



Artículo: ANEI-S49901

IX CONGRESO NACIONAL DE IRRIGACIÓN
Simposio 4 Manejo Integral de Cuencas Hidrológicas
Culiacán, Sinaloa, México, 27-29 de Octubre de 1999

**MANEJO INTEGRAL DE CUENCAS. PASADO, PRESENTE Y
FUTURO.**

M. R. Martínez Menez

Colegio de Postgraduados
Km. 36.5 Carretera México-Texcoco. Montecillo,
Edo. de México. C.P. 56230
Tel. y Fax. 01 (595) 2-02-40

Resumen

Un análisis de la evolución de las diferentes estrategias y programas para el manejo integrado de cuencas en México se presenta. La información considera la evolución de los programas de las comisiones de cuencas y de los programas específicos de manejo de cuencas que diferentes dependencias han realizado en México. Se discute una concepción del manejo de cuencas, se ejemplifican algunas evaluaciones técnico y económicas alcanzados en el programa de manejo de la cuenca del Río Texcoco, se hacen algunas consideraciones sobre las perspectivas del manejo de cuencas en México.

Introducción

El aprovechamiento racional de los recursos naturales con que cuentan los países, es una de las tareas impostergables, ya que de ellos depende la generación de alimentos, vestido y vivienda, que son básicos para el desarrollo y bienestar de la población del mundo.

Para la generación de estos bienes y servicios, se realizan actividades agrícolas, pecuarias y forestales, tratando algunas veces de obtener el uso múltiple y eficiente de los recursos, que al optimizarlos en diferentes regiones ecológicas, permitan mantener y mejorar la productividad, reducir los riesgos, aumentar los servicios ecológicos y socioeconómicos, proteger los recursos y prevenir la degradación de suelo, agua y agrobiodiversidad para que sean viables económica y socialmente, para desarrollar un sistema sustentable en el tiempo como ha sido definido por Maser *et al.* (1999).

El desarrollo sustentable que se realiza en diferentes regiones, son experiencias que pueden extrapolarse y medirse, por lo que sí se asocian con unidades geográficas como son las cuencas hidrográficas, se pueden realizar programas de manejo integral de los recursos naturales, considerando la causa-efecto de los procesos productivos involucrados.

Por esta razón es importante señalar que los programas de manejo de cuencas considerados como **la planificación del uso y manejo del suelo, planta y agua como objetivos previamente establecidos, para su conservación y utilización por tiempo indefinido**, prevén que su manejo conlleve a la disponibilidad y equilibrio del flujo de nutrientes, la protección y conservación de los suelos, la preservación e integración de la biodiversidad y la explotación de la adaptabilidad y complementariedad en el uso de los recursos genéticos animales y vegetales como establece Alteri en 1994.

Enfoque de manejo de recursos naturales.

La evolución histórica de manejo de recursos naturales en cuencas hidrográficas en México, proviene de la época prehispánica y su enfoque era una respuesta a la problemática regional y las soluciones planteadas se consideran estructurales y no estructurales como fueron definidas por Brooks *et al.* (1991).

La cuenca de México, fue el lugar de asentamiento de los aztecas y los problemas que tenían que afrontar eran de carácter hidrológico, para el manejo de zonas lacustres, de acuerdo con Palerm (1973) y Ramírez (1976); el manejo de los recursos hídricos en la cuenca, se realizó con obras hidráulicas tales como drenes, canales, diques, sistemas de drenaje para la formación de chinampa y, represas y acueductos para el abastecimiento de agua potable y evitar las inundaciones en dicha cuenca.

En la península de Yucatán, lugar de asentamientos de la cultura maya, el problema era el aprovechamiento de los recursos naturales para la agricultura. En esta cuenca del tipo criptorreica, con vegetación de selva y con suelos someros y pedregosos, se utilizaba el sistema de agricultura roza-tumba-quema-siembra de maíz. Esta técnica de cultivo nómada, estaba ligada al factor suelo y cambio la composición florística existente, formando los acahuales o vegetación secundaria. La decisión de uso de los terrenos y su impacto en la ecología regional ha sido reconocida hasta la fecha, como lo reporta Hernández X. (1962).

En las zonas áridas y semiáridas de México, los Yaquis y los Mayos realizaron derivaciones de los escurrimientos superficiales de los grandes Ríos del Yaqui y Mayo con la construcción de bordos de derivación y obras de entarquinamiento para el desarrollo de la agricultura. La viabilidad de estos programas dependía de las magnitudes de los escurrimientos, los cuales eran una función del manejo de la vegetación en las zonas altas y de lo aleatorio de la precipitación (García *et al.*, 1981).

