

Experiencia y retos en manejo de cuencas hidrográficas en México y Rusia

María Perevochtchikova, CEDUA-El Colegio de México, mperevochtchikova@colmex.mx

Resumen

La implementación del concepto de manejo de cuencas hidrográficas en México, aceptado a finales del siglo pasado dentro del marco de la Gestión Integral del Recurso Hídrico ya lleva más de 10 años, pero al parecer sin avance requerido por enfrentarse muchas limitaciones de distinto carácter. A nivel mundial existe una gran experiencia de casos exitosos (Francia) y fracasados (Rusia antes del 2006), que pueden ser aprovechados para estudiar errores, específicas y dificultades con el fin de considerarlos a futuro en la implementación y seguimiento del concepto en otros países y también en México. Se cree que comparando y analizando los casos de México y Rusia, los países ubicados en continentes distintos, pero con varias características geográfico-socio-políticas semejantes, y con la misma fecha del inicio de implementación del concepto de la gestión hídrica por/de cuencas, además del retrasado en el proceso se puede buscar respuestas a las preguntas ¿a que se debe la limitación en el desarrollo de este proceso? ¿Y que se debería de fortalecer y/o mejorar para que sea realmente eficiente el manejo de cuencas? Para lo cual se describen los cambios realizados en los dos países en la materia institucional (del agua) en la última década, se analizan las dificultades enfrentadas, limitaciones vistas y se proponen retos a realizar.

Introducción

Desde los principios de los años 1970 por la creciente degradación ambiental ocasionada por extracción y uso altamente ineficiente de recursos naturales a nivel internacional se empezó hablar de la necesidad del desarrollo de nuevas teorías y metodologías que en lo ideal se reflejarían en las nuevas políticas ambientales, buscando un balance entre los objetivos del progreso económico de los países con el funcionamiento físico de la naturaleza, en particular con el ciclo de la regeneración natural de los ecosistemas, productoras de distintos servicios ambientales para la humanidad (Andrade, 2004). Teorías que incluirían un planteamiento nuevo de relaciones entre distintos medios (físico, social y económico) involucrados en la problemática ambiental, incorporando aportes de las diferentes ramas científicas y tecnológicas, estudios sociales y naturales, y transformando la ideología existente de consumismo hacia el enfoque ecosistémico e integral (interdisciplinario).

Este concepto metodológico aplicado a la gestión hídrica se consolidó a nivel mundial para los principios de la década de los 1990 a través de la firma de varios pactos internacionales. Donde se consideraba al agua como el nexo fundamental entre el desarrollo

humano y la naturaleza, que incluye la compleja interrelación entre los factores físicos que forman parte del ciclo hidrológico (aire-agua-suelo) con toda la biodiversidad que ésta soporta (flora-fauna), además, incorporando factores antrópicos, influyentes a su cambio. Lamentablemente, a pesar de su positivismo en el intento de conservación ambiental, este enfoque se ha enfrentado muchas limitaciones en su aplicación real (Hinrichsen *et al*, 1999) y frecuente se ha quedado sólo en las palabras de los funcionarios, los documentos y planes de desarrollo nacionales. Estas limitaciones se han visto relacionados con factores políticos, administrativos, culturales e incluso educativos específicos de cada país (con mayor acento en los países en “vías de desarrollo”, como los son de la Región de América Latina y El Caribe).

Hay que comentar que el objetivo principal de la implementación del enfoque ecosistémico al manejo de recursos naturales, y en particular hídricos, consiste en el cambio del manejo sectorial de los recursos por una nueva esquema intra-sectorial en conjunto con los planes del desarrollo urbano, social, económico, etc. que abarca en su visión teórica la interrelación “humanidad-naturaleza” dentro del contexto ecológico más

integrador. En este caso, precisamente el concepto de ecosistema (un sistema complejo, abierto por García, 1994, 2006) se convierte en la base para el entendimiento de este proceso de articulación que existe por medio de flujos de materia y energía entre los sistemas humano y natural.

