fuente: Oficina de los Ríos, MLIT, 2001a

Figura 22. 2: Variación de la demanda química de oxígeno (DQO) por sectores en la bahía de Tokio



La mayor parte de los vertidos, en el Gran Tokio, procede del uso doméstico, que supone casi el 70 % del total. La carga en los vertidos ha disminuido drásticamente, hasta la mitad de la que era hace veinte años.

Fuente: Ministerio del Medio Ambiente, 2001.

La mayor parte de los efluentes de cuatro prefecturas (Tokio, Chiba, Saitama y Kanagawa) vierte a la bahía de Tokio, donde el nivel de la DQO alcanzó, en 1999, 247 toneladas por día. El 70% de esta carga procede del uso doméstico (véase la figura 22.2). Gracias a la regulación de los desagües, la carga de los vertidos ha disminuido drásticamente, hasta la mitad de la que era hace veinte años (Ministerio del Medio Ambiente, 2002).

Los recursos de aguas subterráneas se utilizan ampliamente en la región. La décima parte del agua utilizada para abastecer a Tokio procede de recursos subterráneos. En 1998, los análisis de la calidad del agua arrojaron resultados por debajo de los valores estándar, excepto en lo que se refiere al tetracloroetileno (un producto que se sabe comporta graves riesgos para la salud), que superaron los estándares medioambientales en tres de los ochenta

y siete puntos de medida (Oficina del Medio Ambiente del Gobierno Metropolitano de Tokio, 2000).

Un estudio de 1999, sobre las especies no autóctonas de los ríos de Japón, arrojó los resultados siguientes: peces, 6,1%; organismos bentónicos, 2,2%; plantas, 11%; aves, 2,4%; anfibios, 5,3%; reptiles, 7,7%; mamíferos, 18,4%; e insectos, 0,7% (Fundación para la Mejora y Restauración de las Márgenes de los Ríos, 1999). La lubina negra y la agalla azul, que son peces no autóctonos, se encontraron en el 40% y en el 30% de las presas, respectivamente (Centro de Tecnologías Medioambientales de Recursos Hídricos, 2001).

Retos para la vida y el bienestar

Para hacer frente a las grandes necesidades y demandas de las extensas actividades humanas e industriales, son necesarios enormes recursos hídricos y la puesta en práctica de una política. A continuación se presenta un resumen de los usos del agua en la región. Los volúmenes de agua que se indican corresponden al total de las siete prefecturas y no a las cinco cuencas fluviales.

Uso del agua para la industria y las ciudades

En 1998, el volumen total de agua utilizada en el Gran Tokio fue de 163.500 millones m³. El 34 % de esta cantidad corresponde al consumo doméstico, el 14 % al consumo industrial y el 52 % al consumo agrícola. El volumen de agua destinado a la agricultura, en la región de Tokio, es relativamente bajo en comparación con el 66 % del total nacional. El volumen de agua para uso doméstico ha aumentado ligeramente en los últimos años, mientras que el consumo de agua para la agricultura no ha variado. En cuanto al

volumen utilizado por la industria, sólo ha aumentado ligeramente, como resultado del reciclado masivo de agua (Departamento de Recursos Hídricos, MLIT, 2001).

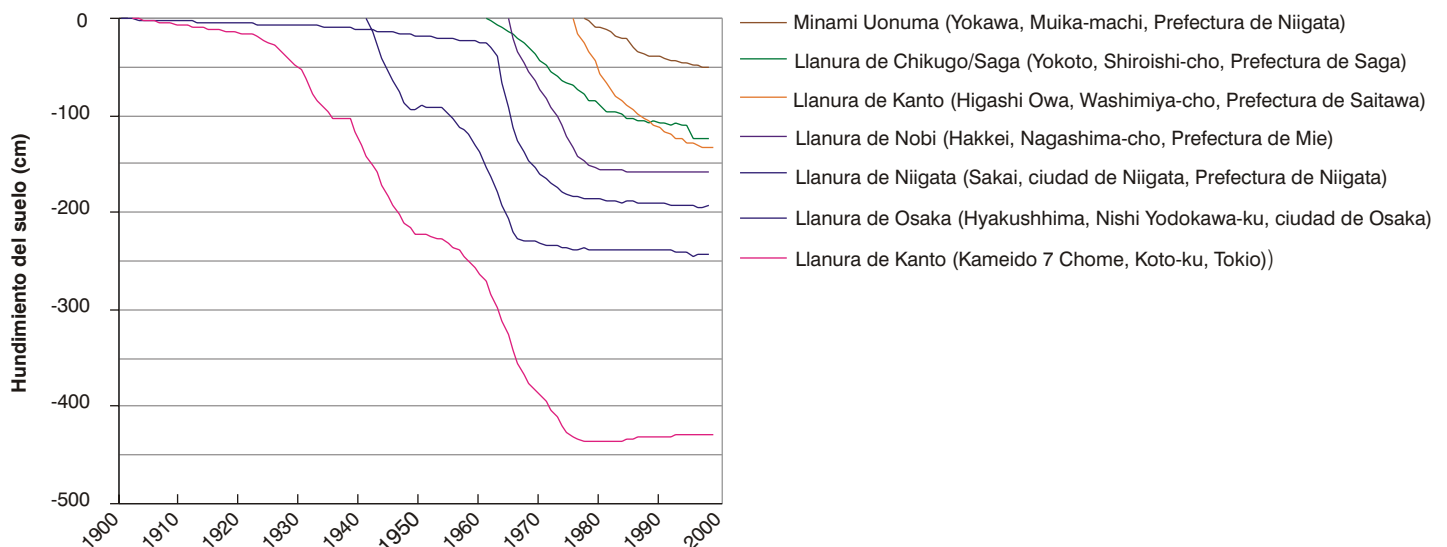
El consumo de agua del Gran Tokio representa el 44 % de los recursos totales en años normales y el 66 % en años de sequía. Este porcentaje es el doble del de todo el país (Departamento de Recursos Hídricos, MLIT, 2001).

Los recursos de aguas subterráneas representan el 22,8% del consumo total en el interior, y el 13,1% en las zonas costeras. Aproximadamente el 45% del consumo doméstico e industrial depende de las aguas subterráneas, considerablemente más que el consumo agrícola. Para evitar el hundimiento del suelo, se ha regulado la extracción de aguas subterráneas. Las limitaciones se contienen en dos leyes: la Ley del Agua Industrial, que regula las aguas subterráneas utilizadas con fines industriales, y la Ley de Regulación del Bombeo de Aguas Subterráneas para la Construcción, que se refiere a las aguas subterráneas utilizadas para refrigeración y otros fines relacionados con la construcción. La extracción de aguas subterráneas en la zona norte de la llanura de Kanto ha disminuido desde 13.100 millones m³ en 1985, a 9.600 millones m³ en 1999 (Departamento de Recursos Hídricos, MLIT, 2001). Como resultado, la tasa de hundimiento del suelo se ha estabilizado (véase la figura 22.3).