Desarrollo de manejo de cuencas en México

En México, el uso eficiente de los recursos agua, suelo y planta en forma integrada ha sido reconocida y no fue hasta 1917, cuando se creó la Secretaría de Agricultura y Fomento y posteriormente la Comisión Nacional de Irrigación para ordenar el uso de los recursos suelo y agua en el país.

Para instrumentar la Política de Desarrollo Regional, y el manejo eficiente de los recursos naturales en el país, se crearon a partir de 1947, siete comisiones de cuencas hidrográficas, las cuales fueron Organismos Descentralizados, de la Secretaría de Recursos Hidráulicos.

A partir de esa fecha, el Manejo de Cuencas en México fue considerado como uno de los programas de desarrollo regional integral, fundamentado en una planeación global a corto, mediano y largo plazo congruente con las necesidades de desarrollo económico y social del país.

La Comisión del Papaloapan se estableció en 1947 y a partir de esa fecha se constituyeron las Comisiones del Grijalva-USumacinta, Tepalcatepec, Balsas, Lerma -Santiago, Panuco y Fuerte las cuales tenían entre sus responsabilidades realizar obras de defensa en los ríos, presas de almacenamiento para la regulación de avenidas, obras de irrigación, plantas hidroeléctricas, sistemas de agua potable, sistemas de comunicación tales como vías de navegación, puertos, carreteras, ferrocarriles, telégrafos, teléfonos, la creación y ampliación de los centros de población, desarrollos agropecuarios, forestales y agroindustriales. Así como la realización de estudios y proyectos y en algunos casos reacomodo y cambios de uso del suelo para desarrollos agrícolas, con su consecuente impacto ecológico. (Elwell and Polerman, 1980 y Barkin and King, 1986).

La estrategia de promover el desarrollo regional mediante proyectos de cuencas hidrográficas, han tenido impacto económico y de acuerdo con Barkin and King (1986), sólo los proyectos de Tepalcatepec y el Fuerte, han tenido éxito y una buena rentabilidad por su desarrollo agrícola de riego, donde se ha logrado un incremento en la producción agrícola y en los ingresos locales. Para el resto de las comisiones, se ha reportado un impacto económico y político, pero no se ha realizado una evaluación financiera que permita determinar su rentabilidad.

La estrategia de promover el desarrollo regional, mediante proyectos de cuencas hidrográficas, han tenido impacto económico y de acuerdo con Barkin and King (1986), sólo los proyectos de Tepalcatepec y el Fuerte, han tenido éxito y una buena rentabilidad por su desarrollo agrícola bajo riego, donde se ha logrado un incremento en la producción agrícola y en los ingresos locales. Para el resto de las comisiones, se ha reportado un impacto económico y político, pero no se ha realizado una evaluación financiera que permita determinar su rentabilidad.

La Comisión Hidrológica de la Cuenca del Valle de México se constituyó en 1951 y su área de influencia comprendía los estados de México, Hidalgo y el Distrito Federal. Los objetivos planteados fueron: la estimación de los recursos hidráulicos de la Cuenca del Valle de México y de los caudales que pudieran traerse de otras cuencas para satisfacer las demandas de agua potable de la población del Distrito Federal y zonas aledañas.

En 1974 se decreta la creación de la Comisión del Lago de Texcoco, para continuar con el Plan Lago de Texcoco, su responsabilidad fue la de realizar el aprovechamiento racional del área federal del vaso Ex-Lago de Texcoco regulando los volúmenes escurridos y realizando programas de conservación, reforestación y desarrollo en los ríos de oriente de la Cuenca de México.

Para fortalecer la participación de los gobiernos de los estados en el desarrollo regional, la mayor parte de las Comisiones hidrológicas han desaparecido y las funciones del desarrollo fueron transferidas a las entidades federativas y a las delegaciones federales correspondientes. La Comisión del Valle de México continua con su operación para cumplir con los objetivos planteados.

Acciones específicas de manejo de cuencas en México

Los programas de manejo de cuencas en pequeñas unidades de drenaje se han desarrollado en México desde la creación de la Dirección de Manejo de Cuencas Hidrológicas, dependiente de la Secretaría de Recursos Hidráulicos.

Esta Dirección realizó un proyecto en la Cuenca Piloto de la presa "EL MARQUÉS", que es una subcuenca del Río Alfajayucán como fue reportado por Soto (1979). En el Programa de Manejo de

IX Congreso Nacional de Irrigación, Culiacán, Sinaloa, México. 27-29/10/99. Simposio 4 Cuencas en el Río San Buenaventura, D. F., se construyeron 377 presas de control de azolves, para evitar problemas de inundación y azolvamiento en las obras de infraestructura, (SARH, 1974).