El aspecto específico del manejo del agua con la discusión si es bien común o de negocio se vio en la Conferencia sobre el Agua y el Medio Ambiente de Dublín, Irlanda, del 1992. En esta reunión en la presencia de participantes de cerca de 100 países y representantes de 80 más se adaptaron los principios guía para el manejo del agua (CAMA, 1992):

- el agua es esencial para la vida, el desarrollo y ambiente, - y su manejo efectivo requiere articulación de los diferentes usos de tierra y agua *a través de cuencas de captación y/o acuíferos*
- el manejo hídrico debe basarse en un enfoque participativo de todos los usuarios, planificadores y formuladores de políticas a todos los niveles, - que se refleja en la formación de la conciencia ciudadana y política sobre la importancia del agua
- el rol de la mujer en el manejo y conservación del agua es fundamental, - orientación a las necesidades de género en relación con su participación a todos los niveles y toma de decisiones
- el agua tiene un valor económico por lo cual debe ser considerada como un bien económico, - derecho humano al agua limpia por un precio accesible; lo cual puede promover el uso eficiente del agua y su protección.

Posteriormente, en cumplimiento de la declaración de Dublín, durante la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo (CNUMAD) en junio del 1992, en la Ciudad de Río de Janeiro, Brasil se estudiaron las acciones específicas y medidas a desarrollar para la implementación de las conclusiones y traducirlas en programas de acción (Andrade, 2004:17). Lo que se finalizó en la elaboración de la AGENDA 21 – Programa de Acción para el

Desarrollo Sustentable adoptada a nivel internacional (CNUMAD, 1992). Donde se definió que la gestión del agua debe basarse en la una perspectiva ecosistémica e integral. Lo cual se reflejó también durante el Congreso Latinoamericano de Manejo de Cuencas Hidrográficas en el 2003, Arequipa, Perú (FAO, 2003) en la necesidad de implementación del concepto de manejo de cuencas hidrográficas, considerando *cuencas y sub-cuencas de captación como unidades de planificación* que integran desde las partes altas hasta bajas todos los ecosistemas que regulan el ciclo hidrológico.

Problemática

La Región de América Latina y el Caribe (ALC) se caracteriza por la presencia de casi una tercera parte del agua del planeta (27%), ocupando sólo el 12% del territorio y concentrando el 6% de la población mundial. Sin embargo, a pesar de esta abundancia del recurso hídrico en la región hay que decir que éste está distribuido en forma heterogénea y además se ve afectado por las demandas de la creciente población urbana, que consiste ya en un 75% del total y que se asienta, además, en áreas con limitaciones en el recurso. A lo que se le agrega la presión por la deforestación, minería, industrialización y la actividad agrícola, provocando en conjunto contaminación fuerte del agua superficial y subterránea, cambio del régimen hidrológico natural, subsidencia del suelo, agrietamiento, y hasta efectos negativos en la salud humana e infraestructura de servicios públicos; reflejándose en la inestabilidad social, política y económica de los países.

México no es ajeno a esta problemática, la que a nivel general puede ser caracterizada mencionando tres aspectos (ver *Figura 1*):

- 1) disponibilidad natural promedio del agua relativamente baja y además heterogénea en el territorio del país – con mayores números al sur y menores en la región Centro-Norte
- 2) alto índice de urbanización y con concentración mayor de la población en el

territorio Centro-Norte - con limitantes en el agua

- desarrollo económico establecido históricamente en su mayoría en la parte Centro-Norte del país (CNA, 2006).

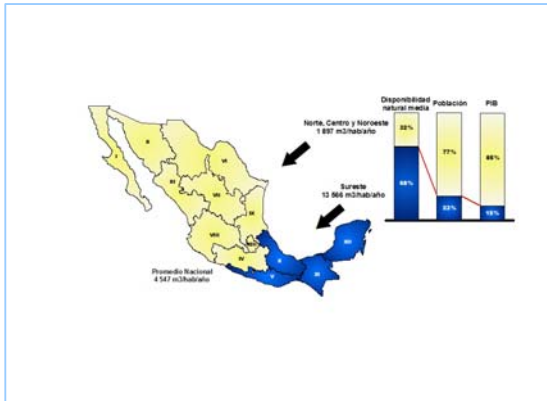


Figura 1. Disponibilidad natural del agua en México (Tomado de CNA, 2004).