Seguridad del suministro de alimentos

En 1998, el consumo de agua para la agricultura en el Gran Tokio fue de unos 85.700 millones de m³, de los cuales el 52% se utilizó para producir alimentos. El consumo de arroz ha disminuido, en tanto que ha aumentado el consumo de productos cárnicos y el de aceites y grasas. En Japón, desde 1998, la tasa de producción de alimentos se ha estabilizado, aunque había estado

Figura 22. 3: Tasa de hundimiento del suelo en cm/año



En el siglo pasado, se produjo un aumento considerable del hundimiento del suelo en la región del Gran Tokio. Desde los años 1980, el hundimiento se ha estabilizado. La llanura de Kanto ha sufrido un hundimiento especialmente importante y, actualmente, se encuentra unos 4 metros por debajo del nivel en que se encontraba en 1990.

Fuente: Departamento de Recursos Hídricos, MLIT, 2001.

disminuyendo continuamente. Además, la producción de cereales ha aumentado, debido, principalmente, al incremento de la producción nacional de trigo y piensos, combinado con una menor demanda de la ganadería (Ministerio de Medio Ambiente, 2002 y Ministerio de Agricultura, Silvicultura y Pesca).²

Protección de los ecosistemas

De acuerdo con un estudio de 1998, las expectativas de la población, en cuanto al medio ambiente natural y a los bellos paisajes, son más elevadas que en 1990. Hace aproximadamente cien años, los humedales representaban, aproximadamente, el 0,3% de la superficie de siete prefecturas, incluida la del Gran Tokio. En 1999, los humedales representaban sólo el 0,11%, lo que significa una caída aproximada del 60% (Instituto de Estudios Geográficos. MLIT).³

Retos de gestión: administración y gobernabilidad

En el Gran Tokio la población y la propiedad se concentran en las llanuras aluviales, en su mayor parte por debajo del nivel de inundación, por lo que el peligro de inundaciones es, en principio, grave. Muchos años de esfuerzos para controlar las inundaciones han reducido la superficie total inundada y convertido las llanuras aluviales en zonas aptas para fines residenciales, industriales y agrícolas. Desde los años 1960, el uso creciente del suelo ha precisado de un enorme desarrollo de los recursos hídricos, sobre todo para el consumo doméstico e industrial. El uso del agua de los ríos para la producción de energía eléctrica y para el consumo doméstico e industrial ha aumentado considerablemente. Para satisfacer las nuevas demandas, se estableció un marco sistemático para el control de inundaciones y el uso del agua. En 1964, se mejoró el marco institucional introduciendo un sistema integrado de gestión de los ríos. También se formuló un plan a largo plazo para desarrollar los recursos hídricos en todo el país. Sin embargo, el aumento de la población y de las propiedades ha dado lugar a problemas medioambientales, como la disminución de la calidad del agua de los ríos, y ciertos cambios en el ecosistema, que han hecho de la conservación medioambiental un asunto importante. Además, con los cambios de las condiciones económicas y sociales, se espera que el sistema de gestión del agua, no sólo cumpla funciones de control de inundaciones y de recursos hídricos, sino que también permita el uso recreativo y la diversidad del hábitat. A medida que aumenta el interés de la población por el agua y el medio ambiente, la participación ciudadana y el consenso, junto con una adecuada información, se han hecho indispensables. A la luz de estos cambios, se revisó la Ley de los Ríos, en la que se basa la administración de los ríos en Japón. Dicha revisión estableció un sistema completo de administración de los ríos, para control de inundaciones, uso del agua y conservación medioambiental.

Administración del agua

En Japón existen varios organismos responsables de administrar los recursos hídricos. La tabla 22.2 describe las distintas organizaciones.

La gestión del agua incluye algunos de los siguientes elementos:

▫ Abastecimiento de agua: en principio, los gobiernos municipales son los responsables del suministro, pero el sector privado puede participar, mediante la correspondiente autorización del ayuntamiento. A partir de abril de 2002, se ha autorizado a organizaciones externas, incluido el sector privado, para realizar trabajos técnicos de mantenimiento de los sistemas de abastecimiento de agua.

▫ Agua para la agricultura: los "Distritos de Mejora del Suelo" son los responsables del uso del agua para la agricultura de acuerdo con la Ley de Mejora del Suelo. Se trata de asociaciones de agricultores y, en principio, cada agricultor paga los gastos de mantenimiento.

▫ Administración de los ríos: con arreglo a la Ley de los Ríos, los administradores oficiales de los ríos son responsables de todos ellos, en cuanto a su gestión completa. El gobierno nacional (Ministerio del Suelo, Infraestructuras y Transporte) gestiona la mayor parte de los 109 sistemas fluviales. Los gobiernos locales gestionan el resto. Los administradores de los ríos son responsables del control de inundaciones, del uso adecuado y de la conservación del medio fluvial.

Derechos sobre el agua

El agua de los ríos de Japón ha estado dominada históricamente por un gran número de usuarios que detentaban derechos sobre ella, en virtud de los cuales podían utilizar tanto la pública como la privada. Con la evolución de la sociedad y la aparición de disputas sobre tales derechos, se planteó la necesidad de un sistema legal que regule el uso del agua. El sistema japonés de derechos sobre el agua se vio alterado, y la Ley de los Ríos, aprobada en 1896 y que prescribe la gestión de los ríos, se revisó en 1964. Hasta entonces se había centrado únicamente en el control de las inundaciones, y la revisión proporcionó un marco sistemático, tanto para dicho control, como para el uso general del agua. Con arreglo a esta ley, un administrador oficial del río gestiona una cuenca con un sistema coherente y unificado, con el cual el agua se convierte en un recurso público. Para aplicar mejor la Ley de los Ríos ampliada, ha sido necesario buscar la conciliación con los antiguos derechos adquiridos: la revisión de 1964 intenta modificar el sistema, teniendo en cuenta y manteniendo, al mismo tiempo, el sistema de concesiones del pasado (Subdivisión de Coordinación del Uso del Agua, División de Administración del Agua, Oficina de los Ríos, MLIT, 1995).

² Véase la página web <http://www.maff.go.jp/>.

³ Véase la página web http://wwwl.gsi.go.jp/ch2www/marsh/part/list_4.html.