Los Programas de Manejo de Cuencas en áreas piloto, se han realizado por diferentes instituciones oficiales de México y entre ellos destacan: el mejoramiento de las cuencas de los ríos de oriente del lago de Texcoco; los trabajos de recarga de acuíferos y reducción de azolves en el Ajusco, D. F.; los trabajos de la Comisión de la Malinche en Tlaxcala y Puebla, y los trabajos en la mixteca oaxaqueña y en el alto Río Lerma, entre otros, encaminados a reducir la erosión del suelo con la construcción de bordos, represas, presas filtrantes de control de azolves y reforestación.

Estos trabajos en su mayor parte, fueron programas de conservación de suelo, agua, reforestación, recuperación de suelos degradados y se caracterizaron por ser acciones específicas de gobierno para resolver problemas de carácter local, a los que se dio un enfoque de Manejo de Cuencas, pero no existió un esquema de planeación del uso de los recursos a nivel de unidad de drenaje.

En el área forestal, se han realizado esfuerzos para consolidar el Manejo de Cuencas a nivel nacional y se han propuesto programas de desarrollo silvícola a nivel de cuencas en las regiones del Alto Río Lerma, la zona alta de Jalapa, Atenquique, Jal., Durango y Chihuahua, entre otros. Con esto se pretendía realizar una ordenación territorial y un uso múltiple de los recursos naturales, como se establecía en la Ley Forestal de 1986 y en su reglamento.

En el área de enseñanza, investigación y desarrollo, el Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias, Colegio de Postgraduados, Universidad Autónoma de México, Universidad Autónoma Chapingo, el Instituto Mexicano de Tecnología del Agua y el Fideicomiso de Riesgo Compartido entre otras, han desarrollado trabajos de manejo de cuencas con un enfoque de investigación y desarrollo regional y tecnológico en diferentes partes del país.

Como parte de estas experiencias destacan la Cuenca experimental **El Plateado** localizada en Zacatecas, la cuenca experimental **Tiltepec**, en el estado de Oaxaca, la cuenca de **Patzcuaro**, en el estado de Michoacán, y la cuenca del **río Texcoco** del estado de México. En estas últimas se planteo una estrategia de instrumentación para medir las variables climatológicas e hidrológicas en diferentes usos del suelo, la eficiencia técnica de las practicas y obras de conservación del suelo y agua, la evaluación técnica y económica de los sistemas de manejo y la validación de esquemas de organización con los productores para participar en el desarrollo de estos programas de manejo de recursos naturales y de recuperación de suelos.

En la actualidad se han reportado una gran cantidad de programas de manejo de microcuencas, por el IMTA, SAGAR, FIRCO y SEMANARP entre otras, donde se realizan trabajos de manejo integral de los recursos naturales a nivel de cuenca y se han establecidos practicas y obras de manejo en los sistemas de producción agrícola, pecuaria y forestal. También se han realizado trabajos aprovechando las experiencias locales y buscando los mecanismos de coordinación, para que participen los productores y las autoridades municipales.

Planeación para el Manejo de Cuencas.

El plan de desarrollo de una cuenca como se ha venido realizando en México, obedece a una serie acciones y trabajos estructurales y no estructurales que se realizan para resolver problemas reales, pero es importante señalar la necesidad de formular un plan “inteligente”, que permita alcanzar los objetivos propuestos.

La elaboración de planes permiten formular soluciones a los problemas particulares de una cuenca, para desarrollarlo es importante establecer las siguientes etapas de planeación que se muestran en la Figura 1 y que se presentan a continuación:

- Identificación de las necesidades y formulación de objetivos tentativos de desarrollo.
- Inventario de información básica, natural y cultural, que sea aplicable a la situación específica.
- Propuesta de alternativas técnicas, con la aceptación de los usuarios.
- Análisis de la información disponible.

- Formulación del plan.
- Implementación del programa.
- Evaluación del programa.