En vista del reto principal adoptado a nivel mundial en la gestión integral del recurso hídrico (GIRH) basado en el manejo de/por cuencas hidrográficas, es importante resaltar que este concepto no es nuevo. En particular, Newson (1992) menciona que los inicios de los sistemas de irrigación y de control de inundaciones de Sumerios y Egipcios en los años 5 mil a.C. se puede considerar como los primeros ejemplos de manejo por cuencas hidrográficas. Luego, para los fines científicos en el 1752 la cuenca fue determinada como unidad de estudio geográfico por Filip Buash. La idea que en el siglo XVIII fue retomada por el geógrafo alemán Gatter para la organización de la información geográfica; y en 1889 por Mechnikov para el entendimiento del proceso del desarrollo de la civilización (Zerelina, 2007). Para el 1890 se data de la experiencia de manejo de cuencas en el Río Nilo registrada por Wilcocks con los fines de la regulación de su embalse (entre partes altas y bajas del cauce fluvial).

Y ya como la forma de gestión pública el manejo de cuencas se formula a nivel mundial en los años 1930 relacionado con el crecimiento de la industria hidroeléctrica. En la misma época se implementan varios proyectos para el desarrollo económico territorial, con ejemplo de un caso exitoso realizado en el Valle de Tennessee, Estados

Unidos (TVA) en el 1933. Luego en México también en el 1947 este concepto fue aplicado en las cuencas de los ríos Papaloapan, Grijalva y Tepalcatepec, donde se crearon comisiones especiales para resolver problemáticas específicas de cada territorio (Barkin, 1970).

Otra etapa del desarrollo del concepto de manejo de cuencas surgió a finales de 1960 principios 1970, con el establecimiento de las Agencias, Consejos y Comités de Agua en varios países, como Francia, Inglaterra y Rusia. Algunas de estas organizaciones trabajan hasta la actualidad (como Agencias de Agua en Francia que están en servicio desde el 1964), además de ser prototipos para la formación de las Comisiones de Cuenca en otros países del mundo aceptado dentro del concepto de la gestión integral del recurso hídrico (CF, 2006). La experiencia reciente muestra la existencia de muchos casos a nivel internacional de manejo de cuencas, como los mencionados en los trabajos de Bismas y King (2001) y de Díaz (2003).

En el 1994 bajo impulso de Francia se crea la Red Internacional de Organismos de Cuenca, RIOC, que actualmente cuenta con 153 miembros en 52 países.

Hay que comentar que en México este movimiento internacional se refleja en la creación de la Comisión Nacional del Agua, CNA, en el 1989 (y renombrada en el 2004 en Conagua) – como el organismo descentralizado de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales responsable a administrar aguas nacionales y sus bienes públicos inherentes, de acuerdo con lo establecido en el Artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (CNA, 2006). A la par se elabora para el año 1992 la Ley de Aguas Nacionales, LAN, (con última reforma en el año 2004), donde se considera la cuenca hidrográfica como unidad básica de administración del agua. Se establece la creación de Gerencias Regionales y Estatales de la CNA y Consejos de Cuenca. Y en el reglamento del 1997 se abre espacio a la participación organizada de

los usuarios en el manejo por cuencas mediante asambleas (Ávila, 2007).

El territorio del país fue delimitado por la CNA por cuencas hidrográficas agrupadas en 37 Regiones Hidrológicas, RH, (CNA, 2004). Y en el Programa Nacional Hidráulico 2001-2006 re-agrupadas en XIII Regiones Hidrológicas Administrativas, RHA, ajustadas a los límites municipales para los fines estrictamente administrativos (ver Figura 2).



Figura 2. RHA y RH. (Tomado de CNA, 2006)

Sin entrar a la discusión de las diferencias en las definiciones del término de una cuenca, como por ejemplo hidrográfica e hidrológica (INE, 2006), y diferentes versiones de sus delimitaciones cartográficas que han surgido en México a partir de los 1990, se considera importante comentar que el territorio del país fue delimitado por 653 acuíferos para responder a la necesidad de administrar también aguas subterráneas (CNA, 2004), con establecimiento de Comités Técnicos de Aguas Subterráneas, COTAS.

Los primeros Consejos de Cuenca fueron instalados en las de Lerma-Chapala en el año 1993 y del Valle de México en el 1995. Actualmente se han instalado 25 Consejos. Para su funcionamiento los Consejos de Cuenca pueden contar con organizaciones auxiliares a niveles de sub-cuenca, micro-cuenca (esto según el tamaño) y de acuífero, denominadas respectivamente: Comisiones de Cuenca, Comités de Cuenca y COTAS.