Tabla 22.2: Administración del agua en Japón

Asunto	Organización	Sub-sección	Leyes principales
Abastecimiento de agua	Ministerio de Salud, Trabajo y Bienestar	División de Abastecimiento de Agua,	Ley de Obras Hidráulicas
		Oficina de Servicios Sanitarios	Ley de Ejecución del Proyecto de Preservación del Agua para Abastecimiento de Agua
Agua para la Agricultura	Ministerio de Agricultura, Silvicultura y Pesca	Oficina de Desarrollo Rural	Ley de Mejora del Suelo
Agua para conservación de los bosques		Agencia Forestal	Ley Forestal
Agua para la Industria	Ministerio de Economía, Comercio e Industria	División de Instalaciones Industriales, Oficina de Política Industrial y Económica	Ley Industrial del Agua
		Agencia de Energía y Recursos Naturales	Ley de Suministro de Agua para la Industria
Energía Hidroeléctrica			Ley de Promoción del Desarrollo de Energía Eléctrica
Alcantarillado	Ministerio del Suelo, Infraestructuras y Transporte	Departamento de Gestión del Alcantarillado y Aguas residuales, Oficina de Desarrollo Regional y Ciudadano.	Ley de Alcantarillado
Ríos, Instalaciones para los Recursos Hídricos		Oficina de los Ríos	Ley de los Ríos Ley de las Presas definidas como de uso múltiple
Política básica completa para abastecimiento y demanda de agua y embalses		Departamento de Recursos Hídricos, Oficina del Suelo y el Agua	Ley de Promoción del Desarrollo de Recursos Hídricos
			Ley de Empresas Públicas para el Desarrollo de Recursos Hídricos
			Ley de Medidas Especiales para Embalses
Calidad del Agua y Conservación Medioambiental	Ministerio del Medio Ambiente	Departamento del Medio Ambiente Acuático, Oficina de Gestión Medioambiental	Ley Básica del Medio Ambiente
			Ley de Control de la Contaminación del Agua

Desarrollo de los recursos hídricos

La política de recursos hídricos debería elaborarse cuidadosamente, de forma completa y a largo plazo. El nuevo "Plan Nacional Completo sobre Recursos Hídricos" ("Plan 21 del Agua"), que clarifica la orientación básica del desarrollo, conservación y utilización de recursos hídricos, se aprobó en junio de 1999. Este plan proporciona directrices para examinar varias medidas relativas a los recursos hídricos, con el horizonte temporal de los años 2010 a 2015, previendo la oferta y demanda de agua para este periodo. Menciona medidas para afrontar desastres, como el terremoto de Hyogoken-Nambu de 1995, así como el desarrollo de políticas de conservación y mejora del medio acuático y para la recuperación y mejora de la cultura relacionada con el agua (Agencia Nacional del Suelo, 1999). Con arreglo al Plan Nacional, se establecen planes básicos para el desarrollo de los recursos hídricos en las principales cuencas fluviales, con el objetivo de alcanzar un volumen de agua de, aproximadamente, 258 metros cúbicos por segundo (m³/s) en los ríos Tonegawa y Arakawa. En 2001, ya se había alcanzado el 24% de este objetivo (Departamento de Recursos Hídricos, MLIT, 2001), pero aún se necesita un mayor esfuerzo para hacer frente a la demanda de agua prevista.

Las presas son uno de los principales instrumentos para el desarrollo de los recursos hídricos: no es posible satisfacer la demanda sólo con los ríos y las aguas subterráneas. Como ya se ha

dicho, las presas se construyen con varios fines: para garantizar el abastecimiento doméstico, para el uso del agua en la industria y la agricultura, para la generación de electricidad y para el control de las inundaciones. En abril de 2001, tras la mejora de las instalaciones para el desarrollo de los recursos hídricos, la capacidad total de almacenamiento de agua alcanzó aproximadamente 2.500 millones m³ (Fundación de Presas de Japón, 2002).

Medidas de compensación para los habitantes de las cuencas altas

Antes de emprender la construcción de instalaciones de desarrollo de recursos hídricos, como las presas, es importante concertar acuerdos con los habitantes de las zonas de los embalses, que pueden sufrir efectos importantes, como consecuencia de la construcción de las presas. Se elaboraron varias medidas para mitigar tales efectos negativos y para fortalecer las comunidades locales y, con esta finalidad, se adoptó la Ley de Medidas Especiales para Zonas de Embalses (Departamento de Recursos Hídricos, MLIT, 2001).

Medidas contra la sequía

Se han creado consejos de conciliación frente a sequías en los ríos Tonegawa, Arakawa, Tamagawa y Sagamigawa. La conciliación se produce entre los propios usuarios, en tanto que el administrador del río ofrece la información necesaria en las

etapas iniciales del proceso, presenta propuestas de conciliación frente a la sequía y facilita el proceso. Por ejemplo, la conciliación frente a la sequía en el río Tonegawa se caracteriza por el funcionamiento integrado de los embalses. El funcionamiento eficaz de varias presas como un único sistema hidrográfico exige una gestión coherente de todas ellas (Oficina de los Ríos, Ministerio de la Construcción (MOC), 1997). El Consejo de Conciliación frente a la Sequía del Tonegawa se creó en 1970 y en él participan el Ministerio del Suelo, Infraestructuras y Transporte (MLT), seis prefecturas y la Empresa Pública de Desarrollo de Recursos Hídricos (Oficina de Desarrollo Regional de Kanto, MLIT).

Uso eficaz del agua

El uso eficaz de recursos hídricos no requiere, por lo general, nuevas instalaciones a gran escala para aliviar el desequilibrio entre la oferta y la demanda y también es importante para atenuar los efectos de la sequía. Uno de los ejemplos, en el Gran Tokio, es el uso de aguas residuales depuradas, de efluentes industriales reciclados, de agua de lluvia y de otros tipos de recursos hídricos no habituales. Son de menor calidad, pero pueden servir para fines tales como las cisternas de los inodoros, la refrigeración y el riego por aspersión (Departamento de Recursos Hídricos, MLIT, 2001). También se están promoviendo otras actuaciones, como la construcción de edificios residenciales capaces de ahorrar agua (MOC, 2000).

Medidas para la mejora de los ríos

Mantenimiento de las obras de canalización

Entre 1991 y 2000, las pérdidas por daños ocasionados por inundaciones ascendieron, en el Gran Tokio, a unos 900.000 millones de yenes (7.220 millones de dólares). Los años 1991 y 1998 registraron las pérdidas más altas, con más de 200.000 millones de yenes y algo menos de esa cifra, respectivamente (1.600 millones de dólares). Como contramedidas para la mejora de los ríos se han adoptado, hasta ahora, el mantenimiento de las obras de canalización y la construcción de presas. La tasa de mejora de las canalizaciones pasó del 34,8% en 1985, al 45,9% en 1999 y, gracias a estas mejoras, la capacidad de ajuste a las inundaciones también aumentó, pasando de 325 millones de m³ en 1985, a 685 millones m³ en 2001 (Fundación de Presas de Japón, 2002; Oficina de los Ríos, MLIT, 2001b; Asociación de los Ríos de Japón, 1986-2000).