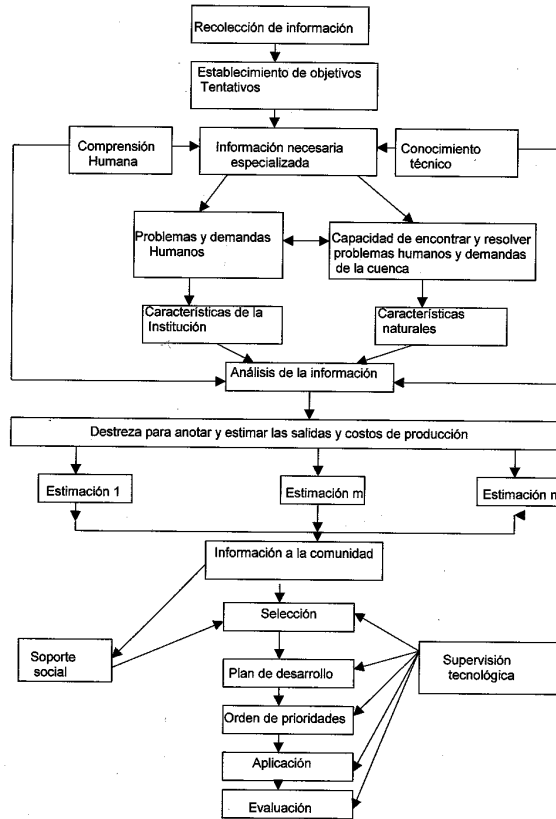


Figura 1. Programa de actividades para la formulación de un programa de manejo de cuencas.

Establecimiento de objetivos específicos

El desarrollo de alternativas de manejo de cuencas debe estar enmarcado dentro del contexto de los objetivos que se persiguen, que por lo general consideran algunos aspectos tales como: Incrementar la producción de agua, proveer de agua de buena calidad, reducir la erosión de los suelos y el peligro de inundaciones, disminuir la producción de sedimentos, mejorar la producción forestal, de pastizales y de las zonas agrícolas para lograr el desarrollo sostenible.

Bajo este esquema, los programas de manejo de cuencas podrían servir para realizar investigación básica para conocer los procesos físicos y las predicciones del ciclo hidrológico, evaluar los efectos de los cambios naturales y de uso del suelo en la producción de agua, sedimentos, biomasa, recarga de acuíferos y biodiversidad.

Consecuentemente, sería posible establecer el impacto que genera el clima y los insumos como entradas al sistema de una cuenca donde se realizan actividades agrícolas pecuarias y forestales entre otras y determinar que las salidas del sistema como es producción de alimentos, escurrimientos, recarga de acuíferos, sedimentos, contaminantes, permiten mantener un sistema sustentable. Figura 2.

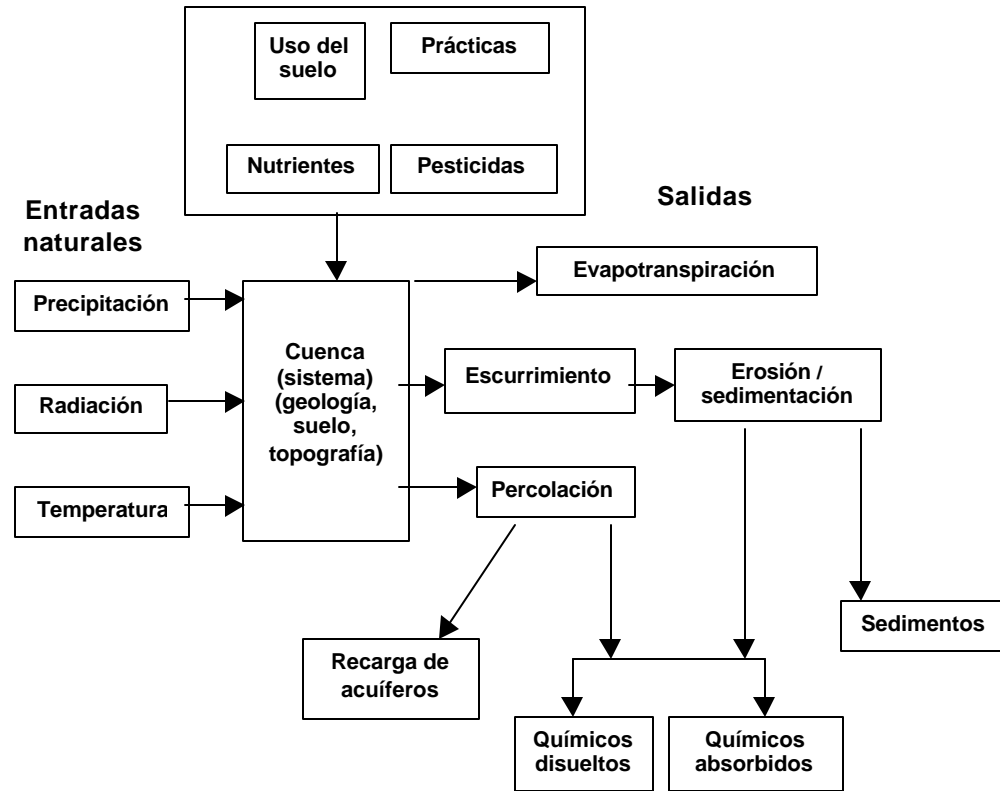


Figura 2. Modelo hidrológico para programas de manejo de cuencas. (Knisel, 1980)

Efecto del manejo integral de la cuenca del río Texcoco.