El primer problema que se observa a esta escala es que los límites de las cuencas,

acuíferos delimitados por la CNA y los límites administrativos no coinciden, lo que desde el principio dificulta la gestión del recurso del agua por cuenca (ver Figura 3). Otro problema se ve en que se separan las aguas superficiales de subterráneas durante el proceso de administración. Además, del tercer aspecto relacionado con la demasiada complejidad de la estructura orgánica de la organización de la gestión, la que solamente frena cualquier intento de manejo integral por desconexión de las partes participantes.

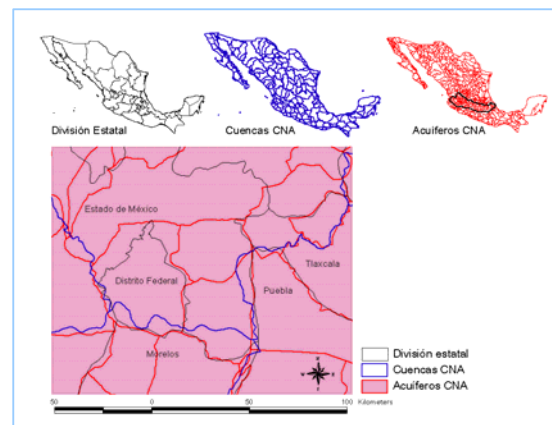


Figura 3. Límites de cuencas, acuíferos y administrativos en la parte central de México.

Por lo visto (Ávila, 2007) el proceso de la implementación de manejo de/por cuencas en México ha enfrentado varias dificultades en su camino por lo que se ha retrasado o en algunos casos no ha funcionado con la eficacia necesaria. Analizar estas limitaciones se considera la cuestión indispensable, pero no solamente en forma independiente, como un país aislado, sino en comparación con experiencias internacionales. Y aunque se entiende que cualquier experiencia retomada de un ejemplo exitoso puede fracasar en las condiciones específicas socio-político-económicas de cada país en particular, se cree poder sacar provecho de la búsqueda de las posibles causas de los retrasos en la aplicación del concepto de manejo por cuencas.

Método

Para ver como se ha desarrollado este concepto en México en comparación con algún otro caso de los países que han

adoptado el enfoque del manejo integral del agua bajo directivas internacionales establecidos en los años 1990, se decidió analizar la implementación del manejo de cuencas en México y Rusia, porque este último tiene varias semejanzas con México, y por igual tener deficiencias en el desarrollo de este proceso.

Estas semejanzas se refieren a las de carácter ambiental, demográfico y un poco de político. Por ejemplo, la población de la Federación de Rusia consta de 106.5 millones de habitantes (Vishnevskii A.G., 2001) cuando en México son 103.3 millones de habitantes (INEGI, 2005); son dos países con gran diversidad climatológica, biológica, minerales y otros recursos naturales, y con su diferenciación territorial y también son de considerable importancia política – en relación con USA. Igual que México, Rusia cuenta con alto índice de urbanización (aproximadamente 72.9% vive en las ciudades) y marginación (en promedio 25%, pero mayor aun en zonas rurales); con distribución heterogénea por el territorio.

Como los dos países han empezado la implementación de manejo de cuencas a partir de impulso internacional en los años 1990 (basado en la larga y exitosa experiencia de Francia, entre otros países), se piensa analizar los problemas enfrentados como a nivel general, así de algunos casos particulares en los dos países.

Se propone el siguiente desglose de los puntos a abarcar en la revisión de la estructura de gestión por cuencas:

- Aspectos legislativos en materia del agua (a partir de los 1990)
- Organización institucional a niveles federal, regional, local
- Organigramas internas
- Financiamiento
- Funciones
- Delimitaciones de unidades de manejo.

Para lo cual se han revisado los materiales de estudios académicos (libros, artículos tesis de grado), trabajos de divulgación (revistas, etc.),

documentos y bases de datos oficiales (censos, leyes, reglamentos, etc.) y cartografía correspondiente; presentando una breve síntesis de información analizada a la continuación.

Observaciones

En cuanto al recurso hídrico hay que comentar que Rusia usa como 75% de agua superficial para el abastecimiento y uso en otras necesidades productivas, en cuando en México el 75% es de agua subterránea. A pesar de esta diferencia los dos países enfrentan los mismos problemas en materia del agua: -la contaminación de los cuerpos de agua superficial y subterránea por las descargas de distinto origen (industrial, doméstico, agrícola, sector servicios, etc.), -extracción excesiva del recurso y -cambio de uso del suelo, que provoca modificaciones a veces irreversibles en el régimen hidrológico (local y regional), además de los conflictos socio-económico-políticos en los territorios transfronterizos que comparten cuencas.