Medidas no estructurales

Aunque las obras de canalización mejoran el nivel de seguridad del control frente a inundaciones, el peligro de grandes catástrofes por este motivo constituye todavía una amenaza, ya que la mayor parte de la población y de las propiedades se concentra en las cuencas. Por lo tanto, se necesitan otras medidas para reducir los daños potenciales de las inundaciones. Entre las medidas no estructurales se pueden citar las alertas frente a inundaciones, el anuncio de medidas de protección frente a dichos fenómenos y la preparación de refugios para la población (Oficina de Obras del Bajo Arakawa, MLIT). Además, se publican mapas de riesgo de inundaciones, para ayudar a la población a encontrar refugio rápida y eficazmente. El mapa de riesgo indica la zona de peligro

de cada ciudad y la situación de la zona de refugio, especificando las rutas de acceso (MOC, 2000). Debido a los cambios en el modelo de precipitación, que aumentan el riesgo de inundaciones, se revisó la Ley de Protección frente a Inundaciones, en junio de 2001. Medidas tales como la predicción de inundaciones y la preparación de refugios accesibles en las zonas de riesgo, recibieron apoyo legal (MLIT, 2001b).

Gestión del medio ambiente

La urbanización del Gran Tokio dio lugar a problemas medioambientales, como el deterioro de la calidad del agua de los ríos, y los cambios en el ecosistema y en el paisaje. Por ello, se realizaron investigaciones sobre la calidad del agua y el ecosistema, con el fin de vigilar las condiciones reales del medio fluvial.

Vigilancia del ecosistema

Los gobiernos locales (prefecturas y ciudades incluidas en la Ley de Control de la Contaminación del Agua) realizan revisiones periódicas de la calidad de las aguas públicas. Esta revisión incluye las aguas a las que se aplican las Normas de Calidad Medioambiental (EQS). Las EQS para los contaminantes del agua son los niveles objetivo de calidad del agua que se deben alcanzar y mantener en las aguas públicas, de acuerdo con la Ley Básica del Medio Ambiente (Ministerio del Medio Ambiente, 2001). "El Censo Nacional de Ríos y Riberas" es otro de los instrumentos de vigilancia de las condiciones del ecosistema. Este censo examina las condiciones de vida de pescados y mariscos, organismos bentónicos, plantas, etc., y las actividades del hombre en ríos y riberas. El censo se inició en 1990 en ciento nueve ríos de clase A (ríos gestionados por el gobierno nacional) y ochenta embalses, y en 1993 se añadieron los principales ríos de clase B (gestionados por los gobiernos locales). También se investigó el estado de las especies no autóctonas, en los ríos y los embalses (MOC, 2000). Como ya se ha dicho, la Ley de los Ríos se revisó en 1997. Junto a los fines habituales de control de las inundaciones y uso del agua, se incluyó el concepto de "mantenimiento y preservación del medio fluvial" (véase la figura 22.4) (MLIT, 2002).

Evaluación del impacto medioambiental

En 1999, entró en vigor la Ley de Evaluación del Impacto Medioambiental, y se introdujeron procedimientos de selección y examen. La ley también reclama una "adecuada consideración de la preservación del medio ambiente", incluyendo el ecosistema y las actividades de comunicación. De acuerdo con esta ley, se toman contramedidas adecuadas de preservación del medio ambiente, para el desarrollo de recursos hídricos y para las instalaciones de control de inundaciones (Centro de Tecnología Medioambiental de los Recursos Hídricos, 2001).

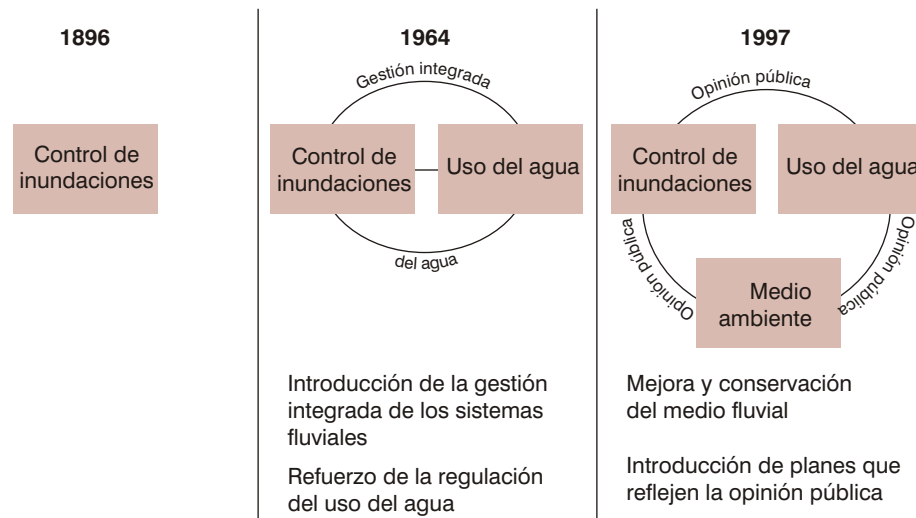
⁶ Véase la página web: <http://www.mlit.go.jp/river/>

⁷ Se refiere al proceso de desarrollo de un plan de investigación con arreglo a la Ley de Evaluación del Impacto Medioambiental. La selección es el proceso que determina la necesidad de una Evaluación del Impacto Medioambiental.

⁴ Véase la página web: <http://www.ktr.mlit.go.jp/kyoku/>

⁵ Véase la página web: <http://www.ara.or.jp/arage/>

Figura 22. 4: Revisión de la Ley de los Ríos



Fuente: Oficina de los Ríos, MLIT, 2001c.

Mejora de la calidad del agua

La Ley de Control de la Contaminación del Agua establece normas nacionales sobre efluentes y autoriza normas más estrictas en las prefecturas, para regular los vertidos de aguas residuales de las fábricas y establecimientos comerciales en las masas de agua públicas. Estas normas reforzadas sobre las fábricas han resultado eficaces para mejorar la calidad del agua, pero no se han resuelto los problemas de los efluentes domésticos, sobre todo en masas de agua cerradas o semicerradas, como la bahía de Tokio (Ministerio del Medio Ambiente, 2001). Los sistemas de alcantarillado son uno de los componentes esenciales para garantizar la calidad de las aguas públicas. En 1999, el 77 por ciento de la población tenía acceso a sistemas de alcantarillado, y el 97 por ciento recibía agua limpia a través de redes de suministro (Asociación de Obras de Alcantarillado de Japón, 1973-2000 y Ministerio de Salud y Bienestar, 1966-2000).

Participación pública en el plan de mejora de los ríos

Además de las medidas para preservar el medio fluvial, el sistema de planificación de los ríos se reconsideró radicalmente en la revisión de la Ley de los Ríos de 1997, debido a la creciente preocupación sobre las necesidades medioambientales y regionales de mejora de los ríos. Proporcionando información completa a la población, y respetando sus opiniones, el proceso de planificación se abrió efectivamente a la participación pública (MLIT, 2002). En marzo de 2001, el plan de mejora de los ríos se aplicó por primera vez en la cuenca del río Tamagawa, manteniéndose discusiones con la población para obtener su opinión, que también se recogió a través de Internet (Departamento de Trabajo de Keihin, MLIT, 2002). Estas actividades se están llevando a cabo en otras cuencas. Para más detalles acerca del Plan de Mejora del Río Tamagawa, véase el cuadro 15.2 en el capítulo 15 sobre la administración del agua.