La cuenca del río Texcoco con una superficie de 2940 ha, fue sometida a un programa de manejo que consistió en la construcción de terrazas de banco en 349.2 ha, rasamientos y subsuelos en 21.2 ha, presas de control de azolves 29, reforestaciones en 50.1 ha, y un aumento en la superficie agrícola de 243.2 ha. Estas obras se realizaron a partir de 1975 con la participación la Comisión del Lago del Texcoco y con aportaciones del Gobierno del Estado de México y los productores.

Para evaluar el impacto de las obras, se realizó un análisis técnico y económico para determinar su efecto en el volumen de escurrimientos superficiales, los escurrimientos máximos instantáneos, la producción de sedimentos, la degradación específica de la cuenca (Adame y Martínez, 1999).

La variación de uso del suelo se estima con el uso de fotografías aéreas y se delimitaron las variaciones alcanzadas de 1974 a 1989, como se muestra en el Cuadro 1.

Cuadro 1. Variación del uso del suelo y la vegetación en la cuenca del río Texcoco.

Uso del Suelo y Vegetación	1974	1989	Variación en el período
	Superficie (ha)	Superficie (ha)	
Bosques de pino	538.3	538.3	-
Bosques de oyamel	823.5	823.5	-
Bosques de encino	359.8	359.8	-
Pastizal natural	86.4	83.1	-3.3
Reforestación	3.6	50.1	46.5
Agricultura	705.4	947.7	242.3
Erosión	396.4	26.0	-370.4
Zona Urbana	26.8	99.4	72.6
Otros	0	12.3	12.3
Total	2940.2	2940.2	-

Esta información indica que las zonas de bosque de pino, oyamel y encino no tuvieron variación en el periodo de estudio, las zonas de pastizales decrecieron ligeramente y se logro un incremento en la zona de bosque con las reforestaciones realizadas. Destaca la reducción en 370 ha de la superficie erosionada, así como el incremento de la superficie agrícola como fue reportada previamente.

Utilizando la información de los registros hidrometricos reportados por la Comisión de Aguas del Valle de México, se analizaron los datos de escurrimientos medios anuales, escurrimientos máximos anuales, producción de sedimentos y degradación específica de los suelos en el periodo de 1961 a 1990. Esto permitió definir como variaron en las etapas de antes y después del programa de manejo de manejo de la cuenca del río Texcoco, como se muestra en el Cuadro 2 y en la Figura 3.

Cuadro 2. Variables hidrológicas medidas para antes y después de los trabajos en la cuenca del río Texcoco.

Antes					Después						
Año	Esc. Medio	Esc. Máx.	Prod. Sed.	*	Año	Esc. Medio.	Esc. Máx.	Prod.Sed.	*		
	Mm ³	m ³ /seg	Ton	Ton/ha		Mm ³	m ³ /seg	Ton	ton/ha		
1	1961	2,141	40.5	7,961.0	3.25	1	1978	844	12.8	4,380.0	1.79
2	1962	1,109	38.7	11,930.0	4.87	2	1979	534	14	3,770.0	1.54
3	1963	2,601	24.3	17,641.0	7.20	3	1980	181	2	110.0	0.04
4	1964	993	26.3	5,829.0	2.38	4	1981	1,156	14.4	6,160.0	2.51
5	1965	2,280	21.5	13,268.0	5.42	5	1982	954	9.9	2,170.0	0.89
6	1966	1,937	41.8	9,832.0	4.01	6	1983	293	5.6	600.0	0.24
7	1967	919	28.7	6,272.0	2.56	7	1984	494	8.3	1,090.0	0.44
8	1968	1,856	33.7	14,540.0	5.93	8	1985	65	0.7	210.0	0.09
9	1969	1,324	29.3	4,190.0	1.71	9	1986	200	5.7	320.0	0.13
10	1970	803	14.2	4,710.0	1.92	10	1987	242	0.5	130.0	0.05
11	1971	753	14.4	3,480.0	1.42	11	1988	124	2.1	60.0	0.02
12	1972	1,931	35	16,460.0	6.72	12	1989	90	1.4	-	0.00
13	1973	1,130	26.3	6,090.0	2.49	13	1990	-	0	-	0.00
14	1974	1,231	42.2	5,290.0	2.16						
15	1975	1,226	13.6	3,030.0	1.24						
16	1976	2,897	11.5	1,430.0	0.58						
17	1977	695	12.5	1,410.0	0.58						