Revisando la estructura de la gestión por cuencas hidrográficas en México y Rusia, y siguiendo el desglose propuesto en el apartado anterior, se comentan y se analizan 6 puntos más importantes.

1) Aspectos legislativos en materia del agua (a partir de los 1990)

Como fue mencionado anteriormente a partir de la elaboración de la LAN en el 1992, donde se determinó la cuenca como unidad de manejo integral de recursos hídricos, en México inicia el proceso de establecimiento de los Consejos de Cuenca con sus respectivos organismos auxiliares, como Comisiones, Comités y COTAS. Y más después de entrar en vigor del reglamento del 1997.

En Rusia este proceso aun está en desarrollo por no contar con la legislación adecuada (para implementación del concepto de manejo de cuencas) en materia del agua antes del 2006. Único caso del proyecto piloto (con financiamiento conjunto de Canadá) en la cuenca del río Angara, 1998-2000, ha

fracasado, y se cree que por lo mismo, además de ausencia de participación social. Pero, luego de ser adoptada la Directiva marco del agua por la Unión Europea en 2000, en la cual se desarrollaba la idea de aplicar el enfoque de cuenca en todos los estados miembros a escala de grandes “distritos hidrográficos” con presentación de planes de manejo eficiente en su territorio, en Rusia finalmente empieza el cambio en la legislación del agua.

En el 2001 la Secretaría de Recursos Naturales, SRN, somete al Gobierno Federal una propuesta de mejoramiento del sistema de manejo y administración del recurso hídrico en Rusia. En el 2004 se hace la reforma; y en el 2006 entra en vigor nueva ley del recurso hídrico, donde ya se propone de regionalizar el territorio nacional dentro del concepto de cuencas hidrográficas; para los cual en abril del 2007 se aprueba un reglamento específico para llevar a cabo el proceso de delimitación territorial por cuencas (GFR, 2006; SRN, 2007) (ver *Tabla 1*).

Tabla 1. Legislación

México	Rusia
LAN, 1992	Reforma del agua, 2004
Reglamento LAN, 1997	Ley de aguas, 2006
Reforma LAN, 2004	Reglamento, 2007

2) Organización institucional a niveles federal, regional, local

A nivel federal, regional y local los organismos responsables de administrar agua en ambos países se presentan en la *Tabla 2*.

Tabla 2. Niveles administrativos

Nivel administrativo	México	Rusia
Secretaría	SEMARNAT	SRN
Federal	CNA, Oficinas Centrales	Comisión del Recurso Hídrico
Regional	Oficinas Regionales, CNA	Agencias Regionales, CRH
Estatad	Gerencias Estatales, CNA	-
Local	municipales, organizaciones no-gubernamentales, asociaciones civiles	Organismos operadores locales, organizaciones no-gubernamentales, asociaciones civiles

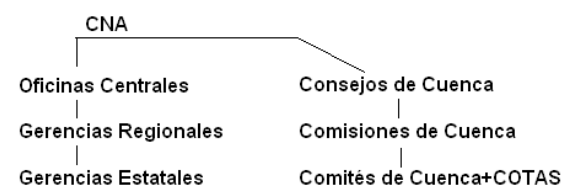
(Nota: SEMARNAT es Secretaría de Medio Ambiente y Recursos naturales, SRN es su análogo en Rusia – Secretaría de Recursos Naturales)

3) Organigramas.

En México actualmente existen 25 Consejos de Cuenca, pertenecientes a la CNA (ver *Esquema 1*), en forma paralela a la

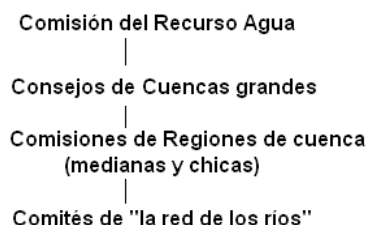
administración del agua en las oficinas Regionales y Estatales.