Reparto de la información

En Japón se dispone de algunas bases de datos, especialmente el informe anual sobre la calidad de las aguas públicas, editado por el Instituto Nacional de Estudios Medioambientales y el sistema de información sobre el agua del Ministerio del Suelo, Infraestructuras y Transporte. Hay también varias bases de datos impresas, como Recursos Hídricos de Japón (Departamento de Recursos Hídricos, MLIT, 2002), Estadística de los Servicios de Agua (Ministerio de Salud, Trabajo y Bienestar, 1966-2000) e Informe sobre Estadísticas Industriales (Suelo y Agua Industriales), (Ministerio de Economía, Comercio e Industria, 2002).

El eslogan que define al Gran Tokio como "país concienciado sobre el agua", hace referencia a un lugar en el que se recoge toda la información relacionada con el agua, se comparte con el público y se utiliza de forma práctica, teniendo en cuenta los diferentes entornos geográficos. Todo ello contribuye a la gestión de los recursos hídricos, al control de las inundaciones y a la gestión del medio ambiente.

Para la gestión de las cuencas, es necesario que la información sobre el agua, por ejemplo la referida al drenaje y a las necesidades de aguas subterráneas, se mantenga actualizada. La población necesita servicios de la máxima calidad para la administración de los ríos: reducir los servicios administrativos, hacer que sean más eficaces actualizando adecuadamente la información, privatizar algunos servicios y simplificar los procedimientos de contratación. Además, la información sobre los ríos, por ejemplo los datos sobre la calidad del agua y el ecosistema, es cada vez más útil en los sistemas educativos.

⁸ Véase la página web: <http://www.mlit.go.jp/river/>.

⁹ Véase la página web: <http://www.keihin.ktr.mlit.go.jp/>.

¹⁰ Véase la página web: <http://www.nies.go.jp/index-j.html>.

¹¹ Véase la página web: <http://www1.river.go.jp/>.

En "el país concienciado sobre el agua", se utilizan las tecnologías de la información para gestionar y compartir la información de modo eficaz. Por ejemplo, cuando se puede calcular con más precisión el grado de seguridad contra las inundaciones de una zona, gracias a las tecnologías de la información, se pueden reducir las pérdidas humanas combinando la posibilidad de que la población alcance refugios adecuados, con una guía adecuada, y las medidas operativas eficaces del administrador del río. Los GIS de los ríos también tratan de hacer frente con rapidez a los desastres relacionados con el agua, a través de medios como mapas estructurales, mapas de los cursos de agua, mapas que reflejen la localización de objetos peligrosos y una base de datos sobre el agua. A este fin, las redes de fibra óptica, de gran capacidad y altísima velocidad, se conectan con los órganos pertinentes, con objeto de poder disponer de los últimos datos en situaciones de emergencia (Sato, 2002).

Colocar las piezas para armar el todo

En el Gran Tokio, densamente poblado, se puede decir que la política de gestión del agua ha tenido éxito, en lo que se refiere al suministro de agua a la población y a las industrias y, gracias a muchos años de esfuerzos en el control de las inundaciones, se ha reducido la superficie total inundada. El desarrollo de los recursos hídricos se ha centrado en estabilizar el caudal de los ríos y en satisfacer las nuevas demandas de agua. Sin embargo, la elevada concentración de personas e industrias hace que este éxito sea frágil y arriesgado. Los daños por inundación han disminuido sólo ligeramente, debido a la gran concentración de personas y propiedades; el acceso a un abastecimiento de agua estable ha acelerado la tasa de concentración y creado nuevas demandas. La necesidad de gestionar los recursos hídricos se ha diversificado. La población se preocupa más por el medio ambiente y la naturaleza. Además de la política de recursos hídricos, es necesario establecer una gestión más integrada de los ríos, adecuada para compartir la información sobre los riesgos y hacerles frente. El concepto de gestión del riesgo es concordante con la Ley de los Ríos revisada de 1997, que reclama la participación pública y la consideración del medio ambiente. Se evaluarán las diversas políticas relacionadas con el uso eficiente del agua, se desarrollarán indicadores fácilmente comprensibles de la calidad del agua, y se alcanzará y se aplicará un compromiso para restaurar el medio ambiente natural y difundir información. Todo ello está estrechamente relacionado con la participación de los ciudadanos y de las organizaciones no gubernamentales (ONG) en la política del agua.

Gestión de riesgos

Como contramedida frente a los elevados daños por inundaciones en el Gran Tokio, se ha desarrollado y hecho público un indicador fácilmente comprensible, que muestra el grado de riesgo de daños por inundación (Yasuda y Murase, 2002). El grado de seguridad frente a daños por inundación puede expresarse como la combinación entre la frecuencia y el nivel de las inundaciones. Este aspecto bidimensional de las inundaciones hace difícil desarrollar un indicador unidimensional que exprese el riesgo.

La figura 22.5 muestra que la frecuencia y el nivel de las inundaciones pueden expresarse mediante un color y una altura, respectivamente. El verde representa una baja frecuencia de inundaciones, mientras que el rojo representa una frecuencia elevada. La comparación de los niveles de inundación con la altura

de las personas y los edificios indica directamente el grado de seguridad frente a los daños por inundación. También se pueden expresar las variaciones del grado de seguridad con el tiempo, como se muestra en la figura 22.6.

Sobre esta base se ha desarrollado la expresión del riesgo de inundaciones, en la región de Tokio. El índice es el Indicador del Riesgo de Inundación (FRICAT), que se utiliza en Japón para evaluar las políticas. El FRICAT expresa con qué frecuencia los daños anuales por inundación esperados superan a los ocasionados por el fuego. El promedio de daños anuales esperados por incendios, entre 1998 y 2001, en Japón, fue de 1.165 yenes por persona (aproximadamente 9,3 dólares).

Mejora de la gestión de los recursos hídricos

Los limitados recursos hídricos del Gran Tokio deben gestionarse cuidadosamente, ya que tienen que satisfacer las demandas en competencia de una población muy numerosa. Resulta difícil desarrollar nuevas instalaciones de recursos hídricos, como las presas. Para mejorar el sistema de gestión de los recursos hídricos, se está llevando a cabo una evaluación de las diversas políticas para utilizar de modo eficiente los limitados recursos hídricos.