* Degradación Específica

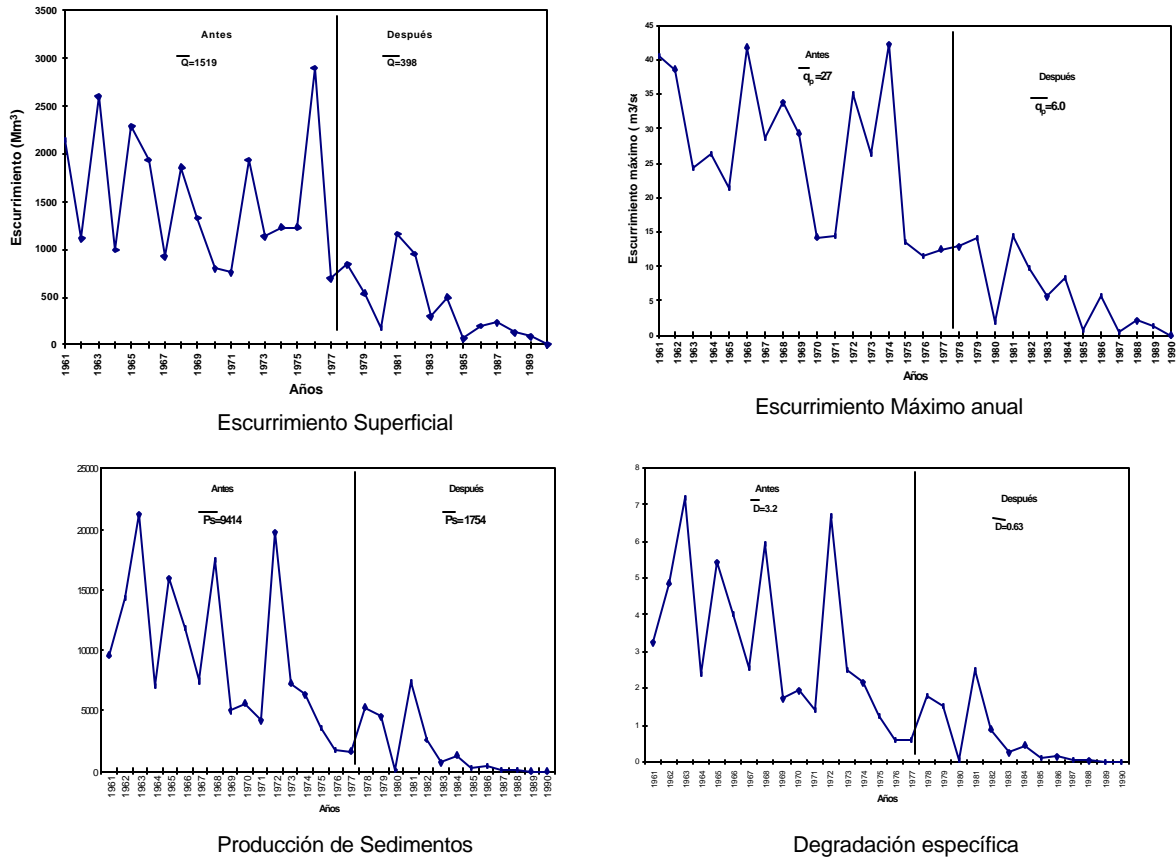


Figura 3. Variación de los escurrimientos medio y máximos, producción anual de sedimentos y degradación específica antes y después de las obras.

La información reportada indica que antes de las obras de conservación de suelos, los escurrimientos medios, máximos, la producción de sedimentos y la degradación específica de los suelos tuvo un comportamiento aleatorio con una ligera tendencia a la baja, y los valores medios se reportan en dicha figura. En contraste después de las obras estas variables hidrológicas tuvieron el mismo comportamiento aleatorio, pero es notorio analizar como decrecieron los valores medios de cada variable con la realización de las obras.

Los resultados indican que en promedio, los escurrimientos medios decrecieron de 1,519 a 398 miles de m^3 ; los escurrimientos máximos instantáneos de 27 a 6 m^3 /seg; la producción de sedimentos de 9,414 a 1,754 toneladas y la degradación específica de 3.2 a 0.63 ton/ha para antes y después de las obras como se muestra en la Figura 3.

Para analizar la variación de las tendencias a decrecer de las variables hidrológicas antes y después de las obras, los datos se ajustaron a un modelo lineal para ver la ordenada al origen como el estimador del valor mas alto de cada periodo y la pendiente que en todos casos es negativa y que indica en cambio que se presento en el tiempo. Estas diferencias para cada periodo se muestra en el Cuadro 3.

Cuadro 3. Modelos lineales ajustados a las variables en estudio para antes y después de las obras en la cuenca del río Texcoco.