Los Consejos se forman por Comisiones, incluyendo el Organismo de Cuenca que corresponda y las dependencias y entidades de las instancias federal, estatal y municipal, y los representantes de los usuarios del agua y de las organizaciones de la sociedad de la respectiva cuenca o región hidrológica (LAN, 2004; CNA, 2006). Lo que en realidad no ha funcionado adecuadamente (Ávila, 2007).



Esquema 1. Organismos de Cuenca en México

Y en Rusia se plantea establecer el esquema directo de manejo hídrico, consistente de 20 Consejos de Cuenca con comisiones que administrarán las agrupaciones de cuencas medianas y chicas; y éstas por su parte a la red de los Comités de la red de los ríos (*Esquema 2*).



Esquema 2. Planteamiento de organismos de cuenca en Rusia

Y se piensa que el esquema directo tiene preferencia ante otra por su posible mayor comunicación entre sus partes.

4) Financiamiento.

En Rusia el proceso de financiamiento es responsabilidad total del gobierno federal (bajo subsidios y recaudación por derecho de uso del agua), aunque en algunos casos se realizan algunos proyectos (de investigación, proyectos-piloto o construcción de obras

hidráulicas) con fondos internacionales, de su mayoría europeos.

En México se agrupa de varias fuentes: i) internacional (como del Banco Mundial) para el desarrollo de los programas de interés multinacional, como en el caso de cuencas y acuíferos transfronterizos, del programa de pago por servicios ambientales, etc.; ii) federal para los programas y necesidades a nivel nacional; iii) estatal en caso de intereses estatales; y iv) municipal para los programas y mantenimiento de la red hidráulica local. A nivel local se realiza por medio de recaudación por derechos que integra los conceptos de explotación, uso y aprovechamiento de aguas nacionales, uso de cuerpos receptores, suministro de agua en bloque a centros urbanos e industriales, servicio de riego, uso de zonas federales y otras (por ejemplo, multas, IVA, trámites) (CNA, 2006). Y también existen sistemas de subsidios, como en el Distrito Federal, donde el pago por uso doméstico del agua no refleja los gastos del funcionamiento y mantenimiento de la red hidráulica; y de pago en agricultura donde se pierde (por evaporización) aun mayor cantidad del agua.

5) Funciones.

Principios de la gestión por cuencas se establecen en Rusia como:

- agua es un bien común,
- cuenca es unidad del manejo,
- el que contamina paga,
- todos los usuarios e interesados participan en la gestión (Kostarev, 2003).

De los cuales se derivan los siguientes objetivos (funciones) a desarrollar en futuro: i) garantizar el uso eficiente del financiamiento dedicado a la implementación de programas de mantenimiento y mejoramiento de la infraestructura hidráulica; ii) realizar el monitoreo ambiental y ofrecer datos para realización de modelos geográficos y de administración de la cuenca; iii) búsqueda de nuevas fuentes de financiamiento para implementación de programas de interés local (Kasarikov, 2003); iv) garantizar la participación de todos los usuarios del agua en el territorio delimitado como cuenca.

En México, las funciones de Consejos de Cuenca se definen en la integración mixta para la coordinación y concertación, apoyo, consulta y asesoría en el manejo de agua para todos los usuarios y habitantes de la cuenca. Además de formular y ejecutar programas y acciones para la mejor administración de las aguas, el desarrollo de la infraestructura hidráulica y de los servicios respectivos y la preservación de los recursos de la cuenca (CNA, 2006; LAN, 2004, artículo 3 y 13). Lo que se ve más problemático en la actualidad.

6) Delimitaciones de unidades de manejo.

Las unidades de manejo de cuencas se pueden presentar en forma de *Tabla 3, Figura 2* para México e inicios de su delimitación en Rusia con la *Figura 4*.

Tabla 3. Unidades de manejo

México	Rusia
XIII RHA	-
37 RH	20 Regiones de la cuenca
1471 cuencas hidrográficas	en proceso



Figura 4. Cuencas del Norte de Rusia (Tomado de Aibulatov, 2007)

Únicamente falta comentar que en el 2006-2007 en México se hizo un esfuerzo importante para unificar la delimitación por cuencas hidrográficas que se ha tenido anteriormente; de cual modo se presentará pronto al acceso público la nueva cartografía de cuencas a escala 1: 250 000 en cobertura nacional realizada por el Instituto Nacional de Ecología INE-INEGI-CNA.