Gestión Integrada de los Recursos Hídricos (GIRH)

En Japón, la combinación de una mayor concentración de la población y de la industria, la expansión de las zonas urbanas, el cambio de las estructuras industriales y sociales, y el cambio climático, ha dado lugar a una variedad de problemas relacionados con el agua. Entre ellos cabe citar los déficits en los ríos y en las aguas subterráneas, y el deterioro de la calidad del agua, así como el aumento de los daños por inundación en las ciudades. Los problemas derivan de los cambios en el ciclo hidrológico, como la falta de infiltración o la continuidad entre las aguas superficiales y subterráneas. En Japón, la autoridad sobre el agua está dividida entre varias instituciones. En 1998, se alcanzó un acuerdo sobre la política fundamental para restaurar un ciclo hidrológico saludable. Esta política aboga por un enfoque integrado de las cuencas, y por compartir los conocimientos sobre el ciclo hidrológico, y fomenta los esfuerzos para mejorar la situación en cada cuenca. Además, en algunos ríos cercanos a Tokio y Osaka, se realizaron estudios para vigilar y analizar los problemas.

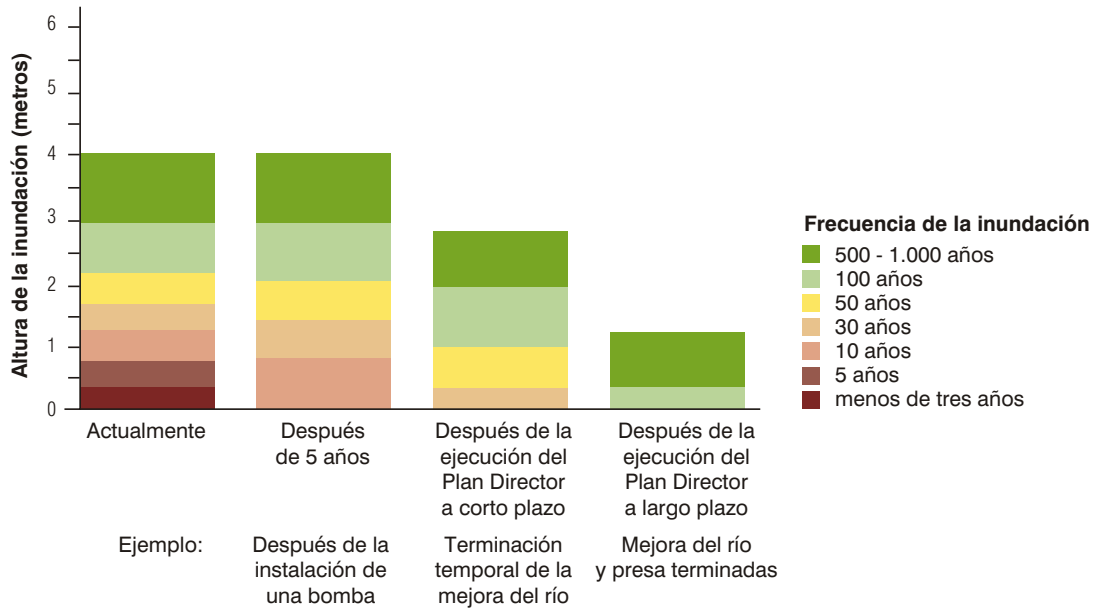
Figura 22. 5: Expresión del nivel de seguridad



La frecuencia y el nivel de las inundaciones puede expresarse, respectivamente, mediante un color y una altura. El verde representa baja frecuencia de inundaciones, mientras que el rojo representa una frecuencia alta. La comparación de los niveles de inundación con la altura de las personas y los edificios indica directamente el grado de seguridad frente a los daños por inundación.

Fuente: Yasuda y Murase, 2002.

Figura 22. 6: Expresión del grado de seguridad con una variable de tiempo



La figura muestra cómo una gestión inteligente puede mejorar el grado de seguridad frente a inundaciones.

Fuente: Yasuda y Murase, 2002

Proyecto para restaurar la naturaleza

Para satisfacer las diversas necesidades de la población, sobre todo respecto al medio ambiente natural, se han realizado algunos proyectos de restauración de la naturaleza. Entre ellos la restauración de los meandros de los ríos, la mejora de bosques ribereños y la recuperación de los humedales mediante inundaciones frecuentes, para conseguir mejores hábitats a lo largo de los ríos. Tales proyectos se han llevado a cabo por todo el país (Primer Ministro de Japón y su Gabinete, 2001). El proyecto de restauración de los humedales desecados se inició en la cuenca de retardo de Watarase del río Tonegawa (Oficina de los Ríos, MLIT, 2001c).

Medidas no estructurales de mitigación de riesgos

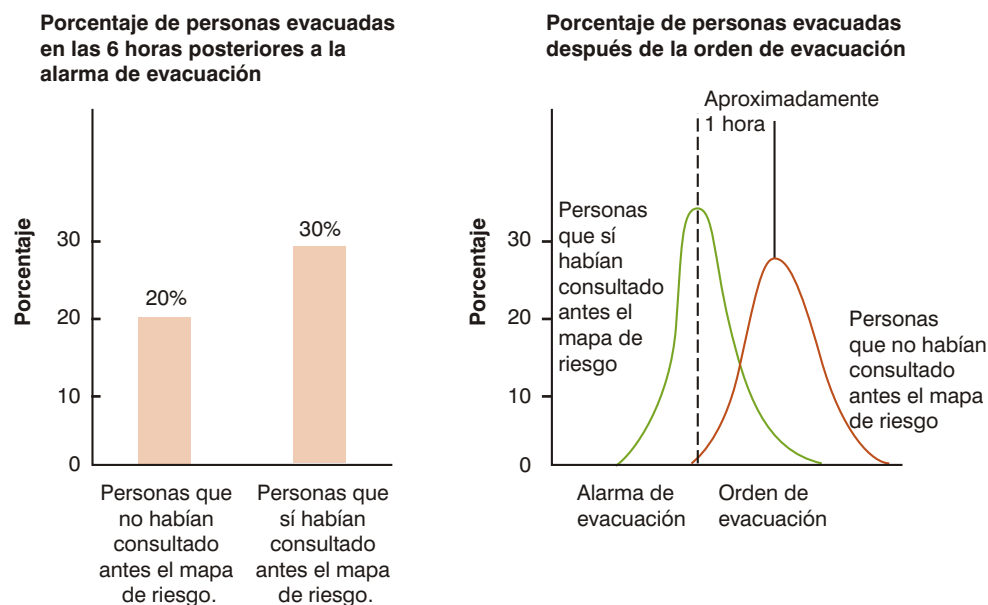
La gestión de los recursos hídricos puede ser “dura” o “blanda”. El mapa de riesgo es uno de los instrumentos de gestión “blanda”: permite que la población se prepare para los desastres y pueda evacuarse rápidamente. La figura 22.7 muestra la utilidad de los mapas de riesgo. Existe una clara diferencia entre las personas que habían consultado antes el mapa y las que no lo habían hecho. Las medidas de gestión “blanda” eficaces y completas, como los mapas de riesgo, están garantizadas por los sistemas de información. En Japón, el administrador de los ríos procesa y proporciona la información a los organismos gubernamentales y a los residentes locales, de modo que puedan tomarse las medidas adecuadas de gestión de los ríos y de defensa contra las inundaciones.