Variable Hidrológica	Antes	Después
Escurrimiento medio (Miles de m ³)	Q = 1,786 - 29.6 t	Q = 859 - 65.87 t
Escurrimiento máximo Instantáneo (m ³ /seg)	q _p = 36.6 - 1.09 t	q _p = 12.19 - 1.04 t
Producción de sedimentos (ton)	PS = 15,760 - 707 t	PS = 4,109 - 407 t
Degradación específica de la cuenca (ton/ha)	D = 5.36 - 0.24 t	D = 1.39 - 0.13 t

Para determinar la eficiencia económica de las obras de conservación de suelos establecidas en la cuenca, se realizó un análisis económico y se determinaron los costos y los beneficios y los resultados se muestran en el Cuadro 4

Cuadro 4. Utilidad neta del proyecto en el período de 1978-1990 (\$ de 1996)

Año	Beneficios			Total beneficios	Costos			Total costos	Beneficio -costo
	Recarga	Prod. adicional	Desaz. Lagos		Presas	Terraceo	Forestal		
1977				0	202,112			202,112	-202,112
1978	216,844	1,260	20,790	238,894	753,823	244,408		998,231	-759,337
1979	278,844	618,516	24,450	921,810		2,077,294		2,077,294	-1,155,484
1980	349,444	760,558	46,410	1,156,412		122,204		122,204	1,034,208
1981	154,444	268,186	16,110	438,740	1,278,808			1,278,808	-840,068
1982	194,844	84,506	34,050	313,400	368,369		69,312	437,681	-124,281
1983	327,044	41,206	43,470	411,720	138,953		103,968	242,921	168,799
1984	286,844	815,382	40,530	1,142,756				0	1,142,756
1985	372,644	316,724	45,810	735,178			12,497	12,497	722,681
1986	345,644	57,618	45,150	448,412				0	448,412
1987	337,244	43,999	46,290	427,533				0	427,533
1988	360,844	40,158	46,710	447,712				0	447,712
1989	367,644	25,841	47,070	440,555				0	440,555
1990	385,644	528,689	47,070	961,403				0	961,403
				8,084,525				5,371,748	2,712,777

De acuerdo con estos resultados y tratándose de un proyecto de carácter social, para la conservación de los recursos naturales se consideran estos trabajos como una inversión a “fondo perdido”, y los beneficios generados son muy alto, ya que se recupera la inversión y se obtiene un rendimiento real anual. Es importante destacar que no todos los beneficios son aprovechados por los dueños de las parcelas (azolves e infiltración, etc.), entonces la rentabilidad privada (es decir, la de los agricultores, si hubieran tenido ellos que pagar todos los costos de las obras), sería negativa. Por lo que se justifica el carácter público de estos trabajos de manejo de cuencas..

Marco legal de manejo de cuencas

La rectoría del estado federal, establece de interés público, el uso racional de los recursos naturales agua, suelo, vegetación y para ello, emite diferentes leyes con sus reglamentos, para que regulen el uso, manejo y aprovechamiento de estos recursos. Los mandatos legales deben ser la base para alcanzar programas de manejo de cuencas.

La Ley de Conservación del Suelo y Agua, promulgada en 1946 y no reglamentada, establecía el combate a la erosión y se planteaban distritos de conservación que podían ser en el ámbito de cuencas o subcuencas. La Ley Forestal de 1986, reconocía como del orden público e interés social, ordenar y regular la administración, conservación, protección, fomento, restauración y aprovechamiento de los recursos forestales en las cuencas. Para lograrlo, establecía la necesidad de elaborar programas rectores de uso del suelo, dictámenes generales de impacto ambiental en aprovechamientos forestales. Ahora la Ley Forestal de 1992, solo establece que se protejan las cuencas hidrográficas.

La Ley de Aguas Nacionales, en su versión de 1992, declara de utilidad pública el uso de las aguas federales y establece la necesidad de establecer Consejo de Cuencas como organismos responsables de apoyar la regulación del uso de las aguas, apoyar el desarrollo de infraestructura y realizar programas de manejo de cuencas.

Debe señalarse que basados en la legislación del suelo, agua y vegetación se deben definir acuerdos de coordinación entre los tres ordenes de gobierno para el manejo de los recursos naturales. Es importante señalar que los municipios son las instancias responsables de establecer el plan rector de uso del suelo, por lo que su participación servirá para realizar realmente una ordenación territorial.

Consideraciones para el manejo de cuencas en México.

A pesar de contar con una legislación amplia para la regularización del uso y manejo de los recursos agua, suelo y vegetación, de los grandes esquemas de desarrollo regional que realizaron las comisiones de las cuencas, de los programas específicos de manejo de cuencas que se han establecido y de las acciones de gobierno para utilizar y conservar los recursos naturales, aún persisten fuertes problemas de erosión, producción de sedimentos, de cambio de uso del suelo sin control y degradación de la biodiversidad en México.