Conclusiones

En todo el mundo hay múltiples casos exitosos e igual de los fracasos en aplicación

del manejo por cuencas. Pero, se reconoce que siempre existirá el problema de elección de prioridad entre los objetivos, porque no coinciden los límites de las cuencas hidrográficas, acuíferos y administrativos. Pero, al parecer a pesar de tener estas inconveniencias el concepto de manejo por cuencas logre a convencer a los políticos en su utilidad para un fin de conservación de la naturaleza.

Problemas detectados en la implementación del manejo de cuencas para los casos de México y Rusia en su mayoría coinciden:

- Falta de transparencia de la información
- Problemas de conflictos sociales en los territorios transfronterizos que comparten las mismas cuencas
- Poca o nula participación social (que se considera muy importante)
- Al inicio del proceso de establecimiento de consejos de cuencas falta de la base normativa
- Falta de cobertura nacional para los consejos de Cuenca
- Falta de los cuadros profesionales para manejar los consejos.

Y, además, los problemas específicos de México son: - ausencia del reglamento de la LAN del 2004, - ausencia de la democracia en el proceso de selección de representantes en los Consejos de cuenca, - falta del poder controlador en los consejos para implementar los programas (Ávila, 2007).

Para Rusia son básicamente dos aspectos más: - ausencia de los Consejos de cuenca, - experiencia de sólo un caso del proyecto piloto que ha fracasado (Zerelina, 2007).

En lo visto de los problemas detectados se puede formular los siguientes retos para los dos países en materia del manejo integral del agua y en particular del manejo de cuencas hidrográficas:

1. Desarrollo del sistema de monitoreo físico-químico de agua superficial y subterránea, y también del suelo, incluyendo establecimiento de la red de estaciones, laboratorios,

verificación y desarrollo de normas y aspectos legislativos

2. Creación de base única de información de los datos de monitoreo y de la infraestructura hidráulica (con realización de talleres sobre utilización de Sistemas de Información Geográfica y organización de base de datos de monitoreo ambiental e hidroquímico)
3. Realización de la Cartografía actualizada de las cuencas
4. Modelación de los procesos físicos y antrópicos a nivel de cuencas, sub-cuencas y micro-cuencas
5. Elaboración de Planes de desarrollo del manejo para cada cuenca basados en los datos de monitoreo y modelación
6. Establecimiento de Consejos de cuenca (con proyectos piloto para optimizar la participación social)
7. Estimulación de la eficiencia del uso del agua en agricultura (considerando infraestructura, tarifas y educación en campo)
8. Desarrollo del sistema de preparación de cuadros profesionales cualificados en la materia del agua; incluyendo cursos asistencia y organización de los cursos de capacitación nacionales, en el extranjero, y la educación de los maestros de las escuelas.

Discusión

También se cree que los retos para el manejo por cuencas hidrográficas se puede reformular a tres niveles de administración, basándose en conclusiones anteriores y el trabajo de Hinrisha *et al.* (1999):

1. Internacionales

- Financieros (de inversiones en el sector del agua)
- Aspectos transfronterizos (para evitar conflictos internacionales relacionados con el abastecimiento del agua de diferentes países ubicados dentro de una cuenca hidrográfica).

2. Nacionales

- Planes de explotación del recurso hídrico a mediano y largo plazo
- Infraestructura hidráulica eficiente
- Monitoreo
- Leyes y normas
- Gestión (- por cuencas, - fortalecimiento del aspecto institucional, - mejoramiento de tarifas, - gestión integrada de distintos intereses)
- Educación.

3. Locales

- Fortalecimiento de relaciones entre organismos municipales y organizaciones sociales
- Acciones prácticas (- intervención de la población en decisiones, - acciones de ONG's, población y otros tipos de organizaciones civiles, - establecimiento de tarifas según capacidad del pago).
- Reto de equilibrio del desarrollo y conservación de ecosistemas.

Referencias

Aibulatov D.N., 2007. *Valoración de la escorrentía en el mar Arctico de los territorios no-estudiados intracuencas*. MGU, Dep. de Hidrología de la tierra, Moscú (en ruso)

Agenda 21, 1992. *Programa de acción para el desarrollo sostenible*. CNUMAD, Río de Janeiro, Brasil.

Andrade Pérez Ángela, 2004. *Lineamientos para la aplicación del enfoque ecosistémico a la gestión integral del recurso hídrico*. Red de formación Ambiental, Serie de Manuales de Educación y Capacitación Ambiental 8, PNUMA, México, 108 p.