Conclusiones

El Gran Tokio alberga a una de las poblaciones y de las áreas industriales más grandes del mundo, buena parte de la cual se asienta en llanuras aluviales y otras zonas de alto riesgo. Para mitigar los daños por inundación y para garantizar una mejor calidad y seguridad de vida en la metrópoli, el gobierno de Japón ha invertido grandes cantidades de dinero en nuevas tecnologías, medidas estructurales y mayores servicios de información al público. El desarrollo de indicadores comprensibles también ha sido una de las principales prioridades en la región. La calidad del agua es variable en los cinco ríos que riegan el Gran Tokio, con niveles de la DBO a veces considerablemente superiores a los estándares recomendados. Sin embargo, a medida que estos y otros problemas medioambientales adquieren más importancia a los ojos del público, se realizan más esfuerzos para controlar cualquier posible problema.

El Gran Tokio es una zona donde el público puede dejar oír su voz en materias medioambientales, ya que se consulta con frecuencia a la población y ésta participa a través de discusiones, reuniones y medios tales como Internet. Aunque son muchos los desafíos a los que se enfrenta la región, como las inundaciones y sequías que padecen muchas zonas urbanas con activos económicos de millones de yenes, el desarrollo de iniciativas tales como las que ya se han puesto en práctica, posiblemente consiga superar muchos de los desafíos que se prevén en el futuro.

Figura 22. 7: Efecto de los mapas de riesgo sobre la seguridad pública.



La sensibilización pública sobre los mapas de riesgo aumenta notablemente la seguridad durante las inundaciones: después de haber consultado el mapa de riesgo, un 50 % más de personas alcanzó las zonas de refugio.

Cuadro 22.1: Desarrollo de indicadores

Establecer indicadores basados en criterios claros es esencial para una futura evaluación. El equipo del estudio de caso del Gran Tokio ha propuesto los seis criterios siguientes: relevancia, coste, facilidad de comprensión, claridad, continuidad y beneficio social (Yasuda y Murase, 2002). Los indicadores propuestos por el Programa Mundial de Evaluación de los Recursos Hídricos (WWAP) se presentan en la tabla siguiente. Algunos indicadores son demasiado imprecisos para que se puedan calcular.

Área temática	Indicadores del Gran Tokio	Área temática	Indicadores del Gran Tokio
AGUAS SUPERFICIALES	<ul style="list-style-type: none"> Consumo medio de agua/recursos hídricos; años normales: 44%; años secos: 66%. Precipitación en zonas del interior: 1.549 mm/año. Precipitación en zonas costeras: 1.535 mm/año. 	SEGURIDAD DEL ABASTECIMIENTO DE ALIMENTOS	<ul style="list-style-type: none"> Tasa de autosuficiencia alimentaria (datos de 1999 para todo Japón). Tasa de autosuficiencia en calorías: 39. Tasa de autosuficiencia en cereales para alimentos de primera necesidad: 58. Tasa de autosuficiencia en cereales: 26. No existen datos regionales. Volumen de importación de agua virtual: 43.860 millones m³/año.
CALIDAD DEL AGUA	<ul style="list-style-type: none"> La carga de contaminantes en la bahía de Tokio (no en la totalidad de la cuenca) fue de 286 toneladas/día en 1994. Demanda biológica de oxígeno (DBO): Tonegawa: 1,8 mg/litro, Arakawa: 4,4 mg/litro, Tamagawa: 2,6 mg/litro, Tsurumigawa: 10,4 mg/litro, Sagamigawa: 2,1 mg/litro 	AGUA E INDUSTRIA	<ul style="list-style-type: none"> Consumo industrial de agua por el total de recursos hídricos desarrollados en las cuencas de los ríos Tonegawa y Arakawa: 25,4% (2000). Cantidad de productos manufacturados (en yenes) / cantidad de agua utilizada (m³): 6.092 yenes/m³. Tasa de uso de agua reciclada: 85,4%. El sistema básico de control de la carga total de contaminantes se está aplicando en la bahía de Tokio, no en toda la región. La carga de contaminantes procedentes de residuos industriales en la bahía de Tokio fue de 52 toneladas/día en 1999.
AGUAS SUBTERRÁNEAS	<ul style="list-style-type: none"> Grado de dependencia de las aguas subterráneas en zonas del interior: 22,8%; en zonas costeras: 13,1%. Extracción de aguas subterráneas: parte norte de la llanura de Kanto: 960 millones de m³. Grado de dependencia de los hogares de las aguas subterráneas: 18,7%. 	AGUA Y ENERGÍA	<ul style="list-style-type: none"> Producción anual/capacidad de las plantas generadoras de electricidad de las presas: 9,0 kWh./año/m³. Consumo de agua para refrigeración/consumo de agua en la industria: 78,9%.
PROMOCIÓN DE LA SALUD	<ul style="list-style-type: none"> Número de viviendas con alcantarillado: 12.052.059. Porcentaje de viviendas con abastecimiento de agua: 97,3%. Inversión en abastecimiento de agua: 778.098 millones de yenes. Inversión en saneamiento: 2.732.671 millones de yenes. 	GESTIÓN DEL RIESGO	<ul style="list-style-type: none"> Número de habitantes que viven en la zona sometida a inundaciones en los últimos 100 años, en la cuenca del río Arakawa: 2.148.360.
PROTECCIÓN DE LOS ECOSISTEMAS	<ul style="list-style-type: none"> Tasa de urbanización: 13,0% (1974) 20,2% (2000). Porcentaje de humedales: 0,11%. 1 sitio Ramsar (en Japón hay 11). 	REPARTO DEL AGUA	<ul style="list-style-type: none"> Industria: 15,4%. Agricultura: 66,1%. Usos domésticos: 18,5%. Existe una política formal. Además, se practica la conciliación frente a la sequía, a fin de mantener un abastecimiento constante durante ésta.
EL AGUA Y LAS CIUDADES	<ul style="list-style-type: none"> Abastecimiento de agua: 97,3%; saneamiento (alcantarillado): 76,9%. El sistema de control de la carga total de contaminantes se está aplicando sólo en la bahía de Tokio, no en toda la región La carga de contaminantes procedentes de residuos domésticos en la bahía de Tokio fue de 167 toneladas/día en 1999. Se están aplicando medidas completas de control de inundaciones, mediante la creación del correspondiente Consejo en cada cuenca fluvial, y mediante la formulación de planes de desarrollo de las cuencas, que incluyen la mejora del medio ambiente. 		