Esta problemática sólo se puede resolver con estrategias de gobierno y de concertación con los productores, ya que estos deben ser los promotores de su propio desarrollo. En este esquema se deberá definir el área de influencia de los programas, delimitar las responsabilidades de las entidades federales, estatales y municipales y concertar voluntades para hacer cumplir con la legislación existente.

Especial atención deberá darse al proceso de descentralización de la administración de los recursos naturales y es recomendable iniciarlos en aquellos programas de manejo de recursos naturales a nivel de cuenca que se encuentren en operación con la participación del sector público y productivo.

Considerando las experiencias obtenidas, el enfoque de microcuencas parece ser el camino adecuado para el manejo de los recursos naturales, ya que da las posibilidades para que los municipios los responsables de estos programas de desarrollo y que la federación y los estados actúen como las unidades rectoras del desarrollo.

Bajo este esquema es posible, definir la programación, presupuestación, elaboración, ejecución, seguimiento y evaluación de prácticas de manejo en las cuencas, en el nivel municipal ya que ahí se puede lograr la participación directa de los productores. Las dependencias federales y estatales deberían servir de apoyo para alcanzar los objetivos propuestos.

Es recomendable considerar las alianzas entre gobierno y los productores, ya que esto permitirá verdaderas acciones de manejo de los recursos naturales en microcuencas, y donde los productores sean los principales promotores del programa.

No dudamos que el manejo integrado de recursos naturales a nivel de cuencas, debe ser la estrategia del gobierno, para mostrar la bondad de los programas operativos, ya que estos permiten evaluar la causa-efecto de las acciones y para ello, se deben fortalecer los programas de cuencas demostrativas piloto o experimentales, para validar tecnología y lograr los cambios propuestos.

Los esfuerzos, el conocimiento y las experiencias existen, debemos coordinarnos y seguir participando comprometidos en el manejo eficiente de los sistemas agrícolas, pecuarios y forestales para alcanzar los niveles de producción y producir los satisfactores de la creciente población en armonía con los recursos naturales de México.

Bibliografía

- Adame, M. S y Martínez M. M. 1999. Efecto del manejo integral de la cuenca del río Texcoco, sobre la producción de agua y sedimentos.
- Altieri, M. A. 1994. Bases agroecológicas para una producción agrícola sustentable. *Agricultura Técnica* 54. Número 4.
- ASCE. 1980. Watershed management. Symposium in Boise Idaho. July 21-23. Vol. 1 y 2.
- Barkin, D. and King T. 1986. Desarrollo económico regional, (enfoque por cuencas hidrográficas de México). Ed. Siglo veintiuno editores. 5a. Edición-México, D.F.
- Brooks et al. 1991. Hydrology and the management of the watershed. Iowa State University Press-Ames. 392 pp.
- Elwell, P. T. and Polerman, T. T. 1980. Uxpanapa, reacomodo y desarrollo agrícola en el trópico mexicano. INIREB. Xalapa, Ver. México.
- FAO 1996. Planificación y manejo integrado de cuencas hidrográficas en zonas áridas y semiáridas de América Latina. Santiago de Chile.
- García, L. R., Ayala, M. and Trueba, A. 1981. The soil and water conservation office's Rain-harvesting program in rainfall collection for agriculture in arid and semi arid region, Cab. U. K.
- Hernandez X., Efraim, 1962. Los recursos naturales del sureste y su aprovechamiento la agricultura, *Revista Chapingo*, Epoca II, vol. II, núm. 6. México.
- Knisel W.G.1980. CREAMS. A field scale model for chemical, runoff and erosion from agricultural management systems. USDA. Conservation Research Report. No.36.
- Maser O., Astier M., y López Ridaura S. 1999. Sustentabilidad y manejo de recursos naturales. Instituto de Ecología. UNAM.
- Martínez M. M. 1989. Desarrollo de manejo de cuencas en México. Taller internacional sobre proyectos de manejo integral de recursos naturales en cuencas hidrográficas. Morelia Mich.
- Ramírez, José Fernando. 1976. Memoria acerca de las obras e inundaciones en la ciudad de México. SEP-INAM, México.
- SARH. 1974. Manejo de cuencas, Río San Buenaventura, D. F. Proyecto No. MC-74-1. México, D. F.
- Soto Romero, J. A. 1979. Manejo de cuencas (una solución al problema de desarrollo integrado). Tesis de doctorado en geografía. UNAM. Colegio de Geografía. México