Ávila Islas Karina, 2007. *Gestión Integrada de Recursos hídricos en México: Un análisis a través de los organismos de cuenca*. Tesis de maestría, ColMex, 119 p.

Barkin David y King Timothy, 1970. *Desarrollo económico regional: Enfoque por Cuencas hidrográficas de México*. México, Siglo XXI

Bismas K. Asit et al., 2001. *Integrated River Basin Management, the Latin American Experience*. India, Oxford

CAMA, 1992. *Declaración de Dublín sobre el agua y desarrollo sostenible*. Conferencia sobre el Agua y el

Medio Ambiente. Dublín, Irlanda. Web site: http://www.pobrezacero.org/img_bol/declaracion_dubl_in.pdf

CF, 2006. *La gestión integrada de los recursos hídricos: La cuenca hidrográfica, territorio pertinente para la gestión participativa, solidaria y eficiente de los recursos hídricos*. Coordinación Francesa, México, IV Foro mundial del Agua.

CNA, 2004. *Estadísticas del agua en México, 2004*. CNA, SEMARNAT, 141 p.

CNA, 2006. *Estadísticas del agua en México. Edición 2006*. CNA, SEMARNAT, México, D.F., 189 p.

CNUMAD, 1992. *Declaración de Dublín*. Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo. Río de Janeiro, Brasil.

Díaz Carlos et al., 2003. *Gestión del agua por Cuencas Hidrológicas: los casos de Canadá, Inglaterra, Estados Unidos de América, Francia y México*. En Ávila García Patricia (editora) *Agua, Medio Ambiente y Desarrollo en el Siglo XXI: México desde una perspectiva global y regional*. México, El Colegio de Michoacán, SUMA, IMTA, pp. 109-115

García Rolando, 1994. *Interdisciplinariedad y sistemas complejos*. En el libro de Leff (comp.) *Ciencias sociales y formación ambiental*. Gedisa editorial, Barcelona, España, pp. 85-124

García Rolando, 2006. *Sistemas complejos. Conceptos, método y fundamentación epistemológica de la investigación interdisciplinaria*. Gedisa editorial, Barcelona, España, 200 p.

GFR, 2006. *Regionalización territorial hidrográfica y administrativa de la Federación de Rusia y delimitación de las regiones de cuenca*. Gobierno de la Federación de Rusia, Moscú.

FAO, 2003. *Declaración de Arequipa III*. Congreso Latinoamericano de Cuencas Hidrográficas. Arequipa, Perú.

Hinrishen Don, Roubay Brayant and Upadhai Ushma, 1999. *Forward blue revolution*. Global problems, volume 4(1), in Russian. Web site <http://usinfo.state.gov/journals/itgic/0399/ijgk/gj-10.htm>

INEGI, 2005. *Segundo Censo de población y vivienda 2005. Población total*. Consulta interactiva: http://www.e-mexico.gob.mx/wb2/eMex/eMex_INEGI_XII_Censo_general_de_poblacion_y_vivie

Kasarikov A.N., 2003. *Problemas ecológicos y del derecho en los principios de la gestión por cuencas*. Uso y protección de recursos naturales en Rusia, N4-5, pp.49-52 (en ruso)

Kostarev S. V., 2003. *Perspectivas de la creación de Consejos de Cuenca en Siberia*. Bassienovie podhodi II, Omsk, pp.65-69 (en ruso)

Newson Malcolm, 1992. *Land, Water and Development*. London, Routledge

RAMSAR, 1971. *Convention on Wetlands*. (Final act of the Internacional Conference on the conservation of wetland and waterflow held). Ramsar, Iran

SRN, 2007. *Aprobación de la metodología de regionalización hidrográfica del territorio de la Federación de Rusia*. Secretaría de Recursos naturales, Moscú.

Vishnevskii A.G., 2001. *Población de Rusia 2000. Octavo informe anual de demografía*. Instituto RAN, Centro de Demografía y Ecología de Humanos, Moscú. Página web: http://demoscope.ru/weekly/knigi/ns_r00/razdel1g3_1.html (en ruso)

Zerelina I., 2007. *Historia. Yacimiento de ideas de manejo de cuencas*. Ecoclub, N15. Página web: <http://ecoclub.nsu.ru/isar/mu15/10.htm> (en ruso)