Cuadro 22.1: Continuación

Área temática	Indicadores del Gran Tokio	Área temática	Indicadores del Gran Tokio
VALORACIÓN DEL AGUA	<ul style="list-style-type: none"> • Precio del agua por vivienda: 2.316 yenes/mes (en todo Japón, en 1999). • Precio del agua per cápita: 861 yenes/mes (en todo Japón). • No se dispone de datos del consumo de agua según la renta. • Porcentaje del coste del agua/promedio de ingresos: 0,4%. • Porcentaje del coste del agua /promedio de gastos de consumo: 0,7%. • Capacidad efectiva de almacenamiento de las presas/población: 60,3 m3/cápita. • Capacidad efectiva de almacenamiento de las presas-almacenamiento para el control de inundaciones/población: 49,2 m3/capita. 	ASEGURAR EL CONOCIMIENTO	<ul style="list-style-type: none"> • Existe un eficaz sistema informatizado de recogida de datos hidrometeorológicos • La mayor parte de los datos se mantienen en bases de los gobiernos locales, no en toda la cuenca. • Para una mayor transparencia, se promulgó la ley de 1999, y se han desarrollado sistemas eficaces de bases de datos
		ADMINISTRACIÓN INTELIGENTE.	<ul style="list-style-type: none"> • Inversión en recursos hídricos/población: 3.334 yenes/año (2000, en todo el Japón). • Existen diversas políticas amplias, como las de gestión de cuencas. • Existe una Ley de los Ríos, revisada en 1997. • La cooperación institucional para lograr un ciclo hidrológico saludable se inició en 1998 (por ejemplo, el Plan de Mejora de los Ríos).

Referencias

Agencia Nacional del Suelo. 1999. Atarashii Zenkoku Sougou Mizushigen Keikaku (Nuevo Plan Nacional Completo sobre el Agua). Tokio, Oficina de Publicaciones, Ministerio de Hacienda.

Asociación de los Ríos de Japón. 19862000. Kasen Bin-ran (Manual de los Ríos). Tokio.

Asociación Japonesa de Tratamiento de Aguas Residuales. 19732000. Gesuidou Toukei (Estadísticas de Aguas residuales). Tokio.

Centro de Tecnología Medioambiental de Recursos Hídricos. 2001. Damu no Kankyo (Medio Ambiente de las Presas). Tokio.

Departamento de Recursos Hídricos, MLIT (Ministerio del Suelo, Infraestructuras y Transporte). 2001. Nihon no Mizu-shigen (Recursos Hídricos de Japón). Tokio, Oficina de Publicaciones, Ministerio de Hacienda.

División de Mejora y Gestión, Oficina de los Ríos, MLIT (Ministerio del Suelo, Infraestructuras y Transporte). 2001. 'Kizon Damu-Sutokku no Tettei Katsuyou' (Uso Práctico de las Presas Existentes). Ríos. Tokio, Asociación de los Ríos de Japón.

Fundación de las Presas de Japón. 2002. Dam Nenkan (Anuario de las Presas). Tokio.

Fundación para la Mejora y Restauración de las Orillas de los Ríos. 1999. Mizube no Kokusei Chousa Kekka (Resultado del Censo Nacional de las Orillas de los Ríos). Tokio.

Laboratorio de Katada, Departamento de Ingeniería. 2001. 'Encuesta sobre el comportamiento de las personas durante la inundación de finales de agosto de 1998'. En: MLIT (Ministerio del Suelo, Infraestructuras y Transporte). Kokudo Koutsu Hakusyo (Libro Blanco del Tráfico del País). Tokio.

Ministerio de Economía, Comercio e Industria. 2002. Informe sobre Estadísticas Industriales (Suelo y Agua Industriales). Tokio.

Ministerio de Medio Ambiente. 2001. Gestión Medioambiental del Agua en Japón. Tokio.

. 2002. Kankyo Hakusyo (Libro Blanco del Medio Ambiente). Tokio.

Ministerio de Salud y Bienestar. 19662000. Suidou Toukei (Estadísticas de los Servicios de Agua). Tokio.

MLIT (Ministerio del Suelo, Infraestructuras y Transporte). 2001a. Syutoken Hakusyo (Libro Blanco del Área Metropolitana). Tokio, Departamento de Publicaciones, Ministerio de Hacienda.

. 2001b. Kokudo Koutsu Hakusyo (Libro Blanco del Tráfico del País). Tokio, Gyosei Corp.

MOC (Ministerio de la Construcción). 2000. Kensetsu Hakusyo (Libro Blanco de la Construcción). Japón, Instituto de Desarrollo de Infraestructuras.

. 1999. 21-seiki no Suigenchi Vision (Visión del Siglo XXI). Japón, Instituto de Desarrollo de Infraestructuras.

. 1995. Datos sobre medios. Japón, Instituto de Desarrollo de Infraestructuras.

Oficina de Desarrollo Regional de Kanto. 2002. Atarashi Suishitsu Sihyo no Tei-an. (Propuesta de Nuevos Indicadores de Calidad del Agua). Japón, Ministerio del Suelo, Infraestructuras y Transporte.

Oficina de los Ríos, MLIT (Ministerio del Suelo, Infraestructuras y Transporte). 2001a. 1998 Kasen Suishitsu Nenkan (Anuario sobre la Calidad del Agua de los Ríos). Tokio. Ministerio del Suelo, Infraestructuras y Transporte. (MLIT).

. 2001b. Suigai Toukei (Estadísticas de los Daños por Inundaciones). Tokio. Ministerio del Suelo, Infraestructuras y Transporte.

. 2001c. 'Shizen Kasen Wetland no Saisei-nado Shizen Kyousei Sesaku no Suishin' (Promoción de Medidas de Simbiosis Natural, tales como Reproducción de Ríos y Humedales Naturales). Río. Tokio, Asociación de los Ríos de Japón.

Oficina de los Ríos, MOC (Ministerio de la Construcción). 1997. Conciliación de la Sequía y Derechos sobre el Agua. Tokio, Universidad de Tokio, Instituto de Desarrollo de Infraestructuras.

Oficina del Medio Ambiente del Gobierno Metropolitano de Tokio. 2000. Tokyo-to Kankyo Hakusyo (Libro Blanco del Medio Ambiente de Tokio). Tokio.

Primer Ministro de Japón y su Gabinete. 2001. 21 seki no 'Wa no Kumi Zukusi' (Encuentro sobre la Política Nacional en el Siglo XXI).

Sato, H. 2002. Mizu-Joho-Kokudo no Kouchiku ni Mukete (Una estrategia para 'el país con información sobre el agua'). Japón, Asociación de los Ríos de Japón.

Subdivisión de Coordinación del Uso del Agua, División de Administración del Agua, Oficina de los Ríos, MLIT. 1995. 'Suirken toha Nanika' (¿Qué son los derechos sobre el agua?). Revista Mensual del Ministerio de la Construcción, nº 554, pág 29. Tokio.

Yasuda, G. y Murase, M. 2002. 'Indicadores de Riesgos de Inundaciones'. Documento presentado en el Taller sobre Desarrollo de Indicadores para el Informe Mundial sobre el Desarrollo del Agua, celebrado en febrero 2002, en Roma, Italia.